



# ATV

# radioamaterska

# televizija

articles 1, 2, 3

author

Mijo Kovačevič, S51KQ  
ATV & RPT Manager  
P.O.Box 11, SI-3212 VOJNIK  
Slovenia (EU)

<http://lea.hamradio.si/~s51kq>

# ATV RADIAMATERSKA TELEVIZIJA (1)

Mijo Kovačevič, S51KQ

Scanned material

## UVOD

Televizija oziroma prenos vidne informacije-slike na daljavo je že od nekdaj predstavljala mikavno področje za marsikaterega radioamaterja ali konstruktorja. Kljub temu pa še dandanes veliko naših radioamaterjev ne ve, kakšna je razlika med SSTV in ATV (FSTV). In če predavatelj ne ve o čem govori, kako naj potem učenec loči črki "D" in "O", če mu le ta ne zna pravilno razložiti niti razlike, kaj šele namembnosti ali načina uporabe? Na splošno lahko ugotovimo, da razen nekaj zanesenjakom, pri nas širši radioamaterski javnosti načini prenosov slik na naših frekvencah niso kaj dosti poznani. Na takšnem nivoju pa je potem tudi uporaba teh načinov komuniciranja. In prav zaradi tega tukaj zaostajamo verjetno prav za vsemi evropskimi državami. Do letos nismo imeli niti enega trajno delujočega ATV repetitorja oziroma ga sploh nismo nikoli imeli. Je že res: kaj nam bodo barke, če z njimi nimamo kaj prevažati... In to da z ATV repetitorji zaenkrat res ni kaj početi - ni koga ki bi jih uporabljal, je tudi res. To področje pa vendarle zasluži nekaj več pozornosti. Zaradi specifičnosti tovrstnih komunikacij je sicer potrebna 'posebna' tehnika-oprema, potrebna je tudi video kamera in še kaj. Ampak vsako stvar se da izpeljati z nekaj truda in veselja tudi do konca.

Cene B/W (črnobelim) CCD video kameram so padle pod 200.- DEM, kar naj bi ohrabilo še tako nepremožnega amaterja, njihova svetlobna občutljivost pa za več desetkrat presega občutljivost klasičnih video kamer. Vso ostalo potrebno opremo se da narediti doma na delovni mizi z elementi iz skoraj vsake 'čip' trgovine. Strokovne literature s tega področja sicer ni v izobilju in je pri nas teže dostopna, prav tako tudi primerni in predvsem delujoči načrti. Zato bom začel s to tematiko tudi v našem glasilu in poizkušal približati teoretično in na koncu tudi praktično, to dejavnost našim operaterjem, da tudi v Sloveniji zaorjemo brazdo resnejše ATV aktivnosti. Tematika bo razdeljena na nekaj člankov v katerih bodo različna poglavja: kratek zgodovinski pregled prvih prenosov slik na daljavo, nato se bomo lotili razmejitve med različnimi standardi prenosov, v nadaljevanju pa se bomo omejili na ATV (FSTV) način komuniciranja in mu posvetili ves ostali prostor. Torej osredotočili se bomo na prenos analogne gibljive slike in problematike povezane s tem področjem. Za zaključek pa naj bi sledila objava ustreznega FM-ATV modula sprejemnika, 1.2GHz FM-ATV oddajnika z audio in video modulatorjem, anten in še kakšne dodatne video opreme potrebne za ATV delo.

## ZGODOVINA

Poizkusi z mehničnim prenosom vidne informacije so se začeli že davnega 1884. leta, ko je Paul Nipkow predlagal, da se analiza in sinteza slike izvede z pomočjo perforiranega spiralnega diska. Po tem se je niz znanstvenikov, začel 1897. leta (Braunova cev) pa do 1927. leta, ukvarjal z različnimi načini (od elektromehaničnega, pa do elektronskega kasneje).

Vrtoglavi razvoj elektronike je omogočil, da je J.L.Baird že leta 1920 naredil prvi prenos slike na daljavo. Decembra 1926 pa je demonstriral "originalni televizijski sprejemnik in oddajnik". Na oddajni strani je motor vrtel Nipkow disk z 30 odprtini in je ob pomoči fotocelice tako izvajal analizo slike in z električnim signalom iz celice moduliral radio oddajnik. Na sprejemni strani je demoduliran signal krmilil žarnico, ki je z pomočjo Nipkow-ega diska na steklenem ekranu formirala sliko. Baird je ta elektromehanični prenos imenoval NOCTOVIZION. Avgusta 1928 Baird predstavi barvno 'televizijo' in kmalu zatem še stereoskopsko 'televizijo'. V vseh poizkusih je

uporabljal Nipkow disk in je z njim zaradi 30 lukenj dosegel rezolucijo-razčlenitev na 30 vrstic.

Septembra 1929 je angleški BBC začel z poizkusnimi radiodifuznimi TV prenosi iz Londona. Sistem je deloval z 30 vrsticami in Nipkow-im diskom. Stalen TV elektromehanični prenos se je začel 31. marca 1930 z dvema oddajnikoma za ton in sliko. Po 1931.letu so preizkušali različne izboljšave 30 vrstičnega sistema, sam BBC elektromehanični studio pa je živel do 11.sept. 1935.

Po 1930. letu so paralelno z BBC 30 vrstičnim sistemom različni konstruktorji predlagali izboljšane sisteme. Tudi sam Baird je preizkušal 60, 90, 120 in 180 vrstične sisteme. Kvaliteta slike se je prav tako izboljševala, saj je iz 12.5 slik na sek. pri 30 vrstičnem sistemu in frekvenčni širini oddaje 13 kHz, pri 120 vrstičnem sistemu bila širina oddaje 250 kHz, pri 180 vrstičnem pa že 500 kHz. Izboljšave so bile predlagane tudi na sprejemni strani. Leta 1934 sta L. Badford in O.Puckle predlagala sistem "Hitrostne modulacije elektronskega snopa v katodni cevi". Njuna ideja je bila, da snop spreminjajoč v intenzivnosti bombardira fluorescentno ploščo in s tem proizvaja primerno jakost svetlobe na njej. To so praktično rešili v firmi EMI in se še danes uporablja po celem svetu kot osnova za prikaz TV slike na ekran katodne cevi (sem ne spadajo LCD ekrani!) Ob tem se velja tudi spomniti, da je že 1908. leta A.Campbell predlagal sistem "Daljinskega električnega očesa". On je predlagal, da se analiza slike izvaja po elektronskem postopku, da bi se slika potem projecirala na "rubidijevo tarčo", analiza pa naj bi se izvajala z elektronskim snopom po vrsticah iz leve proti desni in od zgoraj navzdol. V sprejemniku bi se potem naj po enakem postopku usmerjal snop, ki bo bombardiral fluorescentno ploščo-ekran. Zanj se torej lahko z zanesljivostjo reče, da je imel vizijo današnje sodobne elektronske televizije.

Zworykin, ki je od 1918.leta delal v Westinghouse laboratorijih na analizatorski cevi, je leta 1923 naredil za silo uporabno cev. Ne smemo pozabiti tudi na A.Blumleina pri firmi EMI, ki je napravil tisto znano "Emitron cev" za analizo slike. Zworykin je 1934. leta v Ameriki izdelal svoj "Ikonoskop" podobnih lastnosti kot "Emitron", ki je takorekoč do današnjih dni (do izuma CCD čipa) bila ena od osnovnih cevi za analizo slike. Vsi ti skupaj z ostalimi izumi so pripeljali v Ameriki in Evropi do prehoda iz elektromehaničnih na popolno elektronske sisteme prenosov slik. V Evropi je od 14.1.1935 predlagan angleški standard, po katerem je BBC oddajal iz Londona. Firma EMI je ponudila 405 vrstični sistem z 25 slik na sekundo oziroma 50 polslik na sekundo z elektronskimi kamerami. In tako se je 1935. leta začela elektronska televizija z vsakodnevnim oddajanjem TV programa. In 1.9.1938 so preko televizije objavili, da se je začela 2. svetovna vojna. S tem pa se tudi končuje evropski predvojni tv-difuzni prenos. No, po vojni gredo stvari spet naprej. Še posebno pomembnost ima uspešna izstrelitev prvega umetnega satelita SPUTNIK-1 (USSR - 4.10.1957). Bil je okrogle oblike premera 0.58m in težak 83.6 kg,z štirimi paličastimi antenami. V tirnici okoli zemlje pa je deloval do 4.1.1958, ko je zaradi privlačnosti zemlje 'zašel' v plasti atmosfere in zgorel. SPUTNIK-1 je pomemben zaradi prvih meritev debeline atmosfere in prve raziskave prehoda elektromagnetnih valov skozi ionosfero. 17.2.1959 mu je iz Cape Canaveral-a v USA sledil VANGUARD-2 enake oblike z ravno razprtimi antenami, za razliko od SPUTNIK-1, ki je imel montirane v obliki inverted-V. Težak je bil samo 10kg in imel približno 0.5m premera. S tem so se odprle tudi nove možnosti za prenos TV signalov na zelo velike razdalje. Seveda je bilo potrebno premagati še marsikatero uganko. Tako so 1960. leta delali poizkuse z ECHO baloni, torej so poizkušali na pasiven način reflektirati radijske valove na drugo lokacijo. Vendar se je to izkazalo kot ne preveč obetavajoča metoda. Zaradi vrtenja zemlje okoli svoje osi so takratni sateliti predstavljali resno omejitev v času, ki je bil na voljo za spremljanje 'potujočega' satelita.

Rešitev je bila v ideji angleškega znanstvenika Arthur C. Clark-a iz 1945. leta, ko je predlagal namestitvev treh satelitov v ekvatorialno orbito 42000km od zemljinega središča na razdalji 120 stopinj z 24 urno periodo rotacije. To je v praksi pomenilo, da je za opazovalca na zemlji satelit miroval ves čas na isti točki na nebu. Prvi satelit, s katerim so realizirali Clark-ovo idejo, je bil SYNCOM-3, izstreljen 19.08.1964. Tehtal je 37.5 kg in je bil postavljen približno nad ekvator in s tem omogočil evropskim TV gledalcem gledanje olimpijskih iger iz Tokia v živo. Na področju meteorologije je bil 1.04.1960 izstreljen prvi meteo satelit TIROS-1, namenjen vidnemu in infrardečemu opazovanju zemlje iz vesolja. Bil je valjaste oblike in je imel v centru satelita vgrajeni dve video kameri z 180 stopinjskim razmikom vidne osi. V petih letih so mu sledili še drugi do TIROS-10, njihov namen pa je bil enak - opazovanje zemlje in meteo pojavov s pomočjo video kamer.

Formirane so bile različne meddržavne satelitske organizacije. V zahodnih EU deželah se je razvil EUTELSAT, v arabskih deželah ARABSAT. Ko smo že pri satelitih, velja omeniti še prvi radioamaterski satelit OSCAR-1 (USA), izstreljen 12.12.1961. Bil je oblike kocke, težak 5kg z 100mW oddajnikom, ki je v CW načinu oddajal "HI". Deloval je 20 dni. Sledila sta mu OSCAR-2 leta 1962 in OSCAR-3 leta 1965. Slednji je bil tudi prvi aktivni telekomunikacijski satelit z prostim dostopom in transponderjem moči 1W. Omogočil pa je prvo prekooceansko radioamatersko satelitsko zvezo. Če se povrnemo televiziji ugotovimo, da se je ta razvijala vedno hitreje, narejena je bila prva barvna televizija. Prve resne prenose v barvi so začeli januarja 1954 v USA v NTSC načinu, na Japonskem leta 1960, v Kanadi 1966, v Mehiki 1967. V kasnejših izboljšavah NTSC sistema je prišlo do SECAM in PAL sistemov. Evropski PAL je razdelal Dr. W.Bruch pri firmi Telefunken in tako so od 1967. leta naprej oddajali v Nemčiji v PAL načinu. Pri nas je barvna televizija začela oddajati v PAL sistemu 1.1.1972. Še vedno pa je šlo za prenos slike v analogni obliki in z pojavom sposobnejših računalnikov se je začela razvijati tudi digitalna televizija. Danes so se uveljavile v glavnem različne izvedenke MAC digitalne televizije. Tudi TV sateliti so doživeli svojo revolucijo, tako na tehničnem kot tudi na frekvenčnem področju. Preden zaključimo z zgodovinsko tematiko se spomnimo še prvega uspešnega radioamaterskega prenosa SSTV (mirujoče) slike preko Atlantika: 20.12.1969 od WA2BCW do G3AST na 28 MHz, seveda ne preko satelita, ampak z pomočjo ionosfere. Na sliki 1 je SSTV oddaja DB4EX dne 8.4.1977 kot jo je videl W8DX v Detroit-u (USA). Slika je zanimiva, saj je bila to zveza preko satelita OSCAR-7 v načinu MODE-B. Vzporedno z razvojem komercialne televizije je šel tudi razvoj radioamaterske TV, tiste prave z gibajočo sliko. V Evropi so prednjačili radioamaterji Nemčije in Avstrije, no tudi v Angliji niso bili daleč zadaj. Na sliki 2a vidimo fotografijo TV z ATV (FSTV) sliko na 435 MHz iz bližine Berlina 23.02.1969. Sprejel jo je DL7IK z 24 elementno jagi anteno in UHF konverterjem. Na sliki 2b pa je fotografija ATV (FSTV) oddaje DL2AS, kot jo je videl DL2NG v Rosenheim-u spomladi 1969. DL2AS je uporabljal 'Caramant-kamero', dvostopenjski modulator in 70cm oddajnik moči 12W. Oddajo je spremljal tudi OE7IW, žal pa njegove fotografije nisem našel. Slika 2c je iz leta 1981 prikazuje pa je FM/AM ATV repetitor DB0QP 23cm/70cm (1.2 GHz/435MHz) moči 400W v bližini Winhoring-a.

### RAZLIČNI SISTEMI PRENOSA SLIKE

Skupno vsem radioamaterskim prenosom vidnih informacij - slik je to, da se za prenos uporablja oddajnik in sprejemnik. Kakšen je ta oddajnik ali sprejemnik je seveda odvisno od vrste vidne informacije, ki se prenaša, kot bomo kasneje spoznali. Radioamaterske prenose slik na daljavo lahko v groben razdelimo na dve skupini. In sicer na skupino, v kateri se prenašajo mirujoče - statične slike z ozkopasovnim

načinom oddaje in drugo, kjer se prenašajo gibljive slike z širokopasovnim načinom oddaje.

### **SSTV - Slow Scan Televizion ( prenos mirujočih slik )**

Prenos statičnih-mirujočih slik na daljavo imenujemo SSTV (Slow Scan Televizion). Po naše bi v prevodu to pomenilo: počasi nastajajoča TV slika. In prav zaradi te lastnosti - (počasnega nastajanja) je možno prenašati samo mirujoče - statične slike. Za očeta SSTV-ja se smatra Cophthorne Mc. Donald, ker je leta 1958 v ameriški radioamaterski reviji QST objavil osnovna priporočila za radioamaterski SSTV standard prenosov. SSTV slika je sestavljena iz 128 točk po horizontali in 128 vrstic po vertikali. Torej je njena ločljivost 128x128 točk. Način zapisa na ekran je od leve proti desni, od zgoraj navzdol. Da na ekranu nastane ena takšna SSTV slika, je potrebno 7.2 sekunde v Evropi ali 8 sekund v Ameriki (zaradi druge sinhronizacijske frekvence). Zaradi tako počasnega nastajanja SSTV slike, navadne televizijske katodne cevi niso bile primerne in so amaterji uporabljali različne fosforne katodne cevi od radarjev ali drugih merilnih naprav. Za silo se je na takšni cevi dalo videti sliko v temi, končen rezultat je dal fotoaparatus postavljen pred monitor z odprto osvetlitvijo ves čas nastajanja SSTV slike! V tistih časih namreč še niso poznali računalnikov z video spominom. Prav tako je na oddajni strani moral objekt pred kamero mirovati ves čas analize - nastajanja ene SSTV slike. Prenešana slika je bila črno-bela. šele mnogo kasneje so začeli z poizkusi barvnih SSTV slik. še vedno na enak način, le da so vsako sliko prenesli trikrat - objekt so snemali preko filtrov treh osnovnih barv in prav tako sprejemali preko treh filtrov v enakem zaporedju. Prenos ene slike je trajal trikrat dlje in tudi fotoaparatus z barvnim filmom je imel trikrat daljši osvetlitveni čas. Razvita fotografija pa je dala ustrezne rezultate le, če so bili vsi trije barvni izvlečki enako dobro sprejeti. Pa tudi operaterjevo znanje fotografiranja ni bilo za zanemariti. Tako dolgi osvetlitveni časi zahtevajo zares precizno nastavitvev osvetlitve ekrana in zalonke fotoaparata. Nekateri so stvar reševali z normalnimi preslikavami preko filtra na črno-bel film, s tem da je bila za vsako osnovno barvo ena fotografija, potem pa so pri preslikavi na barvni fotopapir uporabljali filtre in tako združili tri izvlečke v eno barvno fotografijo.

In kako je pravzaprav prenešana ena slika v SSTV načinu? Kamera ali fotopomnoževalna cev, ki analizira - 'čita' objekt pred sabo s pomočjo elektronike pretvarja vidne točke objekta v električne impulze, ki so potem ustrezno pretvorjeni v slišne tone. Torej celotna slika je sestavljena iz vrstic, vsaka vrstica ima 128 točk. SSTV kamera z ustrezno elektroniko najprej pošlje dolgi startni ton, ta resetira žarek katodne cevi sprejemnika - ga postavi v zgornji levi kot. Kamera prične z analizo - čitanjem objekta pred sabo. Odčita prvo točko zgoraj levo, jo predstavi z ustreznim tonom na oddaji, katerega SSTV sprejemnik pretvori na svoj ekran kot točko zgoraj levo določene svetlosti. Sledi druga, pa tretja in naprej do zadnje točke v prvi vrstici. Po zadnji točki v tej vrstici SSTV kamera odda horizontalni sinhro impulz. Ta pove SSTV sprejemniku, naj postavi žarek svoje katodne cevi v novo vrstico na začetek - levi rob. Enako stori kamera in začne z analizo prve točke druge vrstice. Jo odda, zatem drugo, tretjo, in tako naprej. Ciklus se ponavlja do zadnje - 128. vrstice, kjer kamera odda vertikalni sinhronizacijski ton in se ustavi ali pa začne znova z analizo objekta od zgoraj navzdol. Tako je prenešana ena SSTV slika. Seveda pod pogojem, da med oddajnikom in sprejemnikom ni prevelikih motenj, katere bi lahko popolnoma spremenile sliko na ekranu.

Vsaka točka na ekranu je torej predstavljena s tonom določene frekvence in trajanja, prav tako sinhronizacijski impulzi. Ti impulzi, kot smo ugotovili, skrbijo za pravilen časovni vrstni red - sinhronizacijo na sprejemni strani. Pri tem SSTV načinu sinhro impulze predstavlja ton 1200 Hz določene dolžine. Horizontalni sinhro impulz je dolg

5mS, vertikalni pa 60mS. Vidno informacijo - točke slike pa predstavljajo toni frekvenc med 1500 Hz in 2300 Hz. Črna barva točke je predstavljena z 1500 Hz, bela pa z 2300 Hz. Vse vmesne nianse od črne do bele pa predstavljajo toni med tema dvema frekvencama.

Do sedaj smo govorili o osnovni nizkoločljivi SSTV sliki. V današnjem času radioamaterji uporabljajo tudi druge SSTV standarde. To so SSTV slike večje ločljivosti in njihov prenos zaradi večjega števila točk ki jih je potrebno prenesti, traja po 16, 32 ali več sekund. Z prihodom prvih hišnih računalnikov v naše domove je SSTV postal dostopnejši in zelo enostaven za uporabo. Fotoaparati ni več nujno potreben pripomoček, saj ima računalnik video spomin, kateri lahko vanj zapisano informacijo trajno prikazuje na ekranu. Uravnavanje sinhronizacije je enostavno. Na voljo imamo spomin za več SSTV sprejetih in oddajnih slik, katere lahko na koncu izpišemo na tiskalniku in pa tudi shranimo v digitalni obliki na trak. Ob enem imamo SSTV sprejemni in oddajni del v enem računalniku, z omejitvijo na oddaji. Oddajamo lahko samo tekste napisane na računalniku ali pa digitalne ali digitalizirane slike, če smo si pred tem napisali ustrezen dodaten program. Vzporedno z razvojem hišnih računalnikov oziroma pred njim je šel tudi razvoj SSTV ROBOTOV ali SSTV SCAN CONVERTER-jev (kakor tudi FAX CONVERTER-jev). To so samostojne naprave za sprejem in oddajo SSTV signalov različnih formatov. Priključijo se na radijsko postajo, kamero in monitor ali navaden TV. Tisti boljši SSTV ROBOT-i pa nudijo vse udobje SSTV-ja, od različnih rezolucij in formatov črno-belih in barvnih standardov, pa do različnih trikov in miksov pri oddaji slike. Vsem ROBOTOM je skupno tudi to, da imajo vgrajen video spomin. Večina sploh ne potrebuje posebnih kamer, ampak navadne video (FSTV) kamere, saj imajo vgrajen FSTV/SSTV konverter z vmesnim video spominom. V Evropi so najbolj poznani in razširjeni SSTV ROBOT sistemi firme "WRAASE" iz Nemčije, katera že več desetletij skrbi za SSTV in tudi FAX novitete. Njena gonilna sila, lastnih in ustanovitelj je Volker Wraase, DL2RZ iz Keil-a. Pri nas je bil edini, ki se je zelo resno lotil projektiranja in izdelave svojih METEO FAX SCANNER-jev Matjaž VIDMAR (ex.YU3UMV, YU3MV oziroma danes S53MV) in se z njimi tudi uspešno predstavil v DL. Takrat so nemške firme, ki so seprofesionalno ukvarjale z Meteorologijo v revijah predstavljale njegove FAX SCANNER-je kot velike dosežke na tem področju. Danes v dobi računalnikov pa gredo tovrstni SCANNERJI in ROBOTI počasi v ozadje. Digitalno procesiranje signalov (DSP) ponuja zares velike možnosti na tem področju, brez uporabe dodatnih hardverskih vmesnikov. Pa tudi invazija navadnih poceni PC računalnikov je poskrbela za svoje. Danes že skoraj ni amaterja, ki ni imel računalnika na svoji mizi. Na tržišču je tudi vedno več raznih SSTV programov od takih neuporabnih, pa do tistih z SVGA barvno grafiko, ki se lahko uspešno postavijo tudi ob moderen SSTV ROBOT. V dobi multimedije so različni programerji začeli uporabljati za SSTV komunikacije poceni audio SOUND-BLASTER kartice. Le-te se normalno prodajajo kot PC dodatek, ki iz našega PC računalnika privabi kvalitetno melodijo. To pomeni, da je kvaliteta tako generiranega SSTV signala zelo velika in tak je potem tudi rezultat na sprejemni strani.

Če se povrnemo nekoliko nazaj, ugotovimo, da je za prenos SSTV slike potreben nizkofrekvenčni spekter do nekaj več kot 2300 Hz, torej je vsa video informacija v govornem spektru. Njena širina je nekaj več kot 2.3 kHz. To pomeni, da lahko SSTV sliko za razliko od ATV (FSTV) slike prenašamo, kjerkoli je možno prenašati govorno informacijo. Tako z SSB kot FM ozkopasovnim načinom moduliranja oddajnika. Torej tako na KV področjih kot na vseh UKV področjih. SSTV signal zasede komaj nekaj kHz širine in je zaradi tega poleg sorodnega FAX načina prenosa edini uporabljiv analogni način prenosa slik na KV področjih. še nekaj zelo pomembnega ga loči od

ATV (FSTV) načina: SSTV signal se da enostavno posneti na navaden audio kasetofon in kasneje neštetokrat reproducirati. Seveda ob ustrezno dobri navadni kaseti in kvaliteti kasetofona.

**SSTV frekvence:** 3.730 MHz      7.040 MHz      14.230 MHz      21.340 MHz  
28.680 MHz 144.500 MHz      432.500 MHz      1296.500 MHz

V DL se uporablja tudi 438.600 MHz na SSTV robot-repetitorjih

Najbolj obljudena frekvenca na KV je 14.230 MHz, saj nudi možnosti lepih DX SSTV zvez. Na frekvencah, ki so rezervirane za SSTV zveze, ne smemo oddajati v drugih načinih, razen če nismo v SSTV svezi, kjer se med sekvencami oddaj SSTV slik z sogovornikom tudi pogovarjamo v SSB načinu. SSTV signal se v etru sliši kot hitro 'žvrgolenje ptičkov', saj slišimo cel spekter tonov do 2300 Hz. Mnogo amaterjev ne ve za SSTV in z svojim SSB ali CW klicanjem na teh frekvencah povzroča sive lase SSTV operaterjem in prav tako sivo-šumeče slike na njihovih SSTV ekranih.

Še nekaj moramo omeniti v zvezi z prenosi statičnih - mirujočih slik. FAX ali prenos pisanih sporočil, torej vidnih informacij, spada po načinu oddaje in prenešeni informaciji v isto skupino kot naš SSTV. Le da gre pri FAX-u za drugačno število točk v vrstici in število vrstic, druge frekvence in druge čase trajanja oddaje posamezne slike. Na polarnih meteoroloških satelitih na 137MHz območju se ta način oddaje slike na zemljo uporablja že od vsega začetka. Na KV območju prav tako, uporabljajo pa ga tudi druge službe za prenose raznih slik iz enega kontinenta na drugi.

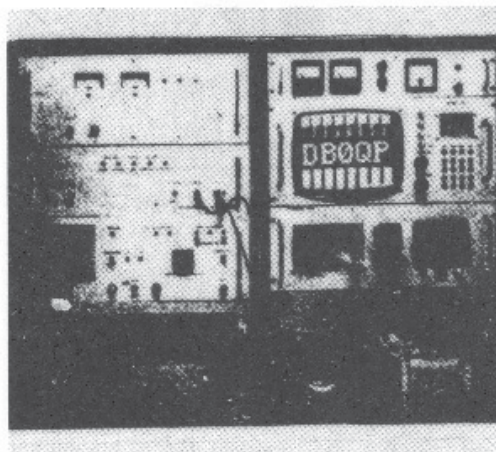
ATV (FSTV) - Fast Scan Televizion ( prenos gibljivih slik )

Namenoma sem do sedaj opisoval prenos gibljivih slik pod kriticama ATV oziroma FSTV. Kako je pravzaprav pravilno? ATV (Amateur Televizion) v direktnem prevodu pomeni: amaterska televizija. FSTV (Fast Scan Televizion) pa pomeni: hitro nastajajoča ali gibljiva slika. Vendar pa se je ne glede na širok pomen v direktnem prevodu kratice ATV, le-ta že davno uveljavila kot oznaka za prenos gibajoče se slike na radioamaterskih frekvencah. Trditi sta ATV in SSTV radioamaterska televizija je pravilno, trditi, da se da ATV signale prenašati na KV radioamaterskih območjih pa je popolnoma zgrešeno, saj to ni SSTV in po svojih tehničnih zahtevah to tudi ni izvedljivo. Torej ATV je oznaka za prenos klasične gibajoče se slike na UHF in višjih frekvenčnih radioamaterskih območjih z posebnimi širokopasovnimi oddajniki in sprejemniki.

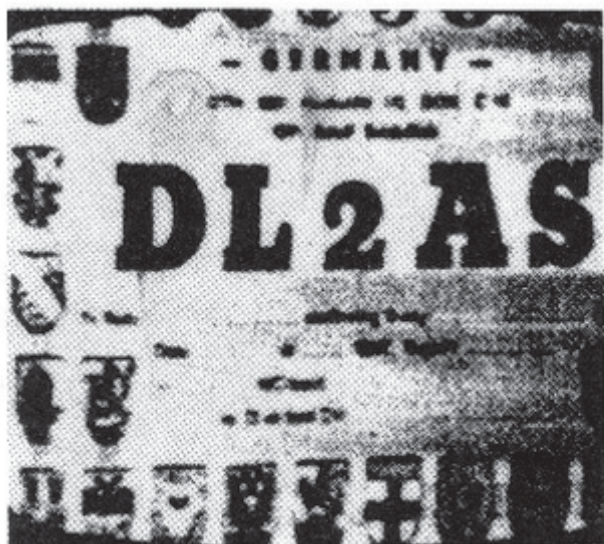
V naslednjem članku pa si bomo ogledali ATV, kako je bilo nekoč in kako je danes na tem področju.



Slika 1. - SSTV oddaja preko satelita OSCAR-7, kot jo je videl W8DX (1.1977).



Slika 2C. - ATV repetitor DB0QP iz 1981 leta.



Sliki 2a, 2b. - ATV oddaji iz leta 1969 na 70 cm.



# ATV RADIOAMATERSKA TELEVIZIJA (2)

Mijo Kovačević, S51KQ

Se še spomnimo kaj pomeni kratica ATV? To je oznaka za prenos klasične gibajoče slike na UHF in višjih frekvenčnih radioamaterskih območjih, z posebnimi širokopasovnimi oddajniki in sprejemniki. Pri ATV se prav tako kot pri klasični komercialni TV prenašata slika in ton. Pri dobrih pogojih in kvalitetni ATV opremi lahko dosežemo enako kvaliteto prenosa kot profesionalna televizija, še posebej na višjih frekvenčnih območjih, kjer se uporablja frekvenčna modulacija slike in tona.

Vsebina ATV oddaj mora ustrezati naši dejavnosti (ni celovečernih filmov in drugih prenosov, ki imajo svoj prostor na komercialni televiziji). Na ATV področju se ukvarjamo z video vezami, poizkusi in raziskavami ter prenosi posnetega gradiva iz radioamaterskih, telekomunikacijskih in sorodnih dejavnosti. Vse ATV oddaje lahko imajo obliko tehničnega preizkušanja, torej ni potrebna predhodna montaža gradiva za razliko od komercialne televizije, ki je namenjena širokemu krogu gledalcev. Še nekaj nas loči od klasične TV. Kot radioamaterska služba imamo dovoljena svoja frekvenčna območja in izven njih ne smemo oddajati. To se nanaša na vse načine dela, tudi na ATV. Za ATV delo so v Evropi rezervirani deli frekvenčnih območij od 430 MHz pa navzgor (70cm, 23cm, 13cm, 3cm). Mnogo klasičnih - komercialnih TV sprejemnikov omogoča sprejem 70cm ATV brez dodatnega konverterja z tem, da jih preglasi-mo pod 21. tv kanal na naše 70cm amatersko območje. ATV delo na 70cm območju ima zaradi klasičnega zemeljskega standarda prenosa vse manj veljave. V večini držav se opušta tudi zaradi nasičenosti tega območja z drugimi načini dela. To se pri nas še posebej izraža, saj imamo 4 MHz manj kot ostale evropske države (samo 432-438 MHz).

## Različna načina moduliranja

Video signal, ki ga prenašamo je običajno generiran v kameri, rekorderju ali v računalniku. To vidno informacijo in ton iz mikrofona peljemo na ATV mešalnik modulator. Ta združi vidno in slišno informacijo v skupen signal, s katerim nato modulira širokopasovni ATV oddajnik. Pravimo, da je moduliranje vtiskovanje informacije v nosilni signal oddajnika. Tako pri ATV ločimo dva osnovna načina moduliranja: amplitudno (AM) in frekvenčno (FM).

Pri amplitudni modulaciji (AM) bo oddani nosilec pri oddaji vsake točke vidne informacije glede na svetlost te točke spremenil amplitudo. Ton - slišna informacija pa bo dodana nosilcu slike kot klasičen širokopasovni FM tonski podnosilec. Način moduliranja AM ATV je identičen moduliranju zemeljske komercialne televizije. Tudi širina oddajanja je približno enaka. Tako nam je omogočen sprejem AM ATV signalov na

navadnem tv sprejemniku z malo predelanim sprejemnim konverterjem. Slabosti AM ATV oddaj so velika vsebnost šuma v sliki in pri višjih frekvencah zelo komplicirani in tudi dragi modulatorji. AM ATV se v praksi uporablja edino na 70cm, tu in tam pa še na 23cm. V Evropi in Ameriki pa se nasplošno ta star način ATV oddajanja opušta.

Pri frekvenčni modulaciji (FM), bo nosilec oddajnika frekvenčno moduliran z video informacijo, dodan pa mu bo frekvenčno moduliran (FM) tonski podnosilec, seveda širokopasovni. Ta oblika ATV oddaje je identična satelitskim TV prenosom - komercialnim, s to razliko, da sateliti zaradi posebnih zahtev uporabljajo širšo frekvenčno devijacijo (skaniranje), kot se uporablja pri FM ATV. Prednosti pred AM televizijo so izboljšana kvaliteta slike v smislu zmanjšanja šuma v sliki in preprosta izdelava FM oddajnika. Slabosti pa sta večja širina oddaje (okoli 12MHz) in zahtevnejši koncept demodulatorja na sprejemni strani. FM ATV se v praksi uporablja na frekvenčnih območjih 23cm in višje. Zaradi svojih dobrih lastnosti pa je skoraj v celoti izpodrinil najstarejši AM ATV.

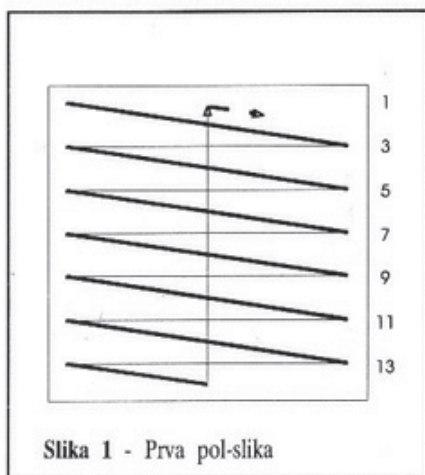
## ATV repetitorji

Ker se ATV prenaša na visokih frekvencah, je njegov domet omejen. Domet ATV oddajnika je tudi direktno povezan z močjo tega oddajnika. In ker je širina ATV oddaje zelo velika (pri FM ATV je več kot 2000-krat širša) v primerjavi z našim običajnim ozkopasovnim načinom dela, se vsa proizvedena energija razprši na potrebno širino in s tem zdesetka domet ATV oddajnika, kar pri osebni uporabi (zaradi višjih limitov) ne pomeni kaj dosti. Pri ATV repetitorjih pa bi tako omejevanje širokopasovnih oddaj na samo nekaj W pomenilo nesmisel. Operater gre do ATV repetitorja skoraj vedno z usmerjenimi antenami, na drugi strani pa ima takšen repetitor antene s krožnim diagramom sevanja. In na koncu z RPT močjo 10W dosežemo domet komaj kaj več kot 10 km. Zato se za ATV repetitorje uporabljajo drugačna merila. Na ATV frekvencah je domet pogojen tudi z optično vidljivostjo, torej so za delo od doma, repetitorji skoraj nujni. ATV repetitorji delujejo na podoben način kot ozkopasovni FM repetitorji - vsi imajo eno ali več vhodnih frekvenc, kjer sprejemajo. Signale potem demodulirajo, video signalu dodajo klicni znak repetitorja (VID) in jih ponovno modulirajo ter oddajajo na eni ali več frekvencah. V praksi so največ v uporabi enosmerni prehodni (crossband) ATV repetitorji. Ker omogočajo prehod med različnimi območji, s tem omogočijo tudi konverzijo v modulacijah (AM na FM, ali obratno). Za uporabnika to pomeni, da mora imeti vsaj en sprejemnik za frekvenčno

območje, kjer oddaja repetitor in vsaj en oddajnik za eno od področij, kjer repetitor sprejema. Glede na način dostopa - imamo vklop repetitorje, ki imajo vgrajen VIDEO-SQUELCH (video-zapora). To je vezje, ki zazna video signal in šele ob njegovi prisotnosti vključi ATV repetitor. Pomanjkljivost tega sistema je, da ne more pravilno zaznati šibkih signalov in repetitor v takem primeru ostane v mirovanju. Prednost pa je avtomatika pri normalnih nivojih signalov. Naslednja skupina so repetitorji, kateri se vključijo daljinsko z DTMF ukazi v tonskem podnosilcu ali simpleksu. Na multisistemih se vklop in uporabniško krmiljenje običajno izvaja na eni izmed ozkopasovnih repetitorskih govornih frekvenc v tem multisistemu. Naš FM ATV repetitor S55TVA je fizično povezan v RU-2 multisitem in se preko njega tudi krmili in vklaplja (DTMF). Prednost repetitorja brez video-zapore je v tem, da lahko čezenj prenašamo tudi najšibkejše ATV signale, slabost pa, da ga moramo po preteku časa ponovno aktivirati z zahtevanim ukazom. Zadnja skupina so kombinirani ATV repetitorji, ki imajo daljinsko DTMF krmiljenje, video-zaporo in so vezani v multisitem. Ti omogočajo skoraj vse, kar bi si uporabnik takega sistema lahko zaželel - od preklopa raznih anten, oddajnih in sprejemnih območij, režimov dela, nastavitve oddajne moči, pa do gledanja spektra lastne oddaje s pomočjo DTMF upravljanega sprektalnega analizatorja na ATV repetitorju. Takšnih repetitorjev je v Nemčiji kar nekaj in mogoče si bomo v enem izmed nadaljevanj поблиže ogledali katerega izmed njih. Obstajajo pa tudi ATV repetitorji, ki imajo možnost vključitve v ATV mrežo zaradi premostitve večjih razdalj.

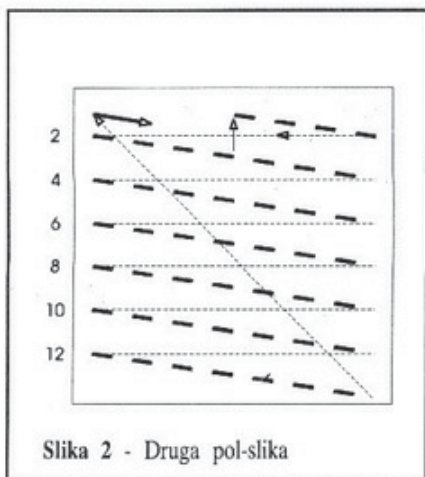
## Standard video signala

V srednji Evropi v glavnem uporabljamo PAL način prenosa. Ta določa sestavo same video slike. To pomeni, da imamo pri nas 625 vrstični sistem prenosa. Da bi slika za človeško oko postala navidezno gibljiva, moramo prenešene statične slike dovolj hitro izmenjevati med sabo. Najmanjša še sprejemljiva hitrost za generiranje gibljive slike bi bila okoli 15Hz. Vendar pa bi bila tako nastala slika utripajoča in manj kontrastna. Zaradi drugačnih zahtev se za prenos gibljive slike uporablja način prenosa 25 polnih slik na sekundo, te polne slike pa so razdeljene na pol-slike po vrsticah. Tako ima ena pol-slika same sode vrstice, druga pa same lihe vrstice. Vsaka pol-slika je torej sestavljena iz 312.5 vrstic (625:2=312.5). Tako se pri prenosu video signala v resnici prenese 50 pol-slik vsako sekundo. Horizontalno sinhronizacijsko frekvenco lahko izračunamo, če pomnožimo število polnih slik z številom vrstic polne slike:  $25 \times 625 = 15625$  Hz. V realnem času bo tako najprej prenešena prva 312.5 vrstična



Slika 1 - Prva pol-slika

pol-slika (sl.1), kjer bodo njene vrstice na ekran izrisane v vertikalnih razmakih za eno vrstico. Druga pol-slika pa bo potem izrisana na ekran na manjkajoče vrstice (sl.2).



Slika 2 - Druga pol-slika

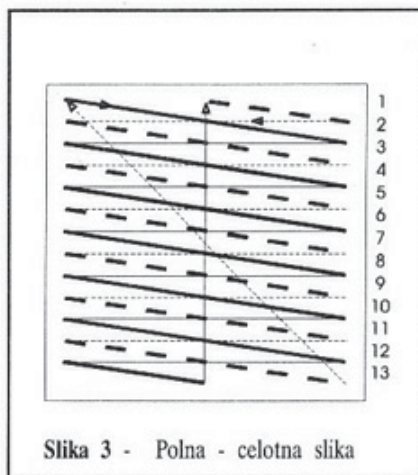
Zaradi počasnosti človeškega očesa bosta v naših možganih obe pol-sliki formirani kot ena polna video slika. Način izpisa je nelinearno od leve proti desni in od zgoraj navzdol. Na sliki 3 je iz obeh pol-slik sestavljena video slika.

Na njej vidimo, da se mora žarek katodne cevi po končanem izrisu prve in druge pol-slike vrniti na vrh katodne cevi, prav tako se mora po izrisu vsake vrstice vrniti na skrajni levi rob katodne cevi. Te vrnitve ne smejo biti prikazane na katodni cevi. Za to skrbi posebna elektronika za zatamnitev. Še ena zanimivost je v zvezi z vrsticami. Kako doseči 312,5 vrstic pri pol-sliki? To je rešeno tako, da žarek po izpisu prve pol-slike izpiše zadnjo vrstico do polovice, skoči na vrh katodne cevi in začne na sredini izpisovati polovico prve vrstice druge pol-slike (sl.1).

Različni tv standardi, ki se uporabljajo v svetu, so prikazani v tabeli (sl.4).

### Širina prenosnega kanala

Video frekvenca je odvisna od števila prenešenih točk na sekundo. Potrebna širina pa je odvisna tudi od vsebine - svetlosti posameznih prenešenih točk. Pri formatu slike



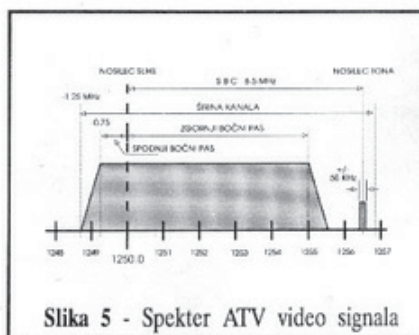
Slika 3 - Polna - celotna slika

4:3 (širina slike in višina slike), 25 polnimi slikami na sekundo in 625 vrsticami je najvišja videofrekvenca okoli 7.5 MHz. Zaradi nepravilnosti pri vertikalnem in horizontalnem izpisu se v praksi uporablja za določitev širine korekcijski faktor. Ta pri 625 vrstičnem sistemu znaša 0.67. Torej bo prenešana video frekvenca približno 5 MHz ( $7.5 \text{ MHz} \times 0.67 = 5.025 \text{ MHz}$ ), po CCIR določenih.

### Nosilec video in audio signala

Pri prenosih video signala moramo seveda vedeti kako določiti frekvenco našega nosilnega signala, da bo potem, ko ga bomo modulirali z video signalom, naš ATV spekter zares tam, kjer smo želeli. Tako bomo tudi preprečili neželeno motenje drugih uporabnikov istega frekvenčnega območja in zares oddajali tam, kjer je za to predviden prostor.

Video slika pri oddajanju preko radijskih oddajnikov stoji na zgornji strani video nosilca oziroma skupaj z njim - zgoraj. Spodnji del pod video nosilec pa bo z polnim nivojem signala zaseden samo do  $-0.75 \text{ MHz}$  oziroma z celotnim signalom do največ  $-1.25 \text{ MHz}$ . Na sliki 5 je prikazan video spekter na 23 cm.



Slika 5 - Spekter ATV video signala

Nosilec video signala je 1250.000 MHz, pod njim se razteza naš video signal do 1248.750 MHz in pa nad njim do približno 1255.500 MHz. Še više vidimo na 1256.500 MHz konico. To je tonski podnosilec na 6.5 MHz, potreben za prenos pripadajočega audio signala. Tako je dejanska širina kompozitnega video signala (video+sinhro impulzi) in tonskega podnosilca večja kot 5 MHz. Pri prenosu barvne video slike v PAL načinu, je v samem video signalu na 4.433619 MHz

prisoten še nosilec barvne informacije. Ta je potreben za pravilno regeneriranje barv v sprejemniku. Tonski podnosilec - SBC (Sub-carrier) je potreben za prenos slišne informacije. Podnosilec mu pravimo tudi zato ker je dodan nosilcu slike. Frekvenca tonskega podnosilca je lahko od 5.5 MHz pri AM ATV, pa vse do nekaj več kot 7 MHz pri FM ATV. Frekvenca 5.5 MHz je tudi zemeljski TV standard pri nas. Uporablja se samo še na starejših ATV repetitorjih. Novejši največ uporabljajo 6.5 MHz podnosilec. Ta je obenem tudi evropski TV satelitski standard. Zanj smo se odločili tudi pri nas, kar pomeni kompatibilnost z TV satelitskimi sprejemniki, oziroma možnost sprejema 1.2 GHz ATV oddaj direktno z navadnim satelitskim sprejemnikom, brez predelav. Tonski podnosilec je frekvenčno moduliran z govorno informacijo. Širina je pri AM in FM ATV okoli 100 KHz, torej +/- 50 KHz okoli tonskega podnosilca. Komercialni AM TV oddajniki običajno uporabljajo dva ločena oddajnika za oddajo slike in tona. Pri ATV je to rešeno v modulatorju. Za tonski del ima tak A-V modulator samostojen audio FM modulator na željeni frekvenci podnosilca. Tega kasneje dodaja video signalu, nato pa oboje FM modulira na ATV oddajniku. Nivo tonskega podnosilca je, če ga primerjamo z video nosilcem, velik samo četrtino amplitude video nosilca. Kasneje se v video medfrekvenčni stopnji duši še za nekaj procentov. Takšen nivo je potreben, da se izognemo neželnim motnjam.

### Oprema za ATV

Pod opremo za ATV lahko štejemo vse, od monitorja ali televizorja, pa do anten potrebnih za te namene. Kvaliteten sprejemnik za ATV lahko izdelamo sami, tisti, ki jim konstruktorstvo ni blizu, pa bodo uporabljali običajne satelitske sprejemnike. Njihovo vhodno frekvenčno področje lepo pokriva celo 23cm amatersko področje. Iz takšnega sprejemnika dobimo ločena in demodulirana audio in video signala, pa tudi remoduliran UHF signal, katerega lahko gledamo na običajni tv. Pri tovarniških sat. sprejemnikih moramo paziti na to, da izločimo napetost za napajanje zunanega konverterja na F vtičnici sprejemnika (lahko pa jo koristno uporabimo za napajanje zunanega predojačevalnika). Pri sprejemnikih, ki imajo na displeju ali ekranu izpis njihove medfrekvence oziroma naše dejanske frekvence, bo nastavitev na ATV frekvenco zelo enostavna. Tisti, ki pa tega nimajo, pa lahko ročno poiščejo želeni signal. Enostavno si lahko pomagamo takole: satelitski sprejemnik priključimo na sat. anteno obrnjeno na Astra satelite. Poiščemo kanal RTL+ in SAT1. Frekvenca našega sprejemnika se med tema dvema tv kanaloma giblje približno med 1227 MHz in 1292 MHz, tukaj pa imamo torej naše amatersko 23cm področje. Npr. za sprejem S55TVA ATV repetitorja bi bilo potrebno tak sprejemnik predhodno nastaviti na EUROSPORT kanal - sprejemnik bo na 1250 MHz.

Oddajnik lahko naredimo sami ali pa ga kupimo. Ker je ATV širokopasovni način dela, v ta namen niso uporabni običajni ozkopasovni FM oddajniki ali postaje. Lahko bi jih v te namene predelali, vendar bo enostavneje, če oddajnik zgradimo.

Antene pri ATV niso nič drugačne kot pri ostalih načinih dela. Običajno uporabljamo različne usmerjene antene, od enostavnih "osmic", pa do najdaljših jag<sup>2</sup> parabolčnih anten. Antene na ATV repetitorjih pa bi naj imele krožno pokrivanje. Koaksialni kabel za povezavo do sprejemnika ali oddajnika mora ustrezati zahtevam frekvence, prav tako kvaliteta antenskih relejev, če jih uporabljamo za preklope. Uporabljajmo izključno koaksialne releje ali še boljše releje iz profesionalne mikrovalovne opreme.

Kakšna bo naša kamera? To je ponavadi pogojeno z tem, kako globoko smo pripravljeni seči v žep. Nikjer ne piše, da moramo vsi imeti največ gumbkov na kameri... ATV se lahko gremo s staro črno-belo vidikon kamero, ki je bila nekoč namenjena varovanju objektov. Take kamere lahko kupimo na različnih radioamaterskih sejmih (v jeseni so bile tudi pri nas v Ljubljani), po različnih cenah. Od skoraj zastoj, pa do dvakrat dražje kot stane sodobna občutljiva CCD kamera. Slabost vidikon kamer je slaba občutljivost, za generiranje kvalitetne slike potrebujejo veliko svetlobe. Novejše CCD kamere so v tem pogledu mnogo boljše. Potrebujejo samo enojno napajanje (ponavadi +5v ali +12v), in trošijo zelo malo energije. Tudi CCD kamere se dobijo na sejmih, od letos pa tudi v trgovini Conrad, Munchen. Te so na SMD ploščici, brez ohišja in z mini objektivom. Njihova svetlobna občutljivost bi naj bila okoli 0.2 lux! To pa je verjetno merjeno skupaj z IR (infra rdečim) spektrom svetlobe. Realna občutljivost je okoli 2-4 lux. Cena te nove kamere je 230 dem po kosu. Tisti, ki jim kamera zaenkrat še ni dostopna, bodo kot začasno rešitev na oddaji uporabljali svoj računalnik, ki bo grafično generiral različne video slike. Prav tako tudi ni obvezno, da imamo vsi oddajnike.

V Evropi je aktivnih veliko sprejemnih ATV operaterjev. Ti se v enakem številu udeležujejo ATV tekmovanj. Pri nakupu video kamere pa bomo pazili, da ima kamera čim boljšo občutljivost in čim večjo ločljivost.

VID ali video-identifikator je naprava, ki generira video signal z našim klicnim znakom ali pa ga doda v obstoječi video signal (Superimpose način). Pri ATV oddajah moramo namreč prav tako oddajati svoj klicni znak in to na začetku in koncu oddaje ter najmanj vsakih 10 min med daljšo oddajo. Tisti, ki takšnega VID generatorja nimajo, imajo svoj klicni znak napisan na listu papirja na steni, tako da je možno vanj obrniti kamero. Običajno je na tem listu narisana tudi video test slika. Lastniki računalnikov pa bodo test sliko in klicni znak za svoje ATV oddaje generirali računalniško.

Video mešalna enota in video rekorder sta dve napravi, ki nista nujno potrebni za vzpostavitev ATV zveze. Če pa ju imamo, ju lahko koristno uporabimo. S pomočjo mešalne enote lahko pretapljamo dva ali več video signalov med sabo na različne načine in z različnimi maskami. Vse mešalne enote morajo imeti vgrajeno posebno elektroniko za zakasnitev video vrstic (Digital Frame Synchronizer ali Genlock). To je tudi najdražji del običajne video mešalne mize. Boljše mešalne enote imajo vgrajene še posebne digitalne efekte, kot so digitalno zamrznjena slika, mozaik, umetno barvanje, stroboskop efekt in druge. Omogočati morajo tudi mešanje audio signalov iz različnih virov in drugo. Mednje zanesljivo sodi najbolj znan Panasonicov DIGITAL Production Mixer MX-10, ki ponuja zanimive možnosti obdelave in oblikovanja video signalov. Pri efektnih ne smemo pozabiti na samostojne elektronske enote za posebne video efekte. Te niso sestavni del video mešalnikov, opisane pa bodo vsaka zase v bodočih ATV člankih, seveda, če bo interes bralcev. Video rekorder: ta je na naših domovih ponavadi 'naprava' za nabiranje prahu, pri ATV pa koristno sredstvo za arhiviranje ATV zvez in dogodkov iz

radioamaterskega področja.

**ATV v Sloveniji, včeraj in danes**

Do pred nekaj let pri nas na ATV področju nismo naredili ničesar zares naprednega. ATV razvoj je takrat v Evropi šel naprej, pri nas pa je zaradi nedostopnosti video kamer in ostale opreme, vedno bolj zaostajal. Pa vendar, nekaj ATV aktivnosti smo imeli tudi pri nas. Ta je bila v razmahu - če lahko temu sploh tako rečemo, med leti 1978 in 1984. Takrat smo vsi uporabljali 70cm območje in AM. Tistih nekaj zvez, ki smo jih takrat prav po amatersko naredili, pa ni bilo kaj posebnega. Večina ATV amaterjev takrat še ni imela modulatorja za tonski podnosilec, zato se je govorni del prenašal kar na običajnih 2m simpleksih. Moči oddajnikov so bile majhne, tv sprejemniki neobčutljivi in kamere 'slepe'. Temu primeren je bil tudi domet takratnih ATV oddaj. Spomnim se nekaj takrat aktivnih ATV znakov (naj ne zameri tisti, ki sem ga spregledal). Na Koroškem je bil to S51CW, v Mariboru S52ME in S511V, ki sta okoli 83. leta vzpostavila zvezo z QRB 20km, kar je bilo za tiste čase in široko pasovni način, uspešno. V Murski Soboti so bili aktivni amaterji kluba DBC, v celjski regiji sem začel z ATV dejavnostjo 1980. leta jaz - S51KQ, na Primorskem je bilo tudi nekaj aktivnosti. Vsi ti poizkusi so zaradi neprimerne tehnike počasi izgubili svojo vrednost. Nad Evropo so bili med tem časom izstreljeni prvi TV sateliti - takrat še poizkusni (OTS, ECS), ki pa so nam prinesli nov FM način video moduliranja.

Prvo oddajno opremo za FM ATV na 23cm pri nas, sta po nemških načrtih sestavila S52ME in S51UL in z njo spomladi 1991. leta naredila prve FM zveze na razdalji 3km. V začetku istega leta sem zgradil prve lastne FM ATV sprejemnike. Naslednje leto se je na 1.2 GHz območju pridružil še S511V (sl 9). V 92. letu je Bojan S52ME (sl.6) naredil tudi prve uspešne 23cm FM ATV zveze med S5 in OE. In to: 20.04.1992 iz vrha Kozjaka (Sršenov vrh) z Wernerjem OE6FNG in QRB okoli 60 km (sl.7 in 8), 26.04.1992 pa iz Areha z OE6FNG, OE6OCG (sl.11), OE6UDG (sl.10), OE6GKD in OE6KHD. Konec 92. leta sem se odločil, da poizkusimo to dejavnost pri nas oživeti in jo postaviti na primeren nivo. Potrebno je bilo sestaviti osnutek pravil za ATV repetitorje. Nato je sledila postavitve prvega FM ATV repetitorja S55TVA (sl.12 in 13). Med tem sem navezal tesnejše stike z vodstvom nemške AGAF zveze tv-amaterjev, ki je članica skupne evropske EATWG zveze. Vložena je bila prošnja za sprejem v pridruženo članstvo v AGAF 18.11.1993 je upravni odbor AGAF odobril prošnjo. Tako smo postali za Švico, Kanado, Avstralijo, Nizozemsko, Francijo, Anglijo, Češko republiko in Avstrijo, deveta pridružena članica. To nam bo omogočilo promocijo slovenske ATV dejavnosti v nemški reviji TV-AMATER, katero prejema več kot 2000 amaterjev, od Nove Zelandije do Kanade. Seveda sem se pred tem moral obvezati, da bom kot S5

	SECAM	MESECAM	N - PAL	PAL	M - PAL	NTSC
H - frekvenca	15.625 KHz			15.734 KHz		
Število vrstic	625			525		
V - frekvenca	50 Hz			60 Hz		
Modulator barve	FM		Q - A M			
Nosilec barve	4,40625 MHz 4,250 MHz	3,582056 MHz	4,433619 MHz	3,575611 MHz	3,579545 MHz	

Slika 4 - Tabela video standardov

korespondent vsako leto pripravil vsaj en članek na temo ATV dejavnost v Sloveniji. S52ME in S511V se še vedno trudita na ATV področju. Bojan je namestil doma tudi opremo za sprejem Graškega ATV repetitorja. Z Wernerjem OE6FNG, smo se pred kratkim načelno dogovorili, da se letos spomladi sestanemo na prvem srečanju aktivnih ATV operaterjev Avstrije in Slovenije. In kakšni so načrti za v bodoče? Nekaj jih je, o njih pa raje po realizaciji. Veliko pa bo odvisno od interesa naših amaterjev za to zares zanimivo dejavnost.

Sledi povzetek pomembnejših točk osnutka o S5 ATV repetitorjih. Za ATV dejavnost bomo v Sloveniji uporabljali 23cm in višja območja, razen tistih, ki še imajo opremo za

70cm AM ATV. V 70cm območju ne bomo postavljali ATV repetitorjev, saj AM video modulacija (F3C) v tem času, za to delo ni več primerna. 70cm območje je tudi nasičeno z drugimi uporabniki. Za ATV delo uporabljamo FM (F3F) način video moduliranja, podnosilec (neobvezen) je FM v zamiku 5.5 do 7.2 MHz. Na vseh ATV repetitorjih naj bo standardizirano uporabljen FM podnosilec 6.5 MHz. Za krmiljenje ATV repetitorjev se uporablja lasten tonski podnosilec, lahko tudi lokalna ali mednarodna ATV klicna frekvenca 144.750 MHz. Repetitorje bomo postavljali po evropskih normativih. Klicni znak ATV repetitorja je sestavljen iz šestih znakov. Prvih pet je enotnih za vse ATV repetitorje, kot sledi: S55TVx.

Zadnji znak (x) pa se dodeljuje po enakem ključu za vse postavitve S5 ATV repetitorjev, to je po vrstnem redu postavitve. ATV repetitor naj ima vgrajen VID (video-identifikator) s klicnim znakom, kateri je lahko stalno ali občasno prisoten v vokalnem polju video slike, lahko tudi v centru, če preko repetitorja ni aktivnosti. Glede na opremo naj bo omogočeno uporabniško DTMF aktiviranje identifikatorja oziroma repetitorja v testne namene, s časovno omejitvijo.

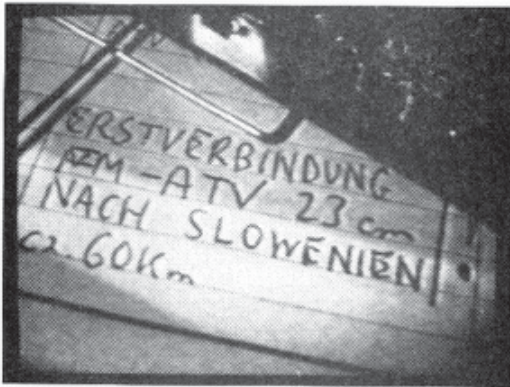
V naslednjem (tretjem) članku o ATV bomo prešli od teorije k praksi. Spoznali bomo frekvence namenjene ATV delu, način dajanja ATV raporta, opisana pa bo tudi izdelava 23cm FM ATV sprejemnika in njegova praktična uporaba.



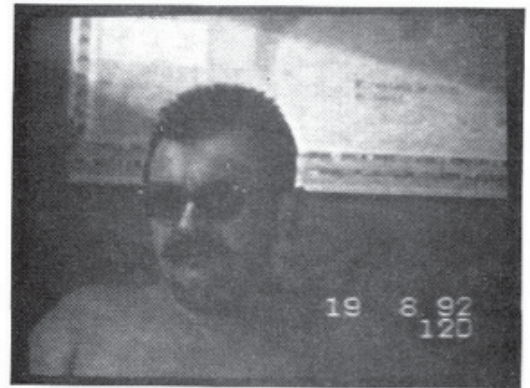
Slika 6 - S52ME via ATV



Slika 7 - S52ME via ATV



Slika 8 - Prva S5 - OE ATV zveza



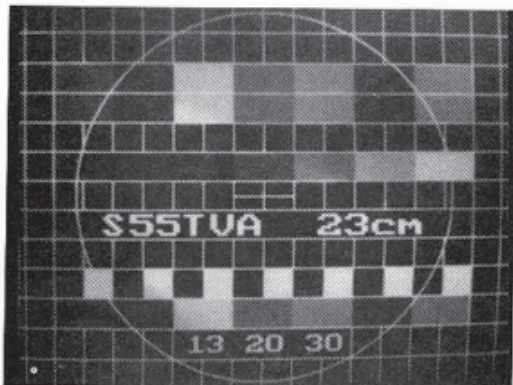
Slika 9 - S51IV via ATV



Slika 10 - OE6UDG via ATV



Slika 11 - OE60CG via ATV



Slika 12 - Test slika S55TVA repetitorja na 1250 MHz



Slika 13 - Test slika S55TVA repetitorja na 1250 MHz

# ATV - Radioamaterska televizija

Ureja: **Mijo Kovačević, S51KQ**, Cesta talcev 2/A, 63212 Vojnik, tel. doma: 063 772-892

## ATV RADIOAMATERSKA TELEVIZIJA (3)

Mijo Kovačević, S51KQ

Že smo pri tretjem članku o ATV v novo oblikovanem in ustrežnejšem formatu našega glasila. S spremembami je bilo kar nekaj dela in med pripravo za tisk je nastalo nekaj tekstovnih napak.

V prejšnjem članku o ATV (2. del) se je na strani 30, v odstavku pod sliko 2, pojavila napaka v besedi "nelinearno". Pravilno se glasi: "Način izpisa je linearno od leve proti desni in od zgoraj navzdol". Naslednja napaka je na strani 31 v drugem odstavku. Pravilen stavek se glasi: "Običajno uporabljamo različne usmerjene antene, od enostavnih "osmic", pa do najdaljših jagi in paraboličnih anten". Na strani 33 pa je na sliki 7: "OE6FNG via ATV".

### ATV FREKVENCE

Pa začnimo kar na dvometerskem območju. Frekvenca 144.750 MHz je mednarodna ATV klicna fona frekvenca. Na njej se pred pričetkom ATV zveze operaterji dogovarjamo o potrebnih koordinatah za nastavitve mikrovalovnih anten, med samo ATV zvezo pa ta frekvenca služi kot full-duplex rezerva za korekcije. Tukaj se tudi oglašajo sprejemni ATV operaterji s svojimi raporti in komentarji. Prav tako se na tej frekvenci z DTMF znaki ali paketi znakov vključuje večina ATV repetitorjev na oddajo. Takšen način aktiviranja test slike potrebujemo zaradi lažjega usmerjanja uporabnikovih anten.

Na 70cm je bil nekoč ATV načinu dela dodeljen svoj segment. Danes pa tukaj s svojimi širokopasovnimi oddajami ne bomo povzročali zmede ozkopasovnim uporabnikom. Izguba štirih MHz na 70cm radioamaterskem območju je boleča za vse nas. Takrat, ko smo imeli to območje še celo (od 430 do 440 MHz), ga nismo uporabljali. Danes, ko v tej gneči zares potrebujemo odvzeti del, ga nimamo...

23cm UHF radioamatersko območje se razteza od 1240 do 1300 MHz (Sl.1). V njem so zajeti vsi načini dela, tako ozkopasovni kot širokopasovni. ATV delu sta dodeljena dva pasova. Prvi od 1243 MHz do 1259 MHz in drugi od 1271 do 1287 MHz. Takšna razdelitev velja od 1992. leta (IARU), ko je bil spodnji del premaknjen za 2 MHz navzgor, zgornji

del pa za 1 MHz prav tako navzgor. V DL in OE je gornji del podaljšan do 1291 MHz.

Oba pasova namenjena ATV delu sta široka. Vendar pa, če natančneje pogledamo, ugotovimo, da z nekaj več kot 12MHz široko ATV oddajo zasedemo 77 % rezerviranega pasu. Tako je med bližnjimi ATV postajami na enem pasu prostora samo za dve nosilni frekvenci. To v direktnih zvezah zaradi usmerjenih anten ne pride toliko do izraza, v praksi pa se običajno pojavljajo interferenčne motnje pri sprejemu ATV postaj, ko se te nahajajo v približno isti smeri in to vključ z zamiku njihovih nosilcev slike.

Na 23cm uporabljamo za FM ATV repetitorsko delo nosilne frekvence 1247.2 MHz, 1250 MHz, 1276.2 MHz in 1280 MHz. Za direktne FM ATV zveze pa je lahko nosilec med 1247.2 MHz in 1251.9 MHz in pa med 1276.2 in 1284.4 MHz. Pri nas bomo v zgornjem delu ATV področja zaenkrat nameščali nosilec vsaj 3 MHz nad 1280 MHz zaradi preprečitve motenja paket linkov, nameščenih sredi gornjega ATV segmenta.

Naslednje amatersko območje je 13cm. Razteza se od 2300 MHz do 2450 MHz (Sl.2). FM ATV delu sta dodeljena dva pasova: od 2322 MHz do 2355 MHz in pa od 2370 MHz do 2390 MHz. V Nemčiji in Avstriji se uporablja zgornji pas tudi do 2440 MHz. Oba segmenta tega območja pa sta razdeljena na TV kanale.

Območje 5GHz se za ATV komunikacije

v Evropi ne uporablja. Uporablja pa se 3 cm območje (10GHz). V praksi se na 3cm ATV repetitorjih uporabljajo frekvence okoli 10.200 GHz in 10.390 GHz. Za sprejem uporabljajo običajne nizkošumne 11GHz SATTV konverterje (LNC) s preglašnim oscilatorjem, na oddaji pa Gunplexer ali mikrostrip oddajnik. Kljub zelo visoki frekvenci je mogoče na 3cm doseči velik domet z majhnimi močmi in seveda optično vidljivostjo. To sta dokazala dva Nemca 21.10.1978, s 5mW in 60cm parabolami. QRB te FM ATV zveze je bil 158 km ob sliki brez šuma!

### ATV RAPORTI

Za dajanje raportov v ATV zvezi se uporablja podobno označevanje kot RST, le da ga tukaj imenujemo PCT. P kot "picture" pomeni kvaliteto slike. Označujemo jo od P0 do P5. C kot "color" pomeni kvaliteto barv in se prav tako označuje od C0 do C5. T kot "ton" pomeni kvaliteto tonskega podnosilca in se označuje od T0 do T5. V nekaterih državah se uporablja samo PT raport, pravilna pa je uporaba PCT raporta. Tako je raport za najkvalitetnejšo ATV sliko in tonski podnosilec P5 C5 T5. Takšen raport nam seveda ne pove ničesar o jakosti sprejetega signala, katerega lahko še vedno izrazimo z lestvico S iz RST tabele.

### 23cm FM ATV SPREJEMNIK

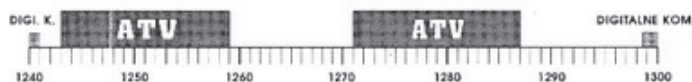
Gradnja ATV sprejemnika je izziv svoje vrste, pa čeprav ga bomo danes enostavno sestavili s tovarniškim vhodnim VF modulom in nekaj elementi. Nekeč, ko teh modulov še ni bilo na tržišču, je bila gradnja in uglaševanje 23cm TV sprejemnika še kar zahtevna. Danes v dobi cenenih in kvalitetnejših modulov pa taka gradnja ni več smiselna.

### OPIS

Sprejemnik (Sl.3) je sestavljen iz tovarniškega SHARP vhodnega modula BSFA-75G-46. Je velikosti 130 x 55 x 18 mm in vsebuje vse potrebne VF stopnje sprejemnika, vključno s PLL B.B. demodulatorjem. Modul ima fiksno širino MF in nima vgrajenega delilca v VCO-ju. Sam VCO je dovolj stabilen, da pri sprejemu naših širokopasovnih ATV signalov ne zaznamo njegovega odstopanja. Za pomoč pri signalih, kateri se selijo po frekvenci, pa je na voljo AFT izhod kot referenca za korekcijo VCO frekvence.

BB (BaseBand) izhodni signal iz tega modula najprej dvignemo na zeleni nivo in ga peljemo preko deempfazis stopnje na video ojačevalnik z NE-592. Na tem operacijskem ojačevalniku nastavlamo nivo demoduliranega

### Uporaba frekvenc za ATV delo na 23cm

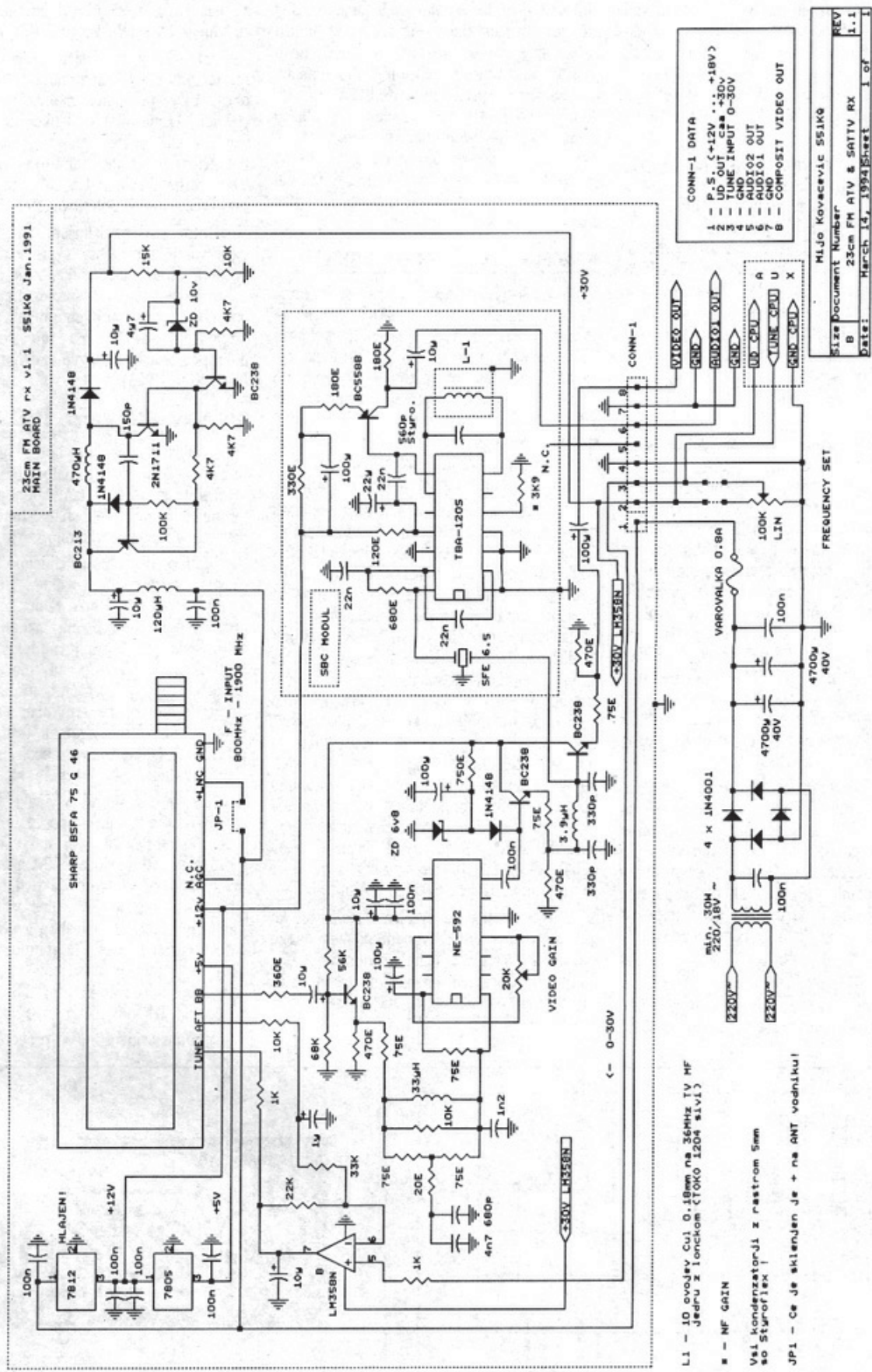


Slika 1 - ATV frekvence na 1.2 GHz območju

### Uporaba frekvenc za ATV delo na 13cm



Slika 2 - ATV frekvence na 2.4 GHz območju



- CONN-1 DATA
- 1 P-5 (+12V ... +18V)
  - 2 UD OUT cas +30V
  - 3 GND INPUT 0-30V
  - 4 GND
  - 5 AUDIO2 OUT
  - 6 AUDIO1 OUT
  - 7 GND
  - 8 COMPOSIT VIDEO OUT

Size Document	B
Number	B
REV	1.1
DATE	March 14, 1994 Sheet 1 of 1

Miljo Kovacevic S51KQ  
 Size Document Number  
 B  
 23cm FM ATV & SATV RX  
 1.1  
 DATE: March 14, 1994 Sheet 1 of 1

L1 - 10 ovojev Cui 0.18mm na 36MHz TV MF  
 Jedru z loncom (TOKO 1204 silvi)

W - NF GAIN

Vel kondenzatorji z rastrom 5mm  
 so Stupofler

JP1 - Ce je sklenjen Je + na ANT vodniku!

Slika 3 - S51KQ ATV sprejemnik

video signala. Izhod gre naprej na "Clamping" vezje z diodo in enim tranzistorjem ter se iza filtra razdeli na dve veji. V eni veji je narejena ločitev video signala, na izhodu pa je uporaben kompozitni video signal, katerega že lahko gledamo na običajnem TV monitorju ali preko SCART vhoda na velikem televizorju. Druga veja BB signala pa gre na SBC vezje.

SBC ali podnosilec (tonski) je vezje, ki iz BB signala izloči in demodulira tonsko informacijo. V našem primeru je SBC vezje sestavljeno iz SFE6.5 pasovnega filtra, s katerim izločimo neželene dele BB spektra. Filtriran pas okoli 6.5 MHz nato s TBA-120S v MF ojačimo in FM demoduliramo. Demoduliranemu NF signalu s PNP tranzistorjem dvignemo nivo na potrebno velikost in ga peljemo na izhod iz vezja. Tako oblikovan NF signal je uporaben za priklop na SCART vhod, NF ojačevalnik ali za remodulacijo.

Ker uporabljamo v SBC delu fiksen pasovni filter in fiksno demodulacijsko frekvenco 6.5 MHz, je to tudi naša dejanska in edina frekvenca za sprejem SBC. Če bi želeli imeti spremenljivo SBC frekvenco, potem bi to vezje moralo imeti drugačno obliko. Takšno vezje bi lahko naredili z enim samim čipom (NE-564) ali pa z dvema. Tukaj bi uporabili SO-42P kot mešanik z oscilatorjem na okoli 16.5 MHz in medfrekvenco 10.7 MHz. Po mešanju bi signal 10.7 MHz preko SFE 10.7 filtra speljali na npr. TBA-120S z 10.7 medfrekvenco in demodulatorjem ali pa na TDA-1035. Ta ima za razliko od TBA-120S že vgrajen NF ojačevalnik in lahko na njegov izhod priključimo zvočnik.

AFC ali avtomatska korekcija frekvence je narejena s pomočjo operacijskega ojačevalnika LM-358N. Njegova naloga je, da ob zamiku signala, ki ga sprejemamo, temu ustrezno popravlja sprejemno frekvenco. Seveda v nekaterih razumnih mejah. Praktično v našem vezju deluje tako, da opazuje AFT napetost iz modula in glede na njeno spremembo popravlja krmilno napetost VCO-ja tega modula.

DC/DC pretvornik ali generator +30V potrebujemo za generiranje napetosti potrebne

za krmiljenje VCO-ja sprejemnika, torej za pomik po frekvenci. Njegovo delovanje mora biti zanesljivo in napetost zelo stabilna. Od nje je odvisna tudi frekvenčna stabilnost našega sprejemnika. Ko smo že pri stabilnosti ne moremo zanemariti vpliv toplinskih sprememb na delovanje sprejemnika. SHARP moduli dosežejo svojo stabilnost v nekaj minutah, ko se segrejejo na svojo delovno temperaturo. Naš DC/DC pretvornik pretvarja +12v na +30v. Zgrajen je po S53MV konceptu in nudi ob uporabi kvalitetnih elementov zanesljivo delovanje.

### GRADNJA 23cm SPREJEMNIKA

Vezje sprejemnika sestavljata dve tiskanini. Osnovna, na kateri je SHARP modul in celoten video ter napajalni del, je velikosti 120x75 mm. Na njej pa je vertikalno nameščena SBC tiskanina velikosti 60 x 34 mm. To nam omogoča preprosto zamenjavo z drugačnim SBC modulom. Naprimer ko želimo imeti spremenljivo SBC frekvenco, drugačno fiksno frekvenco podnosilca ali celo dve SBC veji na eni tiskanini za sprejem v stereo tehniki.

Uporabljeni elementi morajo imeti vrednosti označene na električni shemi. To velja tudi za 75 in 20 ohmske upore! Vse elemente pred vgradnjo pomerimo. SMD elemente lahko zamenjamo z elementi enakih vrednosti in klasičnih dimezij. Oba stabilizatorja sta postavljena vertikalno, 7812 pa moramo hladiti na hladilniku 35 x 35 mm (Al, rebra 8mm). Za priključek na tiskanino uporabimo enojno 8 polno DIL letvico, drugo enako letvico pa uporabljamo kot moški konektor. SBC modul je postavljen pokonci, tako da njegovi elementi gledajo proti SHARP modulu. Na matično tiskanino pa ga montiramo s pomočjo žičk 0.9mm. Tuljava na tem modulu ima 10 ovojev Cul 0.18 mm in jo navijemo na 36MHz TV MF jedro z lončkom (TOKO 1204). Vse ostale tuljave so navite tovarniško ter so velikosti in oblike 1/4W uporov.

Mostiček JP-1 je vgrajen v primeru, ko želimo imeti na F vhodni vtičnici neko enosmerno napetost. V našem primeru +17v, če s to napetostjo napajamo celoten sprejemnik. Paziti moramo, da takrat na antenski vhod sprejemnika NE PRIKLUČIMO kakšne

kratkostične antene! To napetost v žili antenskega vodnika lahko koristno uporabimo za napajanje predojačevalnika ali napajanje zunanjega TV satelitskega ali ATV konverterja.

VIDEO in NF signala povežemo na sprejemnik z NF koaksialnim kablom. Na ohišje pa v ta namen namestimo CHINCH vtičnici. Usmernik je lahko nestabiliziran, vendar pa dobro glajen (SI.3 spodaj). Potenciometer 100K namestimo na prednjo stran ohišja sprejemnika. Tukaj bi nam prišel prav več-obratni potenciometer.

Gotov in preizkušen sprejemnik po ugaševanju namestimo v primerno kovinsko ohišje z ali brez usmernika. To je pač odvisno od namena uporabe sprejemnika. Tisti, ki boste tak sprejemnik uporabljali za sprejem satelitske televizije, pa mu boste dodali mikroprocesorsko kontrolo in daljinsko vodenje (npr. SDA 1293).

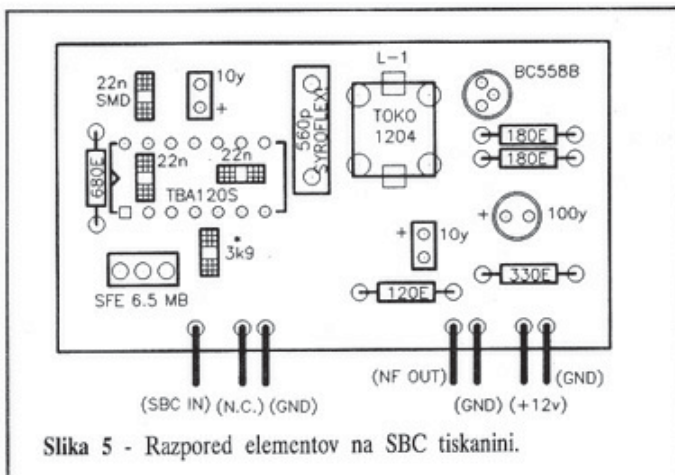
### UGLAŠEVANJE 23cm SPREJEMNIKA

Z ugaševanjem ne bomo imeli velikih težav. Najtežji del te naloge so opravili v tovarni, kjer je bil izdelan vhodni modul. SBC tiskanine zaenkrat NE namestimo na njeno mesto na matični tiskanini.

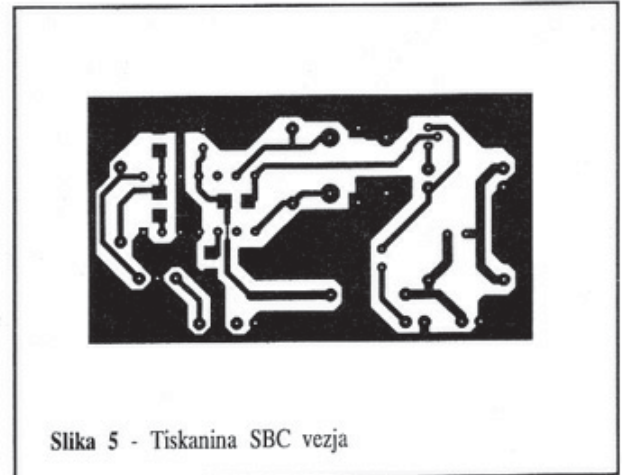
Matično tiskanino priključimo brez antene preko ampermetra na +13.8V. Njena poraba mora biti okoli 270 mA. Sedaj z voltmetrom preverimo napetost na izhodu DC/DC pretvornika (pin 2 priključne letvice), ki mora biti okoli +30V. Če na tem izhodu ni napetosti ali je drugačna, moramo najprej odpraviti napako na tem delu vezja in šele nato nadaljujemo z drugimi testi. Prav tako preverimo izhodne napetosti obeh stabilizatorjev. Na 7812 mora biti +12v in na 7805 +5v.

Ker je že skoraj v vsaki hiši kakšen satelitski sprejemnik, bomo za test premestili njegov antenski kabel na naš vhod. Pri tem moramo imeti mostiček JP-1 prispajkan, saj bo zunanji konverter le tako dobil potrebno napajalno napetost. Na video izhod in maso pa priključimo osciloskop nastavljen na časovno bazo 5  $\mu$ s in Y amplitudo 0.2v (sonda x10). S potenciometerom poiščemo nek TV signal in s trimmer uporom 20k ob NE-592 nastavimo izhodni video nivo na 1vPP.

Izhodni video nivo preverimo še na

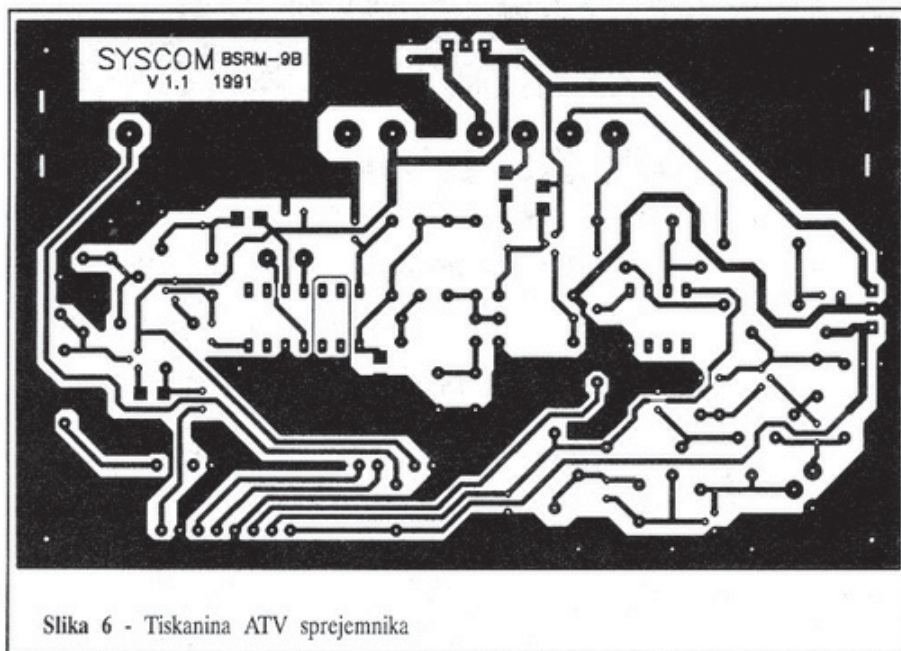


Slika 5 - Razpored elementov na SBC tiskanini.



Slika 5 - Tiskanina SBC vezja





Slika 6 - Tiskanina ATV sprejemnika

ostalih TV kanalih in ga po potrebi korigiramo. Prenizko nastavljen bo imel za posledico slabo kontrastne barve, v skrajni meji pa tudi popolno izgubo sinhronizacije. Previsoko nastavljen nivo pa povzroči pojav fluorescentnih barv. To bomo najprej opazili na snežno beli barvi, kasneje pa tudi na ostalih. Ko smo nastavili pravi nivo video signala povežemo s pomočjo 'krokodil' podaljškov SBC vezje z matičnim. Z izvijačem nastavimo tuljavo demodulatorja SBC vezja na 6.5 MHz, oziroma na pravilno demoduliran NF signal na 6.5 MHz. Tega spremljamo z navadnim NF ojačevalnikom na priključnih sponkah 4 - GND in 6 - NF1 OUT glavne tiskanine.

Uglašeno SBC vezje nato namestimo na predviden prostor na glavni tiskanini in ga prispajkamo.

Vezje sprejemnika je tako pripravljeno za montažo v ohišje. Namesto mostička JP-1 lahko vezemo preklopno stikalo na prednji strani. Z njim bomo lahko kasneje izključevali napetost v žili ostalega vodnika.

**ZAKLJUČEK**

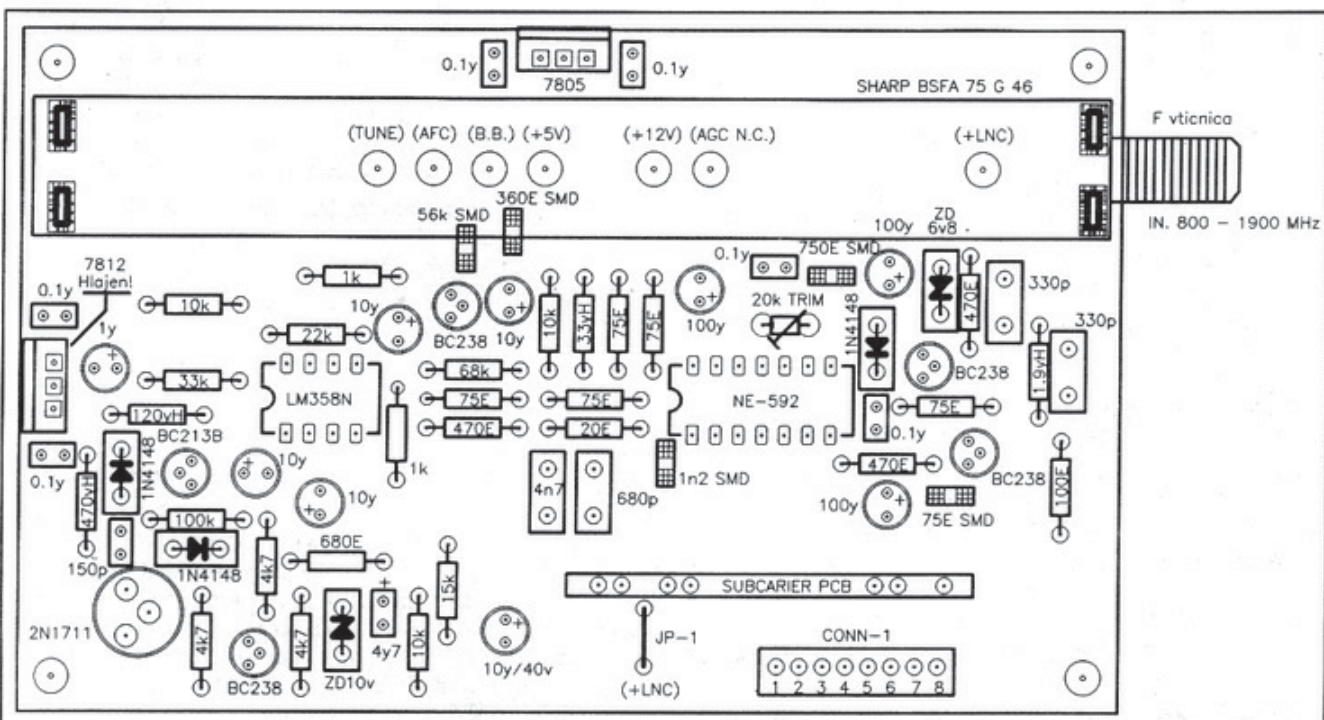
Opisan sprejemnik omogoča kvaliteten sprejem tako ATV kot SAT TV signalov s frekvenčno modulacijo slike in tona. Frekvenčno pokriva območje od 800 do skoraj 2000 MHz (2GHz). Z uporabo sprejemnega konverterja

pa bi z njim lahko sprejemali tudi 13cm ATV signale. Tak konverter lahko izdelamo sami ali pa uporabimo standarden LNB konverter za področje 2.6 GHz (Arabski TV sateliti). Žal je ta konverter pri nas težje dosegljiv, najdemo pa ga na sejnih v tujini ali pri specializiranih SAT TV trgovcih.

Prav tako je uporaben za 10GHz ATV, z doma preglašnim ali že tovarniško umerjenim ASTRA-1D konverterjem. V predalih naših amaterjev se verjetno že več kot 10 let valja tu in tam kakšen Gunplexer za 10GHz, ki bi bil kot nalašč za 3cm FM ATV oddajnike.

Cena vhodnih SHARP modulov je od začetka 91. leta, ko jih je tovarna dala na tržišče, padla iz 350 DEM na nekaj manj kot 80 DEM. Kupite jih lahko v trgovini J.E.M na Landwehrstr.32b v Münchnu (prečna ulica na Schillerstr.) Možna je tudi uporaba drugačnih modulov z BB izhodom. V praksi sem preizkusil še BSF-7CC-6YT in neke module firme MASPRO brez oznake. Oba sta bila uporabna, razlika pa je v različnih občutljivostih vhoda, pa tudi v tem, da nekateri moduli omogočajo izbor širine svoje medfrekvence. Moduli firme GRUNDING se v našem sprejemniku niso pokazali kot najbolj uporabni. Strošek ostalega materiala je skoraj zanemarljiv. Profesionalno izdelani kompleti obeh tiskarin pa so v omejeni količini na voljo pri avtorju.

V naslednjem (četrtm) članku o ATV bo opisana gradnja 23cm FM ATV oddajnika. V bodočih nadaljevanjih bodo objavljene ideje o antenah in pa izdelava VID - video identifikatorja z 'Genlock' in VSQ vezjem.



Slika 4 - Razpored elementov na tiskanina ATV sprejemnika