

En introduksjon til SLOW-SCAN TELEVISION

AR 1. 1973

Av Terje Bølstad, LA4HK *

Radioamatører verden over utveksler i dag IV-bilder på alle bånd ved hjelp av den nye slow-scan TV-teknikken. Interessen for denne form for kommunikasjon synes å være stadig stigende, idet det nødvendige tilleggsutstyret kan koples rett på eksisterende mottakere og sendere, uten å gjøre noen modifikasjoner. Denne artikkelen, som er den første på norsk om dette emnet, tar for seg de prinsipper som anvendes i slow-scan-teknikken

Slow-Scan Television (SSIV) er en teknikk som er utviklet av radioamatører, og som stadig får større utbredelse, også på det kommersielle området. Teknikken går ut på at man kan overføre et statisk IV-bilde (dvs. et bilde uten bevegelser) over lavfrekvente signalveier, som f.eks. over en telefonforbindelse, eller et trådløst SSB-radiosamband. Dette medfører at bildene også kan lagres på vanlige båndopptakere eller kassettopptakere

UTSIYR.

For å kunne fange opp en SSIV-utsending, må man ha en SSIV-monitor. Dette er et relativt komplekst apparat som koples til mottakerens høyttaleruttak (se fig. 1), og som gjør om LF-signaler til styrespenninger for et katodestrålerør. Elektronstrålen i røret tegner bildet, linje for linje, prinsipielt på samme måte som i et vanlig (fast-scan) TV-apparat.

På sendersiden trenger man et SSIV-kamera. Dette gjør om optiske signaler til elektriske LF-signaler, som så kan koples direkte inn på senderens mikrofoningang. Frekvensområdet for signalene som bærer SSIV-informasjonen ligger mellom 1200 Hz og 2300 Hz (en båndbredde på 1100 Hz), og kan således overføres over alle vanlige talekanaler.

Det ligger utenfor denne artikkels område å vise hvordan man skal lage seg dette utstyret, men forhåpentlig kan vi komme tilbake til dette senere. Imidlertid finnes det allerede ferdigbygget utstyr, som sikkert snart vil være å se i «AR»s annonsepalter. Robot Research Inc. **) selger kamera og monitor til en pris som tilsvarer ca. to SSB-trans-

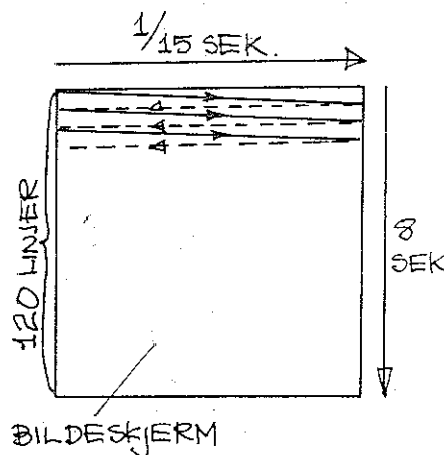


Fig. 2. Elektronstrålen beveger seg fra venstre mot høyre, ovenfra og nedover.

ceivere i mellomklassen. Det vil være naturlig å anskaffe en monitor først, dersom man blir bitt av denne billen. Da kan man motta det andre sender ut, ta det opp på lydbånd, og spille det av igjen. Det finnes SSIV-aktivitet på de fleste bånd, og det synes å være spesielt populært på 20 meteren. Foreløpig har ikke alle land tillatt radioamatører å sende ut slow-scan TV, og etter det jeg vet, er det kun én amatør som eksperimenterer med disse sakene her hjemme. Men det er trolig at det vil bli lov å kjøre SSIV etter hvert som denne grenen får større utbredelse.

TEGNING AV ET SSIV-BILDE.

Denne delen forutsetter kjennskap til katodestrålerøret.

I et vanlig TV-apparat, av den typen vi har i stua, tegnes bildet ved at elektronstrålen beveger seg over skjermen i horisontal retning, fra venstre mot høyre, linje for linje ovenfra og nedover. Der bildet skal være lyst, går det mange elektroner i strålen (stor strøm), fosforet på katodestrålerøret blir aktivert, og vi ser et hvitt felt. På de steder hvor bildet skal

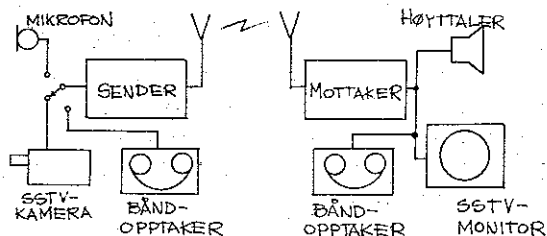


Fig. 1. SSIV-utstyr kan koples direkte til eksisterende sender- og mottakerutstyr.

* Kjerulfss gt. 39 C, 2000 Lillestrøm.

** Robot Research Inc., 7591 Convoy Court, San Diego, CA 92111, USA.

NDRINGER

28 483

1
4
7
8
10
12
14
15
16
18
20
21

nen

åløy, Malvik, disse fåes

være mørkt, går det en liten støm i elektronstrålen, skjermens fosfor blir ikke, eller bare lite energisert, og vi ser et mørkt felt. Ved mellomliggende strømstyrker lages alle gråtonene. Informasjon om lys og mørke, og hvor elektronstrålen skal bevege seg, ligger i modulasjonssignalet fra TV-senderen.

Bildene på en SSTIV-monitor produseres på prinsipielt samme måte, bare langsommere. Vårt vanlige TV-bilde tegnes 50 ganger i sekundet, og derfor synes bildene å bevege seg, selv om hvert enkelt bilde kan anses å være «statisk». I SSTIV-systemet tar det hele 8 sekunder å tegne et helt bilde, og enda er oppløsningen mye dårligere enn det vi er vant til. Her i Norge består TV-bildet av 625 linjer, og når vi befinner oss en viss avstand fra apparatet, ser vi ikke disse linjene. Bildet synes å være «helt». På en SSTIV-skjerm består bildet bare av 120 linjer, og man ser hver enkelt linje mye bedre. Oppløsningen i bildet er altså ikke så god som i vanlig TV (se bildet), men dette er prisen man må betale for å kunne overføre bildene over lavfrekvente kommunikasjonskanaler.

Elektronstrålens bevegelse på SSTIV-skjermen er vist på fig. 2. Den starter i øvre venstre hjørne, og beveger seg mot høyre som vist med heltrukket strek. Når den når høyre kant, går den fort tilbake igjen til venstre kant (vist med stiplet strek). Fram og tilbakeløpet tar 1/15 sekund (66,7 ms). Det er kun når strålen går mot høyre at noe tegnes på skjermen, under tilbakeløpet er strålen «slått av». Slik fortsetter elektronstrålen til alle 120 linjene er tegnet, og da er bildet ferdig. Dette har tatt 8 sekunder. For at bildet skal være synlig en stund, må det anvendes et fosfor på skjermen med lang etterlysning. De fleste har sikkert sett en radarskjerm, hvor radarbildet blir «hengende igjen» i lang tid etter at det er tegnet, og dette oppnås ved hjelp av et fosfor med meget lang etterlysning. I praksis brukes et fosfor som kalles P7 mest til SSTIV-monitoren, og med dette kan man se bildet i nesten et helt minutt, hvis man slukker lyset vel å merke! Om derimot senderen sender bildet og igjen og om igjen, har vi et varig bilde på skjermen.

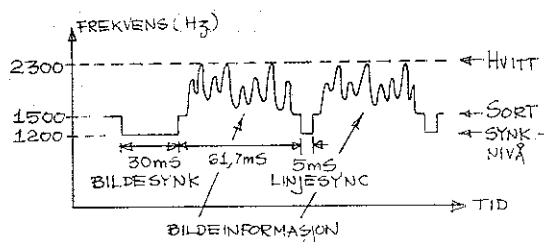


Fig. 3. SSTV «video»-standard.



Fig. 4. CQ - W1VRK, fotografert fra skjermen på en SSTIV-monitor. Bildet ble tatt opp ved hjelp av et kamera og spilt inn på lydbånd. Lydbåndet ble så klippet og skjøtt sammen i en endeløs løkke, som når det blir spilt av, gir et kontinuerlig bilde på monitoren. Bildet er generert og fotografert av W1VRK, Eugene H. Hastings.

VIDEO.

La oss se på de signalene som styrer monitoren, og hvordan de er standardisert. Disse signalene kalles «video» i vanlig TV-sammenheng, og i det ligger bare at de inneholder et bredt frekvensspektrum. Når det gjelder slow-scan TV, består styresignalene kun av frekvenser fra 1200 Hz til 2300 Hz, altså et smalbandet område, likevel har navnet «video» hengt igjen, siden selve signalprinsippene minner mye om de vi finner i vanlig TV-video.

På fig. 3 er det vist hvordan SSTIV-videosignalet er bygget opp i motsetning til TV-video (som er amplitudemodulert), er SSTIV-video frekvensmodulert med frekvensene fra 1200 til 2300 Hz. Den laveste frekvensen (1200 Hz) brukes til å fortelle hvor elektronstrålen skal gå, og området fra 1500 til 2300 Hz bærer selve bildeinformasjonen (sort/hvitt informasjon). Når et nytt bilde skal tegnes, kommer et 30 ms langt signal med en frekvens på 1200 Hz, og dette kaller vi bildesynkroniserings-signalet (eller vertikalsynk). For hver ny linje som skal tegnes trengs et linjesynkroniserings-signal (linjesynk), det består av et signal på 1200 Hz i 5 ms. Mellom linjesynk-signalene ligger sort/hvitt informasjonen, som brukes til å modulere elektronstrålen i katodestrålerøret, mens denne beveger seg over skjermen. Her er 2300 Hz satt av til å bety hvitt, og 1500 svart. Synk-signalene ligger under 1500 Hz, og gir også svart (dvs ingen tegning) på skjermen.

Hvis vi tenker oss at video-signalet lå på 2300 Hz hele tiden mellom to linjesynk-signaler, ville vi se en hvit horisontal strek på skjermen. Om alle feltene mellom linjesynk-signalene var identiske, og bestod av signaler på vekselvis 1500 og 2300 Hz, ville skjermen vise et mønster med vertikale linjer.

Ovenfor ble det nevnt at frekvensene for bildesynt og linjesynt var henholdsvis 1/8 Hz og 15 Hz. Dette er den opprinnelige standard som brukes i USA og andre steder. Vil man imidlertid l se linjesynt'en til v r nettfrekvens (50 Hz), kan man også bruke en linjesynt-frekvens på 16 2/3 Hz, som resulterer i en bildesynt-frekvens på ca. 1/7 Hz. Det vil da ta ca. 7,2 sekunder   tegne hvert bilde. Dette resulterer i en liten forskjell i høyde og bredde, når man skal ta i mot bilder fra henholdsvis et 60 Hz eller 50 Hz kraftforsyningsnett.

LITTERATUR

Utenlandske amat rtidsskrifter er det alt skrevet om SIV, men det vil føre for langt   liste dem alle opp her. De viktigste kildene er «Ham Radio» (f.eks. desember 1969), «73 Magazine» (November 1969, mai og juni 1970), «CQ» (september 1972) og «QST». Når det gjelder «QST», kan man ved   skrive direkte til ARRL*, få en komplett liste over SIV-artikler som er blitt publisert i dette bladet.

Den første «SIV Handbook» har også kommet ut, fra «73 Magazine». Den er skrevet av Don C. Miller, W9NIP, og Ralph Taggart, WB8DQI, og selges i USA for henholdsvis 5 eller 6 dollar, avhengig om det er en «paperback» eller innbundet utgave.

FRAMTIDA

Det har blitt hevdet at «SIV er det beste som har hendt amatørradio siden SSB ble oppfunnet». Dette kan nok diskuteres, men sikkert er det at det gir en ny og morsom vri på vår hobby, og det er heldigvis et supplement, og ikke som man ofte ser, en erstatning for mikrofonen. Det er imidlertid komplisert utstyr som trengs, og er man ikke besatt med penger, kan man ikke uten videre sette i gång   bygge. Jeg ville tro at det trengs en ganske inngående kj nnskap til prinsippene og metodene som anvendes for at en eventuell selvkonstruert sak skal kunne gi gode resultater. Vi skal vurdere utenlandsk litteratur på området, og se om noe av det egner seg for bladet v rt. Dersom noen har spesiell interesse av dette, kanskje noen også er i gång med   bygge/kjøpe/kj re SIV, så skriv og la oss få høre om det.

★

Referanser:

- Eugene H. Hastings, W1VRK:
What You Always Wanted to Know About SIV.
«QST», January, 1972.
- Carl E. Knudsen, OZ6PH:
SIV-systemet.
«OZ», november 1972.
- John Wilson, VK3IM/T.
SIV.
«Amateur Radio», September, 1972.



Fig. 5. Fra premieren for SIV i Norge under Fredrikstadgruppens m te 25/10-72 hvor LA2BK demonstrerte sitt SIV-utstyr.

* SIV T.I.S., ARRL, 225 Main St., Newington, CT 06111 USA.