

A QRP-re szabott PSK31

Dr. Gschwindt András HA5WH, gschwindt@mht.bme.hu

Nincs az a rádióamatőr, akit időnként ne kapna el a QRP-láz. Alig néhány wattos teljesítménnyel kontinenseket áthidalni mindig csábító marad.

A rövidhullámú QRP általában a kis teljesítmény használata mellett az egyszerű adó-vevő felépítést is jelenti. A régi – és mostanában ismét reneszánszát élő – egycsöves adó mellett a vevő is csak néhány fokozatot tartalmazott. Az antenna egy darab drót, mágneses hurok, legjobb esetben egy félhullámú dipól. Gyakran, a kis teljesítményhez, a klasszikus felállásban a távíró-üzemmód tartozik, hiszen ehhez mindig készen van az ember agyában az adó kódoló és a vételhez szükséges dekódoló.

Az adók kimenőteljesítménye QRP esetében általában 5 W rövidhullámon, míg a „fokozott változat” (a QRPP) 1 W-ot vagy ennél kisebb adóteljesítményt jelent. A QRP gyakran kényszer, hiszen ekkora teljesítménnyel nem zavarjuk a szomszédot, még a sűrűn „beantennázott” nagyvárosi tetőkörnyezet esetében sem. Nincs TVI, nem szólunk a szomszéd telefonjában.

A tömegesen használt 100 W körüli adóteljesítmény az 5 W húszszorosa, 13 dB-lel van 5 W fölött, ami különösen rosszabb terjedés esetén hiányozhat.

Az utóbbi években rohamosan terjedő digitális üzemmódok között (vagy ahogyan az IARU definíciója mondja: gép által keltett üzemmódok – Machine Generated Modes) az alig 40 Hz-nyi sávszélességet elfoglaló BPSK31 (kétállapotú, 15 bit/s sebességű fázismoduláció) „robbanást” okozott a QRP-s állomások körében. Tekintsük át ennek az okát!

A csökkentett sávszélességgel növelt teljesítmény

Az 1. ábrán egy tipikus BPSK-állomás tömbvázlatát láthatjuk. Az adó-vevő SSB üzemű (pl. a 14070 kHz-es USB állandó frekvenciára hangolva), hangfrekvenciás be-, illetve kimenetére a számítógépben lévő hangkártya

ki-, illetve bemenete csatlakozik. A VOX vezérelheti az adás-vétel kapcsolást. A számítógép kettős feladatot lát el: részben terminálként (írók, szerkesztők, rögzítők), részben a fázismodulált jelet előállító modulátor (adás), illetve demodulátor (vétel) egységként működik.

Az SSB adó-vevőn a vivőhullám alá (LSB), illetve fölé (USB) transzponálja a hangfrekvenciás sávban előállított jelet. A vétel sávszélessége SSB üzemmódban 3 kHz körüli (adó-vevőtől függ; a professzionális hírközlés a 300-3300 Hz-es sávot viszi át, míg a rádióamatőrök általában a 300...2700 Hz-es sávot használják).

Az SSB üzemmódra azért van szükségünk, mert a BPSK jel sávtakarékosságát azzal éri el, hogy a 15,625 bit/s-os adatjellel modulált vivő végtelen sok oldalsávja közül (fázismodulált jel!) csak az első kettőt viszik át. A modulált jelünk sávszélessége kb. $2 \times 15,625$ Hz-re, azaz 32,25 Hz-re zsugorodik. A nem ideális szűrők alkalmazása miatt a modulált, sávszűrt BPSK31 jel által elfoglalt sávszélességet 40 Hz-nek vehetjük. Természetesen a kisugárzott jel spektruma a bitstruktúrával változik. Az előző eszmefuttatásnak a 0101... jelsorozat felel meg.

A szűrő által eltávolított oldalsávkomponensek ugyan a vétel során nem hiányoznak (a vevőszűrőnkbe nem kerültek volna bele), de hiányuk az adóoldalon a bitváltózással arányos amplitúdóváltozást okoz. Az adási sávot korlátozó szűrés az eredeti ideális

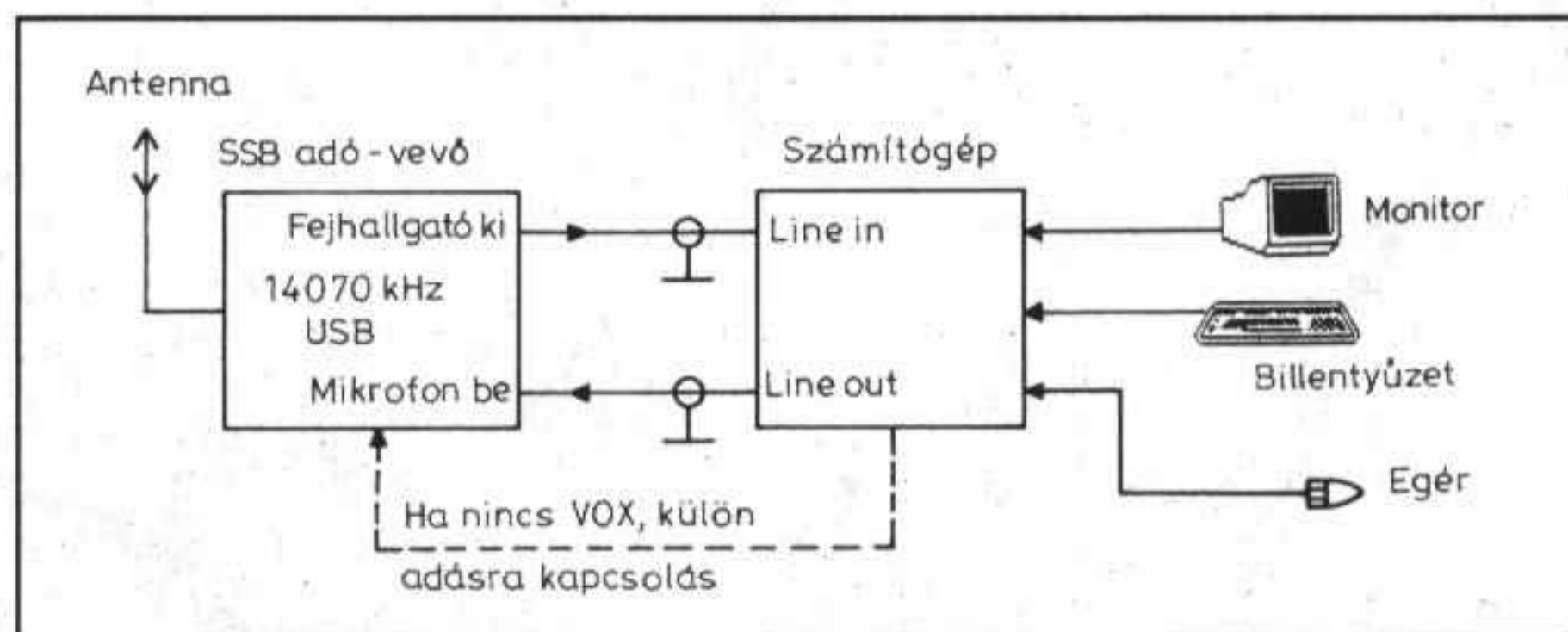
BPSK jel nulla amplitúdómodulációját 100%-ra növelte. Ennek erősítése csak lineáris, SSB-jelek erősítésére alkalmas fokozatokkal történhet, különben kiszélesedik a spektrum; akár 100 Hz-re is nőhet az adó sávszélessége.

Az SSB-adás (3 kHz elfoglalt sávszélesség) „rádióamatőr minőségű”, azaz ismétlésekkel redundánssá tett tévedésmentes vételhez 13...16 dB-es jel-zaj viszonyra van szükségünk. Természetesen vannak jobb és rosszabb hallással rendelkező emberek, de az átlag kb. az előző érték körül mozog.

BPSK31 esetén a B betű a kétállapotú fázismodulációra utal. A másik, ritkán használt megoldás a négyállapotú fázismoduláció, a QPSK. A PSK mindkét lehetőséget magában foglaló általános elnevezés, de gyakran PSK31 alatt BPSK31-et értenek. A laboratóriumi mérések azt mutatták, hogy a karakterek „rádióamatőr minőségű” vételéhez BPSK31 üzemben, a 3 kHz-es sávban, 10 dB-es jel-zaj viszonyra van szükség.

A beszéd hallgatásakor a fülünk a teljes, 3 kHz-es sávot kihasználja, míg a számítógép a BPSK31-es jelek demodulálásakor csak 40 Hz-nyi sávot figyel. A gépi szűrés lineáris sávszűkítés, tehát a 40 Hz-es sávba jutó zajteljesítmény a 3 kHz-nek csak $3000/40 = 75$ -öd része lesz! Más szóval a BPSK31-es jelünk jel-zaj viszonya 75-ször nagyobb lesz, mint SSB-üzemben. 3000 Hz-ből csak 40 Hz-et hasznosítunk, 2960 Hz mások számára felszabadul.

Ha azonos vételi (érthetőségi, olvashatósági) feltételt akarunk a két rendszerben biztosítani, akkor a BPSK31 adóteljesítményét az SSB-üzem 75-öd részére kell csökkentenünk. $100 W_{pep}$ -nél (burkoló-csúcsteljesítmény) a BPSK31 adóteljesítménye $100/75 = 1,33 W_{pep}$ kell, hogy legyen! A BPSK31 $5 W_{pep}$ teljesítményű „QRP”-



1. ábra

je tehát a valóságban QRO (magnóvelt, nagy teljesítmény), ami SSB üzemmódban egy $5 \times 75 = 375 \text{ W}_{\text{pep}}$ teljesítményű SSB-adásnak felel meg!

A csökkentett sávszélességgel lehetőséget adunk a jó minőségű, kisteljesítményű átvitelre! A klasszikus távíró-átvitelnél hasonló nyereséget tudunk elérni. Ez a nyereség, amely az agyunkban lévő adaptív szűrő segítségével jön létre, erősen szubjektív, személyfüggő. És ami a legfontosabb: *meg kell tanulni távírózni!* A BPSK31-es átvitelrel agyunk demoduláló funkcióját a számítógépbe tesszük át. A BPSK31-es jelek jellemzői nagyon pontosan ismertek, míg a távírójelek az adó személy jellemzőit hordozva változnak. Nem véletlen, hogy a számítógépes vevőprogramok nem konkurensei a jó távírársz fülének (agyának).

Kis eszmefuttatásunk eredménye: néhány wattos teljesítményű adóval BPSK31 üzembn „erőlködés nélkül” előttünk a világ! Egy gyors ellenőrzés: a 40 Hz-es sávszélességben 6 dB-es jell/zaj arány már elegendő a rádióamatőr minőségű átvitelhez. A 2400 Hz-es sávszélesség (300-2700 Hz) ennek 60-szorosa, azaz ennyivel csökken a jell/zaj 40 Hz-hez viszonyítva. Az eredmény: 11 dB (60-szoros viszony 17 dB, ennyivel lesz a +6 dB alatt a jell/zaj a 2400 Hz-es sávban!). Tehát nem tévedtünk, a BPSK31 valóban QRP-re szabott, méltó versenytársa egy „jófüllű” távíróüzemnek.

További előnyök

A QRP üzembn dolgozók jól tudják, hogy a legeredményesebb forgalmazás a visszahívásra épül. Tegyük fel, hogy valaki általános hívást adott, vételre megy és ha szerencsém van (nagyobb teljesítményű állomás nem hívta vissza), meghallja a gyenge jeleimet. A QRP üzembn tartozó egyszerű adó-vevők többsége kristályvezérelt oszcillátorral rendelkezik, ami gyakran csak néhány kHz-es elhangolást tesz lehetővé (VXO). Így a visszahívásokhoz szükséges „vadászávom” is kicsi lesz. Nagyfokú kitartás, sok általános hívás leadása szükséges egy-egy összeköttetés létrehozásához.

Mi a helyzet a BPSK31 esetén? A válasz egyszerű: nem kell hangolni sem az adómat, sem a vevőmet. Az SSB-jel 3 kHz-es sávjában szorosan pakolva, egyidőben 75 (!) állomás férne el! A 20 m-es sávban a 14 070 kHz USB-re hangolt adó-vevőm akár kristályvezérelt is lehet! Annyi állomás fér

el a 3 kHz-es tartományban, mint amennyit egy átlagos napon a teljes távíró-sávban hallunk!

Valamennyi állomást „látom” a számítógép képernyőjén! Hogyan állok rá a kiválasztott, megfigyelni kívánt partnerre vagy egy üres sávra? A számítógéppel hangolva! Áthelyeztem, „kiloptam” a hangolási funkciót a vevőből! A számítógép panorámaképet ad, látom, hogy mi történik a háromdimenziós analízátoron (függőleges tengely: idő, vízszintes tengely: frekvencia, a vett jel színe: amplitúdó, ... lásd DigiPan szoftvert). Érdekes a riportadás is. Nézem a vett szöveget és az állomás színét, ahogy függőlegesen „folyik” az időtartományban. Lehetetlen a klasszikus módon riportot adni, hiszen 6-8 állomás között kellene füllel jelerősséget, hangszínt minősíteni!

Mi a hangszín? A BPSK31-es jelek torzításmentesen nagyon jellegzetes, „tisztá” hangot adnak. Ha valahol túlvezérelt a partner adója, azonnal megjelennek az intermodulációs termékek. Ezt a torzult jelet másképpen, „csúnyábban” hallom, ha egyáltalán ki tudom fülelni a többi, a hangszóból (a számítógép hangszórójából!) egyidőben szóló jel közül. Marad a spektrumkép és a meglehetősen zavaros, eddig ki nem dolgozott riportadási módszer.

Itt lenne az ideje áttérni a vett jelek hibáival arányos riportadásra! Hibátlan vétel ... a vett jelek kb. fele hibás ... stb. Az MT63 (sokhangú átviteli rendszer) a riportadást ügyesen, gépi méréssel oldotta meg. Nehezebb a helyzet a hibajavítást nem alkalmazó BPSK31 esetén. Marad a szemünk, a fülünk (a hallás utáni riport) háttérbe szorul.

Felejtjük el az S-mérőt, hiszen egyszerre akár 10 állomás eredő szintjére szabályoz az AGC! Sajnos, ez az együttes szabályozás nem előnyös, hiszen ebben a rendszerben mindig az erősebb győz, a legnagyobb jelszinttel érkező állomás kiszoríthatja, leszabályozhatja a gyengébbeket.

Hasonló a helyzet bármely szélessávú, pl. SSB-vételre alkalmas vevő használatakor is. A legkorszerűbb, digitális jelfeldolgozót (DSP-t) tartalmazó adó-vevők némelyike alkalmas akár 50 Hz-es (!) vételi sávszélesség beállítására is. Ekkor meg tudjuk valósítani a hasznos jelre történő automatikus erősítésszabályozást (AGC).

Az elmélet igazolása

Kapóra jött, hogy *Misi*, HA5VW örvendezve közölte: a legújabb beruhá-



zása egy FT-817, melynek kimenőteljesítménye 5 W. A QRP-re szabott adó-vevő! **(Fénykép:** a laptop mellett bal oldalon a „kis doboz”, a PSK-20. A számítógéptől jobbra az antennaillesztő látható.) Nem kellett meggyőzni, teljes lelkesedéssel állt neki BPSK31-ben forgalmazni. Antennája egy negyedhullámú GP, mely extrarossz városi tetős (fém kémények, a szomszédos ház magasabb, mint az antenna) környezetben helyezkedett el. Néhány hónap alatt 500-600 összeköttetést létesített, főleg 14 MHz-en. Az eredmény lenyűgöző: Európából szinte csak 599-es riportok jöttek, de Észak- és Dél-Amerika is gyakran előfordult 579-es riportokkal. Ahogy ezt várni lehetett. Természetesen a kis teljesítmény nem okozott zavart, nem sötétült el a tévé képernyője és nem szólt az adás a szomszéd telefonjában.

Fel sem merült a saját számítógép zavarása.

A DigiPan BPSK-szoftver alkotója (*Nick*) Kijevben a nyáron beindította az interneten hozzáférhető BPSK31-vevőjét. Kijev egy ugrás az F2-rétegen, ezért nagy volt a csábítás egy gyors kísérletre. A szerző jó, öreg Drake adó-vevőjének teljesítménymérője ugyan 200 W-os végkitérésű, de első QRP-kísérletre kiváló.

Nick vevője a www.mixW.net címen érhető el. Sajnos, gyakran nem működik ...

Indulás 100 W_{pep}-vel, megkeresve a saját adást, a „viszontlátott” jel rózsaszínű árnyalata a vevő túlvezérlésére utalt. Gyors teljesítmény-csökkentés -, 10 W még leolvasható. Induljon egy CQ, lássuk a Kijevben demodulált jelet! Kifogástalan; 5 W még leolvasható (nem gondolkodom a leolvasás pontosságán)! Az eredmény változatlan -, kifogástalan a vétel. A hibák akkor jelentek meg, amikor a teljesítménymérő kitérése kb. egy mutatónyi volt. Ekkor kb. 1 W körüli volt a kisugárzott teljesítmény. Éljen a QRP BPSK31, avagy a puding próbája meghozta a jó eredményt!

(Folytatjuk)

A QRP-re szabott PSK31 2.

Dr. Gschwindt András HA5WH, gschwindt@mht.bme.hu

Berendezésháttér

Az FT-817 csak adóoldalról QRP. A vevője profi, a mérete elbűvölő. Csak az ára megrázó! Nem igazán kezdő – szűkös anyagiakkal rendelkező – amatőrnek való.

A PSK-20 elnevezésű adó-vevővel egyre gyakrabban találkozunk a 14 070 kHz környékén forgalmazó, BPSK31 partnerekre vadászó rádióamatőr. Az adó-vevő felépítése követi a QRP-BPSK31 igényeket. Műszaki szempontból minimális megalkuvásokat tartalmaz, az ára viszont szinte „QRP”. Az összerakatlan kit ára (kb. 100 USD) csábító. A Műegyetemi Rádió Club 2002-es Műszaki napján is nagy sikere volt a kis készüléknek. A számítógép mellett keresni kellett a berendezést...

Érdekes kicsit részletesebben megnézni a konstrukciót. Akit a leírtaknál

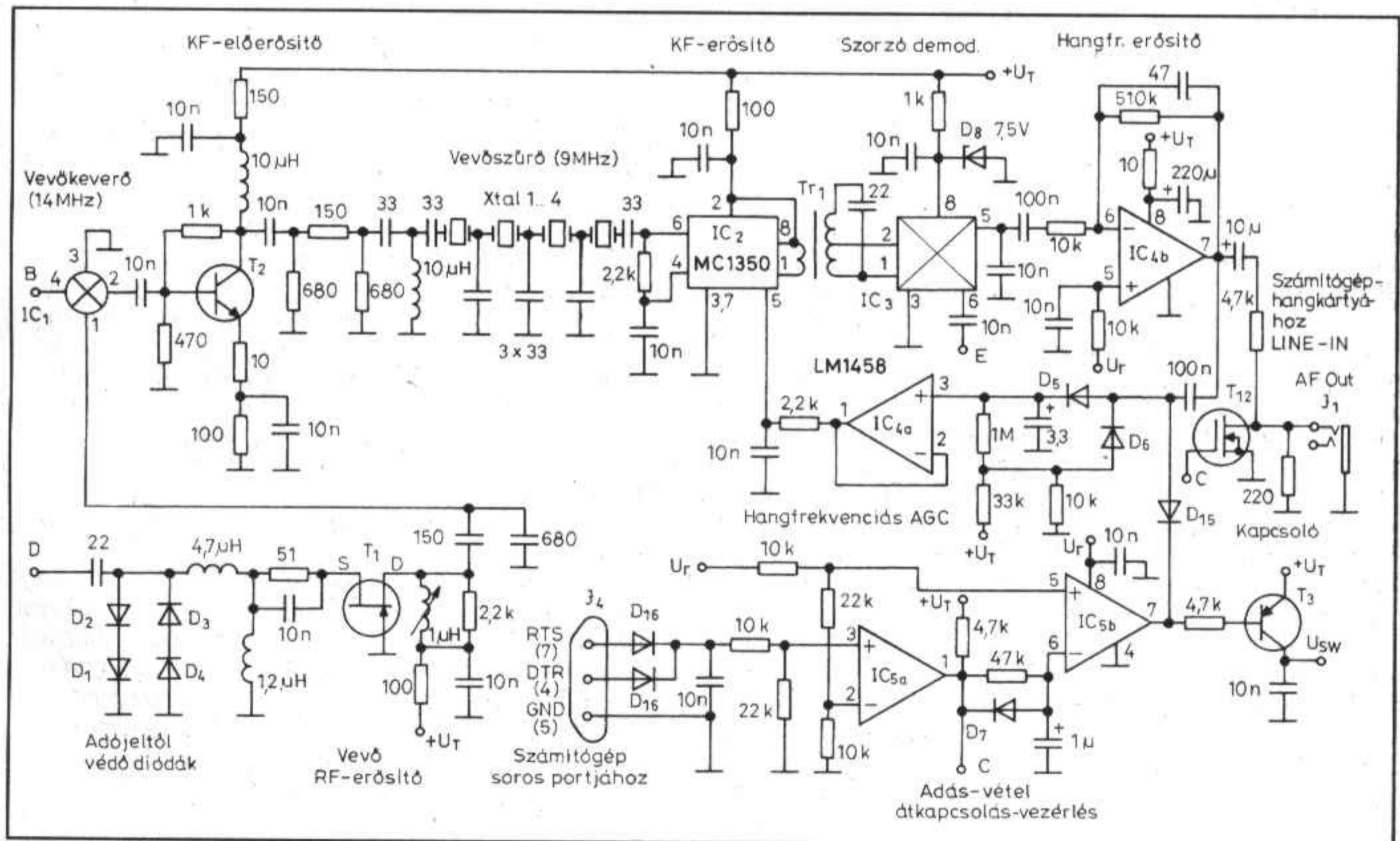
jobban érdekel, nagyon részletes leírást talál a www.smallwonder-labs.com weboldalon. Azt hiszem, hogy a nyitottságot a „csinálj utánam, ha tudod” elv vezérli. A berendezés rendszertechnikája a régi, klasszikus, jól bevált elvet követi: végy egy 9 MHz-es kristálysűrőt, csinálj vele SSB-jelet, adj hozzá 5 MHz-et és máris 14 MHz-en vagy! Vételnél mindez fordítva: keverjük a bejövő 14 MHz-es jelhez 5 MHz-et, az eredő 9 MHz-es jelet szűrjük meg egy másik SSB-sűrővel, erősítsünk KF-en, majd szorzó demodulátorral tegyük le a hangfrekvenciás sávba! Ha adáskor és vételkor ugyanazon 5, illetve 9 MHz-es kvarcoszcillátort használjuk, akkor az adás és vétel frekvenciája azonos lesz.

Hol van a VFO? A számítógépben, hiszen vevőnk csak a körülbelül 14 070...14 073 kHz-es sávot veszi, il-

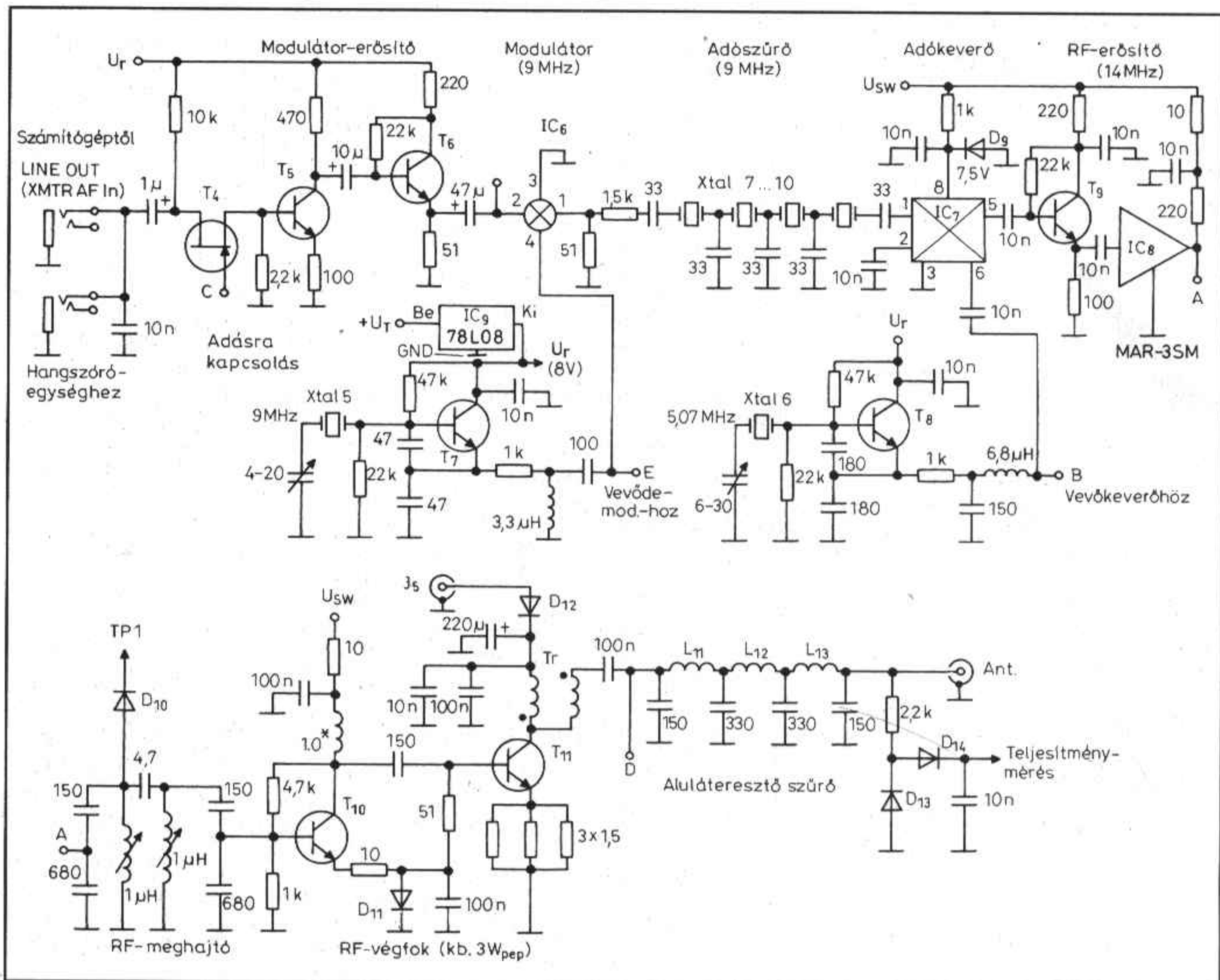
letve adja, mert itt vannak a BPSK-állomások! Szokatlan megközelítés, de eltérően a klasszikus CW-QRP-től, ahol 3 kHz-en belül általában csak 2-3 állomást találunk (ha egyáltalán találunk!), addig a PSK-sávban hemzsegnek az állomások. Gyakran 10...15 forgalom is zajlik azonos időben.

Az adó-vevőnk tehát csak kvarcoszcillátorokat tartalmaz, alapsávi ki- és bemenete a hangfrekvenciás sávban van. Adójának teljesítménye $3 W_{\text{pep}}$ körüli.

A 2. ábra a PSK-20 vevőjének vázlatos kapcsolási rajza. (Az adó és a vevő majdnem teljesen független konstrukció. Csak a kvarcoszcillátorok közösek.) Már az antennakapcsoló is érdekes, bár a „régiek” által jól ismert a megoldás. Az elektroncsöves korszakban az adóvégfokozat anódjáról egy kiskapacitással kellett „kilopni a jelet” és egy katódkövetővel illeszteni a ve-



2. ábra



3. ábra

vőbemenethez. Ha az adó teljesítménye nem volt túl nagy, akkor adáskor a katódkövető mint határoló is működött és megakadályozta a vevő bemenetének meghibásodását (természetesen ott is „rúgásálló” elektroncső fogadta a jelet). Hasonló felfogásban épült fel a PSK-20 antenna adás-vétel kapcsolója. Az adóvégfok kollektoráról 22 pF-fel leválasztott jelet adáskor a D₁...D₄ limiter „megfogja” és nem engedi az előerősítő tranzisztor (T₁) túlvezérlését. Egyszerű és nagyszerű megoldás!

Az előerősítő a jól ismert J310-es FET, melyet egy DBM keverő követ. A helyi oszcillátort 5,07 MHz frekvenciájú kvarc stabilizálja. A keverő kimenete előerősítés után a 9 MHz-es SSB-szűrőt táplálja. Az áteresztősáv kb. 9000,3...9003 kHz.

A kis adó-vevőben külön adó- és vevőszűrő található. Az ár kis szinten

tartása miatt „házilag készített” létraszűrőt alkalmaz. Ez a legkritikusabb és egyben a legnehezebben beszerezhető alkatrész. Összesen 9 db kristálynak kell együttműködni, hogy az SSB-jelek létrehozása, illetve adása megfelelő minőségben történjen. A mai „drága kvarc” világában ez nem egyszerű feladat. Azt hiszem, ez a „legmásolhatatlanabb” része a berendezésnek. Akinek mégis kedve támad hasonló szűrőelrendezést tervezni, segítséget találhat az epic.mcmaster.ca/~elmer101/cohn.html weboldalon.

A szűrt, 9 MHz-es KF-jelet egy MC1350-es erősítő növeli, majd egy szorzó demodulátor (IC₃) teszi át a hangfrekvenciás sávba. Hangfrekvenciás erősítés után a vett sáv a számítógép hangkártyájának bemenetére kerül. Érdemes megfigyelni az adásra kapcsolást! T₁₂ adáskor rövidre zárja a vevő hangfrekvenciás kimenetét és ez-

zel a dolog el van intézve! A vevőben hangfrekvenciás AGC-t találunk. A D₅-D₆ által egyenirányított jelet szűrés után az IC_{4/a} erősíti, a kimenete pedig az IC₂ erősítését szabályozza.

A PSK-20 (klasszikus) SSB-adójának felépítése is a jól ismert logikát követi (3. ábra). A számítógépből érkező jel adás-vétel kapcsoló és hangfrekvenciás erősítés után a vevőre ki-egyenlített modulátorba kerül. Kimenetén a 9 MHz-es oldalsáv-szűrő helyezkedik el, melyet egy keverő követ. A keverő kimenetét erősítés, majd szűrés után egy teljesítményerősítő emeli a 2-3 W körüli teljesítményre a 14 070 kHz-en. A végfokozat lineáris erősítője (T₁₁) az antenna 50 Ω-os impedanciáját látja terhelésként. Ez és a 13 V körüli tápfeszültség határozza meg a 2-3 W_{pep} kimenőteljesítményt. Az antenna állandóan a harmonikusszűrők kimenetére van kötve, a szűrők vételkor

aluláteresztő szűrőként korlátozzák a vevő bemenetére jutó RF-spektrumot.

A PSK-20 be- és kimenete és adás-vétel kapcsolása közvetlenül, galvanikus összeköttetéssel csatlakozik a számítógéphez. Előfordulhat, hogy a közös földrendszer miatt zavaró jeleket találunk a vételben. Ekkor nincs más megoldás, mint a két hangfrekvenciás utat transzformátorokkal, az adás-vétel átkapcsolást optoizolátorral elválasztani. Ez általában mindig segít.

A PSK-20 összerakása nem egyszerű feladat, bár a leírás tanító jellegű, részletes szerelési utasítást is tartalmaz. A kisméretű alkatrészek beforasztása, a beállítás némi gyakorlatot kíván. A készre szerelt, dobozolt, bemért készülék ára 200 USD + szállítási költség körüli.

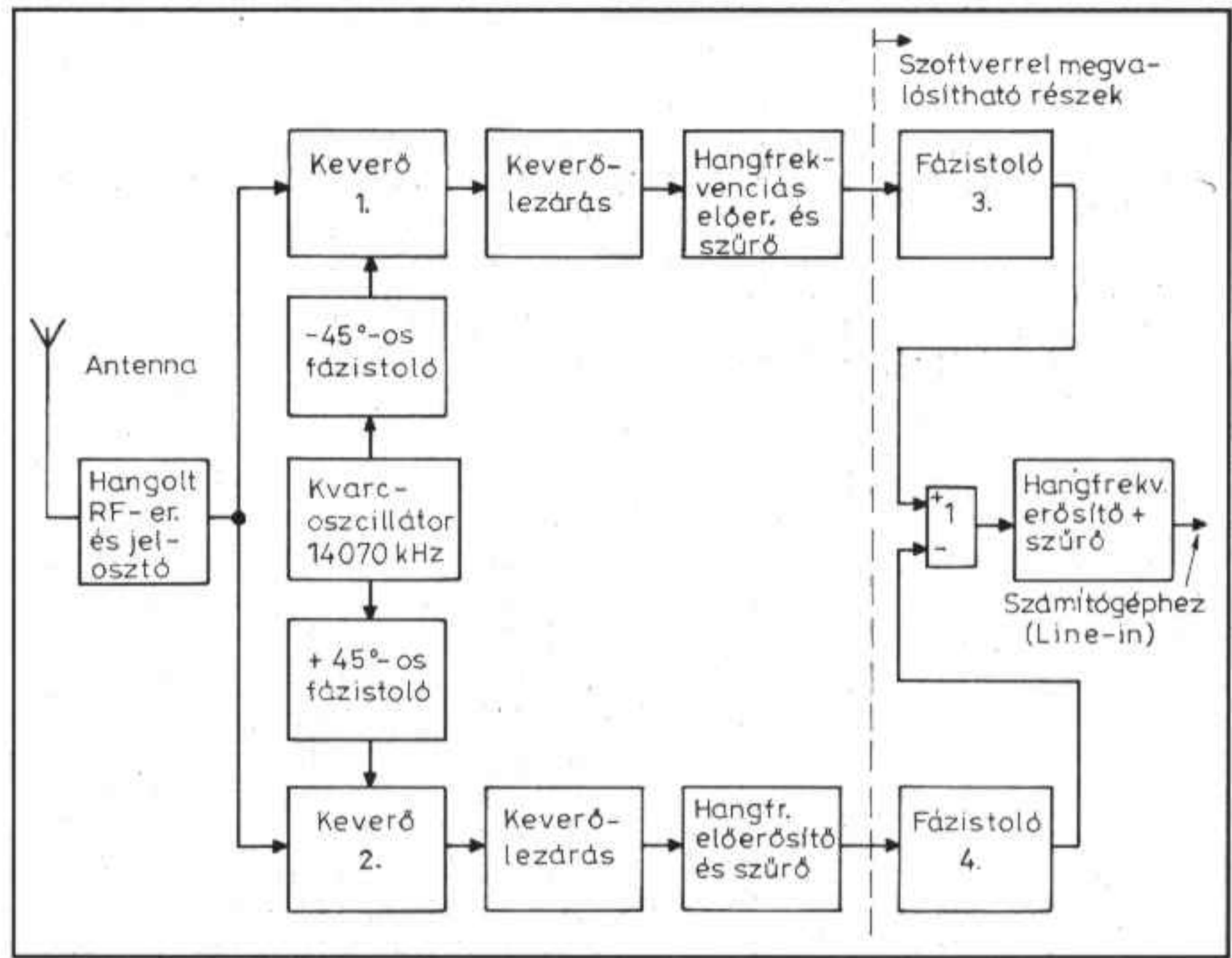
A PSK-20-szal HA5VW sokat forgalmazott. Antennaként gyakran a szobában (!) kihúzott 4-5 m hosszúságú huzalt használt, melyet egyszerű illesztővel csatlakoztatott a PSK-20-hoz. Az eredmények meglepőek. Európai állomásoktól sokszor kapott 599-es riportot. Zavarnak nyoma sem volt a tévén vagy a számítógépen. A telefon is hallgatott. A kimenőteljesítmény $3 W_{\text{pep}}$ volt. „Kémszerű” elrendezés, a morze helyett BPSK31. Elmondhatjuk, hogy nincs lehetetlen QTH a BPSK31 előtt, legfeljebb tehetetlen rádióamatőr, aki nem akar rádiózni. Misi említette, hogy a kísérletezései során gyakran találkozott szobában elhelyezett antennával forgalmazó állomásokkal. Ezek többsége mágneses hurokantennát használt. A $3 W$ „közelsége” életvédelmi szempontból sem okozhat gondot.

A QRP használatakor érdemes mellőzni a hosszú, részletes állomásleírásokat. Törekedjünk a lényegre és ne feledjük: fadingtartalékunk meglehetősen kicsi!

Fázismódszerű adó-vevő

A PSK-20 9 db-os kvarcállományát egyetlen kvarcra csökkenthetjük, ha SSB-generátorként és demodulátorként fázismódszerű megoldást választunk. További előny, hogy ezzel a megoldással megnyithatjuk a lehetőséget a számítógép szélesebb körű felhasználására, a „szoftverrádió” megvalósítására.

A közkedvelt DigiPan a BPSK-vagy QPSK-jeleket demodulálja, illetve adáskor modulátorként működik. Csábító kihívás a fázismódszerű SSB adó-vevőkben lévő legkritikusabb



4. ábra

rész – a 90° -os hangfrekvenciás fázistoló – megvalósítását is a gépre bízni.

A 4. ábra egy fázismódszerű SSB-vevő tömbvázlata. Az antennáról érkező, előerősített jelek azonos fázisban táplálják az 1. és a 2. keverőt. A helyi oszcillátor 14 070 kHz-en rezeg. Ez az egyetlen kvarc a vevőben. A két keverőt $\pm 45^\circ$ -os fázistolással tápláljuk az oszcillátor jelével. Ezek a fázistolók egyszerű felépítésűek, hiszen csak egyetlen, a vivőfrekvencián kell pontos fázistolást biztosítani.

A keverő kimenetét, a jó dinamikus viselkedés miatt, széles sávban kell lezárunk. A számunkra hasznos, hangfrekvenciás jeleket kis zajú előerősítő erősíti, illetve sávszűri.

A legkritikusabb elem a két hangfrekvenciás fázistoló (3. és 4.), melyeknek a teljes vételi sávban (pl. 0,3-3 kHz között) kell 90° -os fázistolást biztosítaniuk. Megvalósításukra, méretezésükre nagyon jó szoftvert találunk a www.localdial.com/users/lawrence/apf.htm weboldalon. (1° -os, 90° -tól eltérő fázishiba 40 dB-re korlátozza az adni nem kívánt oldalsáv elnyomását.) Hasonlóan jó gyűjtemény van keverő leírásáról, kis zajú hangfrekvenciás erősítőről az epic.mcmaster.ca/~elmer11/r2atxt.html címen.

A DigiPan BPSK31 adó-vevő programjának írójával, Nick-vel sikerült megállapodni arról, hogy a fázismódszerű adó-vevő főbb részei közül a 90° -os fázistolókat is szoftverrel való-

sítsa meg. A cikk írásakor már dolgozott rajta és Péter, HA5CQA is lelkes, alkotó híve a rádió-szoftver kombinációjának. Remélhetően kettőjük együttes munkája meghozza a még egyszerűbb, olcsóbb PSK31 adó-vevőt!

Összefoglalva: a BPSK31 sáv- és energiatakarékos üzemmód. Ideális a kis helyen (antenna-elhelyezéssel) és kevés pénzzel rendelkező rádióamatőrök számára.

*

A Műegyetemi Rádió Club honlapján (mrc.mht.bme.hu) található „Könyvtár”-ban, az RT főszerkesztőjének hozzájárulásával, összegyűjtöttük az RT-ben publikált, a PSK31-gyel kapcsolatos cikkeket. Megtalálhatók az induláshoz szükséges egyéb információk is, pl.: adó-vevő-számítógép illesztés, a DigiPan szoftver vázlatos (magyar nyelvű) ismertetése. Reméljük, hogy ezzel is hatásosan segítjük az angol nyelvvel és az indulással esetlegesen küszködőket!

Más! Ha nem működik Nick internetes vevőállomása Kievdében, érdemes az Osló mellett megpróbálni. Címe: 194.165.225.6/sfors/index.html. A név beírása után jöhet a connect parancs. Könnyű megtanulni a használatát, de 10...15 másodperc késleltetésre számíthatunk. Adhatunk magunknak riportot. Nagy élmény Európa más részén hallgatni a sávot... kicsi a világ!