

I mina ungdomsår var det radiotekniken som fängslade ^{min} ~~fantasi~~ ^{fantasi}. Jag började med radiobygge som hobby. Sedan blev det förvärvsarbete av hobbyn och har varit så i sex decennier.

Under denna tid har tekniken genomgått en enorm utveckling. Radioteknikens ^{del} komponenter har ständigt förbättrats genom fysikers nya upptäckter. Mottagarna har genomgått alla utvecklingsstadier, från den enkla kristallmottagaren och rörmottagaren, till dagens FM-mottagare med transistorer och för s. k. ultrakortvåg. Vad vi ~~ny~~ har att se fram emot är den digitala radioöverföringen som sägs skall överträffa allt ifråga om ljudkvalitet och störningsökänslighet.

Med radioteknikens utveckling kom vi in i dataåldern. Politiker och andra ser i datatekniken en frälsning för vårt samhälle, som de vill kalla IT-samhället. De uppträder som siare och vill ~~vän~~ ^{värna} alla som inte ~~anammar datorer~~ vill ha en hemdator. De kommer att bli efterblivna, i ett framtida samhälle antyder de. Därför skall datoriseringen i skolorna prioriteras, ibland till och med på bekostnad av lärares löner och elevernas mat.

Men vad är den stora vinsten för gemene man? Är det så angeläget för oss, att sitta och stirra på en skärm och trycka på knappar, för att beställa livsmedel eller flytta pengar i banken. Och måste vi ha en "mail-box" att manipulera fram, för att se om någon sänt E-post till oss? Vi har väl en brevlåda hemma! Och "digitalt" har blivit ett ord i alle mans mun.

Data tekniken är fascinerande med sina nästan obegränsade möjligheter, men vad hade den varit utan den långa vägen via den klassiska radiotekniken?

Det var Maxwell som på 1870-talet gav ut sin avhandling om "Elektricitet och Magnetism" och som utgör teorin ^{för} ~~en~~ elektromagnetisk strålning. På 1880-talet bekräftade Hertz hans teorier. Men det var Marconi som först lyckades sända meddelanden över Atlanten, år 1901. Han fick sedan halva nobelpriset i fysik år 1909.

Detta tänkte jag på, när jag en dag i slutet av augusti gjorde en museeresor tillsammans med min son, Hans. Att vi först besökte det nya Marinmuseet i Karlskrona, var mest för hans skull. Där fick han återse den gamla torpedbåten, som han gjort sin värnplikt på.

Efter övernattnings fortsatte vi tvärs över landet från ostkust till västkust. Vi skulle till Grimeton, en mil öster om Varberg. Där finns världens enda kvarvarande långvågssändare för fjärrtrafik. en s.k. Alexanderssongenerator.

Spänningsfallet över T1s emittermotsstånd hindrar spänningen på stift 2 på ingångskretsen att falla under 0,5 V och helt strypa första MF-förstärkaren. I CA 3018 utnyttjas T2 som RC-kopplat 1:a LF-steg.

Allt åstadkomma nödvändig selektion kompatibel med den integrerade krets-
tekniken är ofta svårt. I de exempel på avstämda förstärkare som har
behandlats i det föregående har selektionen åstadkommit med kristall-
filter eller LC-filter, vilkas dimensioner varit många gånger större än
sjuåva halvledarkretsarna. Filterkretsarna kräver för inbyggd större
höjd än de integrerade kretsarna. Konventionella LC-filter kräver man-
uell intrimning efter det att funktionsenheten färdigmontrats. Exempel
på integrerade avstämning är t.ex. resonant-gate-transistorer.

De monolitiska kristallfiltern är ett steg på vägen mot storlekskompatibla
selektionselement och firmor som t.ex. Toyo Communication arbetar med
helintegrerade mellan-frekvensförstärkare uppbyggda kring monolitiska
kristallfilter.

Användningen av analoga integrerade kretsar ökar snabbt

Som nämnts i det föregående krävs inom radiotekniken många olika
kretstyper, av vilka de flesta knappast kan utgöras av standard-
kretstyper, bl.a. rundradio och TV, där fordringarna
på ingående funktionsenheter är likartade för samma typ av utrustning
och seriestorlekarna är betydande, finns i dag tillgängliga standard-
kretsar för de flesta funktionerna

Nu tillgängliga analoga integrerade kretsar kräver yttre tillsats-
komponenter, t.ex. avstämda kretsar, kopplings- och avkopplingskon-
densatorer, för att de skall kunna fullgöra önskad funktion. Ut-
vecklingen går emellertid mot kretsar som utgör kompletta funktions-
enheter och som inte kräver några kompletterande diskreta komponenter.
Försök pågår t.ex. med att utnyttja elektrostatiske och elektroakustiska
effekter för att åstadkomma avstämda integrerade oscillatorer.
Keramiska filter och monolitiska kristallfilter används i allt större
omfattning tillsammans med integrerade förstärkare.

Användningen av integrerade kretsar inom radiotekniken har - tack vare
kapslingar som är kompatibla med nödvändiga diskreta tillsatskomponenter
och tillgänglig monteringssteknik - hittills inte krävt utveckling av
mer avancerad förbindningsteknik. I och med att det blir möjligt att
fullständigt integrera allt fler och större funktionsenheter kommer
det emellertid även inom radiotekniken att krävas mer avancerad kapsling-
och förbindningsteknik.

Halvledartillverkarna söker ofta själva utveckla även analoga inte-
grerade kretsar. De dominerar för närvarande, tack vare sitt betydande
tillverkningsstekniska försprång, både tekniskt och ekonomiskt på om-
rådet monolitiska kretsar. För framställning av konkurrenskraftiga inte-
grerade kretsar med optimal funktion krävs emellertid samordning av system-
apparat- och kretskonstruktion samt kretstillverkning. Ett utvidgat
samarbete mellan apparatkonstruktörer och kretstillverkare är därför
nödvändigt.

Jag hade några dagar tidigare per telefon kontaktat museiföreståndaren där, Bengt Dagås, som lovat att guida oss. Jag förväntade mig att få återse en radiosändare som jag var medkonstruktör till under 40-talet, på vid Standard Radio. För femtio år sedan levererades den till Grimeton.

Från väg B6 ser vi de höga masterna. Vi tar av vid närmaste avfart och ser dem på allt närmare håll. De är sex stycken, 127 meter höga och med en 46 meter tvärarm i toppen. Avståndet mellan masterna är 380 meter, och alltså nästan två km. mellan de yttre.

Vid den närmaste masten ligger stationshuset, i nyklassisk stil. Bengt Dagås möter oss och visar runt. Han vet mycket om den gamla långvågssändaren som betydde så mycket under 20-, 30- och 40-talen. Nu startas den bara vid vissa tillfällen och för kommunikation med U-båtar i undervattensläge. De långa vågorna, på 18000 meter har förmågan att tränga ner en bit under vattenytan.

Under de båda världskrigen förstördes många interkontinentala telegrafkablar och telegramtrafik var endast möjlig via radio.

I början av 20-talet beslöt riksdagen att en radioförbindelse med Amerika skulle byggas. Sändaren skulle byggas i Grimeton, eftersom utbredningsvägen för radiovågorna där kom att gå över öppet vatten, söder om Norge, norr om Danmark och Skottland.

Detta berättade Dagås för oss och jag fick också återse den gamla kortvågssändaren, som jag jobbat med på 40-talet. Den är fortfarande i drift, bland annat för kommunikation med fartyg i fjärran hav, dit inte mobiltelefonen når.

I Grimeton sammanbindes den gamla radiotekniken med den allra nyaste, mobiltelefonen. Där har Telia nu servicekontor för mobiltelefonnäten, NMT och GSM, ~~och~~ ^{som} under samma tak finns de gamla sändarstationerna, ^{de} som från 20-talet till 50-talet bar svenska röster ut över världen, under tider när annan kommunikation var omöjlig.

Fig. 30 visar ett förslag till uppbyggnad av detektor och LF-förstärkare i en FM-mottagare med användning av två VA 719. Första sektionen i krets i tjustör som limiterande MF-förstärkare på 10,7 MHz, följt av ett fyrpoligt LC-filtrer. Den andra sektionen i krets i arbetar, följt av den stora inlänkningsdämpningen i den föregående filtrer, som linjär förstärkare. I sektion 1 i krets 2 utnyttjas de två första stegen som limiterande förstärkare och steg 3 som kvadraturdetektor med tvåpolig yttre tankkrets. Sektion 2 tjustör som LF-förstärkare.

Fig. 31 visar exempel på en krets ULN-2111 från Sprague som i snarika utöranden finns tillgängliga från många tillverkare. T.ex. Motorola MC 1351, SGS TAA 661, Fairchild VA 754 mfl. Principen kan sägas vara densamma vad gäller förstärkningsdelen som i RCA CA 3011-14 med tre kaskadkopplade differentialförstärkare. Detektordelen utgörs av en kvadraturdetektor. Främsta nackdelen med denna jämfört med användning av separat kvotdetektor är att distoritionen typisk ligger mellan 1 och 3%. Detta anses acceptabelt i TV-tillämpningar men är det definitivt inte i HiFi receivers.

Distoritionen är också anledningen till att CA 3013-14 fig. 10 kommer till liten användning jämfört med CA 3011-12. Fig. 11. Balansering och de alltför små avkopplingarna i CA 3013 - 14 ger upphov till typisk distorision på 1-3%. Med yttre detektor till CA 3011-12 kan 0,2% uppnås. Fig. 31 visar också en komplett MF-förstärkare med 2 st ULN-2111. Selektionen utförs med keramiska filter.

Data för förstärkaren är: förstärkning 100 dB, känslighet för 30 dB S/N 60uV, detektorbandbredd 400 kHz, mf-bandbredd 200 kHz före begränsning, brusfaktor 7 db och harmonisk distorision 1% vid fullt sving. Fig. 32 visar förstärkarens bandpasskaraktäristik och fig. 33 diskriminatorkaraktäristik vid varierande insignalnivå.

Fig. 34 och 35 visar SGS TBA 631 som är en krets avsedd utgöra mf-förstärkare, diskriminator och 3W slutsteg för t.ex. TV-apparater. Diskriminatorn är av kvadraturtyp och mf-förstärkaren av CA 3011 typ. Begränsningsströskeln är 100 uV för -3dB vid 5,5 MHz och AM undertryckningen 49 dB vid S=10 mV.

Distoritionen är bättre än 10% vid 3W och 1% vid 2,2 W.

För många utrustningar är det väsentligt att strömförbrukningen är låg. CA 3021-CA 3023 från RCA är en serie kretsar med låg strömförbrukning, främst avsedda för MF-förstärkare. Kretskonfiguration och data framgår av fig. 36 och fig. 37. Kretsprincipen är två direktkopplade GF-GC-par i kaskad.

Kretsen kan utnyttjas både som bredbands- och bandpassförstärkare, den kan förses med AGC eller användas som limiterande förstärkare. När kretsen används som limiterande förstärkare ingår D2 och D3 i återkopplingen. Limiteringskaraktäristiken är inte speciellt gynnsam jämfört med karaktäristiken för de förstärkare som beskrivits i det föregående.

Fig. 38 visar två CA 3021 använda i en mellanfrekvensförstärkare för 455 kHz. En tredje krets, RCA CA 3018 vars kretskonfiguration framgår av fig. 39, utnyttjas som AM-detektor, AGC-förstärkare och LF-förstärkare. I CA 3018 detekteras signalen i T3T4. Den detekterade LF-signalen på förs AGC-förstärkaren T1 via ett lägpasfilter C1C2R1. T1 styrs ut från strypning till botning mellan minsta och största MF-signal.