

CW

I osa

CW radioamatöörialueilla on koko radiotaajuuksien spektrin tehokkaimman operointitaidon näyte. Väitteen voi jokainen todeta kuuntelemalla radioamatöörialueita suuren DX-kilpailun aikana — jos saa selvää merkeistä joita sieltä kuuluu.

CW on yhä luettavin lähetelaji, ja koska nimenomaan luettavuus on tärkeää radioamatöörin lähettämille signaaleille, on jokaisen muistettava merkkien tehokkuus. Hyvä CW-operaattori voi lukea useita asemia yhtä aikaa samalla tai melkein samalla jaksolla, sähkötyksen vaatima kaistaleveys on vain murto-osa SSB:n vaatimasta. CW:lla QRP-operaattorikin saa hyviä tuloksia ja huomaa, että DX-työskentely riippuu enemmän taidosta kuin tehosta tai elementtien lukumäärästä.

Yleistä

CW-informaationsiirtotapausta voidaan periaatteessa pitää esimerkkinä digitaalisesta tietojensiirtosysteemistä. On kaksi mahdollisuutta, kantaalto on olemassa tai sitä ei ole. Näitä tiloja sanomme I-tilaksi ja 0-tilaksi. Näiden tilojen International Morse Coden (Pariisi) mukaisista yhdistelmistä muodostuu CW-kieli. Tietyt tilojen yhdistelmät vastaavat tiettyjä kirjaimia, nämä tai näiden yhdistelmät tietyt yhteisesti sovittuja asioita. Informaation välitys edellyttää merkkejä, jotka ovat erotettavissa toisistaan, pelkkä kantaalto ei sisällä sen enempää informaatiota kuin 0-tilakaan.

CW:n informaatio sisältyy merkkien pituuksiin ja niiden väleihin. CW:n suurempi tehokkuus SSB:hen verrattuna perustuu juuri sen digitaaliseen luonteeseen, vastaanottajan on saatava kullakin hetkellä selville vain, onko signaalia, vai ei. SSB:llä sensijaan signaalit ovat analogia-signaaleja, tällöin tilanne on huomattavasti vaikeampi, onhan puheessa hyvin nopeita äänenkorkeuden ja voimakkuuden muutoksia. Korva on tunnetusti suhteellisen hidas.

Edelleen yksi mielenkiintoinen seikka: Monet asiaa ymmärtämättömät radioamatöörit luulevat CW:tä vanhantuneeksi lä-

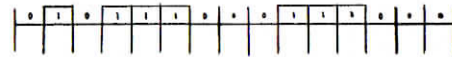
hetemuudoksi. Nyt kuitenkin tietoliikenteessä ollaan voimakkaasti palaamassa takaisin digitaaliseen tietojensiirtoon, myös puhetta siirretään digitaalisesti. Huomaamme siis, että CW onkin ollut kauan aikaansa edellä oleva lähetemuoto.

CW:lläkin muutos edustaa uutta tietoa. Muutos tapahtuu myös vastaanottajassa silloin kun sanoma on mennyt perille, kun se on ymmärretty. Vastaanottava operaattori siis muuttuu työskennellessään. Jos ei muutu, sanoma sanomukaisesti menee toisesta korvasta sisään, toisesta ulos; mikään ei ole muuttunut, hidas operaattori ei ole saanut CW-merkkejä ylös, ymmärtämisestä puhumattakaan.

Kaiken kaikkiaan voidaan todeta, että nykyisellä tekniikalla lähetyspuoli voidaan toteuttaa automaattisesti erittäin pitkälle, vastaanotossa meidän on kuitenkin tyydyttävä toisten meille lähettämiin, usein hyvin epätäydellisiin ja häiriöisiin signaaleihin. Signaaleja voidaan kyllä suodattaa eri tavoin paremmin tajuttaviksi, mutta kuitenkin tärkein lenkki ketjussa on operaattori, jos hänen taitonsa lähenee nolaa, on lopputuloskin lähes nolla, riippumatta kuinka hienot laitteet ovat. Lähettävän aseman on aina sovittava nopeutensa vasta-aseman tasolle, tällöin saavutetaan optimi informaation siirron määrä.

Lähettäminen

Seuraavassa International Morse Coden mukaiset merkkivälit esimerkin valossa. Kyseessä olisi sanoman AT lähettäminen. Ei kaivanne enempiä selityksiä.



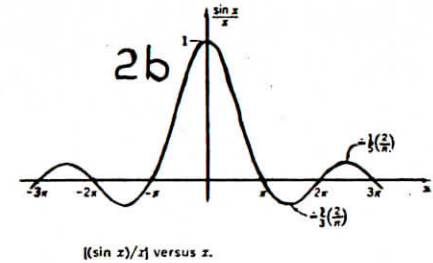
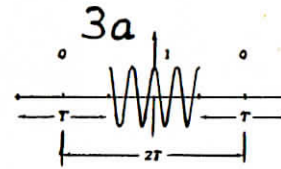
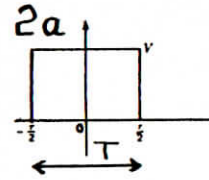
KUVA 1

Lyhyemmän merkin, pisteen pituus englanninkielisessä tekstissä (suunnilleen myös suomenkielisessä) saadaan kaavasta I:

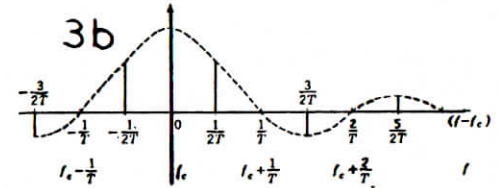
$$(I) T = \frac{60}{X \cdot 10,4} \text{ s}$$

jossa T = aika, X = sähkötyksenopeus merkkiä/min. Pisteen pituus määrää CW-signaalin tarvitseman minimikaistaleveyden. Esimerkiksi nopeuksilla 60 mk/min ja 240 mk/min vastaavat pisteen pituudet ovat 96 ms ja 24 ms. Näiden vaatimat minimikaistaleveydet saadaan kaavasta II:

$$(II) f = 1/T \text{ Hz} = \frac{10,4}{60} \cdot X \text{ Hz}$$



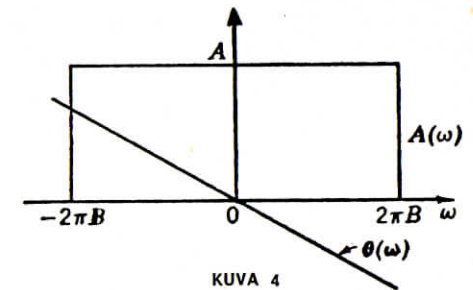
[(sin x)/x] versus x.



KLIKKI

Huomaamme että ideaalinen sakarapuls-si aiheuttaa työskentelytaajuuden molemmille puolille varsin voimakkaita jännitehuippuja melko kauaskin keskitaajuudesta. Laskemalla energiaspektristä väliille $-1/T$ $-1/T$ tuleva energia, huomataan että 92% kokonaisenergiasta on taajuuden $(1/T)$ sisällä keskitaajuudesta. Loppu 8% häiritseekin klikkeinä lähijaksolla työskenteleviä. Klikit johtuvat merkin liian nopeasta nousuajasta, siis ideaalinen sakarapuls-si ei ole hyvä avainnus. (Tosin se on fyysikaalisesti mahdoton toteuttaakin, mutta hyvä malli). Klikit pyritään poistamaan avainnussuotimilla, jotka ovat yksinkertaisesti alipäästösuotimia. Ideaalisen alipäästösuotimen taajuusvaste seuraavassa.

Näyttää siltä, että valitsemalla ko. klikisuotimen kaistaleveydeksi $1/T$, saadaan



KUVA 4

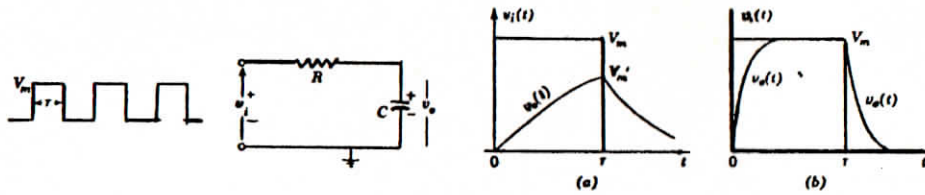
Ideaalinen alipäästösuodatin, taajuusvaste.

joiksi esimerkissämme saadaan 60 mk/min:lle $f = 10,4 \text{ Hz}$, 240 mk/min vastaa 42 Hz. Toisin sanoen kaistaleveys on suoraan verrannollinen sähkötyksenopeuteen. Kaavoilla saadaan siis teoriassa laskettua vastaanottimen suodattimen minimikaistaleveys annetulla sähkötyksenopeudella.

Huomaamme siis, että varsin suurillakin inhimillisillä nopeuksilla CW:n vaatima kaistaleveys SSB:hen verrattuna on erittäin paljon pienempi.

CW-merkkien pituuksista on aina muistettava, että ne ovat pisteen pituuden kerrannaisia. Tässä syy miksi automaattiset sähkötysavaimet antavat parasta CW:tä. Työskentelyn helpottamiseksi on kehitetty erilaisia automaattisia CO- ym. kutsuja, joiden toiminta perustuu puolijohde-muisteihin. Samoin myös esim. kirjoitus-konenäppäimistöillä varustettuja muistiavaimia, kuten olette QST:stä ym. huomanneet. Pyydän siis huomauttaa vannoutuneille pumppu, vibro, ehkäpä myös joillekin fonemiehille tekniikan kehityksestä tässäkin suhteessa.

Tarkastelkaamme pistemerkkiä, sehän on sakarapuls-si. Olkoon sen pituus edelleen T, kuten edellä. Kuva 2a, Meitä luonnollisesti kiinnostaa tietää, miten se käyttäytyy taajuusalueessa, miten kaukana työskentelyjaksosta se kuuluu. Sen käyttäytyminen taajuusalueessa saadaan Fourier-muunnoksella ja on se seuraavaa muotoa. Kuva 2b. Kuvissa 3a ja 3b on esitetty sama asia moduloidun kantaal-lon avulla. (Kuvat viitteestä 1.)

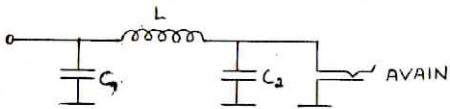


KUVA 5

kaikki klikit eliminoitua. Näin yksinkertainen asia ei ole, sillä ideaalista alipäästösuodinta ei voida toteuttaa. Kuitenkin monilla toteutettavissa olevilla avainnussysteemeillä saadaan klikit vaimenemaan kymmeniä desibelejä, ja sehän meille riittää. Seuraavassa kuvassa on liian suuren aikavakion omaavan RC-suodattimen vaikutus ja vieressä parempi tapaus. Yksinkertaisin alipäästösuodatin on pelkkä (integroiva) RC-piiri.

Huomaamme, että jos ryhdymme pyöristämään merkin alkua liikaa, nopealla CW:lla signaali ei edes ehdi nousta huippuarvoonsa, kun avain jo irtoaa. Samoin avaimen jo irrottua kulkee vielä anodivirtaa, siis ulostulo pysyy nollan yläpuolella. Tästä on seurauksena esim. nopean bk-systeemin toteuttamisen mahdottoisuus.

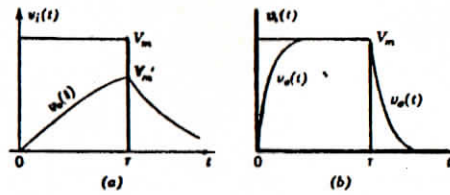
Eri lähetimissä käytetään erilaisia avainnuksia, esimerkiksi jos käytetään katodiavainnusta, kuten monissa novisiälähetimissä, joudutaan katkomaan suhteellisen suurta virtaa. Tällöin piikykentäinen suodin on paikallaan. Nimittäin tässä tapauksessa merkin alkuun ei voida vaikuttaa pelkästään avaimen yli kytketyllä sarjalla RC-piirillä. Merkin alku juuri on erityisen tärkeä sen vaikutelman syntymiselle, minkä kuulemme joko hyvänä tai huonona tonena.



KUVA 6

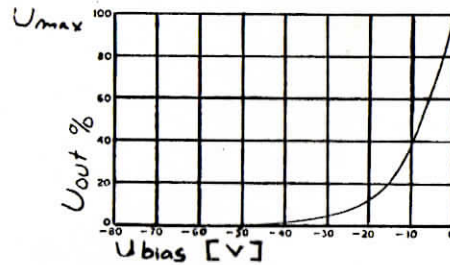
AVAINNUS

Avainnussysteemejä on käytössä monenlaisia, suojahila ja katodiavainnukseen tarvitaan LC-suodattimet, sen sijaan useimmissa nykyisissä kaupallisissa lähetimissä, jotka ovat myös suunniteltuja SSB-käyttöön, käytetään ns. grid-block avainnusta. Nämä lähetimethän toimivat

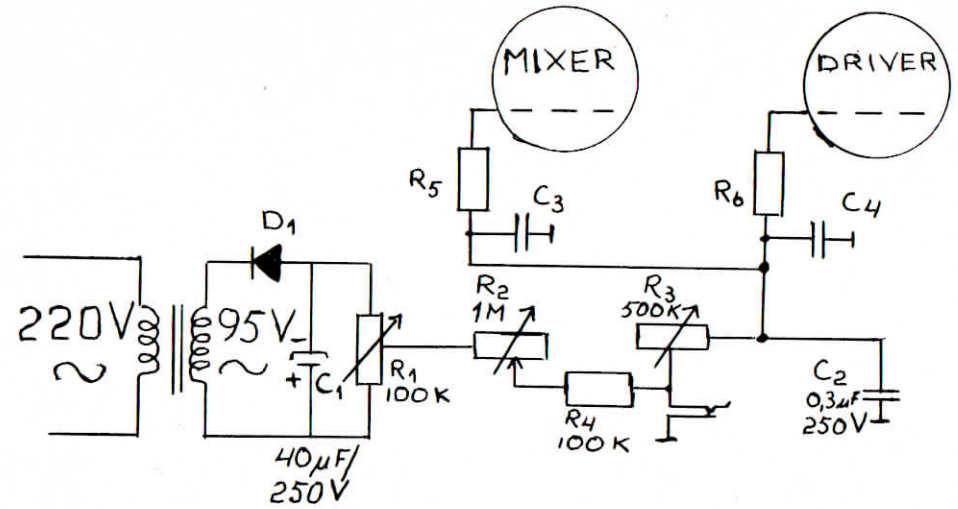


sekoittajaperiaatteella, jolloin sekoittajan jälkeiset asteet toimivat lineaarisesti A tai AB₁ luokassa useimmiten. Tämän avainnustyyppin etuna on, että yksinkertaisilla RC-aikavakioilla saadaan aikaan erittäin hyvä CW-signaalin muoto. Näyttää vain, etteivät kaikki valmistajat ole halunneet. Useimmissa tapauksissa avainnetaan mixerä ja sitä seuraavaa driver astetta. Kaikki perustuu lineaariseen vahvistukseen, C-luokan vahvistusasteita käytettäessä olisi avainnussäädettävä joka kerta erikseen siirryttäessä bandilta toiselle, ellei käytettäisi erityistä kompensointia. Kuvassa 7 esitetään grid block kytkennän periaate. Kytkentä on esimerkiksi seuraava. Tämä kytkentä on sovellettavissa moniin kaupallisiin lähetimiin, joiden avainnussäätö ei kuulosta hyvältä.

R₁:llä säädetään biasjännite optimiarvoonsa. R₄ toimii virran rajoittajana suojaten R₁:n ja R₂:n oikosululta näiden ääri-asetnoissa. C₂ varautuu R₁:n määräämään arvoon kun avain on auki. (R₁ + R₂ + R₃ + R₄) · C₂ aikavakio määrää merkin loppupään muodon R₃C₂ määrää taas merkin alun. Tällä systeemillä on myös nopeampi nousuaika, kuin laskuaika. Tämä on tarpeen, että saataisiin merkille hyvä muoto. On huomattava, että kaikki kolme säätöä vaikuttavat merkin muotoon, eivätkä ole toisistaan riippumattomia. Kuitenkin, tässä systeemissä eivät pelkästään RC-aikavakiot määrää merkin muotoa.

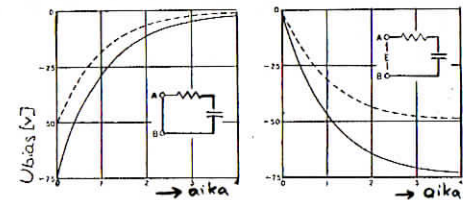


KUVA 8



KUVA 7

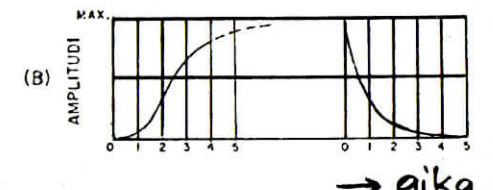
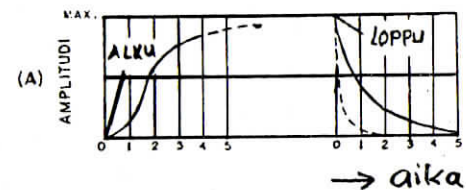
Kuvassa 8 esitetään lähetimen ulostulojännitteen riippuvuus avainnuksen ohjaamasta avainnettavan putken bias jännitteestä. Riippuvuus ei ole lineaarinen. Käyrä on tyypillinen, jännitearvot luonnollisesti eri putkityypeille ovat erilaisia. RF-ohjaus on sellainen, että putki on pisteteessä, jolloin hilavirtaa juuri ja juuri ei vielä kulje.



KUVA 9

Tässä vastaavasti jännitteen muodot kondensaattorin C₂ yli merkin alku- ja loppupäissä.

Näiden kahden ilmiön yhteisvaikutuksena saadaan aikaan merkin pehmeä alku, ja klikit eliminoituvat. Käyrän alku on huomattavasti parempi kuin pelkällä RC-



KUVA 10

piirillä. Kuvassa A bias = 50V, kuvassa B 75V.

Kun molempia asteita avainnetaan, sekä alku, että loppu yleensä jyrkkenevät verrattuna tilanteeseen jossa pelkästään mixerä avainnetaan. Tällöin RC-aikavakioita on vastaavasti pidennettävä samanlaisen muodon saamiseksi.

Käyttämällä seuraavina asteina lineaarisia vahvistimia saadaankin ulos kaunis CW-signaali.

Kuvat 8–10 ovat viitteestä (4).

Kaiken kaikkiaan on tarkoitus lähettää mahdollisimman luettavaa ja puhdasta CW:tä. Merkin etureunan tulisi mieluiten olla hieman jyrkempi kuin takareunan. Kaikkien virtalähteiden suodatuksen ja stabiiloinnin tulee olla hyvät brummin ja chirpin välttämiseksi. W3AFM esittää erään keinon joka hänen mukaansa lisää merkin etureunan tehoa jopa 3dB. Keino on erittäin suurten suodatuskondensaattorien käyttö kaikissa virtalähteissä. W3AFM käyttää 120µF:n suodatusta myös pääasteessa. Tästä keinosta on varmasti hyötyä myös SSB:llä.

Täys bk:n aikaansaaminen xtaltonella

Kutsukanava — hätäkanava

...Ja sitten voit vielä tarkistaa, miten paljon tämä leviää tonne ylöspäin; ja onko siellä mahdollisesti haitareita. Kan-
toaalosta minä luulen, että sitä ei ole,
mutta voitahan senkin varmuuden vuoksi
katsoa...

— OH2KAI, täällä...

...Ja sen jälkeen jos vielä viitsit kur-
kistaa hiukan alaspäin, tuleeko tämä kut-
sukanavan alapuolella kuinka leveätä...

— OH2KAI, täällä OH...

...Ja seuraa samalla minkälainen
tämä modulaatio on: onko se kuinka luon-
nollinen vaiko repivä...

— OH2KAI, täällä OH3...

...Ja sitten jos viitsit lopuksi verra-

CW...

ei ole aivan yksinkertainen juttu varsin-
kaan suuremmilla nopeuksilla. Jos tark-
koja ollaan, avainnuksen nousu- ja lasku-
ajat olisi säädettävä nopeutta muutettaes-
sa kuvassa 5 esitetyn ilmiön estämiseksi.
Edelleen täys bk:n rakentaja esim. linea-
aarista käytettäessä törmää releiden hi-
tauksiin ja moniin muihin seikkoihin, joita
tämän kirjoituksen puitteissa ei voi käsi-
tellä. Kannattaa kuitenkin mainita jalka-
kytkimen käyttö, jolla lähetys voidaan
katkaista vaikka kesken merkin.

Siis CW-merkkien pituudet ovat määri-
tellyt suhteessa pisteen pituuteen. Eli
kuten Don Miller W9WNV kirjassaan "The
amateur Radio DX-Handbook" sanoo, ase-
mat tulisi tunnistaa kutsumerkeistään,
eikä erikoisesta käsialastaan, tai omitui-
sesta tonesta. Luulen, että puhdasta,
kliikitöntä International Morse Codea lä-
hettävä asema erottuu nykyäänkin kaikis-
ta parhaiten joukosta. Sen lisäksi voima-
kas signaali ei suinkaan ole pahitteeksi.
Sen sijaan huono avainnus ei ole kun-
niaksi.

LÄHTEET

- (1) Schwartz, Mischa: Information, Transmission, Modulation, and Noise.
- (2) W9WNV, Miller, Don: The Amateur Radio DX Handbook
- (3) W3AFM, Rockwell, Paul: Station Design for DX, OST Dec 1966
- (4) W1DF, Grammer, George: Low Level Blocked Grid Keying OST Nov. 1966
- (5) OH8OS, Lehto, Simo: Lineaarinen Invariantti-suodatus, luennot, Oulun Yliopisto 1972.
- (6) Carpenter, A: The Reception of Morse Code through narrow filters. Royal Naval Personnel Research Committee, 1970.
- (7) Lampio, Eero: Sähköakustiikka, moniste, TKY.

ta, onko tämä kide kuinka paljon sivussa keskeltä kanavaa! Ei minulla muuta. OH2-
HUP täällä OH2KOP/Meri!

— Hei jätkät, mitä te täällä plätääte?
Etteks te tiedä, että tää on kutsukanava?
Häh?

— Tottakai me sen tiedämme! Mutta
mahdatko sinä itse tietää, kun tulet tuolla
tavalla häiritsemään toisten yhteydenpi-
toa?

— Ei kutsukanava mikään kusojenpito-
paikka o, ja sillä selvä! Painukaa hiiteen
täältä märehtimästä, että toisetkin saa
yhteytensä alkuun!

— No no kaveri, älähän hikeenny! Me
tiedämme kyllä aivan tarkkaan, mikä kut-
sukanava on ja mihin sitä käytetään. Mut-
ta et kai sinäkään voi vaatia, että me
siirtyisimme tästä jonnekin muualle, kos-
ka meillä ei kerran ole muitten kanavien
kiteitä. Sitäpaitsi ne ovat hemmetin kalli-
itakin, eikä niitä toisekseen taida olla
tällä hetkellä edes saatavissa...

— Ei se mikään puolustus o!

— ...Niin että koeta nyt kaveri käsit-
tää vähän muitakin kuin itseäsi.

Eivät kaikki ole samanlaisia tasapaksuja
nuijia kuin sinä. Ja siksi toisekseen et
sinä ole maininnut edes kutsuasikaan vie-
lä! Koetahan pysyä hieman tarkemmin
lain puitteissa sinäkin..!

— Mun kutsuni on OH1SIP, jos se tei-
tä kiinnostaa. Mutta...

— ...No niin Kale, jatketaanhan taas
yhteyttä! Toivottavasti me saamme rau-
hassa pitää edes tämän kontaktin lop-
puun, ilman että kaiken maailman hum-
puukiasemat tulevat jaksolle soittamaan
poskeansa. Otahan mikrofoni, Kale! OH2-
HUP täällä OH2KOP/Meri!

— No voi sun...

— ...Kuule, voiks toistaa aseman tehon,
kun se jäi äskeisellä puheenvuorolla mul-
ta kuulematta! Ja selosta samalla vähän
toosas rakennetta; se oli kai etupäältään
jotenkin erikoinen — vai millai mä sain
semmoisen käsityksen...

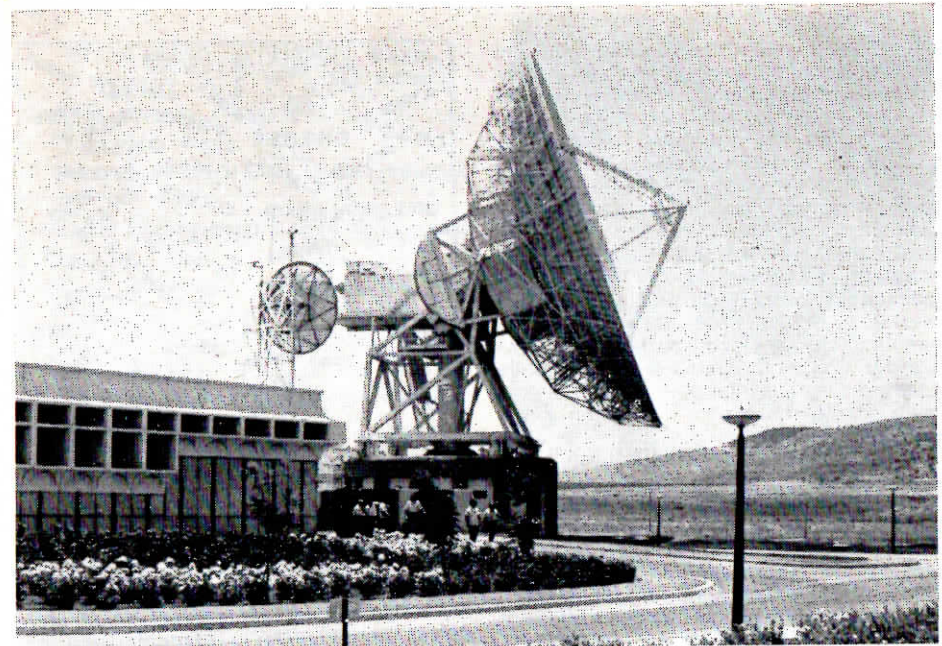
— SOS SOS täällä OH2KOP/Meri!

— ...Ja vielä jos voit mainita QTH:s,
niin sitten kaikki onkin mun puolestani
selvää. OH7ROP täällä OH1SIP!

— SOS..kuulkaa kaverit, ettekö te voi
siirtyä muualle; tämä on kansainvälinen
hätäkanava.. SOS SOS täällä OH2KOP/
Meri..auttakaa..!

— No katsos samperi! Eikös se ole sa-
ma häiskä, joka äsken soitteli poskeansa
ja piti yhteyttä keskellä kutsukanavaa!

Jatkuu sivulla 206



Symposiumin osallistujat tutustuivat myös tähän 'pikkuantenniin'.

Miika Heikinheimo OH2BAD:

"...in the Satellite Era"

Israelin radioamatööriiliitto vietti kesä-
kuun lopulla 25-vuotisjuhliansa — kuten
koko Israelin valtiokin, vaikka valtiolliset
juhlat olivatkin jo parhaasta päästä ohi.
SRAL:n vuosikokouksessahan oli Sruvik,
4Z4JT, tekemässä tunnetuksi tätä tilai-
suutta esitelmän ja diakuvien kera. Vali-
tettavasti hedelmä ei langennut otolli-
seen maaperään, eihän kesä muutenkaan
ole parasta etelänmatkailun aikaa, mutta
olisi Suomesta saanut silti olla runsaam-
min osanottajia kuin vain allekirjoittanut.
Symposiumin teemana oli »Radio Ama-
teurs in the Satellite Era», jonka mer-
keissä kaksipäiväinen ohjelma Tel-Avivis-
sa vietii läpi.

Tunnelma oli mahdollisimman latautu-
nut läsnäolevien puolentoista sadan ama-
töörin keskuudessa kun tiedotusministeri
Peres avasi tilaisuuden puheella, joka sai
hepreankielentaitoisilta mahtavat aplodit,
mutta jätti kuitenkin hämmästyneen ilma-
piirin leijumaan saliin. Peres nimittäin
mainitsi puheessaan radioamatöörien lois-
tavat mahdollisuudet luoda ystävälliset

suhteet kaikkien kansojen välille ja lähes-
tyi sitten tilannetta nimenomaan Israelin
ja sen naapurimaitten tulehtuneitten suh-
teitten hoitamisessa. Hän ei nähnyt mi-
tään estettä yhteyksien pitämiseen Is-
raelin ja arabimaitten välillä huolimatta
siitä, että 4X4-amatöörien ei ole lupa
työskennellä naapurivaltioitten kanssa
jatkuva sotalilasta johtuen. En tiedä
ylittikö ministeri valtuutensa, mutta mah-
dollisimman riemukkaan ensireaktion se
sai aikaan. IARC:n presidentti Jack Da-
vies, 4X4CZ, ojensi tämän jälkeen maal-
liskuussa pidetyn 4X4-contestin voittajalle
Walterille, DJ6QT:lle, kunniakirjan ja tro-
phyn. Ensimmäiseen palkintoonhan sisäl-
tyi jo matkat ja viikon oleskelu Israelis-
sa. Paikallinen televisio oli myös kuvassa
mukana ja lähetti pätkiä tilaisuudesta
uutislähetyskissään.

Oscar-projektit

Sitten päästiinkin varsinaiseen ohjel-
maan, jossa ensimmäisenä oli Mr. Davi-