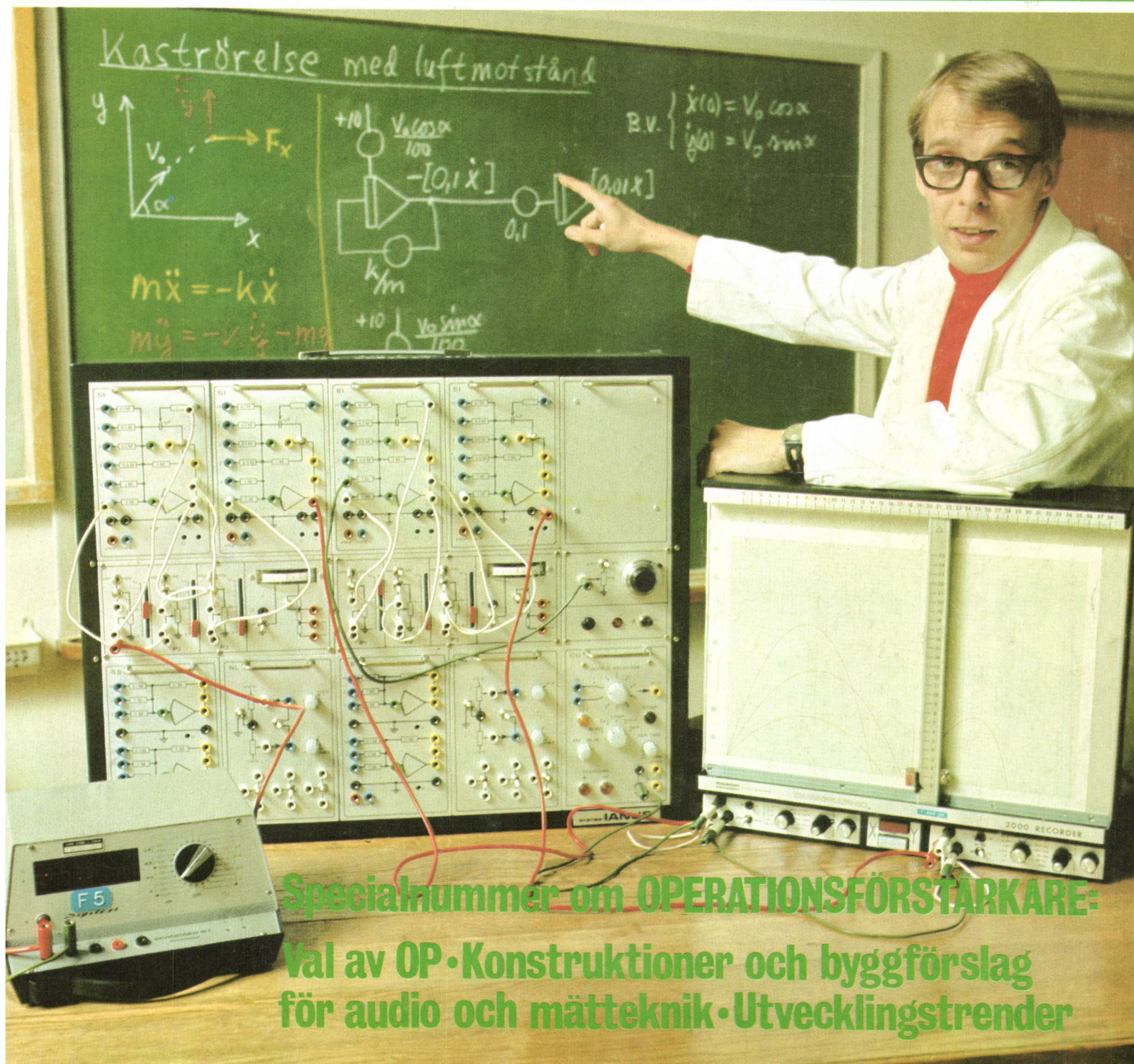


radio & television

Nr 6
JUNI 1971
PRIS 4:35 (inkl moms)
I DANMARK 6:60 Dkr
I FINLAND 4:50 Fmk
I NORGE 7:75 Nkr (inkl moms)

Tidskrift för radio- & TV-teknik · elektronik · mätteknik · amatörradio · audioteknik · AV-teknik



Specialnummer om OPERATIONSFÖRSTÄRKARE:
Val av OP-Konstruktioner och byggförslag
för audio och mätteknik · Utvecklingstrender

ZODIAC P-302

NYHET



CIRKAPRIS 347:- INKL. MOMS

Byggnadsarbetare, jägare, nattvakter, militärer, sportfiskare, poliser, utsättare, svampplockare med flera! Nu är den här, Zodiac P-302, ersättaren för Tokai TC-913S (Europas mest sålda handstation). Några prestanda:

- 300 mW sändareffekt — lång räckvidd
- Kiseltransistorer — driftsäker kommunikation
- Modifierat kretssystem — bättre ljudkvalitet

EN AVANCERAD KOMMUNIKATIONS RADIO med 2 kanaler, brusspär, tonanrop samt uttag för öronmussla och yttre strömkälla.

UTFÖRSÄLJNING!

Vi har ett större parti av äldre kommunikationsradiomodeller med germaniumtransistorer, som vi utförsäljer till halva priset. På dessa stationer kan vi inte lämna någon garanti, enär tillverkningen av en del germaniumtransistorer har upphört och vårt reservdelslager inte kan beräknas räkka för garanti även på detta restparti.

TOKAI TC-512S	Nu endast	235:-
TOKAI TC-1603S	Nu endast	290:-
TOKAI PW-5023S	Nu endast	695:-

Angivna cirkapriser inkluderar 17,65% moms.

50% RABATT!

ZODIAC SVENSKA AB — tidigare AB SVENSKA TOKAI

Sänd mig katalog med prisuppgifter över alla Zodiacstationer och tillbehör.

Frankeras ej.
Zodiac
Svenska AB
betalar
portot

Namn

Zodiac Svenska AB
Sickla Kanalväg
104 60 STOCKHOLM 20

Adress

Postnr

Svarsförsändelse

Kontonummer 8303
104 60 STOCKHOLM 20

Postadress

ZODIAC

SVENSKA AB

Sickla Kanalväg
104 60 STOCKHOLM 20
Tel: 08/44 07 10

HUVUDREPRESENTANTER:

STOCKHOLM: **Stockholms Mobilradio AB**, Völundsgatan 5, 113 21 Stockholm, tel: 08/34 77 87, 34 71 84.

Eldafö **Ingenjörfirmas AB**, Kvarnhagsgatan 126, 162 30 Vällingby, tel: 08/89 65 00, 89 72 00

GÖTEBORG: **Göteborgs Radiokommunikation AB**, Jättestensgatan 1-3, 417 23 Göteborg, tel: 031/53 22 50, 53 80 50.

MALMO: **S. H. Cato AB**, Koks-

gatan 17, 211 24 Malmö, tel: 040/93 73 70.

SUNDSVALL: **Ingenjörfirmas Angestad & Lindgren AB**, Bergsgatan 101 6, 852 47 Sundsvall, tel: 060/12 53 00.

VISBY: **Radioutställningen**, Wallérs Plats 6, 621 00 Visby, tel: 0498/130 22.

ÖREBRO: **Comsult G. Roos AB**, Norrgatan 31, 703 56 Örebro, tel: 019/13 85 68.

radio & television

1971 Nummer 6 Årgång 43

En tidning från Fackpressförlaget



REDAKTION

Chefredaktör och ansvarig utgivare:
Ulf B Strange, MAES, UIPRE, SSFT
Fackmedarbetare: Göran Uvner, SMØDMY
Gunnar Lilliesköld, SMØDIS
Layout: Stefan Carlsson
Sekretariat: Elisabeth Selander

ANNONSAVDDELNING

Annonschef: Ingenjör
Ingemar Myhrberg, Sveavägen 53, tel 34 00 80
Annonsmaterial:
Annonskontor F, Sveavägen 53, tel 34 90 00.
postadress: Box 3193, 103 63 Sthlm 3

© FACKPRESSFÖRLAGET AB 1971

Verkst dir Lars Wickman

Redaktionell konsult: Carl-Adam Nycop
Marknadschef: Arne Behr
Medlem av Factu / Föreningen
Svensk Fackpress

ibpa Member of International
Business Press Associates

ADRESS

Sveavägen 53, Stockholm Va

POSTADRESS:

Fackpressförlaget
Box 3177
103 63 Stockholm

TELEGRAMADRESS: FACKPRESS

TELEX: 17473 BONBIZ

TELEFON: 08/34 00 80

För insända, icke beställda manuskript, foton, teckningar, diagram
o dyl material ansvaras icke.

Alla förfrågningar som avser i RT publicerat material — artiklar,
produktöversikter m m samt byggbeskrivningar, scheman och
komponenter liksom kretsar — resp allmänna frågor skall göras
skriftligen till red. Telefonförfrågningar kan i allmänhet icke be-
svaras p g a tidsbrist. För alla upplysningar om äldre RT-nr:s
innehåll hänvisas till bibliotekens inbundna årg registers.

PRENUMERATION: Se sidan 86

Lösnummer och äldre exemplar: Rekvideras genom Pressbyrån
eller direkt från Ahlén & Åkerlunds Förlags AB. Försäljningsav-
delningen, Torsgatan 21, Stockholm Va, tel 08/34 90 00 — 190.
Bifoga inga pengar, tid sänds per postförskott. — Obs! Alla tidi-
gare exemplar än vissa fr o m årgång 1966 är numera slut. Re-
daktionen kan icke effektuera beställningar på kopior av artiklar
ur äldre nr!

RT:s PRINCIPSCHEMAN: Se sidan 86

Advertising representatives:

BRD Kontinenta, Anzeigen-Verwaltung GmbH, 4 Düsseldorf,
Uhländstrasse 42.
France Compagnie Française D'editions, 40 rue du Colisée,
Paris 8e.
Great IPC Business Press (Overseas) Ltd, 161 — 166 Fleet Street,
Britain London EC4
Italia Etas-Kompass, Via Mantegna 6, 20154 Milano.
USA Hife-NTP Inc. 205 East 42nd Street, New York N.Y.
10017.

OMSLAGET: Analogmaskinen, upphovet till opera-
tionsförstärkaren, får utgöra illustration till månadens
tema. Så kom nämligen op-förstärkaren egentligen till;
som ett hjälpmedel för matematiker och fysiker. På bilden
visar lektor Claes Jennel, Thorildsplans Gymnasium, hur
man använder en analogmaskin för att beräkna en
differentialekvation.

RT-foto: Per-Åke Uddman, Kamera-Bild.

RT-guiden: Monolitiska operationsförstärkare — egenskaper och utvecklingstrender 14

Det här RT-numret ägnas speciellt OP-förstärkare och -teknik och behandlar operations-
förstärkeri både teoretiskt och praktiskt. Här inleder vi med att belysa den senaste utveck-
lingen på området, hur långt man nått i datahänseende samt vilka kretsar som får bedömas
som topp-placerade vid olika parametrar.

Konstruera med OP-förstärkare! 19

Bygg med OP! Här följer ett block om sju sidor praktiska konstruktionstips och schemor
över kopplingar lämpade att bygga med OP-förstärkare. Bland annat återfinns grammofon-
förstärkare, tonkontrollsteg, mätinstrument och oscillatorer.

Så konstrueras en analog/digitalomvandlare 26

En typisk tillämpning av OP-förstärkare är A/D-omvandlaren. Hur den beräknas och
dimensioneras informerar artikeln om.

Skydda operationsförstärkaren! 26

OP-förstärkaren har många fördelar, men den är också en relativt känslig komponent som
man bör skydda mot för höga ingångsströmmar resp för stor drivspänning. Här genomgång
av lämpliga skyddsåtgärder.

Bedömning av förstärkare från brussynpunkt 28

En initierad belysning av problemen med brus i mätsystem. Artikeln tar fasta på tillvägagångs-
sätt vid bedömning av förstärkare.

RT har provat: Högtalarelement från Altec-Lansing 31

Månadens provningssektion på audiosidan inleds med ett test från RT:s tyske medarbetare,
docent H H Klinger, som provat ett högkvalitativt system från en känd amerikansk audio-
materielindustri.

RT har provat: Sinclair Stereo Sixty stereoförstärkare 32

Den här brittiska byggsatseltroniken granskas i RT:s fortlöpande serie om "kits" på svensk
marknad. Den av "moduler" uppbyggda förstärkaren är prisbillig men ingalunda problemfri.
Man bör modifiera utförandet enligt provningsrönen, främst för att undgå brum.

Eko-maskin ger specialjudeffekter 35

Europa Film AB har en intressant ekoanordning för film ljudstudion som beskrivs i upp-
byggnad och funktionssätt.

Digital proportionalanläggning med en styrfunktion: Del 2 — Mottagare och servoförstärkare 38

Radiostyrningsanläggningen att bygga själv i Inge Stendahls regi fortsätter här — sedan
sändaren klarats av i förra RT-numret — med såväl mottagardelen som två typer av servo-
förstärkare.

Skiftregister för analoga signaler 44

För konstruktörer: Skiftregister har nästan uteslutande funnit användning inom digitaltek-
niken. Tack vare nya rön bl a vid Philips forskningslaboratorier öppnar sig dock nya möjlig-
heter, främst i form av analoga fördröjningsledningar med variabel fördröjningstid.

Färg-TV-mottagare med 110° avböjning: Del 4 — Konvergenskretsarna 50

Service och underhåll: Här följer den avslutande artikeln i RT-serien om de nya färg-TV-
mottagarna och nu behandlas de aktiva konvergenskretsarna som har tillkommit.

DX-sidan 8

Astroelektronik, rymdradionytt 13

Nya produkter 55

Insänt och kommenterat 56

Amatörradiosidan 58

Privatradiosidan 62

Nytt från industrin 68

Utställningar, mässor 71

Radioprognoser 74

I praktiken, rön och tips 76

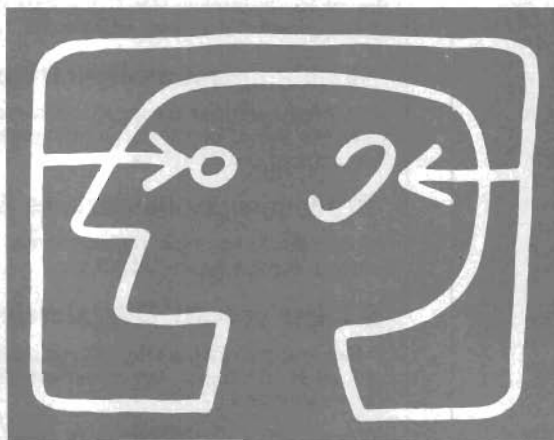
Ny VHF-station från AGA 82

Ämne nummer 1:

Framtiden

En framtid, som man redan kan få syn på. Och lyssna till. På den första „Internationella Radioutställningen 1971 Berlin“.

200 utställare från 12 länder kommer tillsammans med intresserade och kritiska fackhandels-



köpmän på det utvidgade utställningsområdet vid Funkturm i Västberlin. Världspremiärer från underhållningselektroniken väntar på Er.

Ni är hjärtligt välkommen!

International radioutställning Berlin 1971 27.8. - 5.9.

Dagligen mellan klockan 10 och 19.
För fackhandlare
mellan klockan 9 och 13.

Kupong

AMK Berlin
Ausstellungs- Messe-Kongress GmbH
Messedamm 22
D - 1000 Berlin 19
Västberlin/Tyskland

Var god och sänd informationsmaterial till följande adress:

Namn: _____

Gata: _____

Ort: _____

S

RT6-71

Informationstjänst 1

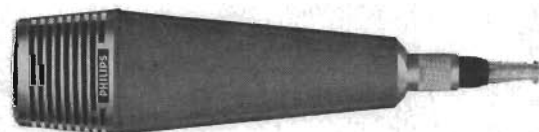


Philips kan mikrofoner

Vårt mikrofonprogram för ljuddistribution, studior, hörsalar, orkestrar etc. omfattar 20 olika typer. Dynamiska mikrofoner. Kondensatormikrofoner. Trådlös mikrofonutrustning. De är samtliga modernt formgivna och har ett attraktivt utseende. Dagens högkvalitativa mikrofoner är resultatet av Philips omfattande forsk-

ning och erfarenhet inom området under mer än 40 år. Philips har tillverkat över 10 miljoner mikrofoner under denna tid.

Mikrofonen som Ann-Louise Hansson använder på bilden är LBB 9050; dynamisk med två system, frekvensområde 25–19 000 Hz, impedans 200 ohm, anslutning DIN eller Cannon.



Tala med specialisterna på avd. Bild och ljud så får ni alla upplysningar om Philips mikrofonprogram.

Svenska AB Philips,
Division Industrielektronik.
Fack, 102 50 Stockholm 27.
Tel. 08/63 50 00

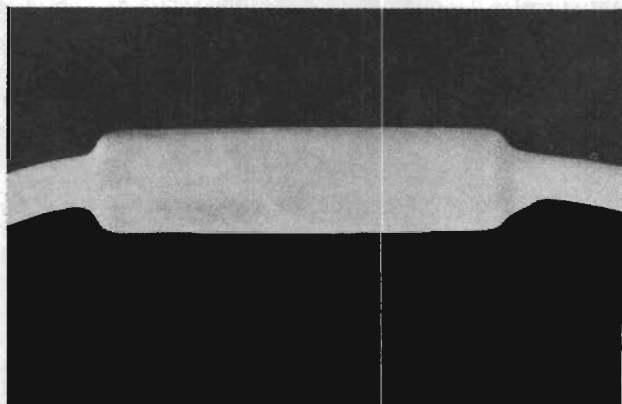


Industrielektronik
Bild och ljud

Informationstjänst 2

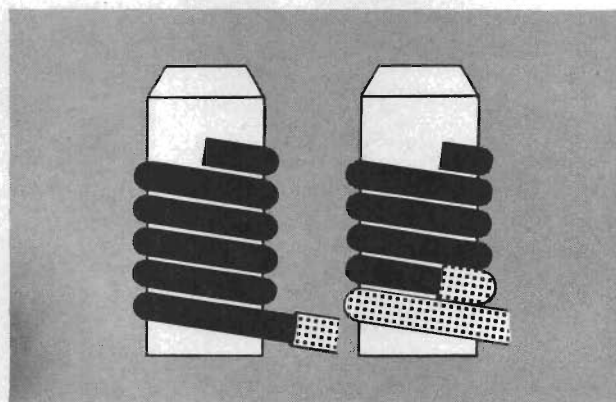
PHILIPS

Värdefulla TEFLON[®]egenskaper utnyttjade här:



Krympslang

av TEFLON motstår alla kemikalier, är steriliserbar och temperaturbeständig upp till 260°C. Ex. på krympförmåga: från innerdiameter 3,7 mm till 1,2 mm vid 0,5 mm väggjocklek.



TEFLON-isolerad tråd för wire-wrap

Entrådig ledare. Försilvrad koppartråd alt. försilvrad legering TF. Ledningsförmåga 99% resp. 85%. Från AWG 20 till AWG 32. Finns i 6 färger.



Ultra Tunn TEFLON-isolerad kopplingstråd

för t ex micro-motorer. Isoleringen motstår alla kemikalier. Äldras inte. Från AWG 26 till 36. Testad 1000 V i vatten och 1500 V i luft. Max servicespänning 250 V.



TFE-GLID torrfilmssmörjmedel

för plast, gummi, trä, metall m m. Smörjer utan att smutsa. Värmebeständigt, olje- och vattenavvisande. Finns med och utan vidhäftningstillägg. Lämpligt även som elektroniskt smörjmedel.

® Registered Trade Mark, DU PONT

Jag är intresserad av

Krympslang Wire-wrap UT kopplingstråd
 TFE GLID

Namn

Adress

RT6-71

HABIA kommanditbolag
741 00 KNIVSTA • TEL. 018/38 10 00



DATAKÖP 71-guide för datakonsumenten

Servicebyråer, konsulter och stansfirmor presenteras med uppdragsinriktning, kapacitet etc. Översikt över den svenska marknadens skrivande terminaler. Artiklar om bl a COM-utrustningar och driftekonomi. Allt detta nödvändiga data för både köpare, användare och producenter inom datasektorn.

Enklast beställer Ni DATAKÖP 71 genom att klippa ur och skicka in nedanstående kupong till Fackpressförlaget, Box 3177, 103 63 Stockholm 3.

Ja tack skicka mig ex av Dataköp 71, pris 16:— inkl moms. Postförskottsavgift tillkommer

Namn:

Adress:

Postnr:

Postadress:

RT 6-71

DATA KÖP 71

Informationstjänst 4



OPERATIONSFÖRSTÄRKARE = NATIONAL SEMICONDUCTOR

**Tveksam? Kontakta Elektroflex
så kan vi övertyga Er.**

ab elektroflex

Box 355 - 172 03 Sundbyberg 3

Telefon 08/28 92 90

Informationstjänst 5

DX-NYHETER I KORTHET:

Sommaren har — åtminstone enligt almanackan — gjort sitt intåg på allvar, och det är dags för årets största händelse inom svensk DX-ing! Det årliga DX-Parlamentet förestår och vi informerar om detta separat här intill.

Kortvägskonditionerna är också i topp, och DX-arna kan nu höra många fina stationer i Afrika och Latinamerika under kvällarna och nätterna. Glädjande är, att flera centralamerikanska stationer tycks bli hörbara i år; speciellt då i Honduras. ● En trevlig afrikansk station som nu kan höras i Sverige sedan en tid tillbaka är **Radio Lesotho**, som sänder på 4805 kHz. Stationen har tidigare endast sänt på mellanväg. Effekten på den nya kortvägssändaren uppges vara 10 kW.

● **Radio Luxembourg** skall återuppta sändningar över sin sändare på 15 350 kHz och där reläa programmen från långväg 233 kHz. Effekten blir 50 kW och sändningarna börjar 1 augusti.

● I fjol upphörde **Radio Danmark** med sina utlandssändningar (på främmande språk) och har sedan dess haft en 50 kW sändare i bruk för enkom danska program. Nu har en utredning föreslagit att danska radion bör fortsätta sändningar på främmande språk. Man föreslår regeringen att anslå 20 mkr (danska) för ändamålet.

● Det nya sändarcentrum som är under utbyggnad i Spanien, och som RT tidigare informerat om, beräknas enligt uppgifter från **Radio Nacional** i Spanien stå färdigt i oktober. Effek-

ten blir 350 kW och sändarna är placerade i provinsen Toledo.

● **Trans World Radio** har fått tillstånd av regeringen i Swaziland att bygga en missionsradiostation i landets huvudstad Mbabane. Bygget planeras komma i gång i år, och programmen skall sändas i första hand till de afrikanska länderna, förutom på engelska och franska även på afrikanska stamspråk.

● Studenterna vid Lilleuniversitetet har en tid haft en egen radiostation som opererar under namnet **Radio Campus**. Programmen kan avlyssnas måndag--fredag kl 2000--2230 på 218 och 701 kHz. Adressen är c/o *Jean-Remy Beve, 19 bis-Tour Blanche, F62-Aire, Frankrike.*

● *Sonja Persson* vid radiostationen **HCJB** i Ecuador planerar att inleda en kurs i spanska för svenska DX-are i de svenska programmen på fredagarna. Hon vill dock att DX-arna skall komma med synpunkter på uppläggnings av kursen. — *Sonja* ber samtidigt alla som sänder lyssnarrapporter att helst medsända 3—4 internationella svarskuponger. Portokostnaderna har höjts kraftigt i landet, bla har flygportot fyrdubblats, vilket medför en belastning för stationen som ju drivs ideellt. Adressen till stationen är *Casilla 691, Quito, Ecuador.*

● Det är nu klart att **Sveriges Radio** i samråd med **Riksförbundet DX-Alliansen** i höst skall arrangera ett nytt junior-SM i DX-ing. DX-hobbyn kommer att presenteras i tre olika TV-program under september—oktober, och där skall även tävlingen presenteras.

Börge Eriksson

Presskonferensen skall preliminärt hållas i Sveriges Radio Stockholm.

Parlamentet invigs sedan officiellt i Finspång där förhandlingarna är förlagda till Bergska skolan. Inkvartering sker intill skolan. Förutom förhandlingarna arrangeras en panel, där de olika stationsrepresentanterna får lägga fram sin syn på lyssnarrapporterna. Vidare håller föreningen **DX-Alliansens Vänner** sitt sedvanliga årsmöte.

Årets parlamentsförhandlingar kommer troligtvis att bli, om inte stormiga, så dock ganska segsittna!



CIA. PERUANA DE RADIODIFUSION, S. A.
ESQUINA MONTERO ROSAS Y MARIANO CARRANZA TELEFS. 33167 30313 CASILLA 1192
LIMA-PERU



Radio AMERICA
TV
CANAL 4

LA VOZ DEL NUEVO MUNDO

Lima, 17 agosto 1962

Agradecemos su informe de recepción de nuestra estación, el día 31 Julio 1962 de 02.45 a 03.15 en h.

Mil gracias por su información.

P.P. Compañía de Radiodifusión
DIRECTOR GENERAL
Sus attos. amigos

Månadens QSL kommer, som sig bör, från två sydamerikanska stationer, vilka kan höras nu under toppsäsongen.

Radio Iris i Ecuador kan avlyssnas på 3378 kHz, men är tyvärr inte allt

för villig att sända sitt QSL-kort.

Radio America i Peru kan både höras bra och är i allmänhet benägna att sända sitt QSL-kort. Stationen kan avlyssnas på såväl 3250 som 9 510 kHz.

DAGS IGEN: DX-PARLAMENTET 11—13 JUNI!

Så är det då åter dags för det årliga **DX-Parlamentet**, som arrangeras i Finspång den 11—13 juni av klubben **The DX-Companions** i Hällestad.

Som vanligt väntas stor tillströmning av DX-are från hela Skandinavien och även andra europeiska länder.

Likaså väntas en rad utländska stationsrepresentanter. För dessa presenteras i år en nyhet: Fredagen den 11 juni hålls nämligen en stor presskonferens för dessa representanter.

Riksförbundet har nu verkat i två år, men dras fortfarande med födslovårdor. Detta kan till stor del bero på att organisationen blivit så stor, att funktionärsposterna kommit att innebära betungande arbete. Det råder svårigheter att få någon att anta de ansvarsfulla posterna.

För övrigt kommer en hel del viktiga motioner att tagas upp: Bland annat förelägges parlamentet att ta ställning till nya stadgar för Riksförbundet. Dessutom föreligger en proposition om en distriktsindelning. Sverige skulle då indelas i fyra

distrikt, och dessa skulle genomföras på försök verksamhetsåret 71—72. Avsikten med indelningen skulle bland annat stimulera till ökad lokal verksamhet, att aktivt främja samarbetet mellan olika klubbar, samarrangemang av klubbmöten och tävlingar och gemensamma publikationsutgivningar m.m. Allt under övervakning av en distriktsledare.

Detta är något om de viktigaste frågorna vid årets parlament. Hur det hela avlöper kommer RT som vanligt att informera om senare.

BE



Varför är ERA-skivspelare så tysta?

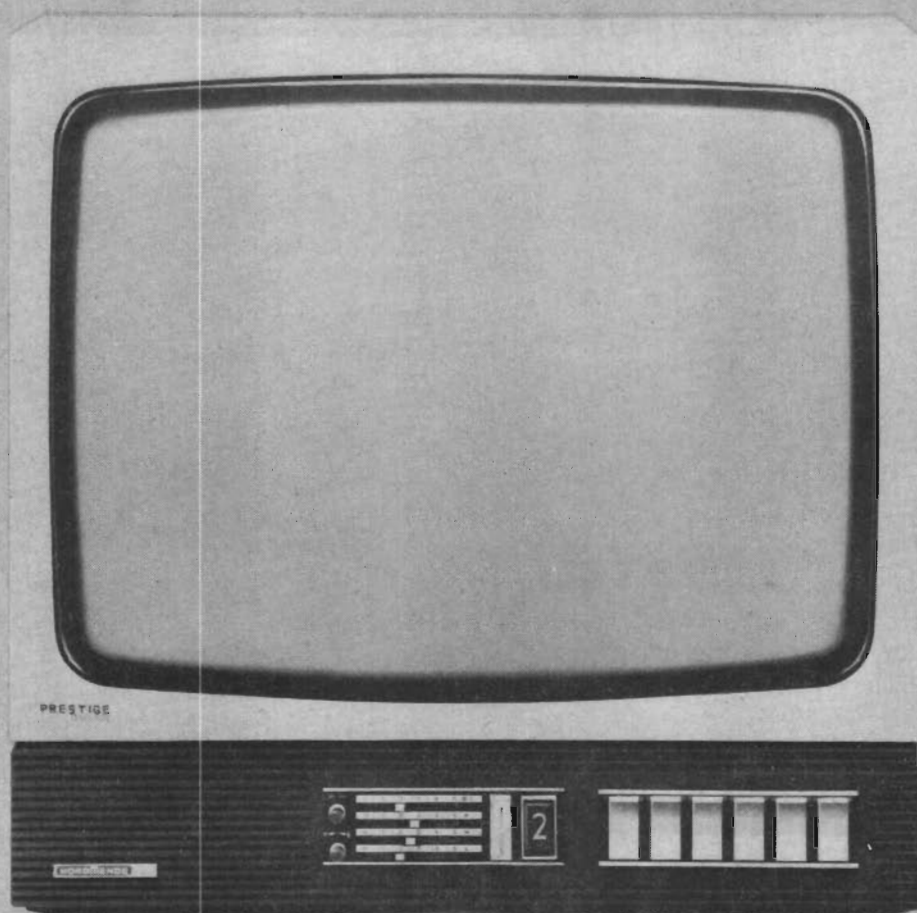
1. Motor. Av en högklassig skivspelare kan man självklart kräva att valet av motor skett omsorgsfullt. ERA-skivspelarna är utrustade med en precisionsmotor av synkrontyp med inte mindre än 24 poler. Kombinationen liten roterande massa, så gott som obefintliga friktionsytor samt lågt varvtal gör själva motorn till det tystaste man kan finna. – Vi skall se hur det låga varvtalet i sin tur påverkar utförandet av transmissionen.

2. Transmission. ERA-skivspelarna har remdrift för kraftöverföringen. Detta är i och för sig ingenting nytt. Vad som gör remdriften intressant på ERA-skivspelarna är att man kan ha en mjuk, smidig rem med ringa spänning. En höggradig filtrering erhålles. Förklaringen till att detta är möjligt är att motorn är lågvarvig. Man får ett mycket gynnsamt diameterförhållande motorns draghjul/tallrikens svänghjul (runt vilken remmen går). Remmens omslutningsvinkel på draghjulet blir tack vare detta så stor som 150°. Det är lätt att själv övertyga sig om detta. Granska även en skivspelare med 4-polig synkronmotor och remdrift och uppskatta omslutningsvinkeln. Den fåpoliga har undantagslöst hårt spänd rem vilket den p. g. a. motorns höga hastighet och remmens minimala anliggningsyta måste ha.

ERA-skivspelarnas låga rumble, –76 dB enl. DIN, har alltså uppnåtts tack vare en tyst, lågvarvig motor, som via en väl filtrerande rem överför sin kraft till tallriken.

AUDIO STOCKHOLM

Önskas broschyrer, använd inf.tjänsten eller skriv under adress:
ERA, Box 14058, 104 40 STOCKHOLM



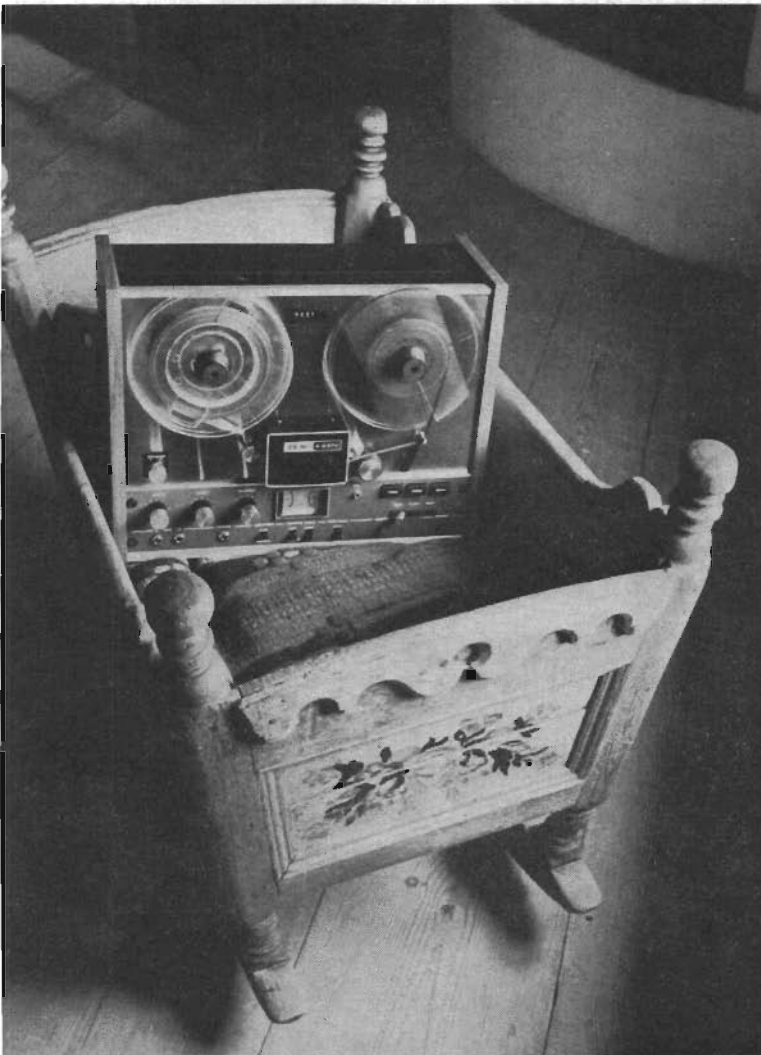
110° rör-9 cm kortare

Funktionell färg-tv med annorlunda formgivning. Nu försedd med 110° rör. Minskar djupmättet med 9 cm. Aktiv konvergens. Stora snabbvalstangenter. Elektronisk programindikering. Steglös indikering av färgmättnad, färgton, ljus, kontrast, ljud och klangfärg. Vitlackerad.

Centrum/Nordmende Prestige Color CD

GYLLING

Idag tändes Martin Persson en fet cigarr



Martin Persson har fått tillökning.

Det välkända TEAC-programmet har knutits till fadershuset. Stereobandspelare, kassettbandspelare, förstärkare och skivspelare, som tidigare endast varit tillgängliga för dom rena proffsen, ingår nu i MP-sortimentet.

TEAC tillverkar bl. a. professionella studio-utrustningar samt elektroniska komponenter till databandspelare. Ett tekniskt kunnande som speglar sig i de övriga TEAC-produkterna.

Idag har Martin Persson hela familjen samlad. Med sina egna MP-högtalare, Electro-Voice decoder för 4-kanals stereoskivor, Sennheiser's hörlurar och mikrofoner i bakfickan, kan han nu erbjuda ett komplett sortiment av högklassiga stereoprodukter.

Gå in och lyssna hos Din radiohandlare, Du kommer att bli överraskad. Angenämt.

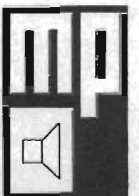


TEAC • Nu en del av MP-familjen

Martin Persson AB • Box 19127 • 104 32 Stockholm 19 • Tel 08/23 30 45

Informationstjänst 8

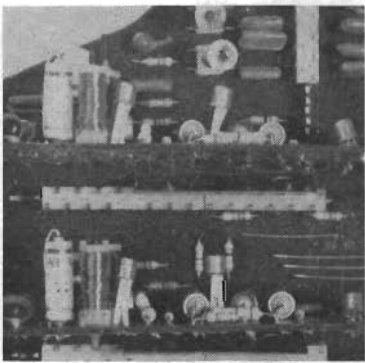
RADIO & TELEVISION - NR 6 - 1971 11





Philips KONTAKTSPRAY

Löser korrosion. Smörjer. Skyddar mot ny korrosion. Philips Kontaktspray klarar de flesta fel i kontakter och brytare. Gör kärvande lås och gångjärn funktionsdugliga.



Philips Skydd-spray
Förhindrar fuktberoende driftstörningar.

Philips Rostlösning
Lossar fastnade skruvar och muttrar.

Philips Kylspray
För felsökning och skydd vid lödning.

PHILIPS SERVICE-SPRAYER

En komplett serie sprayer för rationell och effektiv service. Philips service-sprayer är speciellt framställda för att fylla de höga krav modern elektronik ställer. Philips service-sprayer säljs av radiofackhandeln samt i parti av AB SERVEX

Fack — Stockholm 27

PHILIPS



Banda bättre med Philips LOW NOISE bandkassetter som ger lägre bandbrus än vanliga kassetter.

C 60 speltid 1 timma

C 90 speltid 1½ timma

C 120 speltid 2 timmar

Lyssna i
RADIOFACKHANDELN.



AB SERVEX

RADIOSIGNALERNA FRÅN DEN KINESISKA SATELLITEN NR 2

Den 3 mars 1971 sände Folkrepubliken Kina — som redan meddelats i RT i denna spalt — upp sin andra satellit, **Kina 2**, i en bana runt jorden. Satelliten, som väger 221 kg, går i en bana mellan 266 och 1826 km över jordytan med 69° 9' vinkel mot ekvatorn och med 106 minuters omloppstid.

Något meddelande om uppskjutningen gavs inte omedelbart av de kinesiska myndigheterna, men amerikanska radarspårningsstationer upptäckte satelliten, och redan den 6 mars uppfångades svaga signaler från satelliten i Stockholm på den kinesiska satellitfrekvensen 20 009 MHz.

Den 10 mars ökade signalernas styrka betydligt, och det antas att detta var den dag då satelliten och dess bärraket skildes åt.

● Signaler på 20 009 MHz

Radiosignalerna från Kina 2 på 20 009 MHz upprepades var 10:de sekund och bestod av olika lågfrekventa toner vilka utgjorde telemetriska mätdata. Bärvägen var amplitudmodulerad.

Samma dag som Kina offentliggjorde uppskjutningen, 16 mars, ändrade signalerna karaktär och fick en telemetrisekvens som var 15 sek lång ist f 10 sek. Dessutom innehöll telemetrisekvensen 3 st. 5 sek långa "undersekvenser".

Om man låter de lågfrekventa tonerna trigga en pulsgenerator som ger en puls med konstant längd och höjd för varje positiv flank hos telemetritonerna, och därefter filtrerar detta pulståg med ett lågpasfilter, får man en likspänning som varierar i takt med telemetritonernas frekvens.

Denna likspänning kan man sedan registrera på en snabb skrivare (Fig 1). Tidsmedelvärdet för pulstågets spänning blir ju direkt proportionellt mot frekvensen (=telemetritonernas frekvens) och genom lågpasfiltret blir man av med brummet och får kvar den önskade varierande likspänningsnivån.

Telemetrins struktur före den 16 mars 1971 framgår av fig 2. Varje "puls" representerar genom sin höjd ett mätvärde. De första 5 pulserna

markerar "fullt utslag", "0" och "50 % utslag" och kalibrerar på så sätt det telemetriska systemet. — Man ser att vissa av de data som telemetrin överför varierar högst betydligt.

Den 21 mars upphörde modulering av 20 009 MHz-sändaren och den 25 mars försvann även bärvägen. Detta tyder förmodligen på att denna sändare drevs med vanliga kemiska batterier.

● Signaler på 19 995 MHz

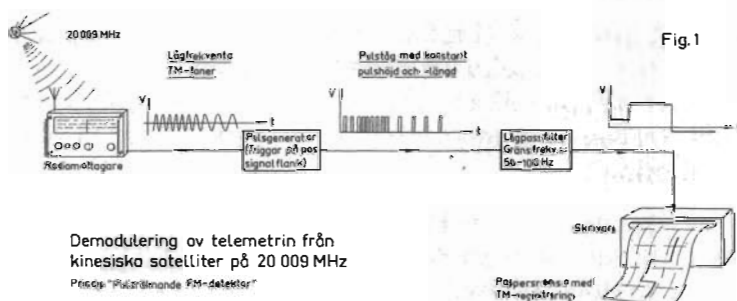
I meddelandet om satelliten från nyhetsbyrån **Nya Kina** den 16 mars nämndes att satelliten sände på två frekvenser, 20 009 MHz och 19 995 MHz. Trots många försök på flera satellitlyssnare i Europa registrerades inga signaler på den senare frekvensen.

Anledningen är att söka i signalens karaktär; eftersom den låter som störningar från ett motorfordon på tomgång har man en tendens att inte lägga märke till signalen. Den 4 april lyckades emellertid undertecknad av en händelse identifiera signalerna: De låter som oregelbundna knäppningar eller "klappret från hästhovar". Man kan vid enkel avlyssning urskilja, att signalerna upprepas var 5:e sekund. Om man använder BFO vid avlyssning och efter likriktning av den lågfrekventa signalen registrerar den på en skrivare, får man ett pulståg där vissa pulser uppträder med ett intervall på 0,3125 sekunder. Således finns det 16 st 0,31-sekunders intervall inom telemetrisekvensens 5 sekunder. Inom varje sådant intervall finns ytterligare en puls, vars läge inom intervallet förmodligen representerar ett mätvärde. Alltså ett slags PPM—Puls-Positions Modulation (fig 3).

Signalerna på 19 995 MHz ändrar sig i mycket ringa grad och innehåller antagligen rutindata angående satellens funktion, medan de varierande signalerna på 20 009 MHz troligen är data från de vetenskapliga experimenten på satelliten.

Sändningarna från 19 995 MHz-sändaren pågår ännu 46 dagar efter starten, så det verkar troligt att dess batterier hålls laddade med solceller. I så fall kan man vänta sig att de kommer fortsätta att höras ännu någon månad eller två.

Sven Grahn



Demodulering av telemetrin från kinesiska satelliter på 20 009 MHz

Princip: "Pulsrännande FM-detektor"

TM-signaler från Kina 2

20 009 MHz

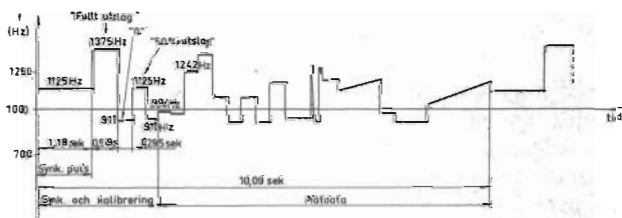


Fig. 2

19 995 MHz

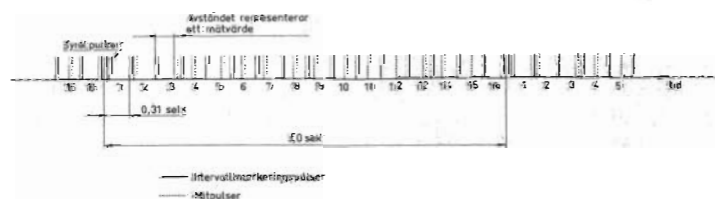


Fig. 3

Monolitiska operationsförstärkare: Egenskaper och utvecklingstrender

► Utvecklingen för operationsförstärkare har gått mycket snabbt de senaste åren. Det är inte länge sedan den första monolitiska op-förstärkaren presenterades av Fairchild, och det finns nu ett nästan oöverskådligt urval kretsar att välja bland på marknaden.

► Vissa grupper av kretsar har utkristalliserat sig, inom vilka de olika fabriken är ganska likvärdiga. Däremot kan data skilja sig ganska avsevärt mellan olika grupper, och det gäller därför att ha klart för sig vilka kretsar som motsvarar de specifikationer man ställer för en viss applikation.

► RT ger här en initierad översikt av utvecklingen på det här området och visar samtidigt på de utmärkande egenskaperna hos ett antal monolitiska op-förstärkare. Översikten ger också en god bild av hur den närmaste framtiden kommer att gestalta sig.

■ ■ Från analogi- och servotekniken har vi fått begreppet operationsförstärkare.¹⁾ Detta är en idealisk symbol, som på papperet ritas som en triangel med två ingångar och en utgång. Om man utrustar denna symbol med vissa egenskaper, kan man utföra en mängd matematiska operationer; därav namnet. Den idealiska operationsförstärkaren skall bli ha oändlig förstärkning, oändlig ingångsimpedans och oändlig bandbredd.

En signal som tillförs minusingången skall ge signal på utgången, som är 180° färförskjuten (teckenvändning). En signal på plusingången skall ge en signal som ligger helt i fas.

Varför dessa villkor är nödvändiga, och hur operationsförstärkare används har bli redovisats i RADIO & TELEVISION 1969, nr 12 och även på annan plats i detta nummer.

Man insåg tidigt, att operationsförstärkaren skulle kunna vara ett mycket användbart ele-

ment för konstruktörer av olika slag. På den tiden man var hänvisad till elektronrör måste man, för att bemästra problemen med likspänningsdriften, så gott som uteslutande använda sig av chopperstabiliserade förstärkare. Dessa blev komplicerade och dyra, varför operationsförstärkare uteslutande kom att användas inom analogmaskintekniken och vissa kritiska servotillämpningar.

För ca 10 år sedan började man emellertid kunna fabricera användbara transistorförstärkare rationellt. Komponentpriserna sjönk, och en påtaglig konkurrens framtvingade allt prisbilligare förstärkarmoduler. Allteftersom efterfrågan ökade, och förstärkarna användes i produktion, ställdes krav på enhetliga specifikationer och "second source"-leverantörer. Op-förstärkaren började ta formen av en komponent, om än en exklusiv sådan. Några halvledarfabrikanter, och främst då Fairchild Semiconductor, insåg användbarheten av dessa och började utvecklingsarbetet med att göra en

FÖR KONSTRUKTÖRER

monolitisk op-förstärkare som en enda halvledarkomponent, på samma sätt som man framgångsrikt lyckats göra digitala integrerade kretsar. Man tänkte sig en linjär integrerad krets, stor som en transistor, som skulle kunna massproduceras till låga priser.

Den första typen, som kom ut på marknaden, var tyvärr alltför bristfällig. Dess råförstärkning var låg och likspänningsdriften var mycket hög. Den var ganska ömtålig och måste drivas med låga spänningar. Den var dock förhållandevis billig och kunde användas i många okritiska tillämpningar. Fabrikanten fick god avsättning för den och hade i praktiken bevisat, att det gick att framställa en monolitisk, linjär integrerad krets.

Man ställde nu in siktet på de populära diskreta "epoxyblocken", vars tillverkare genom idogt försäljningsarbete och tillämpningskurser skapade en ansenlig marknad för dessa. De kunde tyvärr inte produceras till priser som var tillräckligt låga för massanvändning, och man väntade fortfarande på den användbara, integrerade op-förstärkaren.

µA 709 banbrytande

1965 kom den — Fairchilds µA 709. Vallen var bruten och många av de stora halvledartillverkarna följde snart efter med kopior. Man lärde sig tillverka den med hög verkningsgrad och priserna sjönk snabbt. 709:an blev en standardkomponent på stycklistorna världen över.

Hur nära idealet hade man då kommit med 709:an? Låt oss göra en liten jämförelse med några av idealets särpräglade parametrar.

	idealförstärkaren	µA 709
Råförstärkning	oändlig	15 000 ggr
Offsetutspänning	0	7,5 mV
Ingångsström	0	1,5 µA
Ingångsresistans	oändlig	50 kΩ

● Ingångsströmmen

Det visar sig, att 709:an har begränsad tillämpning genom att den höga ingångsströmmen fordrar att man använder relativt låghögma

¹⁾ Benämningen "operatorförstärkare".

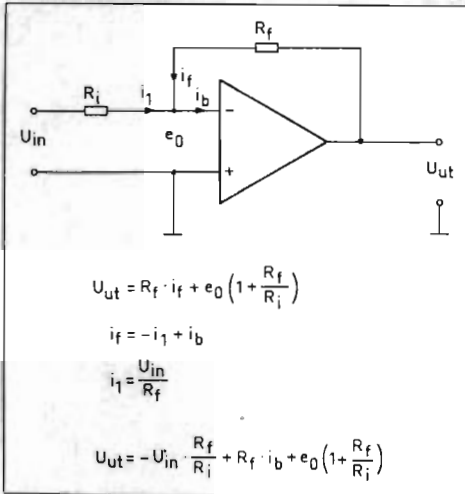


Fig 1. Op-förstärkarens symbol med förklaringar till beteckningarna i texten.

NOMENKLATUR:

Benämning eller term: <i>Input offset voltage:</i>	Förklaring: <i>Offset spänning</i> = den spänning som måste appliceras mellan ingångarna för att utspänningen skall bli noll.
<i>Input offset current:</i>	<i>Offset ström</i> = skillnaden i ingångsström mellan de två ingångarna vid höll utspänning.
<i>Input bias current:</i>	Medelvärdet av ingångsströmmarna.
<i>Common mode voltage:</i>	<i>Common mode-spänning</i> . Uttrycket används i samband med differential-förstärkare där det gäller att mäta skillnaden mellan två inspänningar. CMV är lika med medelvärdet av dessa spänningar.
<i>Common mode rejection ratio (CMRR):</i>	Uttrycker hur många gånger common mode-spänningen undertrycks i förhållande till skillnaden mellan spänningarna på ingångarna (dB).
<i>Open loop gain:</i>	<i>Rärförstärkningen</i> = förstärkningen utan motkoppling.
<i>Slewing rate:</i>	Maximal ändringshastighet för utspänningen (V/μs).

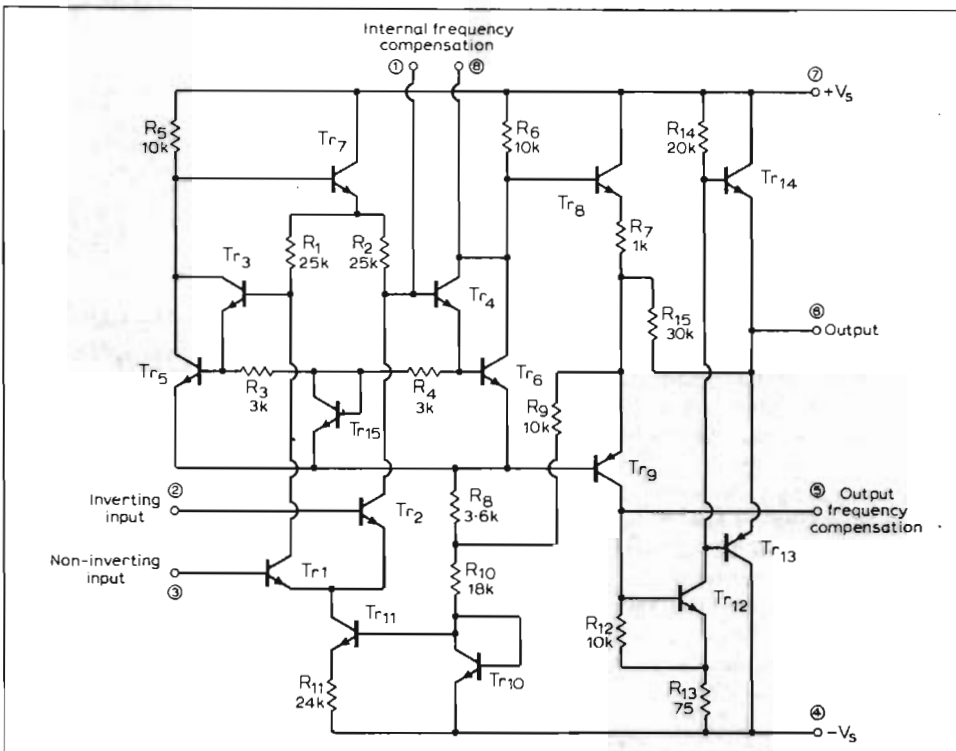


Fig 2. μA 709.

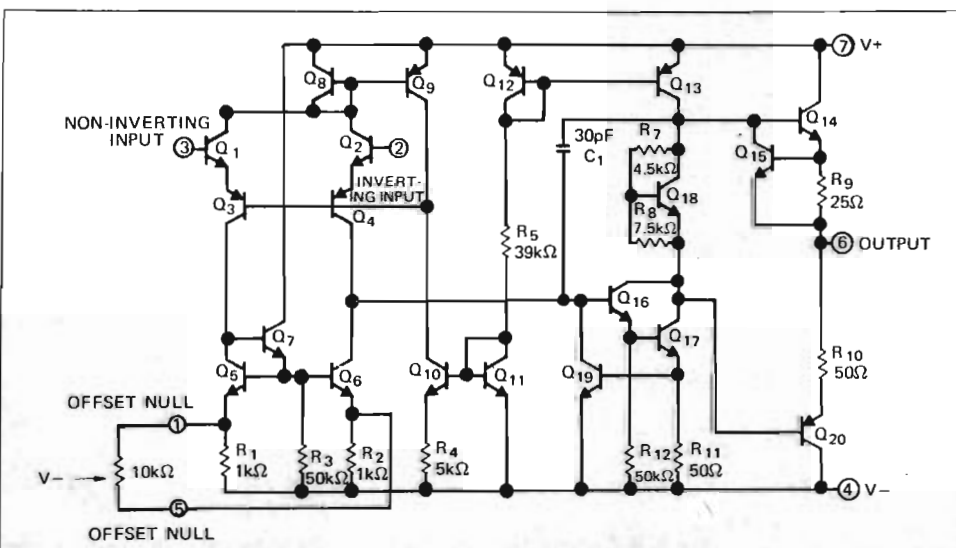


Fig 3. μA 741. Obs kompenseringskondensatorn C1 = 30 pF.

komponenter. Ingångsströmmen orsakar nämligen genom återkopplingsmotståndet en felspänning på utgången $\Delta U_{ut} = R_f \cdot i_b$. Denna felspänning kan man i och för sig trimma bort med yttre komponenter, eller i efterföljande steg. Ingångsströmmen varierar emellertid kraftigt, dels med temperaturen och dels som brus, vilket gör att utspänningen också varierar vid höga värden på R_f enligt:

$$U_{ut} = -U_{in} \frac{R_f}{R_i} + i_b R_f + \Delta i_b R_f$$

Förklaring till beteckningarna visas i fig 1.

• Offsetspänningen

Som synes är också offsetspänningen relativt hög. Vid behov måste denna trimmas bort genom att komponenter adderas till någon av ingångarna. Fabrikanterna har alla varit mycket försiktiga med att lämna ut data beträffande offsetspänningens temperaturdrift och brus, och det har också visat sig att dessa är rätt höga.

709:an kan ibland vara besvärlig att få stabil. Det är nämligen av vikt att en op-förstärkare har rätt frekvensgång för att den skall kunna återkopplas utan att råka i självsvängning. De diskreta förstärkarna utrustades alla med ett RC-nätverk, som gav önskad frekvenskarakteristik. Det var dock omöjligt att göra en monolitisk kondensator på detta sätt, och fabrikanterna överlät åt användaren att göra sin koppling stabil. Detta krävde åtminstone två kondensatorer (och ofta extra arbete).

709:an visar också upp ett ovanligt fenomen då den används som differentialförstärkare. Om *common mode-spänningen* överstiger

ett visst värde, ibland så lågt som 5 V, erhåller man en självslåsningseffekt, sk *latch-up*. Utspänningen stiger då till maxvärde och stannar där, tills common mode-spänningen återgår till ett värde nära noll.

709:an tål heller inte att utgången kortsluts, vilket naturligtvis orsakar en del besvär vid experimenterande och felsökning.

Många efterföljare till 709:an

Op-förstärkaren förbättras fortlöpande

Det fanns alltså gott om utrymme för förbättringar. Detta insåg man snabbt hos **National Semiconductor**, som introducerade sin **LM 101**-serie. Den var något bekvämare att använda och går att nollställa genom att man med en potentiometer påverkar förstärkarens inre. Den var enklare att frekvenskompensera och hade ingen latchup. Övriga paramterar var i stort oförändrade, och den får väl i stort betraktas som en tillhyfsad 709:a.

Man siktade därför in sig på att förbättra ingångsparametrarna och kom ut med **LM 101A**-serien. Man har här satt in ett helt nytt ingångssteg, där ingångsströmmen reducerats till 75 nA. Härigenom fick man även kontroll över strömdriften, som garanteras till 0,1 nA/°C.

Spänningsdriften blev också så låg som max 15 $\mu\text{V}/^\circ\text{C}$. Denna högklassiga förstärkare finns även med något sämre data, nämligen **LM201A** och **LM301A**, den senare för temperaturområdet 0–70°C. Man har bibehållit den yttre frekvenskompenseringen och erbjuder på så sätt bättre flexibilitet vid bredbandiga tillämpningar. — En nackdel med detta är dock att det krävs minst två extra komponenter.

Även hos *Fairchild* tog man problemet under behandling, vilket resulterade i en helt ny krets, $\mu\text{A 741}$ (**A 741C** för 0–70°C). Här har man lyckats integrera in en stabiliserande kondensator, varför förstärkaren inte behöver sta-

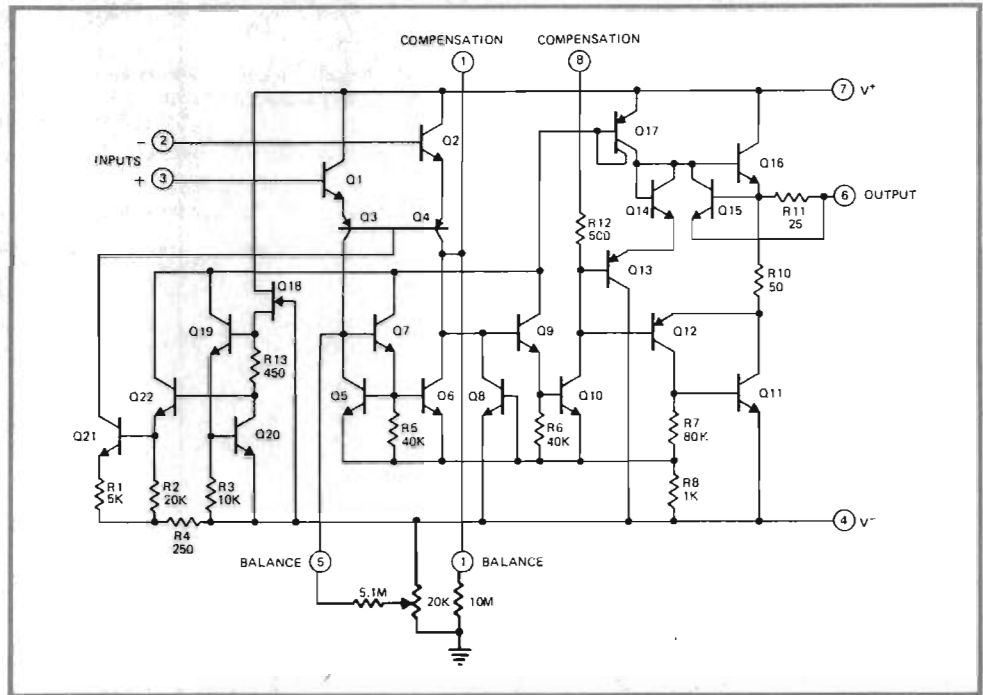


Fig 4. LM301A. Obs användandet av FET-transistorer!

biliserad med hjälp av yttre komponenter. Detta är en ofta mycket uppskattad fördel.

Man kan vidare nollställa den utan att ta de ordinarie ingångarna till hjälp. Den är dessutom kortslutningssäker och har ingen "latch up". Ingångsströmmen är fortfarande hög, max 500 nA. Spännings- och strömdrift är inte uppgivna annat än som typiska data men är dock betydligt lägre än hos 709:an.

Fabrikanterna av linjära IC har nu kommit så långt att man alltmer tränger ut de diskreta förstärkarna från marknaden. Även dessa förbättras ständigt och öppnar nya fält, men man ser tydligt att IC-kretsarna allt snabbare minskar gapet i prestanda.

Spänningsdriften

Utvecklingen har faktiskt nu kommit så långt, att man på allvar börjar närma sig den hägrande gränsen av 1 $\mu\text{V}/^\circ\text{C}$ spänningsdrift. Man börjar härigenom att komma in på de domäner som nu behärskas av chopperstabiliserade förstärkare och specialtrimmade differentialförstärkare.

Utsortering ger garanterade driftdata

En del fabrikanter, bla **Analog Devices**, har specialiserat sig att ur sin produktion av $\mu\text{A 741C}$ automatiskt sortera ut förstärkare med

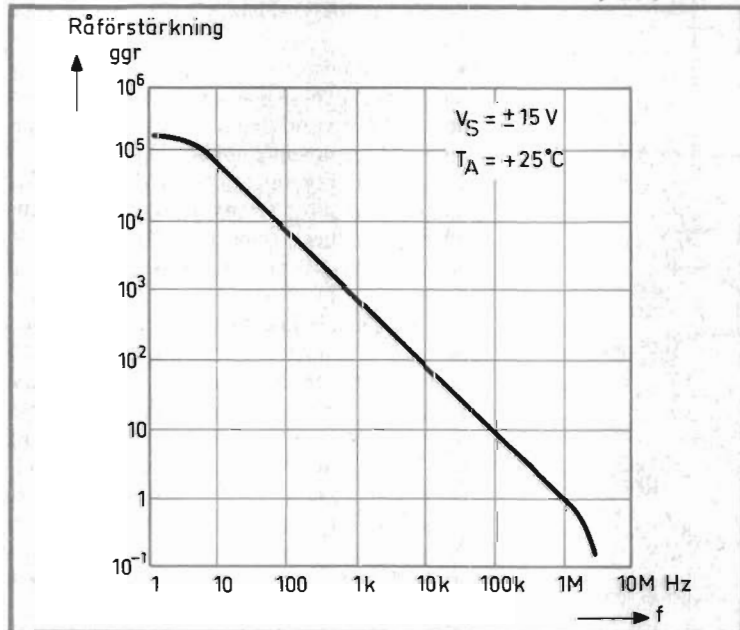


Fig 5. Råförstärkningen som funktion av frekvensen för $\mu\text{A 741}$.

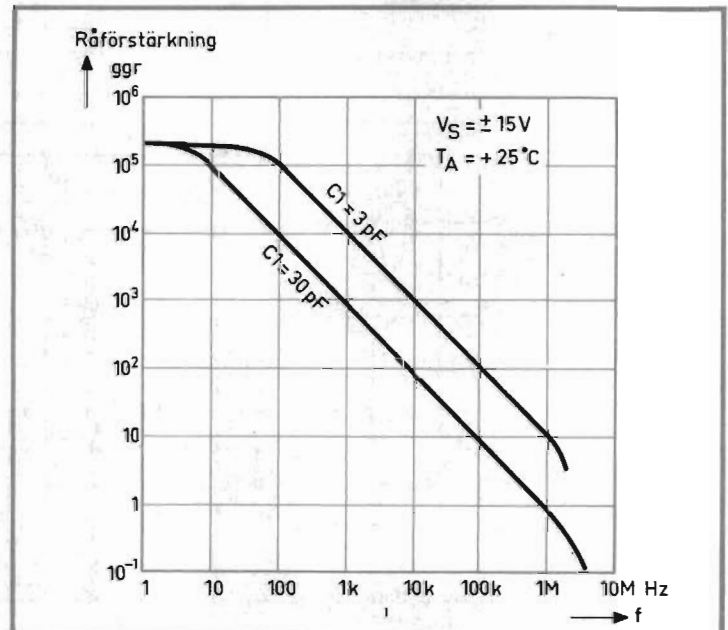


Fig 6. Råförstärkningen som funktion av frekvensen vid olika kompenseringalternativ för LM 301A.

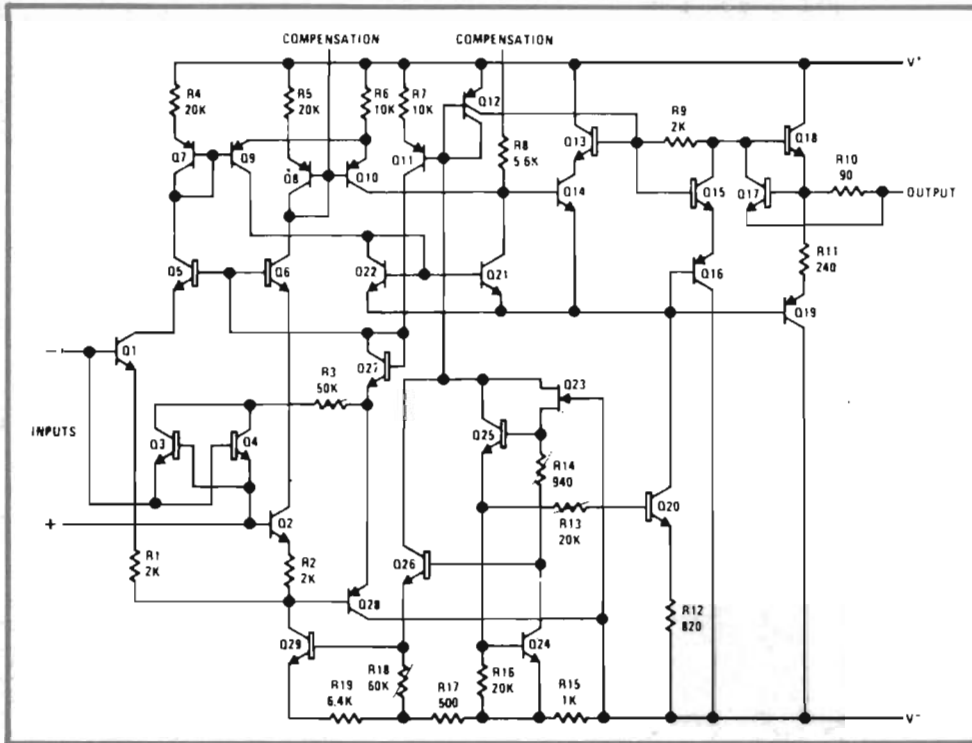


Fig 7. LM 308A med "super beta"-ingång.

goda och garanterade driftdata. Man erbjuder härigenom **AD741K** med max $15 \mu\text{V}/^\circ\text{C}$ och **AD741L** med max $5 \mu\text{V}/^\circ\text{C}$. Även ingångsströmmen är låg hos dessa, nämligen max 75 nA, och strömdriften garanteras till max $0,2 \text{ nA}/^\circ\text{C}$.

● National Semiconductor

har nyligen introducerat sin **LM108A**-serie. Versionen för $0-70^\circ\text{C}$ heter här **LM308A**. Kretsen har ett helt nytt ingångssteg, och man garanterar en spänningsdrift för **LM308A** av max $5 \mu\text{V}/^\circ\text{C}$. En utvald version lovar $2 \mu\text{V}/^\circ\text{C}$.

● Fairchild

presenterade vid årsskiftet sin **$\mu\text{A} 725\text{C}$** , där man ännu inte givit något max värde för spänningsdriften. Som typiskt anger man dock $0,6 \mu\text{V}/^\circ\text{C}$.

● Analog Devices

har meddelat att man inom kort kommer ut med sin **AD504**. Där skall man bla garantera en spänningsdrift av max $1 \mu\text{A}/^\circ\text{C}$ och en rärförstärkning av 10^7 ggr. På denna förstärkare har dock ännu inget officiellt datablad presenterats.

Ingångsström och strömdrift

När man har höghögiga signalkällor, integratorkopplingar, sample & hold-kretsar m.m. måste man ta hänsyn till ingångsströmmen och dess variationer.

► Darlington 741

Genom att till en vanligt 741:a addera ett sk Darlingtonsteg, har bla **Analog Devices** med **AD502K** och **Transitron** med **TOA8741** lyckats få ned bias-strömmen till max 7 nA och strömdriften till $100 \text{ pA}/^\circ\text{C}$.

► Super-beta-ingång

Finessen med **National Semiconductors LM308A** är bla dess sk super-beta-transistorer i ingångssteg. Dessa har extremt hög strömförstärkning och NS har, tack vare detta, kunnat nedbringa biasströmmen till max 7 nA. Kopplingen blir också mycket stabil och man garanterar en strömdrift av $10 \text{ pA}/^\circ\text{C}$.

► FET-ingång

Man har även börjat försök med att tillverka monolitiska förstärkare med FET-transistorer på ingången. Processen är tydligen svårbemästrad. **Fairchild's $\mu\text{A} 740$** har max ingångsström 2 nA och man uppger inga driftdata.

Däremot lyckas man bättre om man gör en hybridkrets, bestående av ett chip med ett FET-par anslutet till en specialkonstruerad op-förstärkare. På så sätt optimerar man tillverkningen var för sig av FET-paret och efterföljande förstärkare, och kan uppnå önskat resultat.

Detta gör bla **Analog Devices** och firmans **AD503K** har max ingångsström 10 pA vid 25°C . Strömdriften hos en FET-förstärkare är sådan att ingångsströmmen fördubblas för var tionde grad.

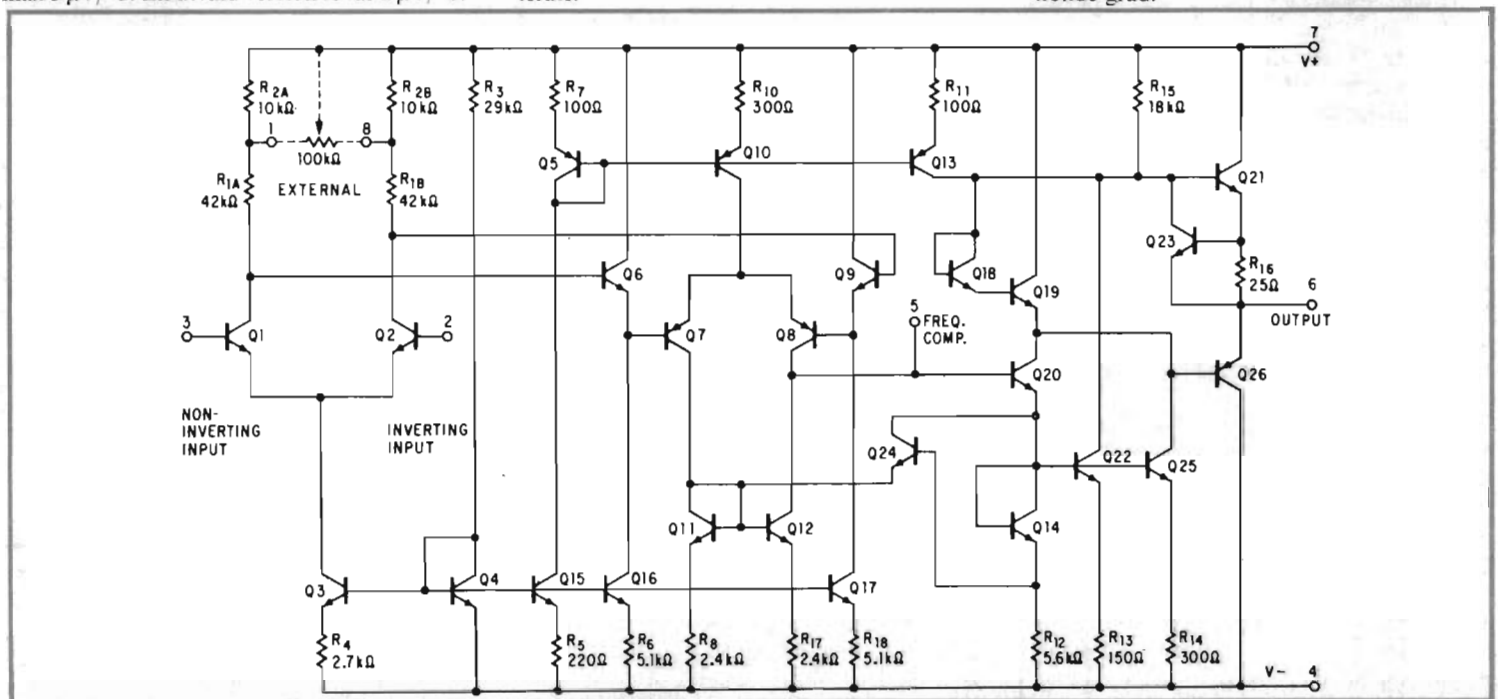


Fig 8. $\mu\text{A} 725$.

Denna hybrid är inrymd i en vanlig TO99-kapsel och har samma stiftkonfiguration som $\mu A741$.

Bruset bortglömt i specifikationerna

När man studerar data hos linjära integrerade kretsar ser man hur fabrikanterna strävar efter att få allt bättre driftdata, både vad gäller spänning och ström. Man börjar nu också komma ned i så låga värden, att bruset börjar göra sig kraftigt märkbart. Eftersom bruset är bredbandigt och sträcker sig ned i mycket låga frekvenser, blir dess karaktär ibland samma som temperatur- och långtidsdrift.

Fabrikanterna har ännu så länge hoppat över bruset i sina specifikationer, kanske av den anledningen att det är svårt att specificera. **Fairchild** har dock insett behovet och ger typiska värden till $\mu A725$, och man får hoppas att denna parameter i fortsättningen uppmärksammas av alla fabrikanter av högklassiga IC-förstärkare.

När det gäller diskreta op-förstärkare har man ju länge specificerat bruset.

Frekvensegenskaper

En op-förstärkares frekvensegenskaper presenteras allmänt genom att man anger råförstärkningen som funktion av frekvensen. Man måste dock observera, att denna kurva är upptagen med så låga signalnivåer, att man inte tar hänsyn till förstärkarens begränsade *slew rate* (stigförmåga).

Denna parameter som anges i $V/\mu s$ anges sällan som maxvärde, fastän den borde vara av stort intresse för användaren, då den talar om hur högt i frekvens förstärkaren kan hänga med vid stora signalsving.

National Semiconductors och **Analog Devices** har fn några typer aktuella, vilka specielltillverkas för bredbandiga tillämpningar. Den nya NS-kretsen **NH0024** tex, uppges ha ett *slew rate* på $500 V/\mu s$ och en småsignalbandbredd på 20 MHz. Den har samma stiftkonfiguration som **LM709**, **LM101A** och **LM741**.

Effektförbrukningen

En tydlig trend är att göra op-förstärkarna mer lämpliga för batteridrift i tex portabla utrustningar. Man har lyckats sänka erforderlig matningsspänning i vissa fall till ca $\pm 2 V$, men vilostrommen har dock hittills varit väl hög, ca 0,5–1 mA.

RCA presenterade 1969 **CA3060**, den första kretsen i en serie med mycket låg effektförbrukning kallad *Operational Transconductance Amplifier (OTA)*, och man har nyligen kompletterat denna med ytterligare tre kretsar, **CA3078**, **CA3080** och **CA3080A**.

För dessa kretsar räcker en matningsspänning på $\pm 0,75 V$, vilket gör att ett enda 1,5 V batteri med fördel kan användas. Effektförbrukningen lär, enligt uppgift, i vissa fall kunna hållas nere vid ca $1 \mu W$! Kretsarna är, trots den låga interna effektförbrukningen, kapabla

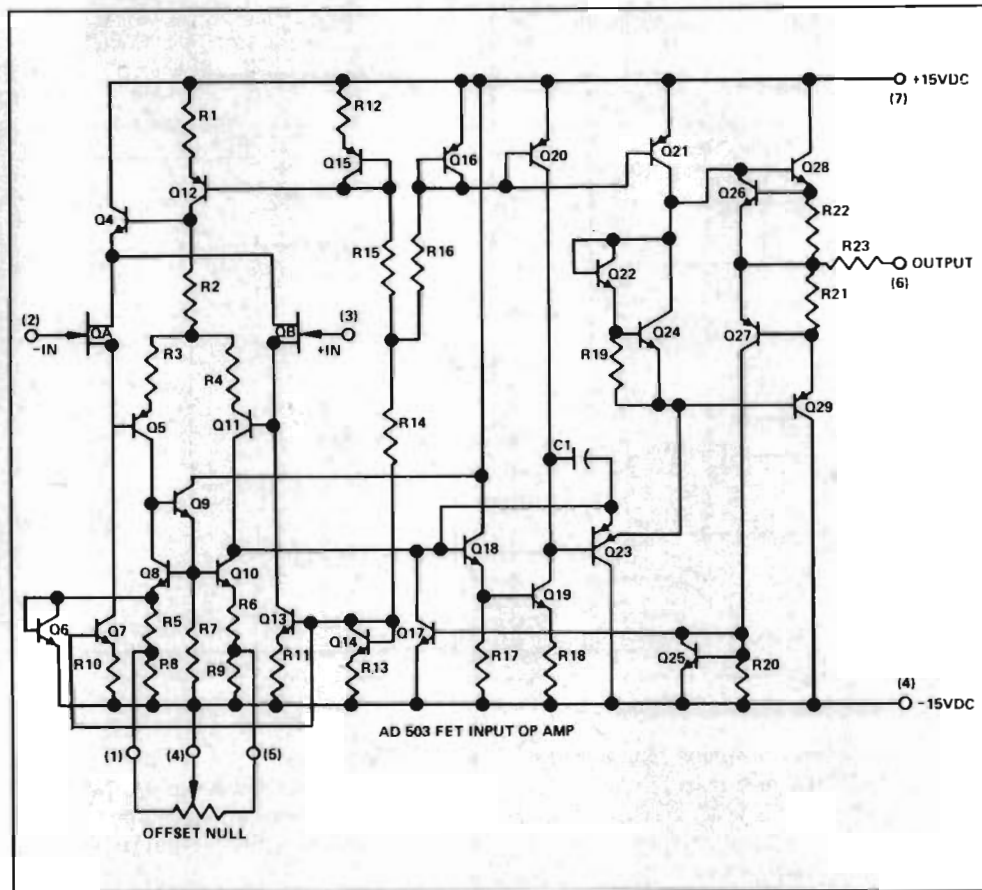


Fig 9. AD 503 J/K med FET-ingång.

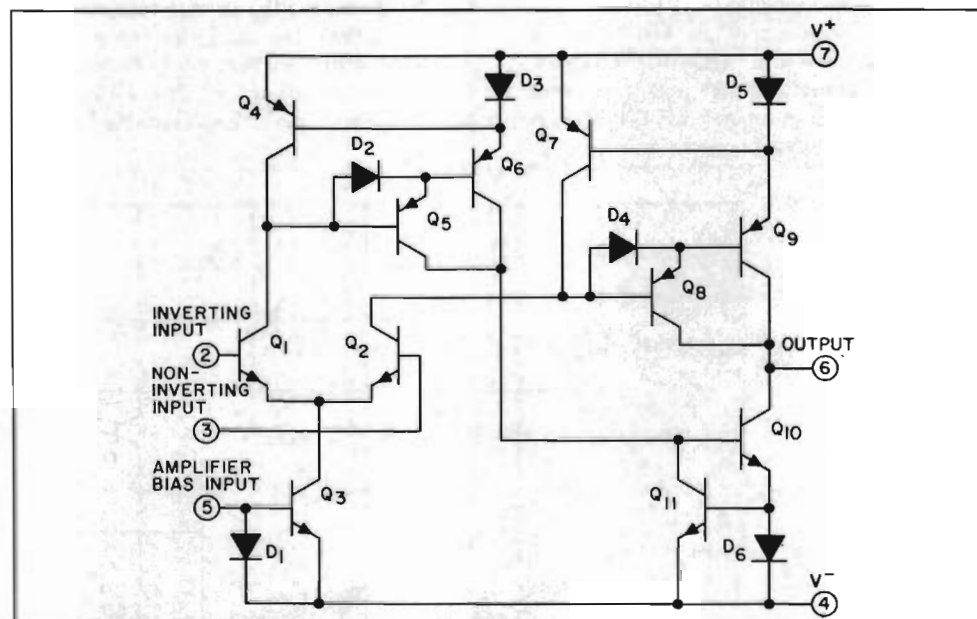


Fig 10. CA 3080. Effektförbrukningen är inställbar mellan $10 \mu W$ och 30 mW.

att lämna en utspänning på ca 300 mV, i 10 kohm. Stigförmågan kan uppgå till $75 V/\mu s$.

● När nu fabrikanterna fått kontroll över tillverkningen av linjära kretsar, kan man vänta sig att allt fler specialkretsar av ökad komplexitet kommer att presenteras. Man erbjuder redan nu spänningsregulatorer, komparatorer och spänningsföljare.

Motorola har en tid marknadsfört multiplicerande element (**MC1594**) och **Analog Devices** introducerar nu en komplett integrerad multiplikator, **AD530**.

Vi kommer inom kort att få se flera typer av av monolitiska mätförstärkare, och för radio- och TV-industrin har flera speciella IC-kretsar redan tagits fram.

Konstruera med OPERATIONSFÖRSTÄRKARE

Operationsförstärkaren har blivit en mycket användbar byggsten och betraktas numera som nästan vilken annan komponent som helst. Den används också i de mest skiftande kopplingar inom många områden av elektroniken.

På de följande sidorna beskrivs ett flertal av de vanligaste kopplingarna med op-förstärkare av intresse för experimenterande tekniker och amatörer, bl a flera audiotillämpningar.

Samtliga kopplingar är valda med avseende på enkel uppbyggnad och rimligt totalpris på ingående komponenter.

■ ■ Fig 1 och 2 visar gramfonförstärkare med RIAA-kompensation. Samtliga dessa bygger på en spänningsföljare med förstärkning för att ge hög ingångsimpedans, lågt brus samt givetvis en frekvensgång som enbart beror av återkopplingselementen.

RIAA-kompensationen (se fig 3) för gramfonskivor kräver, att förstärkningen hos förstärkaren börjar avta vid en bestämd frekvens, f_1 , med 6 dB per oktav, upp till en annan frekvens, f_2 . Från frekvensen f_2 till frekvensen f_3 skall förstärkningen vara konstant.

Ovanför f_3 skall åter förstärkningen avta med 6 dB per oktav. Under frekvensen f_1 skall förstärkningen teoretiskt vara konstant, men för att minimera lågfrekvent brus och eventuella transienters inverkan på återgivningen är det rekommendabelt att låta förstärkningen avta efter någon lämplig frekvens, f_0 . Denna frekvens bestäms av tidskonstanterna R_1C_1 samt R_2C_2 , som hjälps åt att ge en förstärkningsminskning med 12 dB per oktav under f_0 .

Beroende på egna ambitioner beträffande basåtergivning, t ex gramfonens rumble och högtalarens undre gränzfrequens, kan f_0

väljas till mellan 10 och 35 Hz. För att erhålla så litet lågfrekvent brus ($1/f$ brus) som möjligt bör f_0 väljas så hög som möjligt.

Kondensatorn C_2 skall i samtliga fall bestå av en torr tantal för att ge minsta möjliga läckström samt på grund av att "vanliga" elektrolytkondensatorer icke uppträder linjärt vid låga polarisationsspänningar. Dessutom kan spänningen byta polaritet över C_3 , vilket inte skadar en torr tantal om spänningen är under ca 1 V. (I detta fall 10–300 mV).

Lågt brus kräver relativt låg ingångsimpedans, därför bör C_1 väljas någorlunda stor. R_2 utgör i fig 1 den rekommenderade belastningen för de flesta pick-uper. Om annan belastning krävs kan denna läggas parallellt med pick-upen som i fig 2 och 3 (R_{in}).

● Fig 1 beskriver en förförstärkare med en förstärkning av ca 35 dB (50 ggr) och RIAA-korrektion inom ± 1 dB vid 1:000 Hz samt mycket lågt brus (ca 0,6 μ V rms bredband), $f_0 \approx 10$ Hz samt låg distorsion.

Förstärkaren klipper först vid ungefär hela matningsspänningen topp till topp ut, vilket gäller för samtliga audiodopplingar beskrivna här. Förstärkningen kan lätt ändras genom

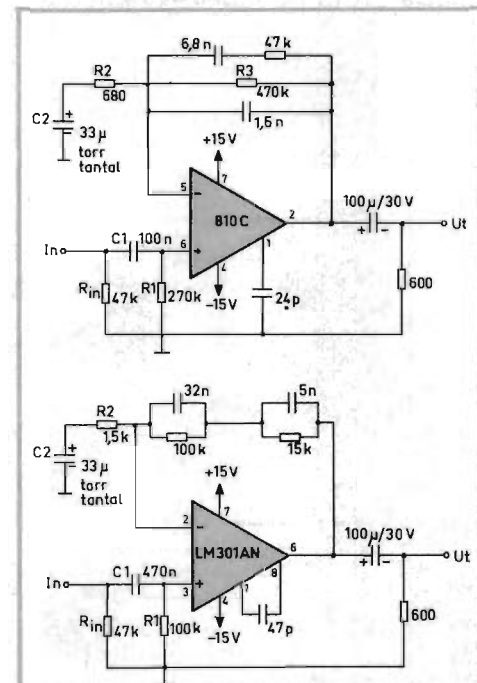


Fig 1–2. Gramfonförstärkare med RIAA-korrektion.

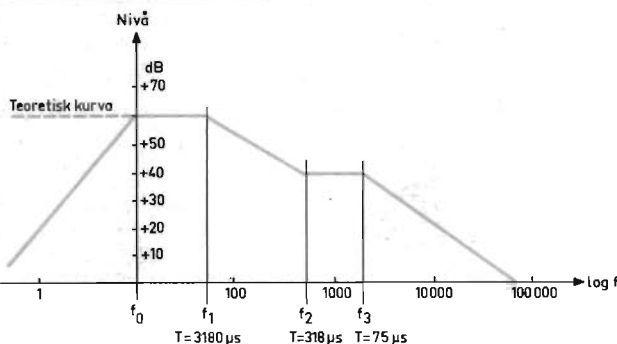


Fig 3. Kurvan för RIAA-korrektion.

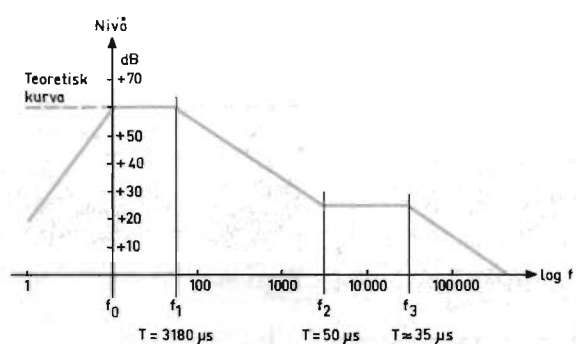


Fig 4. Kurvan för NAB-korrektion.

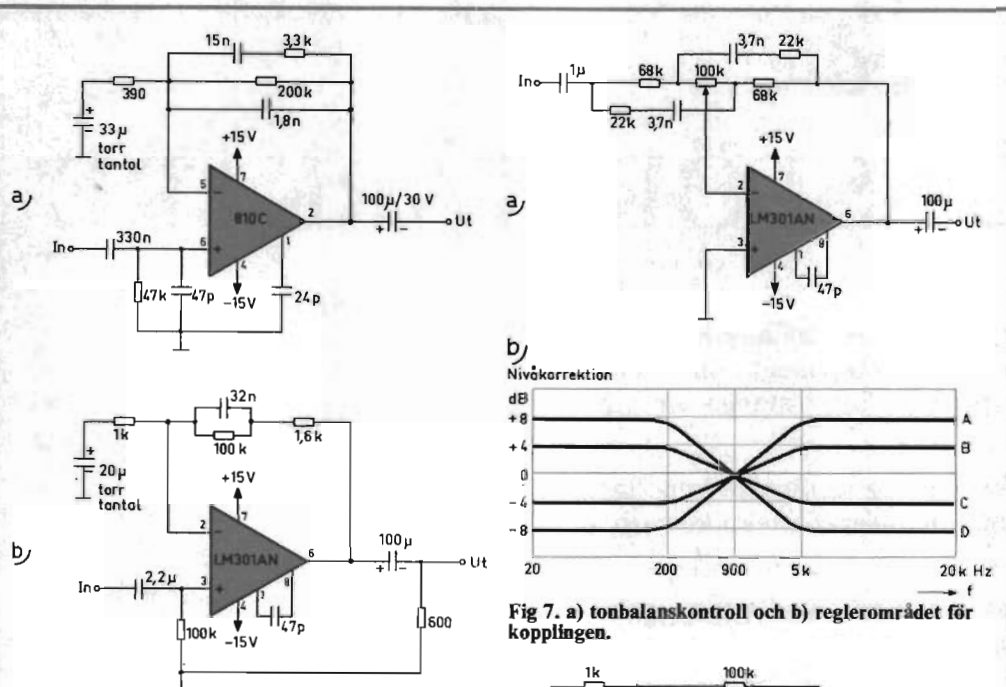


Fig 5. Två förförstärkare med NAB-korrektion.

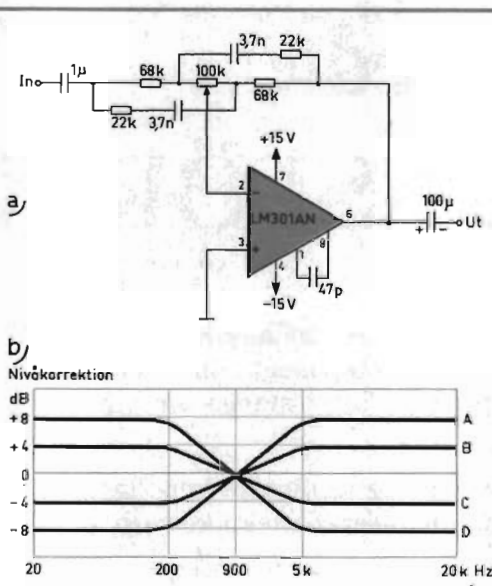


Fig 7. a) tonbalanskontroll och b) reglerområdet för kopplingen.

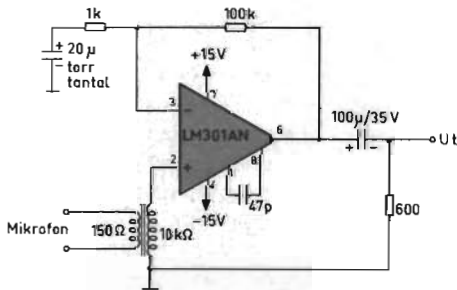


Fig 8. Mikrofonförstärkare.

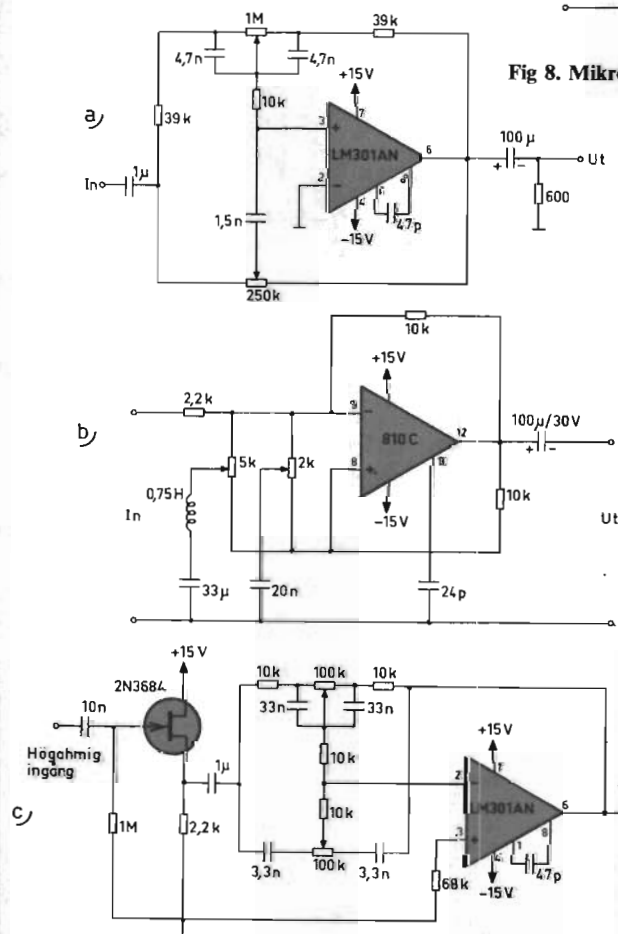


Fig 6. Tre exempel på tonkontrollsteg.

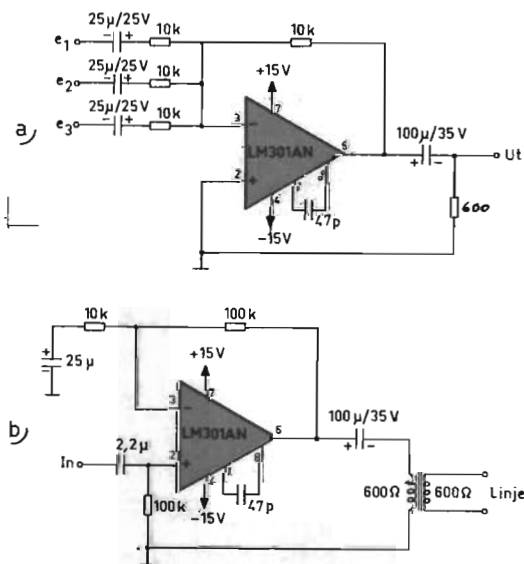


Fig 9. a) inverterande mixerförstärkare och b) linjeförstärkare.

att öka eller minska R_2 och naturligtvis ändra C_2 , så att produkten C_2R_2 behålls för de nya värdena hos C_2R_2 .

● Fig 2 är en koppling med förstärkning av ca 25 ggr och $f_0 = 20$ Hz, låg distorsion och lågt brus.

● I fig 4 beskrivs NAB-kompensationen för bandinspelning. Denna liknar RIAA, ty f_1 för NAB och RIAA är likadan, medan f_2 är mycket högre för NAB. f_3 har inlagts analogt med f_0 för att utestänga störsignaler utanför det hörbara området.

Förförstärkare med NAB-kompensation återges i fig 5a och b. Kopplingarna har liknande data som fig 1.

Tonkontroll- och tonbalanssteg

Tre olika tonkontrollsteg, som alla ger ± 20 dB vid 20 Hz och 20 kHz, visas i fig 6 a, b och c. Alla tre kopplingarna kan ge ca 15 V rms ut. Distorsionen är låg vid tillräcklig utspänning. Alla kopplingarna skall matas med låg impedans från t ex emitter- och sourceföljare eller annan op-förstärkare (t ex något av de tidigare beskrivna förstegen) för att ge rätta variationskurvor.

● Fig 7a beskriver en tonbalanskontroll med variationskurvorna återgivna i fig 7b. En sådan kontroll är ett utmärkt komplement till en vanlig tonkontroll, ty den höjer eller sänker nivån över eller under en bestämd frekvens med ett konstant antal dB, så att skrällig bas kan undvikas och så att man slipper extra mycket brus vid diskanthöjning.

Mikrofonförstärkare och mixer

Fig 8 visar en icke inverterande mikrofonförstärkare med frekvensgång 20 Hz–20 kHz inom 0,25 dB. Utgångsimpedansen är 600 Ω för att passa in i audio-standard. Spänningsförstärkningen är 101 ggr. Med en bra mikrofontransformator erhålls en totalförstärkning

på ca 57 dB. Förförstärkaren klipper inte förrän matningsspänningens topp-till-toppvärde har uppnåtts. Om man vill introducera dämpning kan denna erhållas genom att göra 100 k motståndet mellan (3) och (6) variabelt.

● *Fig 9a* visar en inverterande mixerförstärkare. De olika källorna som skall blandas ansluts efter nivåregel till e_1 , e_2 och e_3 . Utgångsspänningen är lika med e_1 plus e_2 plus e_3 .

● *Fig 9b* visar en enkel linjeförstärkare med 20 dB förstärkning.

Delningsfilter

I *fig 10* visas ett elektroniskt variabelt delningsfilter för audiobruk. Båda delningsfrekvenserna sammanfaller och filtret är av Butterworth-typ av andra graden.

Delningsfrekvensen uträknas genom

$$f_0 = \frac{1}{2\pi \cdot R \cdot C}$$

Det variabla motståndet R kan vara en potentiometer eller en omkopplare för delning vid olika frekvenser, t ex oktavis. Kondensatorn C skall vara metalliserad polyester. Om filtret byggs upp kompakt, bör matningsspänningarna avkopplas med 10 nF på filterplattan. Observera att hög- och lågpässutgångarna är likspänningsmässigt anslutna, och om efterföljande förstärkare saknar ingångskondensator bör en sådan insättas.

Om man önskar variera utspänningen på grund av olika verkningsgrad hos högtalarna kan potentiometer införas på både hög- och lågpässutgångarna som det redan är gjort på högpassutgången i ritningen. Kondensatorerna C bör vara matchade och likaså variabla motståndet R. $R = 2 \cdot 10 \text{ k}$ och $C = 0,1 \text{ } \mu\text{F}$ ger en lägsta delningsfrekvens av ca 160 Hz och täcker hela audiområdet.

Mätförstärkare med låg drift

Temperaturdriften hos ingångsoffsetspänningen ligger för integrerade op-förstärkare på ungefär $5 \mu\text{V}/^\circ\text{C}$. För de flesta applikationer räcker detta värde, men om man av någon anledning önskar lägre drift, använder man sig av chopperförstärkare. *Fig 11* visar en sådan förstärkare med 60 dB förstärkning, offsetdriften ligger vid $100 \text{ nV}/^\circ\text{C}$. Som chopper och demodulator arbetar FET-transistorer.

● I *fig 12* visas en spänningsföljare med låg drift. Motståndet R_3 erhåller en spänning som är mindre än matningsspänningen. På detta sätt erhåller man ett tillräckligt stort spänningsområde för att utgångsspänningen skall kunna nollställas. Motståndet R_1 tillhör ingångsspänningsdelaren. Med R_2 och R_5 inställs 0 V vid ingång (2). Som första steg jordar man ingång (2) och trimmar R_6 till nollutslag på instrumentet. Därefter tar man bort jordningen och trimmar åter instrumentet till nollutslag med hjälp av R_6 . Med R_8 kalibrerar man fullt utslag med R_9 ställer man in speciellt värde.

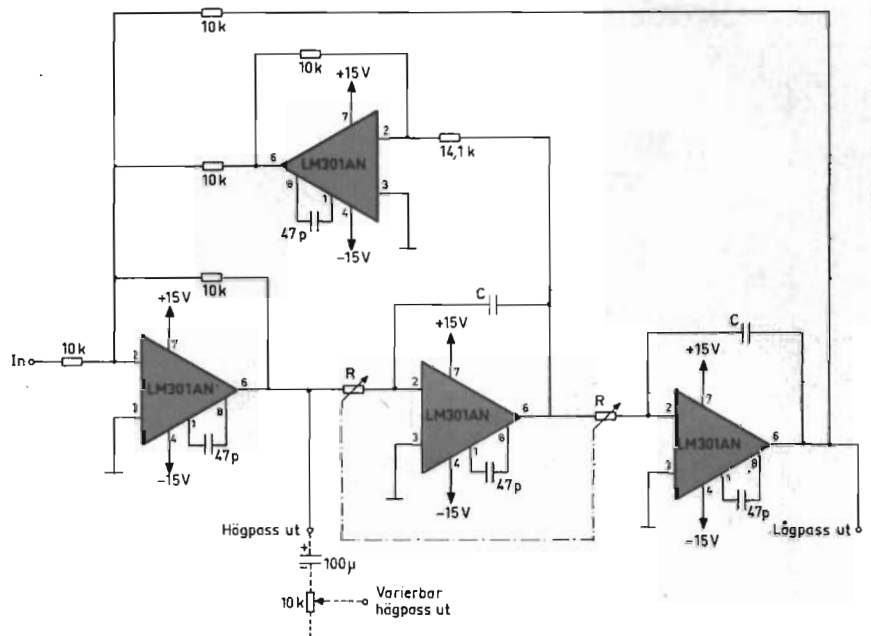


Fig 10. Elektroniskt variabelt delningsfilter.

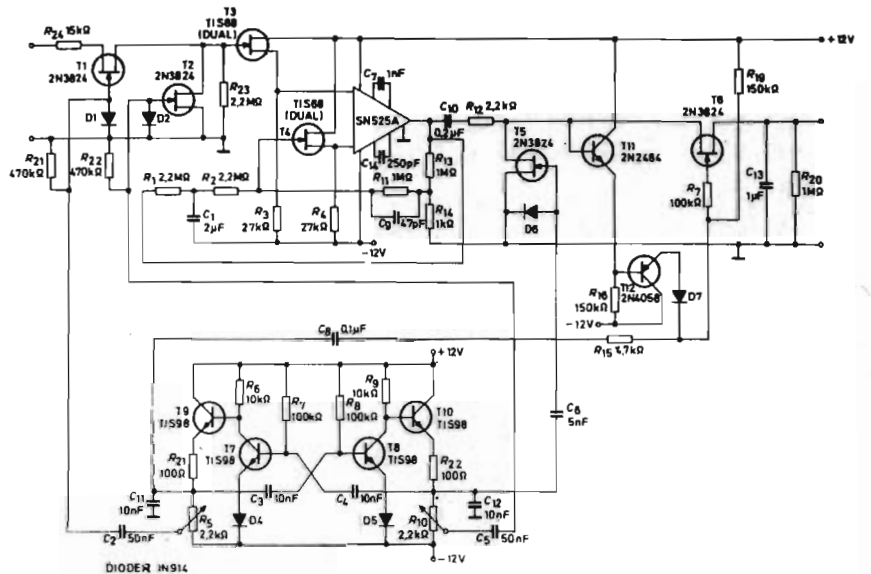


Fig 11. Chopperförstärkare med låg temperaturdrift.

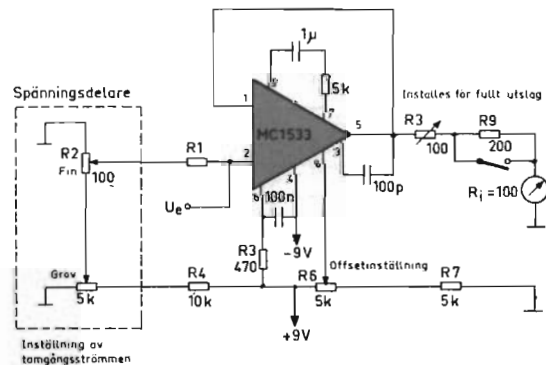


Fig 12. Spänningsföljare.

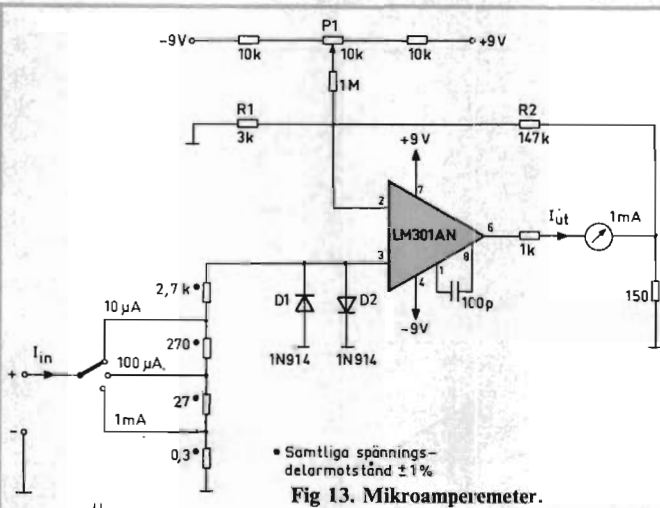


Fig 13. Mikroamperemeter.

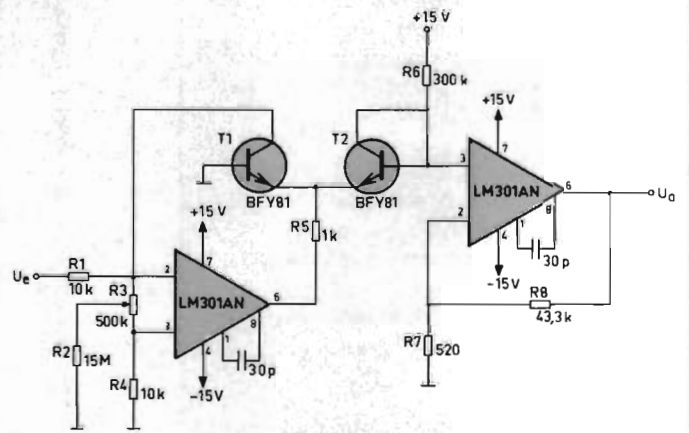


Fig 14. Logaritmisk förstärkare.

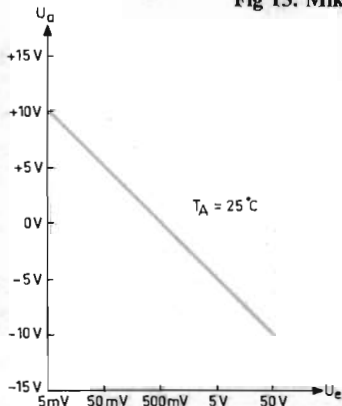


Fig 15. Överföringsfunktionen för förstärkaren i fig 14.

Mätkopplingar

Fig 13 visar en mikroampèremeterkoppling. Det minimala mätområdet (10 μA) bestäms av temperaturdriften hos offsetspänning och offsetström. Strömmen genom instrumentet är mycket noggrant bestämd p g a op-förstärkarens höga förstärkning. Ekvationen för instrumentströmmen är följande:

$$I_M = I_{in} \cdot R \frac{R_1 + R_2}{R_1 \cdot R_2} = I_{in} R/3$$

Ett instrument med 1 mA fullt utslag har använts för att göra instrumentet mekaniskt stabilt. Potentiometern P₁ används för nollställning av op-förstärkarens offsetspänning. Som drivspänning kan batterier användas, ty strömförbrukningen är låg, ca 2 mA. Dioderna D₁ och D₂ skyddar ingången mot överspän-

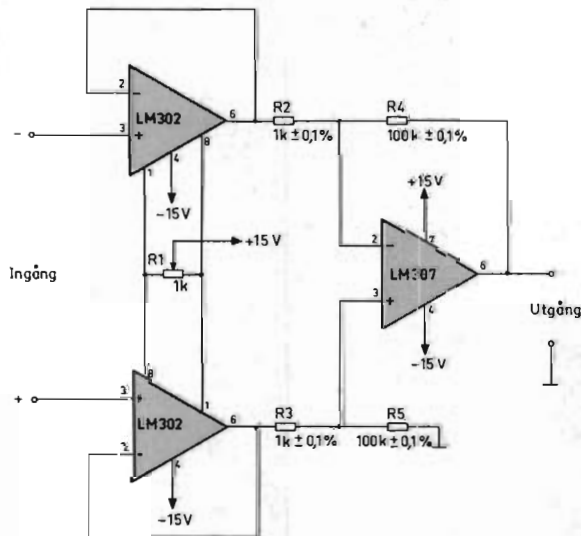


Fig 16. Universalförstärkare med hög inimpedans.

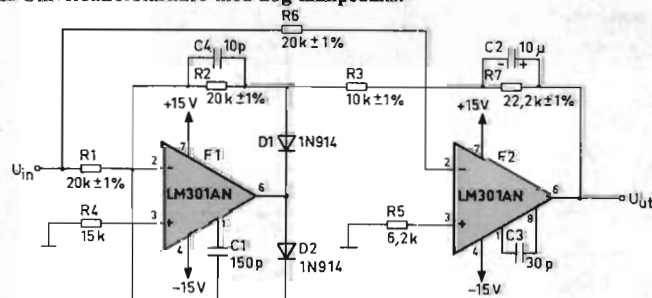


Fig 17. Precisionlikriktare.

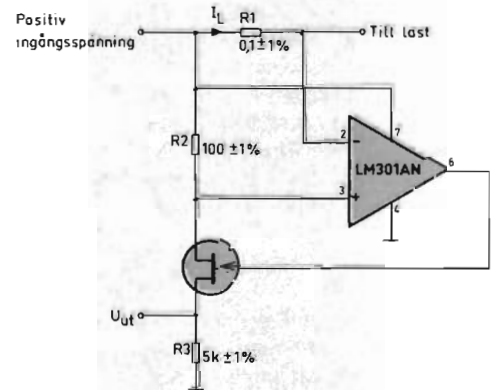


Fig 18. Krets för strömmätning.

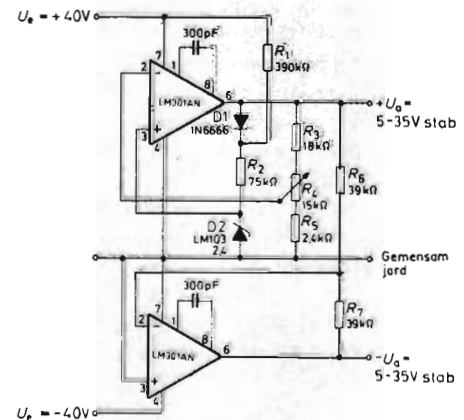


Fig 19. Stabiliserat likspänningsaggregat.

ning. Mät noggrannheten är ca 1% och bestäms till största delen av det använda instrumentets noggrannhet. Spänningsdelarmotståndet bör vara minst 1%. Temperaturberoendet är ca 0,1%/°.

● En utgångsspänning som över flera dekader förstärks logaritmiskt i förhållande till ingångsspänningen, ger förstärkaren i fig 14. Transistorn, T₁, tjänar som återkopplings-element för LM301A. Den ström som flyter in i första op-förstärkaren och dessutom genom T₂ är IC₁ = U_e/R₁. Kollektorströmmen hos T₂ är IC₂ = +U/R₆. Då erhålls vid utgången spänningen

$$U_a = \frac{kT(R_7 + R_8)}{q \cdot R_7} \ln \frac{R_6 U_e}{R_1 (+U)}$$

där k = Boltzmanns konstant,

T = absoluta temperaturen,

q = elektronladdningen.

I fig 15 finns överföringsfunktionen U_a = f(U_e) vilken visar att dynamiken hos förstärkaren är 80 dB.

● I fig 16 visas en koppling av en differential-förstärkare med förstärkningen 40 dB, hög commonmode-undertryckning av stör signaler samt mycket hög ingångsimpedans, ca 1000 MΩ. R₁ används för att nollställa offsetspän-

ningen. Om motstånden R₂ = R₃ och R₄ = R₅ erhålls en common mode-undertryckning av ca 100 dB.

● En precisionslikriktare återfinns i fig 17. Ingångssignalen påläggs R₁. När signalen är negativ blir D₁ positivt förspänd vilket medför en utgångsspänning över R₂. Förstärkaren är inverterande, vilket medför att förstärkningen blir R₂/R₁. Då ingångssignalen blir positiv, leder D₁ ingen ström, och utgångsspänningen uteblir hos förstärkaren F1. Förbindelsen genom D₂ reducerar det negativa svinget till -0,7 V och hindrar förstärkaren F1 från att bottna.

Eftersom LM301AN används som inverterare kan sk "feed forward"-kompensation användas. Denna kompensation ökar "slew rate" hos förstärkaren till 10 V/μs och reducerar förstärkningsfelet vid höga frekvenser.

Om man till förstärkaren F1 kopplar F2 som i fig 17, erhålls en halvåglikriktare. F2 summerar den halvåglikriktade signalen och ingångssignalen för att ge halvåglikriktad utgångsspänning. Vid negativ ingångsspänning är utgångssignalen för F1 noll och ingen ström flyter genom R₃. Om vi bortser från C₂ är F2:s utgångsspänning -R₇/R₆ · E_{in}. Vid po-

sitiv ingångssignal summerar F2 strömmarna genom R₃ och R₆, dvs

$$E_{ut} = R_7 \left[\frac{E_{in}}{R_3} - \frac{E_{in}}{R_6} \right]$$

Om R₃ är hälften av R₆ blir utgångssignalen R₇/R₆ · E_{in}. Sålunda är alltid utgångssignalen absolutvärdet av ingångssignalen.

Om man vill ha en "konstant" likspänning ut måste signalen filtreras för att bilda medelvärde. Detta utförs lätt genom att C₂ placeras över R₇, och detta medför att frekvensgången hos F2 avtar vid låga frekvenser för att ge en utgångssignal som är medelvärdet av ingångssignalen. Filtrets tidskonstant är R₇C₂ och måste vara större än den minimala frekvensens periodtid, som man önskar likrikta. Tidskonstanten för kopplingen i fig 17 är ca 2 s.

Konvertern har en noggrannhet av <1% upp till 100 kHz och mindre än 1% rippel vid 20 Hz. Utgångssignalen är kalibrerad genom R₇ till att bli rms-värdet av en sinusformad ingångssignal.

Som vid alla andra högfrekvenskretsar måste ledningarna vara korta och ingångsskild från utgång. Spänningsmatningen till LM301AN bör avkopplas med 0,01 μF keramisk så nära stiftet som möjligt.

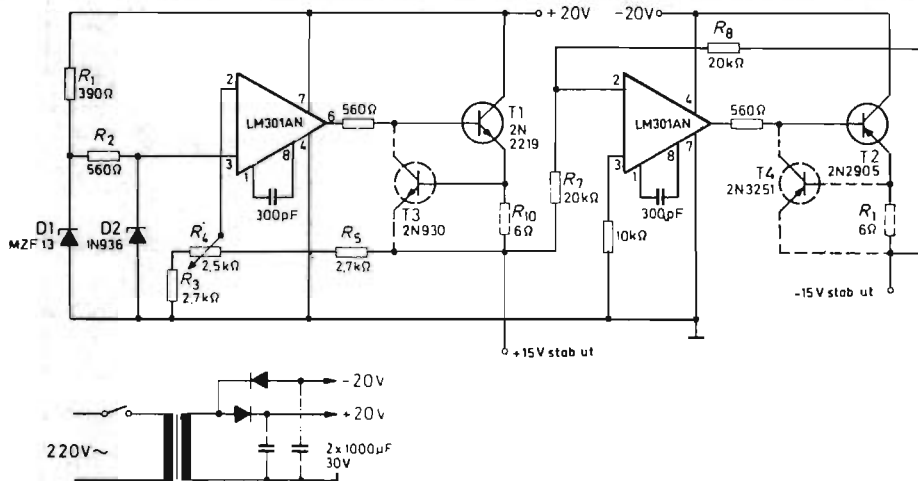


Fig 20. Stabiliserat likspänningsaggregat.

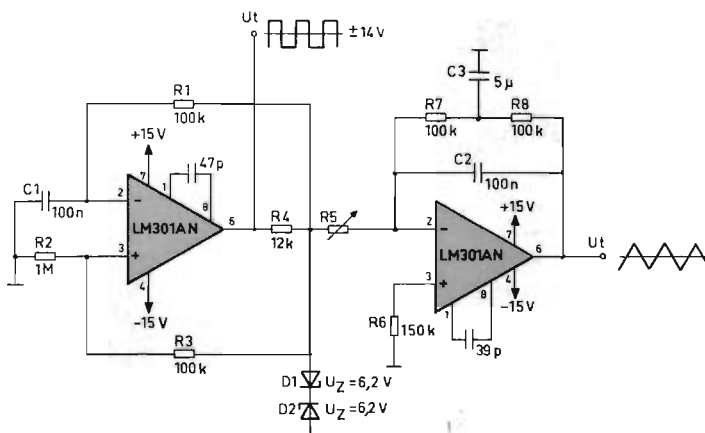


Fig 21. Funktionsgenerator.

MER ATT LÄSA OM OPERATIONSFÖRSTÄRKARE:

■ I det här specialnumret av RT för op-förstärkare har vi lyckats få med en hel del information, både i teori och praktik. Emellertid saknar säkert många en utförlig förklaring över funktionssättet för op-förstärkare och en mer ingående utredning än vad som har gjorts i anslutning till detta av de mycket speciella termer som används i op-sammanhang.

Allt detta har dock skrivits så utförligt om i olika publikationer — bla i RADIO & TELEVISION 1968, nr 12, sid 22-27 — att vi inte ytterligare behandlar saken här.

Så tex har Studentlitteratur i Lund givit ut en bok av Per-Erik Lindahl med titeln Operationsförstärkare. Det är en särutgåva av ett avsnitt i Lindahl-Helgesens Linjära elektronik-kretsar, som kommer ut i år, och behandlar på ett mycket förtjänstfullt sätt den teoretiska delen av ämnet op-förstärkare.

Boken definierar för op-förstärkare viktiga begrepp och termer, behandlar olika typer av förstärkare, beräkning av olika parametrar och optimering av dessa m m. En pedagogisk bok till ett hyggligt pris (ca 17 kr).

I övrigt hänvisas till de olika fabrikanternas datablad och applikationsrapporter, som ges ut fortlöpande.

En bra sådan rapport om 55 A4-sidor har nyligen givits ut av Nordlänk Elektronik AB, Fack, 103 80 Stockholm 7. Tel: 08/24 83 40. I denna behandlas flertalet av Amelcos op-förstärkare från olika synpunkter.

Rapporten, som har titeln Linear IC Application Hints, innehåller också ett stort antal applikations-schemor med komponentvärden. ■

● I fig 18 visas en krets för matning av ström. R_1 känner den ström som flyter. En J-FET används som buffer p g a att $I_D = I_S$, och därför följer utspänningen U_{ut} strömmen som flyter genom R_1 . Det gäller att

$$U_{ut} = \frac{R_1 \cdot R_3}{R_2} \cdot I_L \text{ och med de i fig 18 uppgivna värdena blir } U_{ut} = 5 \text{ V.}$$

Strömförsörjning

En stabilisatorkoppling där de positiva och negativa spänningarna noga följer varandra passar bra som spänningsaggregat för op-förstärkare. Ett sådant finns i fig 19.

Förstärkaren jämför den spänning som finns vid R_4 med den mot positiva utgångsspänningen proportionella spänningen över

zenerdioden D_2 , som fungerar som referensspänning. Förstärkaren ändrar då utgångsspänningen så, att skillnaden mellan referensen och spänningen vid R_4 blir minimal. Strömmen till D_2 tas från utgången av förstärkaren, så att stabiliseringen skall bli bättre. Spänningsfallet över R_1 räcker till för att kretsen skall starta "mjukt" när den slås på.

Vill man göra om kopplingen till en variabel spänningskälla ersätter man D_1 , D_2 , R_1 och R_2 med en inställbar referens.

● En liknande koppling som i fig 19 finns i fig 20. De extra transistorerna T_1 och T_2 utökar strömmområdet till 100 mA och kortslutningssäkring kan införas genom T_3 och T_4 samt motstånden R_{10} och R_{11} . Aggregaten i fig 19 och 20 har mycket låg brumspänning.

Oscillatorer

I många olika typer av svängningskretsar passar det utmärkt att använda sig av op-förstärkare.

● Funktionsgeneratoren i fig 21 består av en självvägande multivibrator, som utgörs av en förstärkare och en integrator. Frekvensen hos multivibratoren bestäms av tidskonstanten $R_1 \cdot C_1$ samt förhållandet R_2/R_3 . De i fig 21 angivna värdena ger en frekvens av ca 15 Hz. För att stabilisera kopplingen mot variationer i frekvens och amplitud p g a ändring i temperatur eller matningsspänning är både den positiva och den negativa återkopplingen stabiliserad genom R_4 -samt zenerdioderna D_1 och D_2 .

Integratorn som ger triangelvägen styrs av

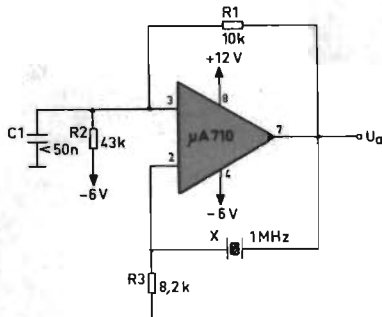


Fig 22. Kristallstyrd 1 MHz oscillator.

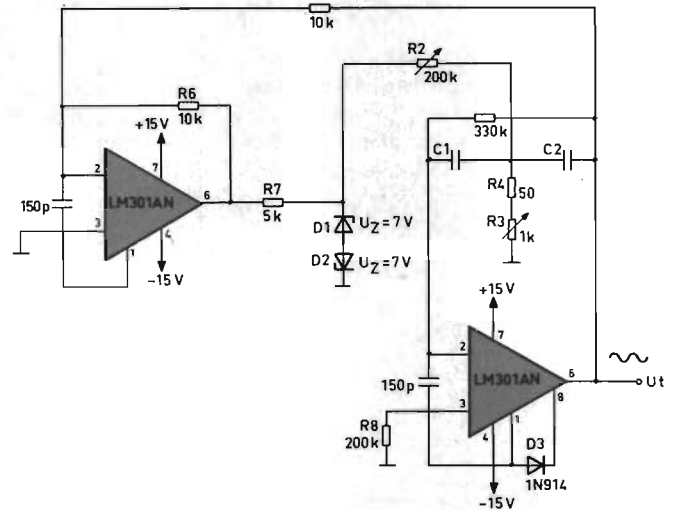


Fig 23. Sinusgenerator med låg distorsion.

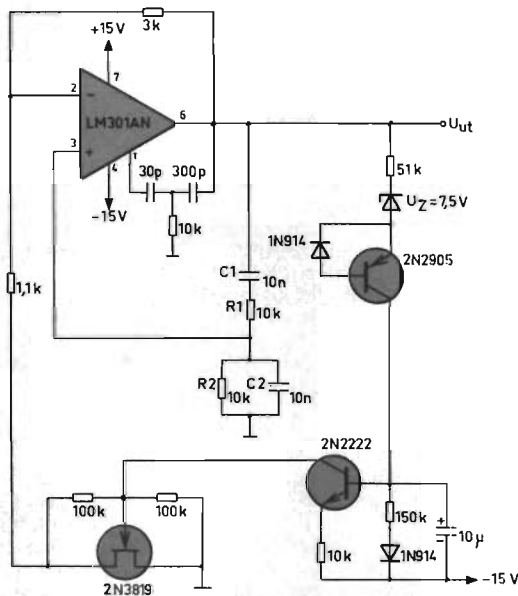


Fig 24. Sinusgenerator med låg distorsion och amplitudstabilisering.

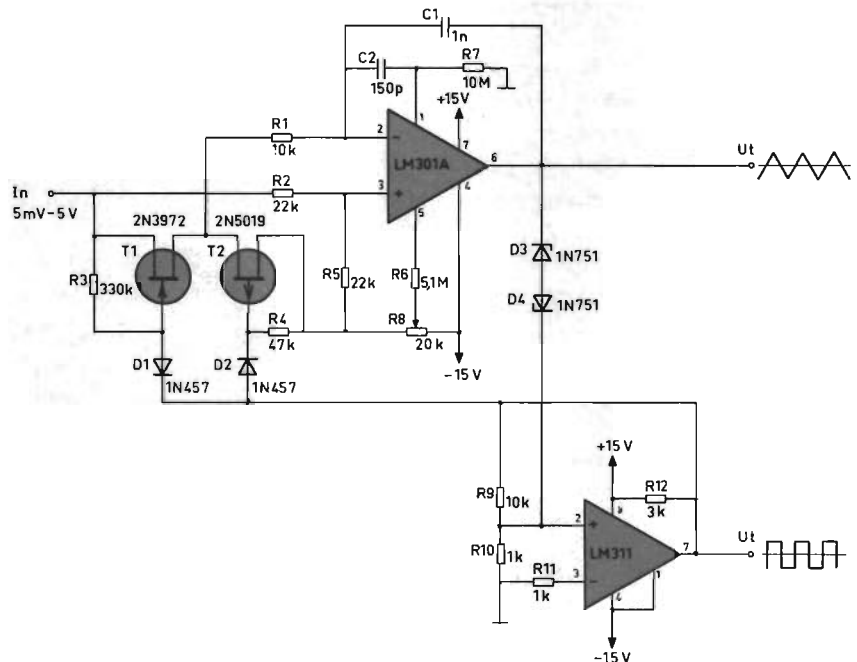


Fig 25. Spänningsstyrd oscillator för triangel eller kantvåg.

spänningen över D_1 och D_2 . Utgångsspänningens amplitud beror av integratorns inspänning samt tidskonstanten $R_5 C_2$, och den kan ändras genom variation av R_5 . R_7 och R_8 tillsammans med kondensatorn C_3 likströmstabiliserar integratorn.

- En enkel 1 MHz kristallstyrd oscillator visas i fig 22.

- En sinusgenerator med låg distorsion samt med frekvensvariation genom endast ett motstånd finns i fig 23. Med R_2 inställs en klippning av sinusvågen, som matar filtersteget, av ungefär 20%.

$$f = \frac{1}{2\pi C_1 \sqrt{R_1 \cdot R_1}}$$

där R_3 är det variabla motståndet och $C_1 = C_2$ kondensatorer för olika värden.

Olika värden för $C_1 = C_2$ ger följande variationsområden

$C_1 = C_2$	min f	max f
0,47 μ F	18 Hz	80 Hz
0,1 μ F	80 Hz	380 Hz
0,022 μ F	380 Hz	1,7 kHz
0,0047 μ F	1,7 kHz	8 kHz
0,002 μ F	4,4 kHz	20 kHz

- I fig 24 visas en annan typ av sinusoscillator med låg distorsion och amplitudstabilisering. Frekvensen bestäms av

$$f = \frac{1}{2\pi R_1 C_1}, \text{ om } R_1 = R_2 \text{ och } C_1 = C_2.$$

Oscillatorn är en Wien-brygga, och en oscillator som täcker audioområdet kan lätt byggas med $R_1 = R_2 = 10k$ och $C_1 = C_2$ i storlekarna 10 μ F, 1 μ F, 0,1 μ , 0,01 μ F samt 0,001 μ F, alla metalliserad polyester.

- En spänningsstyrd oscillator, som ger triangelvåg eller kantvåg ut, visas i fig 25. En sådan oscillator kan användas som t ex A/D-

omvandlare av volt-frekvenstyp eller styras av en integrator och fungera som svepgenerator.

Filter

Man kan med op-förstärkare relativt lätt åstadkomma olika typer av aktiva filter. I fig 26 finns ett lågpasfilter och i fig 27 ett högpasfilter. Båda dessa filter skär med 12 dB per oktav och är av Butterworth-typ. Lågpasfiltret har $f_0 = 10$ kHz samt högpasfilter $f_0 = 100$ Hz.

- I fig 28 finns ett bandpassfilter med $f_0 = \frac{1}{2\pi R_1 C_1}$, vilket i detta fall ger ≈ 1 MHz.

- Avslutningsvis visas i fig 29 en komparator som omformar sinusvåg till fyrkantvåg. Känsligheten med avseende på ingångsspänningen inställs med P_1 .

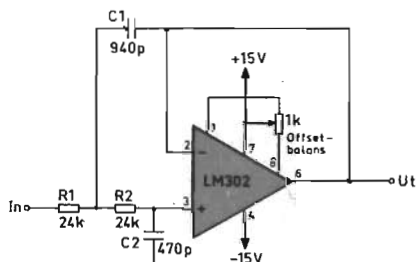


Fig 26. Aktivt lågpasfilter.

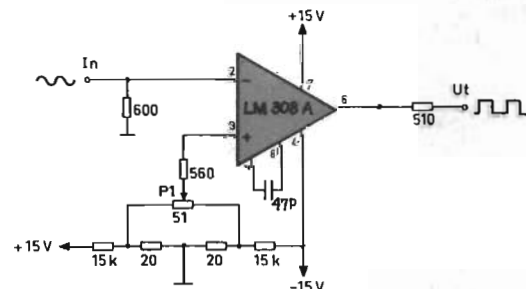


Fig 29. Sinus-kantvågsumvandlare.

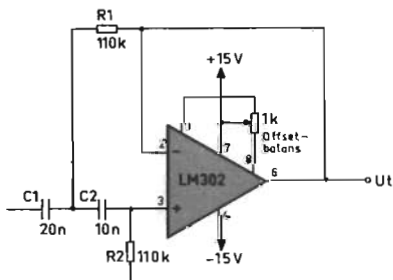


Fig 27. Aktivt högpasfilter.

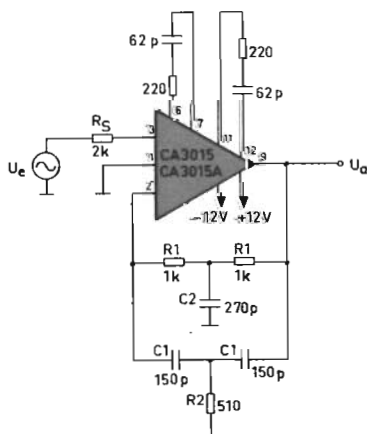


Fig 28. Aktivt bandpassfilter.

INKÖPSSTÄLLEN

De i kopplingarna använda kretsarna är att betrakta som exempel. I de allra flesta fall går kretsar av flera olika fabrikat att använda för samma koppling. I vårt fall har vi använt de som råkade finnas till hands vid sammanställningen av denna art. I nedanstående tabell redovisas var de olika typerna av op-förstärkare finns att tillgå. Vid beställning av mindre antal bör kontakt tas med underleverantören.

Typbeteckning	Fabrikat	Sv representant	Underleverantör
LM ...	National Semiconductor	Elektroflex AB Box 355, 172 03 Sundbyberg 3	Telko, Box 12011, Stockholm 12
810C	Amelco	Nordisk Elektronik Fack, 103 80 Stockholm 7	Telko
SN ...	Texas Instrument	Gösta Bäckström Box 12089, 102 23 Stockholm 12	Elfa Radio & Television AB, Box 12086, 102 23 Stockholm 12
MC ...	Motorola	Interelko AB, Sandsborgsv. 50 Enskede	Interelko AB
CA ...	RCA	Erik Ferner AB Box 56, 161 26 Bromma	BHIAB Electronics, Box 98, 76100 Norrvälje
μ A ...	Fairchild	Nordkvist & Berg Box 4125, Stockholm 4	N & B

SKYDDA OPERATIONSFÖRSTÄRKAREN!

► Den som arbetar med operationsförstärkare råkar då och då ut för att kretsarna plötsligt går sönder utan att man kan förklara vad som orsakat felet.

► RT ger här en kort presentation av de vanligaste orsakerna till fel och några förslag hur man skyddar sina kretsar effektivt.

■ ■ Alltför ofta går operationsförstärkare mer eller mindre oförklarligt sönder. Man brukar märka detta genom att kretsen inte drar någon ström eller att utgången är helt isolerad.

Vid undersökning av monolitplattan brukar det visa sig att ledningen för den positiva eller negativa strömförsörjningen har bränts av på det smalaste stället. Ledningarna på monolitplattan bildar dioder tillsammans med

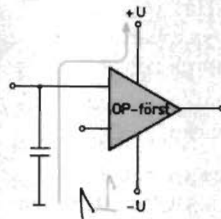


Fig 1. En vanlig felorsak. En ingångskondensator urladdas genom operationsförstärkaren när drivspänningen går ner till noll. Urladdningsströmmen är ibland tillräcklig för att orsaka avbrott i substratets ledningsmönster.

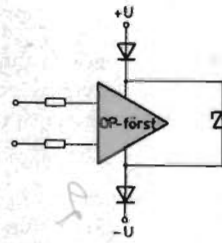


Fig 2. Några bra sätt att skydda en operationsförstärkare. Dioderna i serie med drivspänningarna skyddar mot polvändning av drivspänningarna. Zenerdioden skyddar mot överspänning. Motstånden på ingångarna begränsar strömmen som härrör från common mode-transienter.

substratet. Om någon av dessa blir förspända i framriktningen med större spänning än 0,5–1 V, kommer en hög ström att gå genom dioden och ledningen bränns av.

Dessa icke önskade dioder kan bli förspända i framriktningen på något av följande sätt:

- Transienter uppstår när spänningen slås till och från. Detta är det vanligaste.
- En ingångskondensator laddas ur genom operationsförstärkaren. Se fig 1.
- Plötsliga ökning av common-mode-spänningen kan öka spänningen på ingångarna till värden som överstiger $-U$ och $+U$.

Några skyddsåtgärder

- Dioder läggs in i serie med spänningsmatningarna för att förhindra ström med fel polaritet. Dioderna bör tåla en spänning som väsentligt överstiger matningsspänningen.
- En zenerdiod placeras över operationsförstärkaren för att skydda mot överspänning.
- Ett motstånd i vardera ingången förhindrar att kretsen förstörs vid höga common-mode-spänningar.

Det är särskilt viktigt att skydda för detta i spänningsföljare och integratorer där höga inspänningar kan uppstå. Strömmen på ingångarna skall begränsas till max 25 mA för operationsförstärkare sådana som $\mu A 709$ och LM101 och till 10 mA för nyare typer som LM108. ■

NILS BUSS:

Så konstrueras en ANALOG/ DIGITALOMVANDLARE

A/D-omvandlare är en koppling som används i många mättekniska sammanhang, bl a då det gäller att överföra ett analogt förlopp till digital presentation, vilket t ex är fallet i en digitalvoltmeter, för att bara ta ett bland många exempel.

Som integrator är operationsförstärkaren en självskrivna komponent i A/D-omvandlare, och vi har därför tagit denna koppling som ex på hur konstruktion med op-förstärkare kan tillgå.

■ ■ Fig 1 visar schematiskt en analog/digitalomvandlare av enkel typ som bygger på principen *spänning* till *frekvensomvandling*. A/D-omvandlaren är uppbyggd av en integrator, komparator, switch samt en referensspänningskälla.

Utgångsspänningen hos integratorn är en negativ ramp (positiv ingångsspänning) vars ändring är direkt proportionell mot ingångsspänningen, dvs

$$U_o = \frac{1}{R_1 \cdot C_1} \cdot \int_0^t U_x dt$$

När integratorns utgångsspänning, U_o , närmar sig ett förutbestämt värde, slår komparatorn om till positiv utgångsspänning, och genom att switchtransistorn då blir ledande, får integratorn en stor ingångsström. Detta gör att komparatorn snabbt slår om, varigenom switchen slutar leda ström och U_o antar värdet noll. Därefter kan integratorn åter börja integrera ingångsspänningen U_x .

Matematiskt kan man härleda ett uttryck för A/D-omvandlaren utgångsfrekvens med avseende på pålagd ingångsspänning. Om vi kallar komparatorns switchpunkter för U_s resp U_n och den tid integratorn behöver att integrera till U_s för t_1 samt den tid det tar att återställa integratorn för t_2 , erhålls följande ekvationer:

$$U_s = \frac{1}{R1 \cdot C1} \cdot \int_0^{t_1} U_x dt$$

$$U_n = \frac{1}{(R2 \parallel R3) \cdot C1} \cdot \int_0^{t_2} \frac{R3}{R2 + R3} \cdot U_{ref} dt - U_s$$

Detta ger följande samband:

$$t_1 = R1 \cdot C1 \cdot \frac{U_s}{U_x} \quad \text{om } U_x = U_{x0} = \text{Konstant}$$

$$t_2 = (R2 \parallel R3) \cdot C1 \left(1 + \frac{U_o}{U_s}\right) \quad \text{ty } U_o = \frac{R3}{R2 + R3} U_{ref}$$

Den totala tiden för en integrationscykel, dvs från start till fullbordad återställning betecknas med T, vilket ger:

$$T = t_1 + t_2 = \frac{R3 \cdot C1}{R2 + R3} \left[R1 \frac{U_{ref}}{U_{x0}} + R2 \left(1 + \frac{U_o}{U_s}\right) \right]$$

Om $R1 \cdot \frac{U_{ref}}{U_{x0}} \gg R2 \left(1 + \frac{U_o}{U_s}\right)$

fås uttrycket för utgångsfrekvensen f:

$$f = \frac{1}{T} = \frac{(R2 + R3) \cdot U_{x0}}{R1 \cdot R3 \cdot C1 \cdot U_{ref}}$$

Vill man konstruera en A/D-omvandlare av ovanstående typ som skall ge en utgångsfrekvens på 1000 Hz per volt ingångsspänning och en noggrannhet på ca 0,1%, kan man gå tillväga på följande sätt.

Man väljer en integrator med relativt högt "slewing rate" och någorlunda låg offsetspänning och ingångsström. En lämplig och billig krets för detta ändamål är LM 301AN, och som komparator kan man välja LM 311, vilken också betingar ett ganska lågt pris.

Referensspänningen kan väljas till 5 volt. Dessutom bör utgångsfrekvensen kunna räknas direkt av TTL-logik.

Antag vidare, att vi vill ha en ingångsimpedans på 25 kohm, så att R1 väljes till detta värde. För att underlätta det fortsatta konstruktionsarbetet bör en del av R1 göras variabelt. Låt oss sedan studera det relativa felet ϵ_r , vilket fås ur formeln

$$\epsilon_r = \frac{t_2}{t_1 + t_2} = \frac{R2 \cdot U_x}{R1 \cdot U_{ref}}$$

Om vi önskar en maximal utfrekvens av 1000 Hz och max 1 V inspanning (U_x) vid det tidigare uppgivna momentanfelet 0,1% fås R2 ur formeln

$$10^{-3} = \frac{R2 \cdot 1,0}{25 \cdot 10^3 \cdot 5,0}$$

vilket ger R2 = 125 ohm. Vi väljer 100 ohm för att vara på säkra sidan.

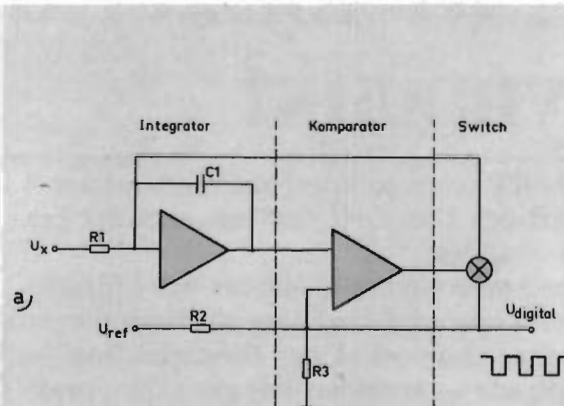


Fig 1. Blockschemat över en enkel A/D-omvandlare.

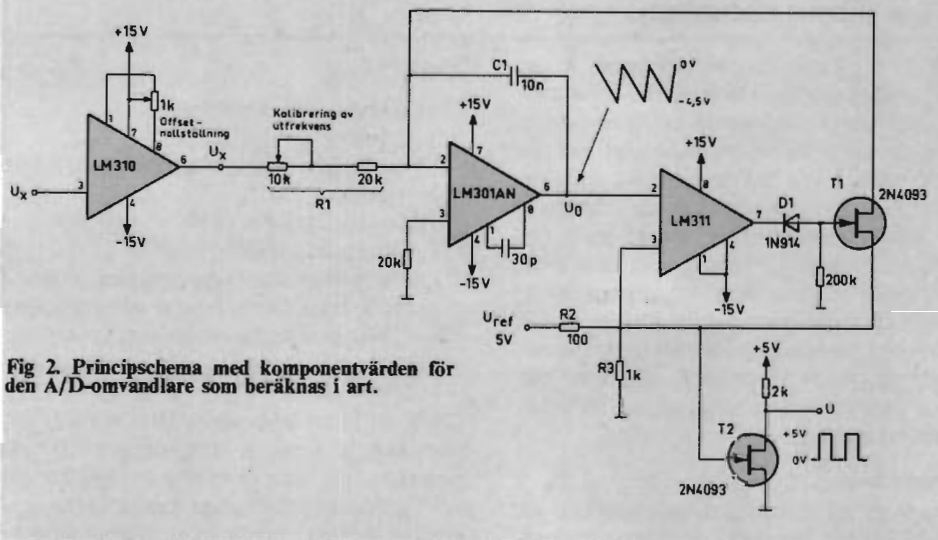


Fig 2. Principschema med komponentvärden för den A/D-omvandlare som beräknas i art.

Om vi väljer C1 till 10 nF (styrol eller polykarbonat) samt R3 till 1 kohm, så kan vi testa om våra beräkningar håller för ingångsspänningen 1 volt:

$$t_1 = R1 \cdot C1 \cdot 4,5 \approx 1,12 \cdot 10^{-3}$$

Återställningstiden, t_2 , blir:

$$t_2 = R2 \cdot C1 \cdot \frac{4,5}{5} \approx 0,9 \cdot 10^{-6}$$

$$\text{och } \epsilon_r = \frac{0,9 \cdot 10^{-6}}{1,13 \cdot 10^{-3}} \approx 0,001 = 0,1\%$$

För att t_2 skall vara ca 1 μ s krävs att integratorns "slewing rate" är ca 5 V/ μ s. Detta uppfylls av LM 301A med 30 pF kompen-sation.

Vi måste emellertid också ta hänsyn till FET-transistorernas (T1 och T2) och komparatorns switchtid. För 2N4093 ligger denna i närheten av 100 ns, så denna tidfördröjning påverkar inte noggrannheten nämnvärt. Inte heller switchtiden för LM 311 utgör någon större felkälla; enligt databladet rör det sig om ca 0,3 μ s. Med de nämnda komponenterna ligger alltså en relativ noggrannhet av 0,1% inom räckhåll. Bland andra faktorer som påverkar noggrannheten är det framför allt referensspänningens temperaturstabilitet samt integratorns och komparatorns matnings-

spänningsstabilitet man måste ta hänsyn till. Faktorer som i mindre grad påverkar noggrannheten är typen av motstånd som används samt omgivningstemperaturen för A/D-omvandlaren. Denna typ av omvandlare klarar ett temperaturintervall på ca $\pm 10^\circ\text{C}$. Erfordras ett större intervall, rekommenderas en annan typ av omvandlare än den här beskrivna.

Med de i fig 2 angivna komponenterna och en enkel referensspänning i form av en zenerreferens, kan den här beskrivna A/D-omvandlaren användas i sammanhang med mätliga krav på noggrannheten.

Önskas högre ingångsimpedans kan en impedansomvandlare med t ex LM 310 in-kopplas före integratorn, varvid en inimpedans på ca 10000 Mohm erhålls. Denna torde vara tillräcklig för att inte belasta vanliga mätobjekt i någon större utsträckning.

Ett problem som kan uppstå är att störningar från växelspanningskällor med 50 Hz kan påverka mätresultatet på grund av att omvandlaren inte är synkroniserad med nät-frekvensen. Detta kan relativt lätt åstadkommas om inte tillfredsställande skärmning går att ordna.

LEIF ÅSBRINK:

Bedömning av förstärkare från brus synpunkt

Nyligen behandlades i en artikel i RT synen på brus i audioförstärkare.¹⁾ Det är en del av ett mycket stort och komplext problem, som det kan skrivas och debatteras om i det oändliga.

I denna artikel behandlas brus i mätsystem i allmänhet och i förstärkare i synnerhet. Förf. som är verksam med forskning vid Institutionen för Fysik I vid KTH i Stockholm, visar också hur förstärkarbrus — brusfaktor och signal/brusförhållande — beräknas och ger vidare praktiska rekommendationer om hur man bör bedöma förstärkare från brus synpunkt.

Läs den här genomgången, som består av en lämplig blandning teori och praktiska synpunkter! Den bör kunna klara upp många, allt för vanliga missuppfattningar.

■ ■ Brus — dvs *icke önskade signaler*, om vi får använda en bred definition — förekommer i alla mätsystem, oavsett om de är elektroniska, pneumatiska, hydrauliska eller vad det nu må vara. Varje del av systemet, som inte är helt förlustfri och som har en temperatur över absoluta nollpunkten, alstrar p g a den termiska energin ett brustillskott. Vid höga signalnivåer är detta brus sällan besvärande, men allt eftersom instrumenten förbättras och upplösning (den minsta detekterbara signaländringen) jämte signalnivå minskar, blir bruset den slutliga begränsningen för mät-noggrannheten.

Termiskt brus

Tar man ett motstånd vid rumtemperatur och parallellkopplar det med ett lika stort motstånd, vars temperatur hålls nära den absoluta nollpunkten, och kopplingstrådarnas värmeledningsförmåga kan försummas, kommer energi ändå att strömma från det varma till det kalla motståndet. Denna energiöverföring är elektrisk, och medelvärdet av överföringen under lång tid beror bara av skillnaden i temperatur mellan de båda motstånden.

Medan det är omöjligt att förutsäga storleken hos denna brusström (även kallad *Johnson-brus*) vid en given tidpunkt, kan man med stor noggrannhet förutsäga medelvärdet under lång tid av kvadraten på brusströmmens styrka, vilken bestämmer energiöverföringen.

Fig 1 visar motståndet vi talar om tillsammans med en skiss av strömmen som funktion av tiden när motståndet är kortslutet genom en brusfri amperemeter med försumbar resistans. Vi förutsätter att motståndet är rent resistivt och har samma resistans för alla frekvenser. Strömmens effektivvärde (rms = kvadratroten ur långtidsmedelvärdet på strömmens kvadrat) inom en viss bandbredd, som flyter på grund av elektronernas termiska rörelse i motståndet, är:

$$I_o = \sqrt{4kT\Delta f/R} \quad \dots(1)$$

där $k = \text{Boltzmanns konstant} = 1,38 \cdot 10^{-12}$

Joule/°K

$T = \text{absoluta temperaturen hos motståndet (°K)}$

$\Delta f = \text{bandbredden i Hz}$

$R = \text{resistansen i } \Omega$

I_o är alltså kortslutningsströmmen på grund av termiskt brus. Om vi öppnar strömbrytaren i fig 1, blir tomgångsspänningens rms-värde.

$$E_o = I_o \cdot R = \sqrt{4kT\Delta f \cdot R} \quad \dots(2)$$

För att få ett begrepp om storleksordningarna kan vi beräkna emk före ett 1000 Ω motstånd vid rumtemperatur (300 °K) till 0,041 μV inom 100 Hz bandbredd. Detta verkar kanske litet, men man skall komma ihåg att moderna instrument kan upplösa 0,001 $\mu\text{V} = 1 \text{ nV}$.

Om strömbrytaren i fig 1 slås över till vänster, så att det varma motståndet belastas med ett kallt motstånd med samma resistans R , blir strömmens effektivvärde

$$I = E_o/2R = \sqrt{kT\Delta f/R}$$

och medelvärdet av den överförda effekten inom den aktuella bandbredden, Δf , från det varma till det kalla motståndet

$$\Delta P = RI^2 = kT\Delta f \quad \dots(3)$$

Detta är den maximala effekt som kan överföras inom Δf , eftersom det kalla motståndet är en anpassad belastning. Vi ser nu att den spektrala effekttätheten — eller den tillgängliga effekten per bandbredds-enhet — blir

$$P(f) = \frac{\Delta P}{\Delta f} = kT \quad \dots(4)$$

Eftersom $P(f)$ är konstant, oberoende av frekvensen, säger vi att Johnson-bruset är *vitt brus*. Analogin med vitt ljus är dock inte exakt, eftersom vitt ljus ger konstant effekt per enhet våglängd, vilket medför att effekten per bandbredds-enhet för vitt ljus ökar när frekvensen ökar.

RT
SPECIAL

Den enkla ekvationen (4) gäller inte när T närmar sig noll, eller när Δf blir mycket stor och måste då ersättas med ett uttryck som tar hänsyn till kvantteori:

$$P(f) = \frac{hf}{e^{kT} - 1} \quad \dots(5)$$

där $h = \text{Plancks konstant} = 6,625 \cdot 10^{-34}$ Joule · sek.

Denna ekvation måste användas när hf är jämförbar med kT . Om hf är betydligt mindre

än kT kan e^{kT} ersättas med en serieutveckling;

$e^{kT} = 1 + hf/kT$, varvid ekv (5) övergår i ekv (4). Detta kan vara tillåtet när $\Delta f/T \leq 0,1 \text{ k/h} \approx 2 \cdot 10^9 \text{ Hz/°K}$.

Ekv (5) ger inte bara noggrannare värden vid låga temperaturer och höga frekvenser, den ger också lösningen av den paradox som ligger i ekv (4), som ju medför att den totala effekten över alla frekvenser är oändlig. Det var $f \ddot{o}$ motsvarande paradox som 1901 ledde *Max Planck* till att införa sin konstant, och motsvarigheten till ekv 5 för den elektromagnetiska strålningen från en svart kropp. — Detta ledde sedan fram till kvantteorin.

Andra brusformer

En annan typ av brus är det s k $1/f$ -bruset, vars namn kommer av att den tillgängliga bruseffekten per enhet bandbredd avtar ungefär som $1/f$:

$$P(f) = k/f^n \quad \dots(6)$$

$k = \text{effekttätheten vid 1 Hz}$

$n = \text{en konstant } 0 < n \leq 2$

($n = 0$ ger vitt brus)

Starka linjespektra av brus kan också förekomma, som t ex brummet från nätspänningen 50 Hz och dess övertoner. Allmänt sett finns det många olika sorters bruspektra, som kan störa mätsystem.

¹⁾ Se RT 1971, nr 3, sid 32: *Intetsägande S/N-värden i datablad omöjliggör direktjämförelser!*

Fig 2 visar några bruspektra: vitt brus, $1/f$ -brus och ett spektrum med toppar och dalar, som t ex kan föreställa bullret i en verkstad. I samtliga fall beräknas den effekt (inom bandbredden Δf mellan f_1 och f_2) som bruskillan kan leverera till en anpassad belastning ur

$$P = \int_{f_1}^{f_2} P(f) df$$

vilket för varje särskilt fall kan beräknas grafiskt som ytan under motsvarande kurva $P(f)$ mellan gränserna f_1 och f_2 . — Den kvicktänkte läsaren har säkert redan lagt märke till att om bandbredden $\Delta f = f_2 - f_1$ är smal och ligger i en dal i bruspektrum, kommer bruset som tillförs mätsystemet att minimeras.

Beräkning av förstärkarbrus

Det är nu dags att studera vad man praktiskt kan göra för att komma åt signaler som är störda av brus.

Först och främst bör man se till att inget onödigt brus kommer in i mätsystemet. Man bör använda ordentligt skärmade ledningar eller på annat sätt se till att inga yttre störningar kommer in. Dessutom gäller det att använda en lämplig förstärkare, som inte bidrar med brus i onödan. Det kan alltså vara lämpligt att studera förstärkarbrus.

Det ekvivalenta schemat för en förstärkare med egenbrus, matad med signal från en signalkälla med termiskt brus ges i fig 3. Förstärkarens inimpedans förutsätts oändlig. Om den ej är oändlig, dämpas signal och brus lika mycket, dvs förstärkningen F minskar. (Om R_i görs lika med förstärkarens inimpedans optimeras signalförstärkningen men inte brusfaktorn.)

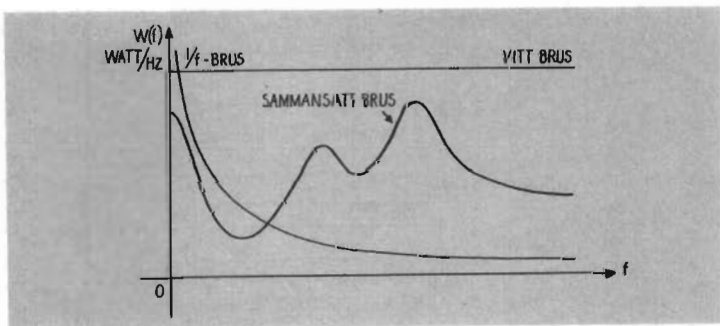


Fig 2. Några olika bruspektra.

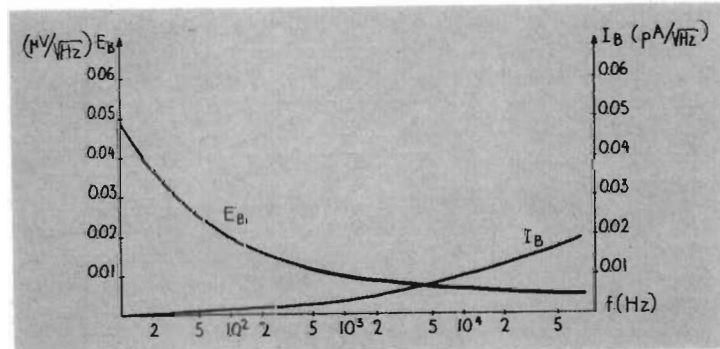


Fig 4. Förstärkarens ekvivalenta brus-emk E_B och brusström I_B som funktion av frekvensen.

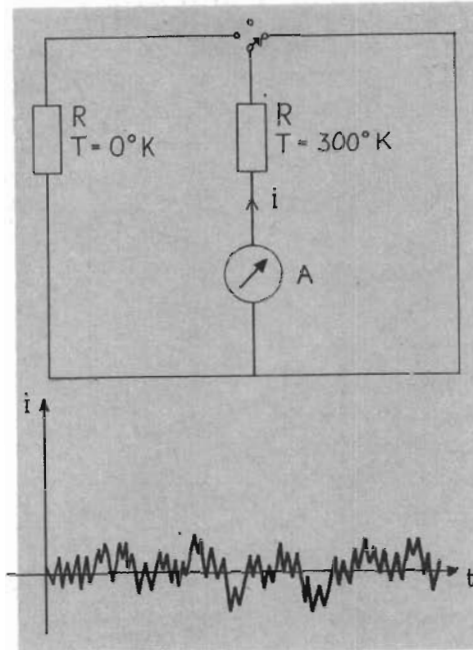


Fig 1.

R_i är signalkällans inre resistans (brusfri), E_i är signalkällans brus-emk (rms), E_s = signalens effektivvärde. Bruset i förstärkaren är ekvivalent med en brus-emk E_B (rms) i serie med signalkällan och en brusström I_B (rms) till ingången. E_B och I_B är beroende av frekvensen (fig 4).

Om man känner den ekvivalenta brusströmmen och brusspänningen för en förstärkare (I_B och E_B) kan brusspänningen på utgången beräknas:

$$E_B = \sqrt{(E_i)^2 + (E_B)^2 + (I_B \cdot R_i)^2} \cdot F \cdot \sqrt{\Delta f} \quad \text{Volt (rms)} \quad \dots(6)$$

(De olika bruskillorna är oberoende av varandra och adderas kvadratisk).

Signalspänningen E_{ut} på utgången blir $F \cdot E_s$, därför kan signalbrusförhållandet, S/N , på utgången beräknas:

$$S/N = \frac{E_s}{\sqrt{\Delta f} \cdot \sqrt{(E_i)^2 + (E_B)^2 + (I_B \cdot R_i)^2}} \quad \dots(7)$$

Ur denna formel synes direkt att S/N är bäst när $R_i = 0$. (Detta kanske verkar mystiskt, men blir självklart om man betänker att en signalkälla utan inre resistans kan leverera oändlig effekt om belastningsimpedansen går mot noll.)

Det intressanta är dock vid vilket R_i S/N blir bäst, om signalkällans tillgängliga uteffekt är konstant. Som framgår nedan bör då R_i ha det värde som ger den lägsta brusfaktorn.

• Brusfaktor

Ett sätt att ange en förstärkarens brusegenskaper är att specificera dess brusfaktor. Brusfaktorn anges i dB och uttrycker förhållandet mellan det brus som i verkligheten finns på utgången och det brus som skulle ha funnits på utgången om förstärkaren varit brusfri. Man förutsätter då, att ingången är ansluten till ett motstånd med rumtemperatur och resistansen R_i . Med hjälp av fig 4 kan vi få ett värde på brusfaktorn:

$$N = 10^{10} \log \left[\frac{\Delta f (4kTR_i + E_B^2 + (R_i I_B)^2)}{\Delta f 4kTR_i} \right] = 10^{10} \log \left[1 + \frac{E_B^2 + (R_i I_B)^2}{4kTR_i} \right] \quad \dots(8)$$

$T = 290^\circ \text{ K}$

En brusfri förstärkare ($E_B = I_B = 0$) har alltså $N = 0$ dB. E_B och I_B är beroende av frekvensen därmed blir också N frekvensberoende. Vid varje frekvens finns ett visst värde på R_i ,

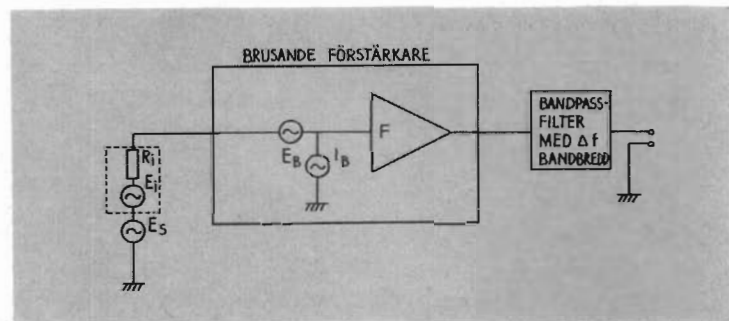


Fig 3. Ekvivalent schema för en förstärkare med egenbrus.

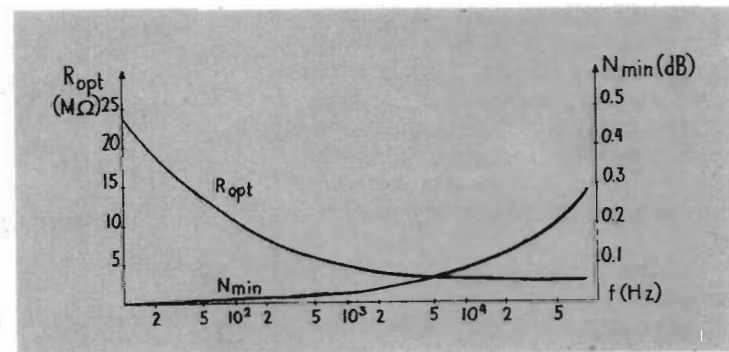


Fig 5. R_{opt} och N_{min} som funktion av frekvensen för en typisk lågbrusförstärkare.

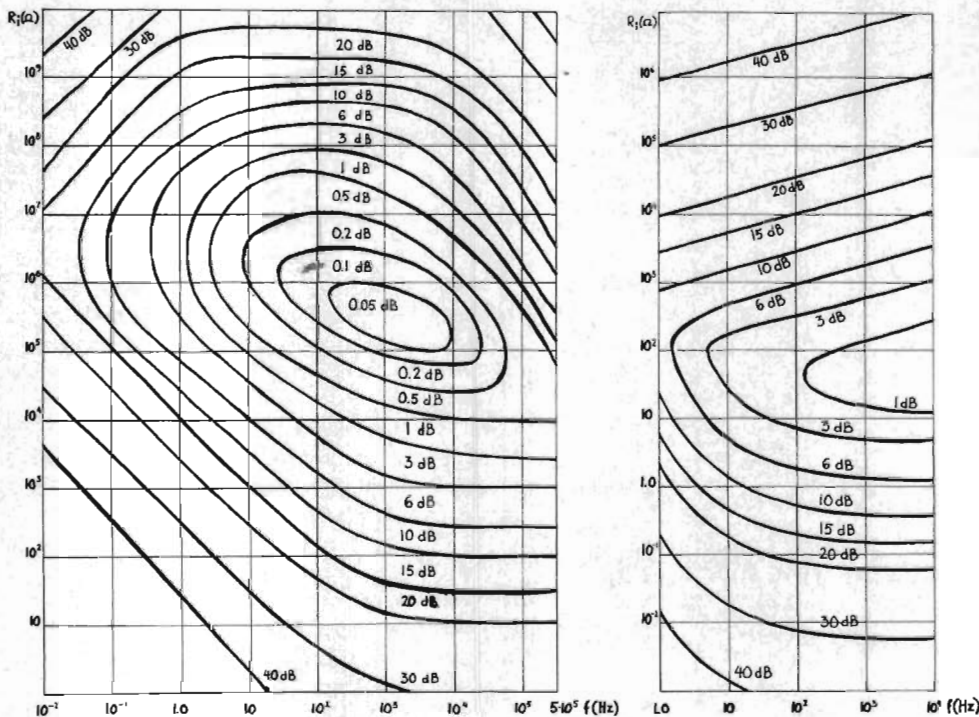


Fig 6. Så här kan en förstärkares brusegenskaper specificeras. Th diagrammet för samma förstärkare transformatorkopplad.

som ger den bästa brusfaktorn. Det kan beräknas om man deriverar N med avseende på R_i och sätter derivatan = 0.

$$0 = \frac{\delta N}{\delta R_i} = 10^{10} \log \left[1 + \frac{E_B^2 + (R_i I_B)^2}{4kTR_i} \right] \cdot \left[\frac{2R_i I_B^2}{4kTR_i} - \frac{E_B^2 + (R_i I_B)^2}{4kTR_i^2} \right] \quad (9)$$

$$2R_i^2 I_B^2 - E_B^2 - R_i^2 I_B^2 = 0$$

$$R_{i, opt} = \frac{E_B}{I_B} \Omega$$

Bästa brusfaktorn fås om $R_{i, opt}$ sätts in i ekv (8):

$$N_{min} = 10^{10} \log \left[1 + \frac{E_B^2 + I_B \cdot E_B^2}{4kT \frac{E_B}{I_B}} \right] = 10^{10} \log \left[1 + \frac{E_B \cdot I_B}{2kT} \right] \quad (10)$$

$T = 290^\circ$; rumstemperatur. Hur $R_{i, opt}$ och N_{min} varierar med frekvensen för en typisk lågbrusförstärkare visas i fig 5.

Hur bra behöver förstärkaren vara?

Ett mycket tilltalande sätt att visa en förstärkares brusegenskaper visas i fig 6. Den bästa brusfaktorn fås vid impedanser omkring 1 MΩ. Om signalkällan är lågohmig, kan man koppla en transformator mellan förstärkaren och signalkällan. Motsvarande diagram för förstärkare med transformator finns också i fig 6.

I diagrammet kan man direkt se vilken brusfaktor man får vid en viss frekvens och en viss impedans hos signalkällan. Genom att jämföra dylika diagram för olika förstärkare kan man snabbt avgöra vilken som lämpar sig bäst för ett visst ändamål.

En viktig fråga är nu: Hur bra behöver brusfaktorn vara? Det beror givetvis på hur mycket signalkällan själv brusar! Signalkällans egenbrus uttrycks lämpligen i dess brustemperatur, dvs den temperatur som ett motstånd med samma resistans som signalkällan måste ha för att ge samma brus. Om brustemperaturen är 290°K, dvs rumstemperatur – vilket ofta är fallet – är den försämring i S/N som förstärkaren ger lika med förstärkarens brusfaktor.

Den försämring, som kan tolereras, beror naturligtvis på hur stark signalen är, men det är inte stor idé att pressa brusfaktorn under 3 dB (50% mer brus än i en idealförstärkare) av ekonomiska skäl. Genom att gå från 3 dB till 0 dB brusfaktor – dvs absolut brusfri förstärkare – reduceras bruseffekten till hälften, dvs brusamplituden minskar med ca 30%.

Vissa signalkällor har dock extremt lågt egenbrus (t ex vid experiment som utförs vid flytande heliumtemperatur). Antag, att vi har en signalkälla med temperaturen 4°K. Hur liten måste då brusfaktorn vara för att bara ge 3 dB försämring av S/N ?

För att få reda på detta sätter man lämpligen in $T = 4^\circ\text{K}$ i stället för 290°K i formeln för brusfaktor. På detta sätt kan man räkna om brusfaktorn så, att den blir refererad till 4°K i stället för 290°K . (Brusfaktorer som refereras till annat än 290° förekommer sällan, och ställer lätt till förvirring). Om 3 dB försämring i S/N accepteras, gäller för 4°K

$$\frac{E_B^2 + (R_i I_B)^2}{4 \cdot 4kR_i} = 1$$

Den normala brusfaktorn kan då räknas ut:

$$N = 10^{10} \log \left[1 + \frac{4}{290} \right] = 10^{10} \log 1.0138 = 0,059 \text{ dB}$$

Hade vi i stället använt en förstärkare med $N = 3$ dB, vilken försämring av S/N hade vi då fått?

$$N_a = 10^{10} \log \left[1 + \frac{290}{4} \right] = 10^{10} \log 73.5 = 18.6 \text{ dB}$$

Detta är som synes en mycket drastisk försämring.

Ovan gjorda beräkningar slipper man, om förstärkarens brus specificeras med ett diagram som visar förstärkarens ekvivalenta brustemperatur som funktion av signalkällans impedans och frekvensen (fig 7). Dylika diagram efterlyses från alla förstärkarfabrikanter! – Det är givetvis också ett utomordentligt bra sätt att specificera radiomottagares ingångskänslighet!

En förstärkares ekv brustemperatur är den temperatur som ett motstånd på ingången skulle haft, om förstärkaren vore brusfri, för att ge samma brus på utgången som ett helt brusfritt motstånd ger för den verkliga förstärkaren. Motstånden är givetvis lika stora, och brustemperaturen beror av deras värde (fig 7).

När brustemperaturen är lika för förstärkaren och signalkällan erhålls en försämring i S/N av 3 dB.

När man väl valt en lämplig förstärkare, gäller det att se vad som mer kan göras.

Det har väl tydligt framgått att bandbredden bör vara så smal som möjligt – jfr uttrycket för S/N ekv (7). Vi behöver alltså ett så smalt filter som möjligt.

Vad som är praktiskt möjligt bestäms av hur mycket signalen kan tillåtas distorderas när den passerar filtret, och det beror givetvis helt på typen av signal. Genom att Fourieranalysera signalen får man dess frekvensspektrum, och filtret måste naturligtvis släppa igenom de delar av signalens spektrum som man är intresserad av.

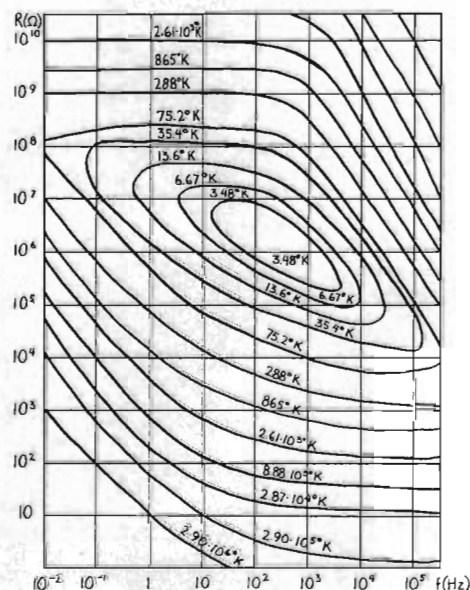


Fig 7. Diagram som visar hur man kan specificera en förstärkares ekvivalenta brustemperatur som funktion av signalkällans impedans och frekvensen.

Altec-Lansings hornhögtalarelement 811B med tryckkammardrivenhet

☆ Högtalarhorn och horn-element intar sedan gammalt en rangplats inom all ljudåtergivning. Verkningsgraden är mycket hög och distorsionen låg. Basverkan får anses oöverträffad. Tyvärr har konstruerandet och byggandet av hornkonstruktioner för bruk hemma avtagit starkt numera, då även mindre, "veckade" horn tar tämligen stor plats.

☆ Som separata element i högtalarsystem ingår dock horn ofta för främst diskantdelen. Här en rapport från försök med ett horn från den mycket kända USA-tillverkaren Altec-Lansing — H H Klinger är expert på just horn och har konstruerat samt byggt ett stort antal, vilket framgår bl a av hans böcker.

■ ■ Det kända företaget *Altec Lansing* som hör hemma i Anaheim, Californien, U.S.A., är stortillverkare av studiomateriel, yrkeskomponenter, mixers, och, framför allt, en mångfald högtalarsystem, både element och höljen. Man är pionjär för ljudfilmshorn, konsertsalsystem och flyglarmsutrustningar.

Förf. har haft tillfälle att prova en av Altec Lansing utvecklade hornhögtalare för mellanregister/diskant-området, modell 811B.

Fig 1 visar uppbyggnaden. Högtalaren är avsedd för återgivning av frekvenserna 800 Hz — ca 20 kHz. Den omkring 800 cm² stora hornöppningen är genom tre segment uppdelad i fyra delöppningar, varvid man uppnår en bred utstrålningsyta i horisontell riktning. Fig 2 visar den i ekofritt provrum upptagna ljudtrycks/frekvenskurvan med mätmikrofonen avlägsnad en meter från högtalaröppningens axel.

Ehuru frekvensgången inte är absolut linjär är den dock mycket gynnsam. Över ca 2 kHz minskas ljudtrycket jämnt utan ljudtryckstoppar. Följaktligen har högtalaren en motsvarande mjuk återgivning. Groparna vid ca 3 kHz, 6 kHz och 18 kHz uppkommer genom interferens vid högtalaröppningens segment, men ger dock inte anledning till någon särskilt anmärkningsvärd störning av återgivningen. Provrummets konstruktion spelar dock en inte oväsentlig roll för återgivningen, då den resulterande tonbilden åstadkommes i samband med ljudreflexion från rummets väggar.

Förf. kunde vid försök konstatera, att en lägre övergångsfrekvens än 800 Hz inte är lämplig. Man kunde vid övergångsfrekvenser på 500 Hz och 300 Hz konstatera hörbar distorsion. För övergångsfrekvenserna 300 Hz och 500 Hz står motsvarande större modeller av samma högtalare till buds. Den lägsta frekvens som en hornhögtalare kan återge, beror av dess öppningsdiameter (tvärsnittet) och indirekt av dess längd, vilka storlekar alltså bestämmer den undre gränshörsfrekvensen.

Två drivenheter i systemet Stor "horn-reflexlåda" höljet

För matning av hornhögtalaren levererar Altec-Lansing två tryckkammarsystem, "drivers", nämligen typerna 802 D och 806 A. Nedanstående tab lämnar uppgift om de båda elementens egenskaper.

För de båda drivenheterna bör man använda delningsfiltret N 800 D för separation vid 800 Hz.

	Typ 802 D	Typ 806 A
Belastnings-effekt:	30 W	30 W
Frekvens-område:	800 — 20 000 Hz	500 — 20 000 Hz
Impedans:	16 Ohm	16 Ohm
Magnetisk induktion:	15 200 Gauss	13 000 Gauss

Fördelen med högtalare av tryckkammartyp är inte bara den jämfört med dynamiska högtalare mycket högre verkningsgraden (30—50%), utan vid high fidelity-bruk framför allt det förhållandet att man tack vare de lätta och med ringa massa belastade membranerna — som via hornet anpassas akustiskt till återgivningsrummet — erhåller ytterst korta in- och utsvängningsförlopp, så att även ljudpulser av kort varighet återges utan distorsion.

Den höga kvaliteten hos denna hornhögtalare kommer naturligtvis endast till sin rätt om ett effektivt bashölje kombineras med mellanregister/diskantelementet. Tillverkaren använder härför en s k "hornreflex-låda" om ca 450 liters volym. En så stor låda kan man i praktiken knappast ställa upp i en bostad, i synnerhet som man för stereoåtergivning behöver två sådana kombinationer.

Vid provning har emellertid även uppnåtts goda resultat med fyra *Peerless* bashögtalare typ L 825 WG monterade i en 140 liters låda. (Se fig 3).

Generalagent för Altec Lansing: *ELFA Radio & Television AB, Stockholm.*

H.H. Klinger

RT har
PROVAT

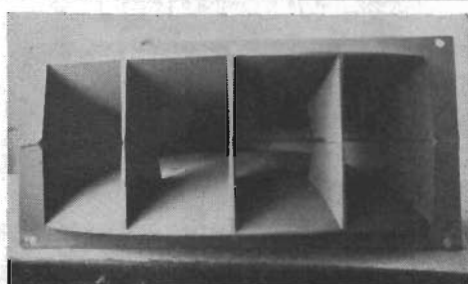


Fig 1: Hornhögtalare 811 B från Altec Lansing, USA.

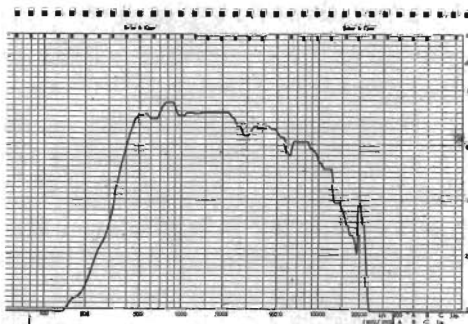


Fig 2: Ljudtryck/frekvenskurva för samma tillverkarens hornhögtalare 811 B. Upptagen i nollaxeln, d v s rakt framifrån elementet. — Skrivarens 50 dB-pot har använts.

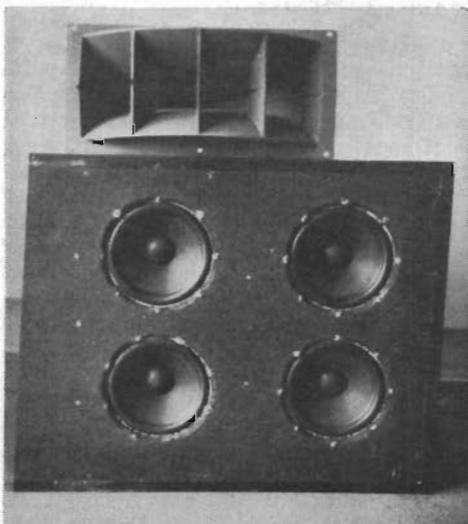


Fig 3: Hornhögtalare med baslåda enligt texten.

Sinclair Stereo Sixty, Stereoförstärkare i byggsatsmoduler

Mätningarna utförda
av Ulf Ekendahl, Musikhögskolan.

Foto: RT, Musikhögskolan, resp Ing.-f:a
I Beckman AB/Nima Elektronik.

**RT har
PROVAT**



Fig a. Så här ser NIMA:s variant av Sinclair-byggsatsen ut. Höljet är en nätt, liten låda som mäter 335×65×185 mm. Den har klänts med svart, självhäftande plast vilket ger ett mycket prydligt och sobert utseende enligt RT:s mening.

RT fortsätter att praktiskt prova byggsatselektronik, och den här gången gäller testet den brittiska, av "moduler" uppbyggda stereoförstärkaren från Sinclair.

Byggsatsen erbjöd tyvärr en del övrigt att önska i det att en mängd för montaget väsentliga detaljer fattades, och någon svensk byggbeskrivning över detta ingick inte heller! Det rent mekaniska arbetet med bygget erbjöd vissa svårigheter. Men det knepigaste var dock att få förstärkaren brumfri och funktionsduglig efter sammansättningen.

De utlovade data kan vi på flera punkter inte få att överensstämna med verklighetens, dvs vare sig de aktuella från byggexet eller RT:s kontrollmätresultat från flera andra färdigbyggda enheter.

Om man "modifierar" uppbyggnaden enligt artikelns rön, kan man dock få en behändig liten förstärkare till hyggligt pris som man bygger själv på någon dag.

Den brittiska audiokonstruktionsfirman Sinclair, som tidigare varit representerad i vårt land av bl a Sonab (som på sin tid tog upp den lilla och förtätade Neoteric-förstärkaren, vars benägenhet att börja brinna dock inte uppskattades) är ett litet, specialiserat företag som drivs av ägaren-grundaren-konstruktören. RT har tidigare i olika sammanhang informerat om firmans produktlinje. De olika enheterna har låtit tala en del om sig, inte minst genom en i vissa fall mycket "futuristisk" formgivning. Långt ifrån alla apparater firman gör marknadsföres dock i Sverige. Man säljer nämligen också färdigbyggda, "stora" förstärkare o s v på hemmamarknaden som tex modell 2000 m fl. Man gör också en del mycket miniatyriserad utrustning i form av mini-radiomot-tagare o dyl samt kretsar för hi fi-bruk.

Den nuvarande representanten i vårt land har inriktat sig på "byggsatsmodulerna", firmans "projects", som Sinclair gått i bräschen

för sedan länge. Det är prefabricerade enheter som filter, nätdelar, o s v, vilka man väljer och sätter ihop till fungerande hi fi-apparater. Utom den här aktuella stereoförstärkaren finns också den FM-tuner som nyligen rapporterades om i RT-spaltarna. För att vara engelska måste produkterna anses vara mycket modernt och tilltalande exteriört utformade med en ren och funktionell design; firmans ägare är också mycket riktigt känd för sin förkärlek för elegant och diskret form.

Brumspänning om en halv volt!

Inga data höll trots "trimning"

Sinclair's små, färdiggjorda hi fi-moduler hade också länge retat vår ljudtekniska nyfikenhet. Denna stegrades ytterligare ett antal dB när vi i en annons erfor att "distorsionen vid full ut-effekt nästan är omätbar" och att "endast ett fåtal förstärkare i världen kan konkurrera på alla punkter". Alltsammans för 500 kronor!

En byggsats införskaffades sålunda från generalagenten (köpet i sig skedde privat och utan angivande av ändamålet), och ett provbygge startades i RT:s regi. Efter en hel del mekaniska vedermödor — mera härom nedan — blev bygget klart. Nätströmbrytaren trycktes in och — förstärkaren fungerade från första andetaget. Detta var imponerande, eftersom den klart avvek från många byggsatsers normala beteendemönster. — I varje fall enligt vår erfarenhet.

Förstärkaren sändes nu skyndsamt till labbet för mätning och grundlig genomgång. Därifrån kom den dock snabbt i retur. 0,5 V brumspänning på utgången omöjliggjorde alla mätningar, löd utlåtandet. Under fruktlösa försök att avlägsna brummet lyckades försöksbyggaren försätta nättaggregatets stabilisering ur funktion, vilket knappast gjorde saken bättre.

I det läget lämnade vi över apparaten till generalagenten (och meddelade då att den skulle testas av RT). Efter två dagar fick vi den åter: Ledningsdragningen tex var nu omgjord efter generalagentens intentioner. Förförstärkare, nättaggregat och filterenhet var utbytta. Vissa modifieringar var dessutom gjorda här och där på kretskorten. Det enda apparaten kunde sägas ha gemensamt med vårt provbygge var i huvudsak aluminiumchassit och — brummet. Ty detta kvarstod tyvärr, om också reducerat.

Då fick vi av en händelse ett "hett" brumtips från en återförsäljare. Tipset följdes och — voila! Brummet försvann. Eller, för att vara helt ärlig, det sjönk till en acceptabel nivå, från ursprungliga 500 mV till ca 3 mV. — Åter till labbet.

Där visade det sig snart att mätresultaten tyvärr avvek kraftigt från tillverkarens speci-

MÄTRESULTAT OCH TESTDATA:

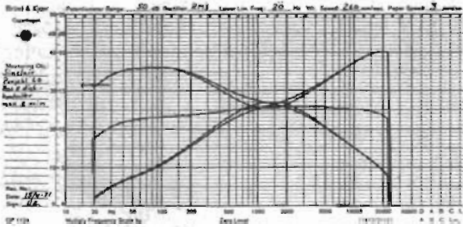


Fig 1. Frekvensområde och tonkontrollernas inverkan mätt på en komplett förstärkare inkl. aktivt filter. Skrивaren avstängd vid 20 kHz.

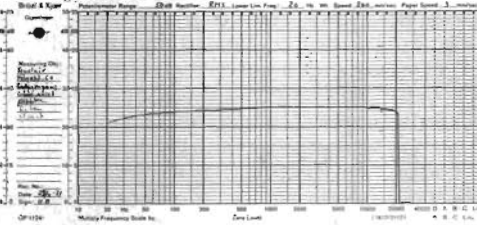


Fig 2. Frekvensgång med det aktiva filtret bortkopplat. Som synes en betydligt rakare kurva i basregistret. Högnivågång för signalen.

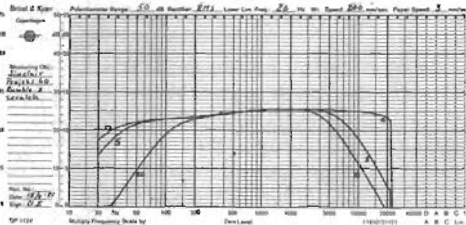


Fig 3. Frekvensgång vid olika inställning av bullerfiltrets rumble- och scratch-rattar på det aktiva filtret.

fikationer, trots att det rörde sig om ett "generalagent-trimmat" exemplar. Men redan här vill vi framhålla, att det trots detta rör sig om en hyfsad förstärkare. Man får precis det man betalar för — nämligen för 500 kr plåtdetaljer och elektronik. En förstärkare som ger 2×10 W i 8 ohms last och har 0,4% harmonisk distorsion. Detta senare värde ligger visserligen långt från tillverkarens uppgivna om 0,02% per modul men ändå klart under det maximum på 1%, som specificeras i *DIN 45500*, för att en förstärkare skall få kalla sig "hi fi"-dito.

Som vi senare skall se, går det också att efter en del ingrepp i apparaten komma tillrätta med brummet. Men det är knepigt att härleda det!

Först en presentation av själva Sinclair-modulerna:

"Moduler" att välja för alla funktioner

Förförstärkaren, som heter *ST-60*, är uppbyggd på ett kretskort i format 200×65 mm, och levereras komplett med rattar och självhäftande frontpanel. Ledningsdragningen är reducerad till ett minimum genom att samtliga potentiometrar är monterade direkt på kretskortet. Mekaniskt är utförandet något spinkigt, och axlarna borde ha stagats bättre vid genomgången i frontpanelen. Schemalösningen är konventionell och uppsättningen kontroller den vanliga. Dock saknas loudness och mono/stereo-omkopplare.

Tre ingångar finns, en för dynamisk pick up (med RIAA-korrektion) och två raka ingångar för tex tuner och bandspelare. Samtliga har i grundutförande känsligheten 3 mV för full uteffekt.

Man får emellertid själv välja önskad kän-

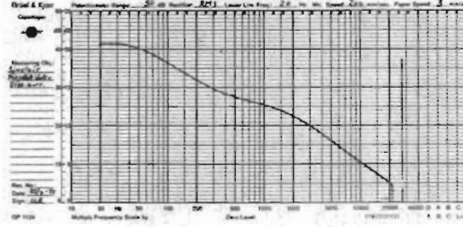


Fig 4. RIAA-korrektionskurvan drabbas också av basfallet. I övrigt är den korrekt mot normen för phono.

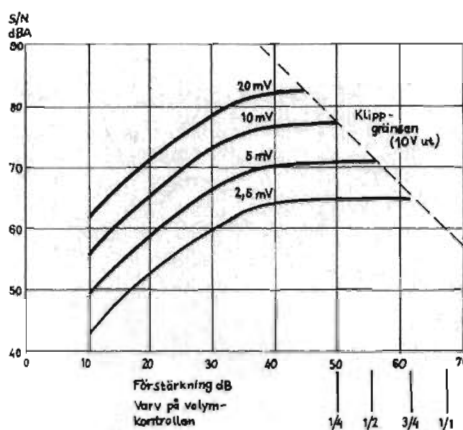
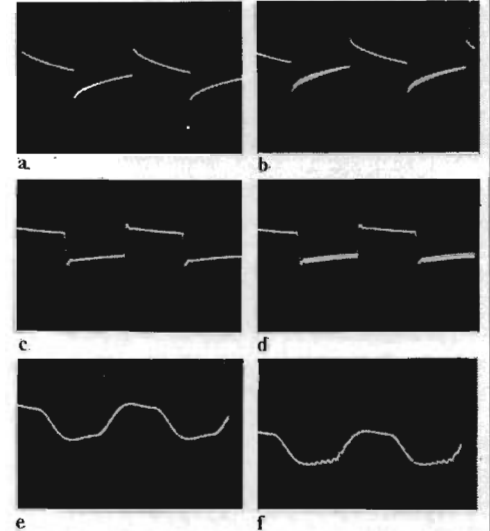


Fig 5. Signal-brusförhållandet, A-vägt, som funktion av volymkontrollens läge och olika värden på ingångssignalen.

Fig 6. Mätning av övergångsdistorsionen var svår att göra på grund av begynnande oscillation och restbrum, även efter de modifieringar som beskrivits i texten. Dessutom försvann övergångsdistorsionen när förstärkaren blivit varm, vilket beror på att slutsteget ej är temperaturkompenserat. — Övergångsdistorsionen syns som toppar med större amplitud än brummets.



Kantvågssvar vid 8 ohms last och uteffekt 20 dB under maximal effekt.

- a) vid 100 Hz. — Lägg märke till basfallet!
- b) vid 100 Hz med $1 \mu\text{F}$ kapacitiv last (parallellt med 8 ohm). På den nedre delen av kurvan ses en höjfrekvent svängning. Detta beror på det osymmetriska, kvasikomplementära slutsteget.
- c) vid 1 kHz.
- d) vid 10 kHz med $1 \mu\text{F}$.
- e) vid 10 kHz. Den kraftiga avrundningen av fyrkantvågen härrör sig huvudsakligen från det aktiva filtret.
- f) vid 10 kHz med $1 \mu\text{F}$.

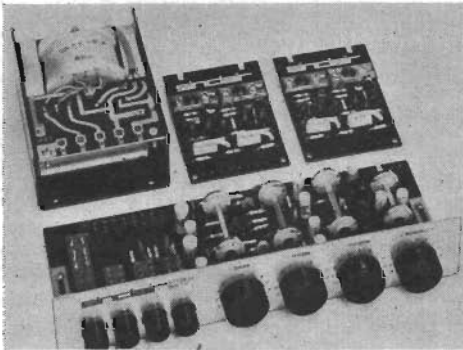


Fig b. Här några av Sinclair-modulerna samlade. Bilden visar förförstärkaren *ST-60*, nätaggregatet *PZ-6* och två effektsteg av typ *Z-50*.

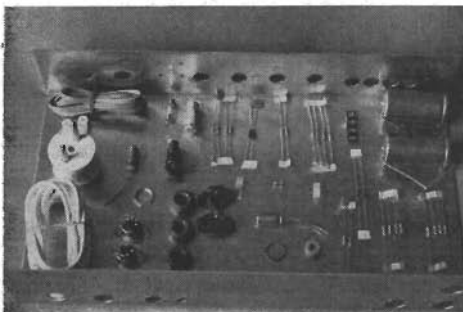


Fig c. Monterings- och chassiesatsen från Ingemar Beckman AB. Täckplåt, kopplingstråd och skruv saknas bl a.

slighet genom möjligheten att lägga in spänningsdelare direkt på ingången. Motstånd medlevereras.

Kopplingen uppvisar tre emitterjordade steg med RIAA-korrektion i en motkopplings-slinga mellan första och andra stegen samt tonkontroller av gängse *Baxandall*-typ mellan andra och tredje steget. Volym- och balanskontroller har lagts längst bak i förstärkaren.

Ett aktivt filter typ *FI-60*, även kallat scratch- och rumble-filter, ingår. Det är avsett att ligga ständigt inkopplat mellan förförstärkare och slutsteg. Med de två rattarna ändras "skärfrekvensen". Kurvans lutning är däremot konstant, 12 dB/oktav: Betydligt bättre än de konventionella scratch- och rumble-filtren, där man brukar ha en fast skärfrekvens för att i stället kunna justera lutningen på kurvan. Samma mekaniska uppbyggnad som förförstärkaren. Kretskortet mäter ca 85×65 mm.

Effektstegen finns i två varianter. *Z-30*, som nominellt ger 2×20 W och tål max 35 V samt *Z-50* som sägs ge 2×40 W och tål 50 V. I övrigt skall de enligt uppgift vara helt identiska. De ser mycket små och prydliga ut. Kretskortet är endast 55×63 mm stort. Schemalösningen är rätt vanlig — ett kvasikomplementärt *klass B*-slutsteg. Dock har man utelämnat de dioder, som brukar kompensera för bas-emitter — spänningsfallet i drivtransistorerna. Detta kan befars ge klirr-värden som varierar med temperaturen. Påfallande stor är dock risken för övergångsdistorsion.

Nätaggregaten är tre till antalet: PZ-5, som är ostabiliserat och lämnar 30 V. PZ-6, som vi använde i vår byggsats, lämnar 35 V stabiliserat. Dessutom är det kortslutningssäkert. För-söker man ta ut för hög ström, drar aggregatet automatiskt ned spänningen till 0. Avlägs-nar man belastningen eller kortslutningen, vaknar det själv till liv efter ca 30 sek.

Som vid alla stabiliserade aggregat finns dock en risk för att man "bläser" transistorer-na i slutstegen, om stabiliseringen skulle släp-pa. Spänningen rakar då nämligen upp i ca 50 V, och har man valt Z-30, som endast tål 35 V, så kan olyckan vara framme, som lätt inses. Ge alltså akt på detta!

Slutligen har vi PZ-8, som lämnar 45 V, också stabiliserat och kortslutningssäkert. PZ-8 är så pass stort att transformatorn lever-eras i "lös vikt" och måste placeras i en egen låda utanför förstärkarchassiet.

Samtliga dessa moduler tillverkas av Sinclair i England. Efterhand har generalagent och återförsäljare här i landet tagit fram egna monterings- och chassissatser som skiljer sig åt såväl till pris som innehåll.

För RT:s provbygge valdes kombinationen förstärkare, aktivt filter, nätaggregatet PZ-6 samt två effektsteg Z-50. Kombinationen ut-lovas ge 2×20 W om "höghögiga högtalare" används. Vi antar att man avser 8 ohm. Egent-ligen skulle det ha räckt med det billigare slutsteget Z-30, men vi valde den spänningstå-ligare varianten av säkerhetsskäl. Prisskillna-den är endast 16:—/st.

Ofullständig monterings- och chassissats för "Sixty"

När byggsatsen packades upp, fann vi snart att en del små, men väsentliga detaljer sakna-des. Kopplingstråd och skruv, bla! Bagateller kanske, men rätt svårt att få tag på under t ex en helg, som för RT:s del blev tidpunkten för bygget. Man väntar sig dock hur som helst att dylika detaljer inte skall fattas — den alldeles oerfarne köparen blir ju helt ställd i en dylik situation!

Hela förstärkaren har endast en jordpunkt. Mycket viktigt om man vill få minsta möjliga brum och distorsion. Härför medföljde ett ensamt stackars lödöra för jordning. Många var dock de trådar som skulle dit! Vi fick till sist en tennklump som växte till oanade propor-tioner. Vad som doljer sig under den klumpen förs vi inte uttala oss om. Kanske en av an-ledningarna till brummerier och instabilitet?

Chassissatsen omfattade en ofullständigt borrad, U-bockad aluminiumplåt samt en helt borrad 15 mm fyrkantstav, också av alumi-nium, för kylning av slutstegen. Ingen täckplåt fanns till chassiet. Då plåtslageri — trots allt — inte hör till RT-teamets färdigheter eller specialiteter blev den plåt vi själva förfärdiga-de inte särskilt lyckad vare sig till passning el-ler utseende och skulle inte givit oss Hantver-kets mästarbrev. Som tur var hade vi tillgång till en rejäl bormaskin, monterad på stativ. En absolut förutsättning för ett framgångsrikt bygge i det här fallet.

Märkligt nog gäller anmärkningarna ovan inte de satser som levereras av återförsäljarna NIMA och Teleartiklar, vilket vi senare fann. Monteringssatserna därifrån är fullständiga och 5 kr billigare. Färdigbockad och -borrad täckplåt medföljer så att säga graits.

Ingen svensk byggbeskrivning fanns heller

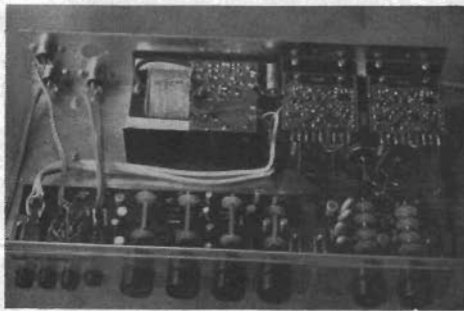


Fig d. RT:s provbygge efter modifiering från såväl generalagenten som från tidningen. Lägga märke till att ingångsledningarna dragits direkt fram till omkopplardäcket.

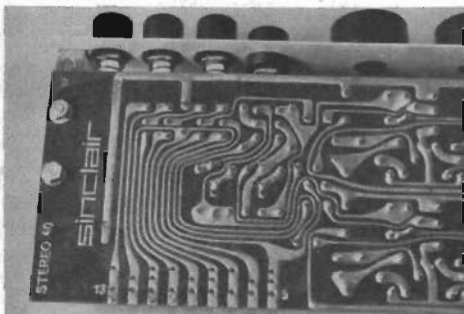


Fig e. Detaljstudie av förstärkarens kretskort. De två kontaktskenorna längs tv är pick up-ingång för vänster resp höger kanal.

Dessa skall skäras av så nära ingångsomkoppla-ren som möjligt, varefter pick up-ledningen skall lödas in direkt på omkopplaren på kretskortets ovan-sida. Resultat: Minskat brum.

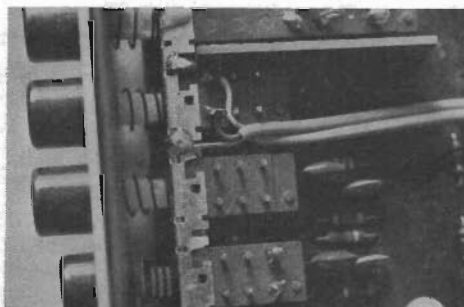


Fig f. Ytterligare ett verksamt sätt att minska det besvärande brummet. Närbilden visar en av NIMA använd laminatskiva, som utnyttjas som skärm mellan nätströmbrytare och ingångsvärljare. Pick up-ledningen går, som synes, direkt in på omkopplaren och man slipper brumspänning i slinga tillbaka, en sk "hum loop".

med satsen. Den engelska beskrivningen från Sinclair var felaktig vad gäller koppling av DIN-kontaktarna för ingångarna. Detta problem löstes på ett sätt som vagt påminner om den store Alexanders nappatag med den gor-diska knuten: Grannens Philips-förstärkare slaktades i ett obehavakt ögonblick och kop-plingen plagierades . . .

Även här går återförsäljarna fria. En speci-ell eloge vill vi rikta till NIMA, vars svenska beskrivning steg för steg på ett föredömligt sätt lotsar den oerfarne amatören genom bygg-arbetets alla blindskär och dessutom är betyd-ligt bättre disponerad än det något virriga engelska originalet.

Generalagenten meddelar dock, att man nå-gon gång under sommaren 1971 kommer att leverera chassiet med lock, skruvar, muttrar, färdigborrad kylstav samt svensk bruksanvis-ning. Detta är tacknämligt.

Frekvensgångsegenskaperna beror helt på valda komponenter

I fig 1 ses frekvensgången hos den kompletta förstärkaren samt tonkontrollernas regler-områden. Den starka slutningen hos kurvan kan bero på felindikerande tonkontroller.

● Baskontrollen ger +13/—12 dB vid 100 Hz. Skanten +12/—10 dB vid 10 kHz. Detta är något sämre än tillverkardata, som anger ± 15 dB för båda.

● Det aktiva filtrets inverkan, se fig 2, stämmer utmärkt med tillverkardata. Lågpassfil-trets skärfrekvens vid —3 dB kan varieras mel-lan 5 och 28 kHz. Motsvarande siffror för hög-passfiltret är 25 resp 100 Hz. Tyvärr betyder det att man har en bassänkning om 3 dB vid 25 Hz även med filtret oaktiverat, då det ligger ständigt inkopplat. — Utan filtret blir fre-kvensgången i förstärkaren rakare i basregist-ret. Det här påverkar naturligtvis också RAA-kurvan, som återfinns i fig 4.

● Frekvensgången för hela förstärkaren får tas för vad den är. Den är relevant för RT:s provbygge, men att jämföra med publicerade tillverkardata är omöjligt, eftersom man anger frekvensområdet vid olika dB-tal och frekven-ser för varje modul.

Uteffekten endast hälften av 20 W Drivsteget ej temperaturstabil

● Uteffekten vid 1 kHz över 8 ohm och be-gynnande klippning uppmättes till $2 \times 9,25$ W med båda kanalerna drivna. Med endast en kanal driven erhöles max 15 W. Här är det nät-aggregatet som är vållande. Slutstegen är i sig själva helt kapabla att avge 15 W/st. Men så snart man försöker ta ut mer än 1 A ur nät-aggregatet, sjunker spänningen kraftigt, trots stabiliseringen. Det förefaller alltså vara allde-les för klen dimensionerat. Tillverkarens effektangivelser för själva slutstegen är alltså korrekta. Men det fordrar ju drivspänning därefter! Om man däremot jämför med data för den kombination RT valt, så får man alltså endast ut knappt hälften av de utlovade 2×20 watt, vilket bokstavligen är svagt.

● Tillverkaren uppger 0,03% distorsion i för-stärkaren, 0,02% i filtret och 0,02% hos slutstegen. Med gängse beräkningsmetoder skulle det ge 0,04% för den kompletta kedjan. Våra mätningar gav 0,4% THD för den av oss valda kombinationen vid 1 kHz och alla effekt-nivåer från 125 mW till 15 W. Samtidigt kunde övergångsdistorsion och tendenser till själv-svängning klart iakttagas på oscilloskopet.

● Intermodulationsdistorsionen har ej upp-mätts.

● Övergångsdistorsionen, eller nollgenom-gångsförvrängningen, framgår av fig som åter-ger oscilloskopfoto. Dessa mätningar var be-svärliga att utföra pga kvarvarande brum i förstärkaren, också efter de i texten nedan be-skrivna "omkonstruktionerna". Att "crossen" försvann då förstärkaren nått arbetstempera-tur efter en stund får inte tydas som att över-gångsdistorsionen vore obefintlig — tvärt om är den tyvärr förhanden rätt kraftigt. Slutste-get saknar nämligen temperaturkompensering.

Signal-brusavståndet håller data Sex modifieringssteg mot brummet

Signal-brusförhållandet, som från början var det största sorgebarnet, blev efter modifiering av förstärkaren det huvudsakliga glädjeäm-net. Tillverkardata på 70 dB infridades. Se fig 3, som visar S/N i dB som funktion av volymkon-trollens läge vid olika inspänningar på gram-

STEFAN ESSÉN:

”Eko-maskin” ger specialeffekter i ljudfilmstudio

■ Ett speciellt s k bandeko, dvs en eko-maskin för särskilda effekter, har utvecklats hos Europa Film AB. Uppbyggnad och verkningssätt skildras här i korthet.

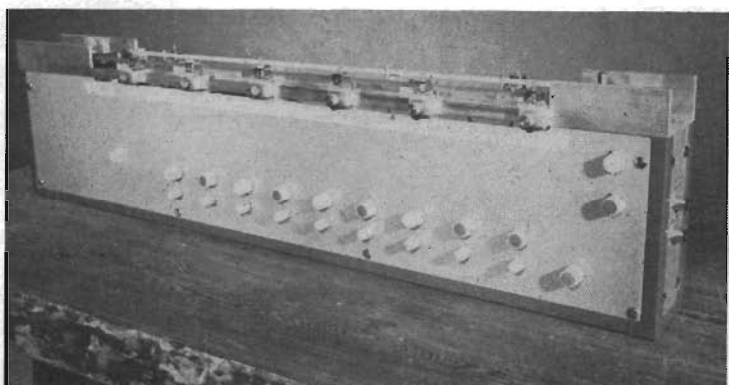


Fig 1. Exteriören av ekoapparaturen som konstruerats och byggts vid Europa Film AB. Anordningen är över en meter lång.

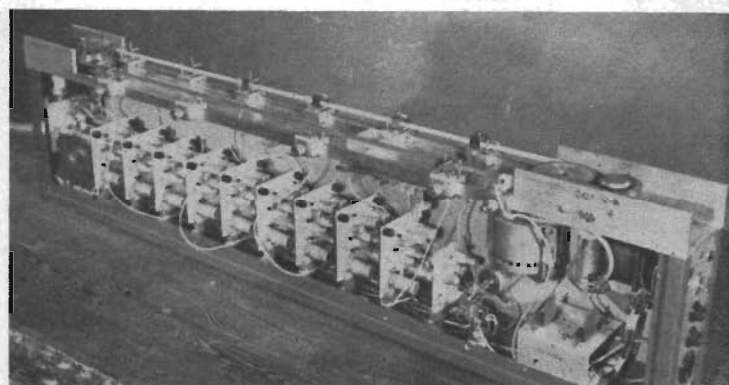


Fig 2. Elektronikens montering inuti eko-maskinen framgår av denna ill.

■ ■ Europa Film AB i Mariehäll, Sveriges största studioanläggning för såväl grammofon- som film ljud, använder sedan en tid ett nytt hjälpmedel: Det är firmans service- och utvecklingsavdelning som har framställt ett speciellt s k bandeko, en ekoapparat för användning främst inom film ljudavdelningen.

För att tillmötesgå kundernas krav på olika typer av efterklang vid ljudinspelningar, visade det sig efterhand otillräckligt med de två akustiska ekokammare och de två EMT-plåteko som fanns tillgängliga. Serviceavdelningen fick då i uppdrag att tillverka en eko-maskin, avsedd att komplettera ovannämnda ekotyper, kapabel att simulera t ex skogseko, samt ge möjligheter till speciella effekter i reklamfilmsammanhang. Lösningen på problemet blev det s k bandeko som här skall presenteras.

Ekot åstadkommes då till originalljudet adderas samma ljud, tidsfördröjt av bandets gång från inspelnings- till avspelningshuvudet. Enheten som arbetar med en ändlös bandslinga är uppbyggd på en aluminiumram av Dorlec-

profil, i vilken allt förstärkeri är monterat på insticks kort. På ramen vilar en u-balk av aluminium, vilken stabilt uppbär den mekaniska drivningsanordningen för bandslingan, samt inspelnings- och radéerhuvud och de nio avspelningshuvudena, vilka är flyttbara längs bandet. Apparaten är över en meter lång. *Se fig!*

Tonhuvudena i flyttbart montage

Alltid optimal bandanläggning

Den kraftiga u-balken gör konstruktionen mycket stabil, samtidigt som den medger en praktisk lösning på problemet med flyttbarhet av huvudena. *Fig 1* visar bandtransporten som består av en Papstmotor, vars axel sticker upp genom balken och driver mellanhjulet, vilket pressas mot axeln av tryckrullen som är fjäderbelastad.

Bandet drivs mellan tryckrullen och mellanhjulet runt ett mässingshjul i andra änden av balken, vilket tjänstgör som bandsträckare med hjälp av två dragfjädrar.

Tonhuvudena är monterade i höljen av

my-metall, vilka i sin tur är monterade på aluminiumhållare på ett sätt som medger inställning på huvudvinkeln. *Fig 2* visar den flyttbara huvudhållaren som sitter som en sadel över den nedfrästa kanten på balken. Hållaren låses på önskad plats med en lätttrad skruv, vilken också tjänstgör som ”handtag” vid förflyttning.

På varje hållare finns en bandstyrning som styr bandet i höjded och ger bandet rätt omslutning kring huvudet, oberoende av hur huvudet flyttas. Observera att huvudet ej står vinkelrätt mot bandets löpriktning.

Genom slitsar i chassieplåtarnas överkant förs tonhuvudkablarna in till förstärkeriet, vilket med undantag för biasoscillatorn är uppbyggt på kretskort av plugin-typ. Montaget framgår av foto.

Allt mekaniskt arbete är utfört på Europa Films egen finmekaniska verkstad.

**Reglerbar förstärkning
upp till 40 dB i ekot**

Den elektroniska delen består till att börja

med av ett stabiliserat nätaggregat för 24 V drivspänning. Vidare ingår nio separata avspelningsförstärkare, individuell nivåreglering för varje huvud, förstärkare för kompensering av nivåförlust vid bas- och diskantkontrollerna, utgångssteg, bias- och radéeroscillator, samt inspelningsförstärkare.

Dessutom ingår en förstärkare för återmatning av in-avspelad signal till inspelningsförstärkaren.

Europa-Film har utvecklat två standardkretskort som här har använts. Ett kort, (EF-101), består av två identiska småsignalförstärkare; från början avsedda som mikrofonförstärkare. Förstärkarna har reglerbar förstärkning upp till 40 dB och synnerligen goda data.

Det andra standardkortet (EF-102) är ett linjeutgångssteg, kapabelt att lämna +20 dBm signalnivå vid 600 ohms belastning.

Förstärkarna har utvecklats och tillverkats av Europa-Films serviceavdelning. (Etsning av kretskorten har dock överlåtits till en specialfirma).

Optimalt S/N alltid möjligt genom val av "fria" tonkurvor

Inspelning tillgår helt konventionellt. — Via transformator och spänningsdelare matas inspelningsförstärkaren med insignalen. Förstärkaren har kompensering för inspelningsförlusterna i form av frekvensberoende motkoppling, vilken även ger diskantshöjning enligt CCIR-standard. Från utgången, som är mycket lågohmig, matas sedan inspelningshuvudet (Bogen Universal) via ett stort seriemotstånd. Ett bekvämt åtkomligt 10-ohms seriemotstånd är inlagt för mätning av strömmen genom huvudet.

Förmagnetiseringsströmmen (bias-strömmen) på 120 kHz mixas till signalen via en liten kondensator och ett reglerbart seriemotstånd. Bias-oscillatorn är helt konventionell med två AD 161 i push-pull, och transformator lindad på Siferritkärna.

Till bandslinga användes Agfas PE-31, som är mjuk och följsam, runt alla bandstryningar.

Arbetspunkten i inspelningsförstärkaren, som är en EF-102, har valts så, att när nollnivå (O VU, ref. Ampex Normal Level) spelas in återstår ca 15 dB tills inspelningsförstärkaren börjar klippa. Utstyrningsområdet begränsas alltså uppåt helt av magnetbandets egenskaper.

Varje avspelningsförstärkare består av en EF-101:a, där de båda förstärkarna har kopplats efter varandra med nivåreglering och frekvenskorrektion mellan sig. Med de komponentvärden som visas i schemat erhålles ingen exakt CCIR-standard, men detta är heller icke nödvändigt i detta sammanhang, eftersom tapen alltid spelas på samma maskin. Här har man alltså fria händer att laborera med specialkurvor för att uppnå optimalt signal/störningsförhållande.

Med 40 dB förstärkning i första förstärkare och ca 30 dB i den andra, erhåller man 0,5 V signal ut från kortet om man har "normal level" inspelat på tapen. Även i playbackkedjan har man 15 dB överstyrningsreserv.

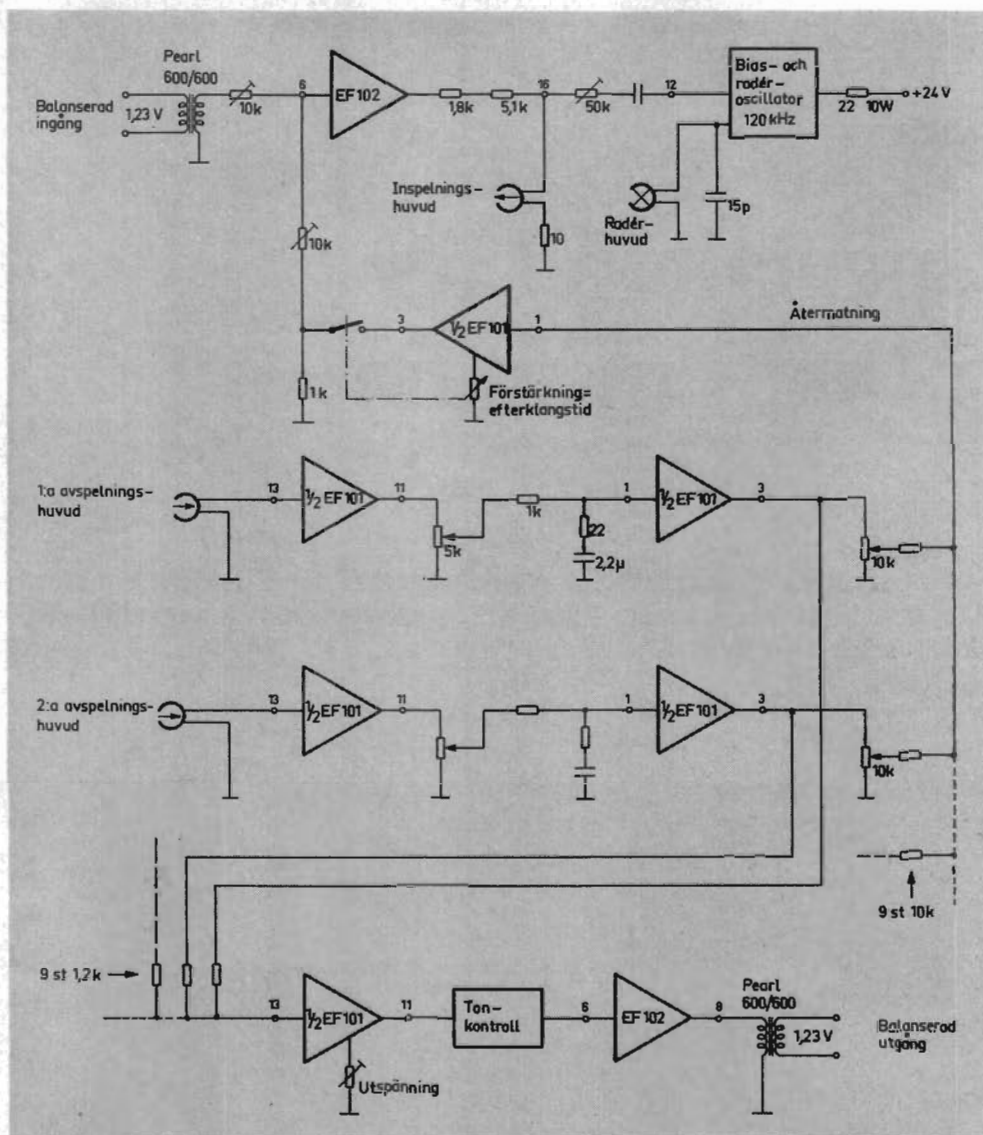


Fig 3. Principlösningen för bandkort. — Det finns förstärkning över såväl in- som avspelningsidan. Utgången har sedermera försetts med en "bias-fälla". Noggrann skärmning av tonhuvudena medför lägre brum.

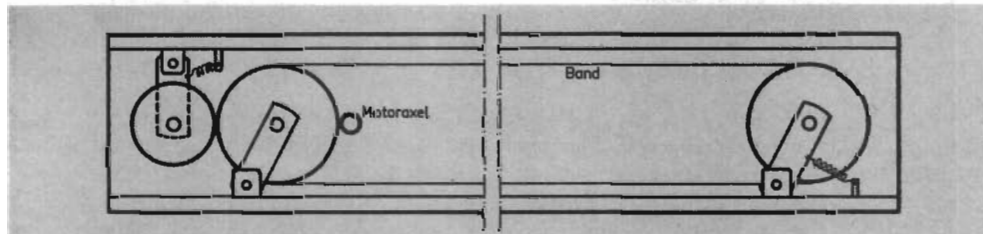


Fig 4. Bandtransporten schematiskt angiven.

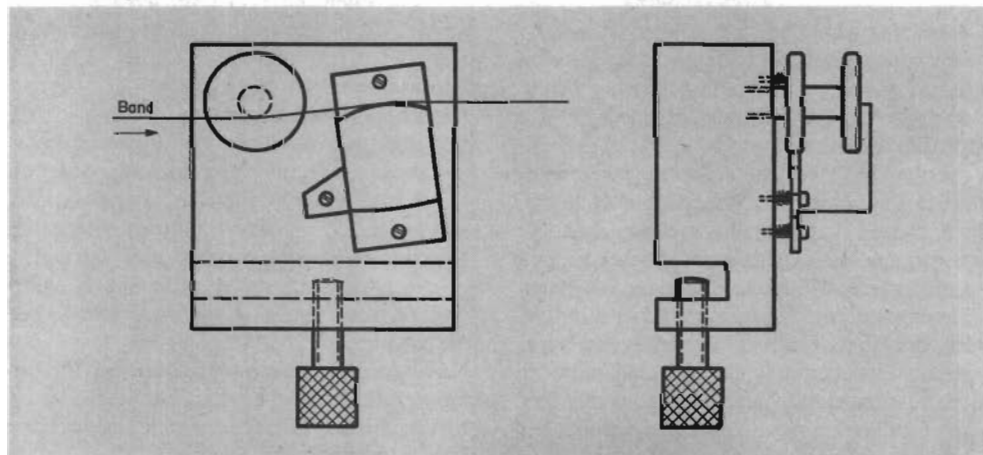


Fig 5. Den rörliga hållaren för tonhuvudena hos ekoapparaturen.

Utsignalen från varje kort mixas nu ihop dels till en programutgång och dels till en feedback-slinga. Programkedjan består således av nio blandningsmotstånd, vald från belastnings- och separationsynpunkt, en förstärkare för att få upp nivån, en konventionell bas- och diskantkontroll, linjeutgångssteg och transformator.

Ljudet till feedback-kedjan tappas från varje avspelningsförstärkare via separata potentiometrar och seriemotstånd. Signalerna mixas till ingången på en förstärkare med reglerbar förstärkning, vilken matar tillbaka signalen till inspelningsförstärkaren via ett seriemotstånd.

Mycket speciella ljud effekter möjliga att utföra med ekot

Bandekoapparatens är avsedd att användas i ett system där mixbordet är försett med ekotappningar. (echo-send-utgångar). Således har man sitt ljud som skall förses med eko i en kanal i mixbordet, och matar ekomaskinen via ekotappningen med detta ljud. Ljudet (fördröjt) från ekomaskinen mixas sedan till originalljudet via en ledig ingång på mixbordet.

För att uppnå önskad ekoeffekt får man pröva sig fram till en lämplig kombination av antal inkopplade avspelningshuvuden, avståndet mellan dem, deras inbördes lämnade nivå samt grad av återkoppling. Med återkoppling kan man få ljudet att efter avspelning åter spelas in och av hur många gånger som helst,

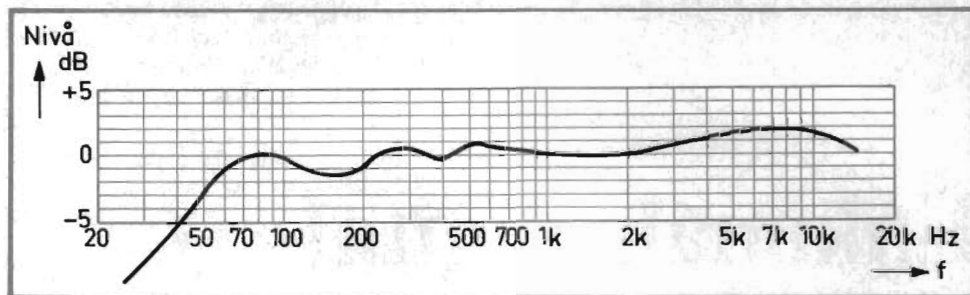


Fig 6. Frekvensgång för in- och avspelning med ekoapparatens. Tonkurvan upptagen med Agfa PE-31-band.

beroende på inställd förstärkning i feedback-förstärkaren.

Man kan även för specialändamål få ljudstyrkan att öka varje gång den matas tillbaka, vilket ger en säregen (men distorderad) effekt.

Ett problem erbjöd förekomsten av brus på bandet, vållat av läckande ingångskondensatorer (likström genom playback-huvudet). Motåtgärden blev insättandet av polykarbonat-kondensatorer (av Rifas tillverkning).

En "bias trap" på utgången hör också till konstruktionens efterhand insatta förbättringar.

Den beskrivna apparaten har varit i bruk en tid ansluten huvudsakligen till Europa Films tidigare Neumannmixbord, och resultaten har varit till allmän belåtenhet. På senare tid har även gramfonavdelningen använt apparaten, speciellt vid pop-inspelningar. Se tab för sammanfattande data!

Bandhastighet: 55 cm/s.
Minsta fördröjning: 30 ms.
Frekvensgångs, se kurva. Basfallet är medvetet gjort från ekosynpunkt.
Störningsavstånd (ref normal level, 1,23 V) Vägt (A-kurva). Med ett huvud inkopplat, max volym: 55 dB.
Med alla huvuden inkopplade, max volym: 50 dB.
Distorsion vid 0 VU (normal level) tredjehörsdistorsion: 0,6%.
Överstyrningsreserv till 3% 3:e tonsdist: +6 dB.

Svaj 0,4%.
Förstärkarnas brusnivå vid stillastående band: -60 dB (med alla huvuden inkopplade).
(- Bruset är huvudsakligen brum från huvudena, vilka är svåra att effektivt skärma).

34 Provnings...

mofoningsången.

● Volymkontrollen uppvisar en något ovanlig kurva. Det första 1/4-varvet ger 50 dB förstärkning från ingång till högtalare. Sedan ökar förstärkningen endast med 6 dB för varje ytterligare 1/4-varv.

● Överhörsdämpning 54 dB vid 1 kHz på PU-ingången. Dämpfaktor 105 vid 8 ohm.

Som vi nämnde i början av provningen har den här förstärkaren en stark tendens att brumma. Det går emellertid att åtgärda, även om det beredde oss åtskilliga timmars vedermödor innan vi kom på en praktisk utväg!

Här är modifieringarna och omkopplingarna stegvis!

1. Följ noga bruksanvisningens uppgifter om jordning och jordpunkter.

2. Anslut endast den ena kanalens skärm till stift 2 på DIN-kontakterna. I den andra ändan ansluts båda skärmarna till kretskortet. — Annars bildas ofelbart en brumslinga!

3. Jorda omkopplarskenan med en kort tråd som kan föras genom ett befintligt hål i kretskortet till jordblecket på undersidan.

4. Placera ett litet kretskort, 4 x 2 cm, med heltäckande kopparfolie på ena sidan, som skärm mellan nätströmbrytaren och den närmast liggande ingångsväljaren.

5. Gör en modifiering av förförstärkarens kretskort. I grundutförande ansluts pick up-ledningen till kortets bakkant. Sedan leds signalen i båda kanaler vidare genom ca 6 cm långa, helt oskärmade kontaktbleck fram till omkopplaren märkt RA, där de landar på de

två kontaktstiften närmast frontpanelen. I färlig och kritisk närhet av nätströmbrytaren!

Skär av dessa två kontaktbleck på kortets undersidan, så nära omkopplaren som möjligt. Kortslut dem sedan i kortets bakkant till den bredvidliggande jordskenan. Förläng sedan pick up-ledningen och låt den gå direkt till RA-omkopplaren. Därmed bör gramfoningsången bli tyst, förhoppningsvis.

På RT:s bygge gjorde vi samma manöver också med de andra ingångarna. Därav det ormba som bildades ovanpå omkopplarna, när spänningsdelarna på ingången flyttades dit. I allmänhet bör det dock räcka med den högkänsliga PU-ingången.

6. Skärmen på den yttre kabeln från tex gramfon får endast anslutas till stift 2 på stickproppen. Om skärmen är förbunden med kontantens hölje, bildas ofelbart en brumslinga och lika ofelbart ett kraftigt, hörbart brum!

Orsaken till allt detta är dels nättransformatorns kraftiga läckfält, dels nätströmbrytarens placering i omedelbar närhet av den känsliga PU-ingången. En toroidtrafo skulle ha förbättrat saken, men kanske till ett högre pris. Dock äventyras ju hela förstärkarens funktion genom nuvarande konstruktiva ofullkomligheter.

NIMA uppger att man redan skrivit om sin bruksanvisning i enlighet med ovanstående rön, och att man i fortsättningen levererar med det lilla kretskort, som skall fungera som skärm.

Vilken modul kombination ger bästa hi-fi-valet?

RT:s i provningssammanhang traditionella avslutning med en sammanfattning och utvärdering får av bli här antydda skäl: utgå den här gången, och i stället skall vi avsluta med några råd till den hugade Sinclair-spekulanten:

● Kombinationen ST-60 2 x Z-50 och PZ-6 förefaller oss vara den vettigaste. Priset blir ca 500 kr inkl chassi och monteringsatts. För det aktiva filtret tillkommer 88 kr.

● Z-50 är, som tidigare sagts, valt av säkerhetsskäl, om stabiliseringen skulle släppa.

● Det ostabiliserade aggregatet PZ-5, ger så låg uteffekt från förstärkaren, att åtminstone en Sinclair-säljare slopat det ur sortimentet. Naturligtvis kan man få högre uteffekt med hjälp av det största nätaggregatet PZ-8, men då får man antingen själv bygga ett större chassi eller göra en separat transformatorburk. Vilket naturligtvis är en fördel från brum-synpunkt.

Samtidigt måste emellertid slutstegen förses med effektivare kylning — ordentliga värmeavledare och kylflänsar. Vilken uteffekten skulle bli är dock svårt att sia om. Allt hänger på nätaggregatet! Slutstegen är i sig kapabla att lämna 25 W/st i 8 ohm vid 45 volt.

Generalagent: Ingemar Beckman AB, Box 97, 123 21 Farsta, tel 08-93 01 30.

Återförsäljare: NIMA Elektronik, Box 10, 182 71 Stocksund, tel 08- 755 94 28/755 38 14, och Teleartiklar, Box 9040, 102 71 Stockholm, tel 08-69 44 94.

Enkanals digital- proportionalanläggning

Del 2: Mottagare och servoförstärkare

Förra månaden beskrevs sändaren till Inge Stendahls digitala proportionalanläggning med en styrfunktion. Här kompletteras den nya RT-anläggningen med beskrivning över mottagaren och två typer av servoförstärkare.

INGE STENDAHL om **Radiostyrning**

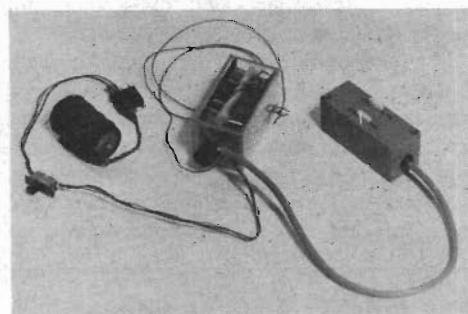


Fig 1. Mottagaranläggningen sammankopplad.

■ ■ Mottagaranläggningen består av följande delar: mottagare, servoförstärkare, servo och ackumulator. Fig 1 visar anläggningen hopkopplad. Som synes används ett fabriks-tillverkat servo, nämligen *Varioprop*. Servoförstärkarna byggs ihop med mottagaren antingen med mottagare och förstärkare på skilda kretskort eller byggd på ett gemensamt kretskort. Såväl mottagare- som sändarkrystaller är av den typ som används i privatradiostationer.

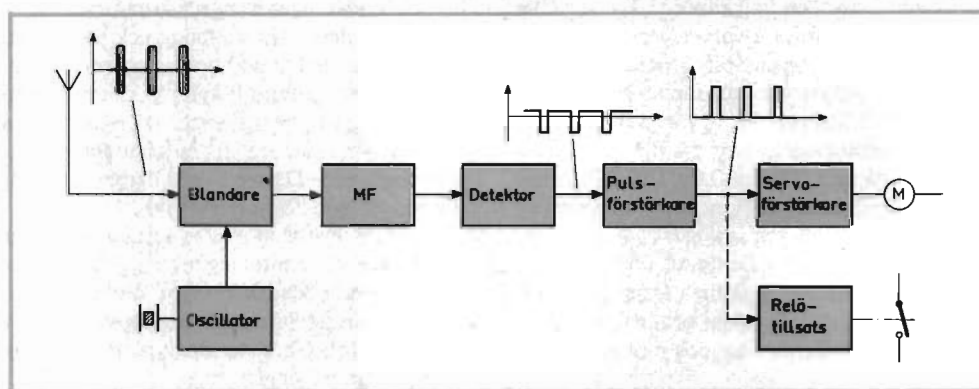


Fig 2. Mottagarens blockschema.

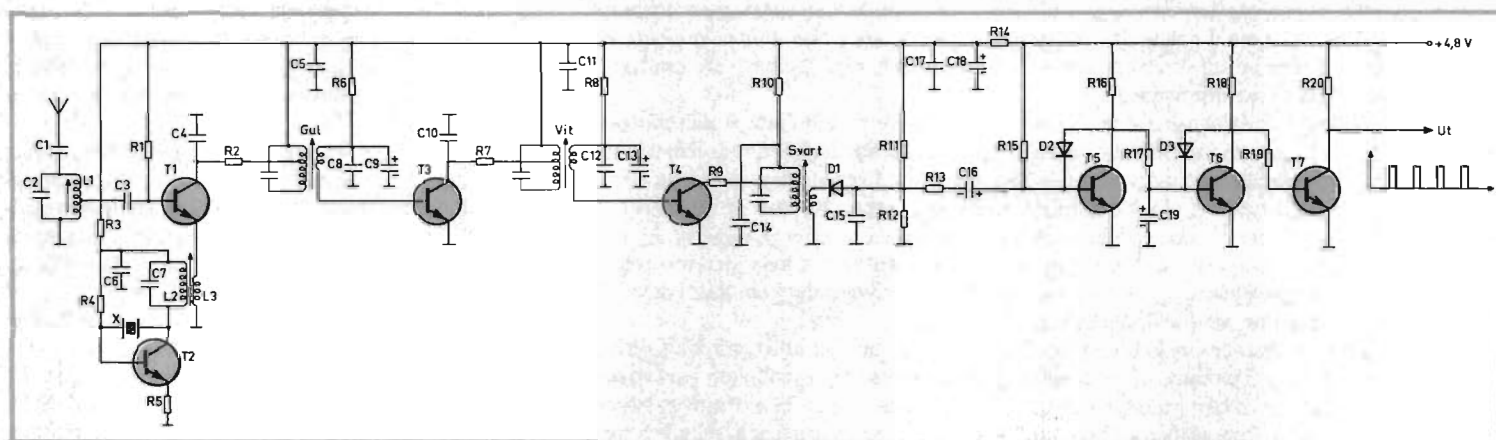


Fig 3. Mottagarens principalschema.

Mottagaren

Mottagarens blockschema visas i *fig 2*. Efter blandning, förstärkning i MF-delen och detektering, erhålls negativa pulser av samma längd som i sändarens vippa. Dessa pulsers amplitud varierar dock kraftigt med fältstyrkan.

Pulsförstärkaren fungerar som begränsare och ger positiva pulser till servoförstärkaren.

Dessutom måste pulserna från detektorn överstiga en viss nivå, innan pulsförstärkaren börjar arbeta, beroende på kiseltransistorernas basemitterspänning. Härigenom hindras brus och småstörningar att komma fram till servoförstärkaren när sändaren är avslagen.

Pulserna går sedan vidare till servoförstärkaren. Eventuellt kan pulserna också tas ut och tillföras en relätillsats, så konstruerad, att när pulserna kommer in, drar eller släpper ett relä. Används första alternativet, kan man t ex genom att slå till och från på sändaren, starta och stoppa en elmotor i en båt eller bil. Förfarandet har använts av förf. vid båttävlingar senaste året. Genom att reläet får styra ett effekterelä i båten, har jag manövrerat elbåtar med motoreffekter på över 700 W.

Mottagaren saknar HF-steg. Antennkretsen är därför kopplad till blandarens, T1, bas. Samtidigt tillförs oscillatorspänning på blandarens emitter. Oscillatorsteget T2 kopplas induktivt till T1. I T1:s kollektor finns en RC-länk, R2 C4, som skall minska förstärkningen för mottagningsfrekvensen.

MF-förstärkaren består av två steg, T3 och T4. AVC-regleringen sker inte från detektorn utan varje steg, även blandaren, är självreglerande på ett sätt som närmast påminner om kopplingen i äldre rörmottagare. Vid ökande utstyrning ökar transistorernas basström. Basförspanningen minskar då på grund av de stora motstånd (storleksordningen 0,5 M-ohm). Basförspanningen stabiliseras med elektrolytkondensator av tantaltyp och avkopplas HF-mässigt med keramisk kondensator.

Detektorn används alltså endast för att likrikta den bärvågen till negativa pulser. Varje steg är avkopplat för att förhindra jordströmmar som kan orsaka självsvängning.

De negativa pulserna är, som framgår av blockschemat *fig 2*, inte direkt användbara för servoförstärkaren. Pulserna omformas därför i pulsförstärkaren, som består av transistorerna T5, T6 och T7. Genom D2 avskärs topparna på pulserna, och spänningen begränsas till ca 1 V_{tt}. Den efterföljande RC-länken (R17, C19) undertrycker de höga frekvenser som förekommer i korta störningsimpulser, exempelvis från elmotorer.

Slutligen förstärks och begränsas signalen, vilken lämnar pulsförstärkaren som positiva pulser med spänningen 4,5 V_{tt}.

● Mekanisk uppbyggnad

Innan man tillverkar kretskortet skall man bestämma om mottagare och servoförstärkare skall byggas på samma kort eller på delade. Mönstret överförs till laminat på samma sätt

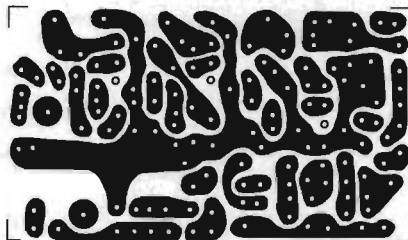


Fig 4. Mottagarens kretskort sett från foliesidan i skala 1:1.

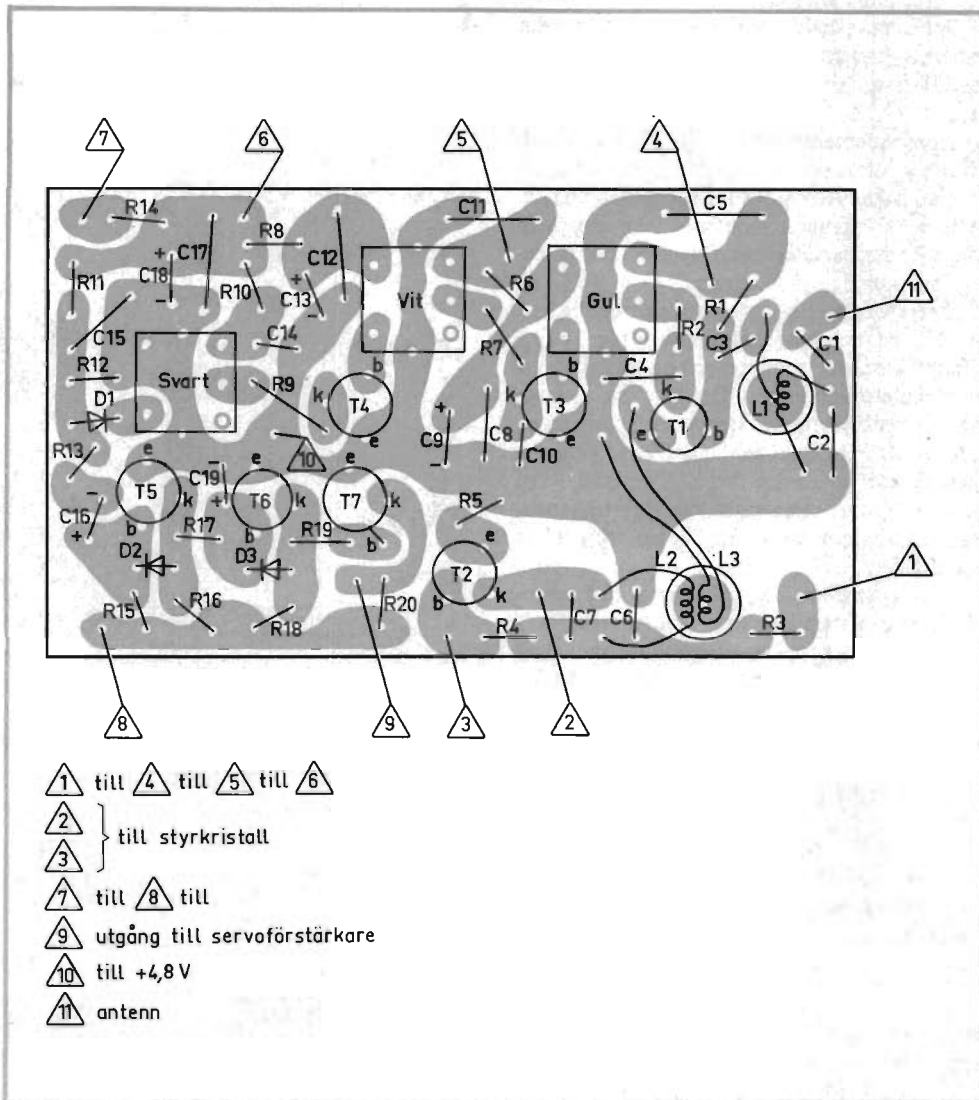


Fig 5. Mottagarens kretskort sett från komponentsidan.

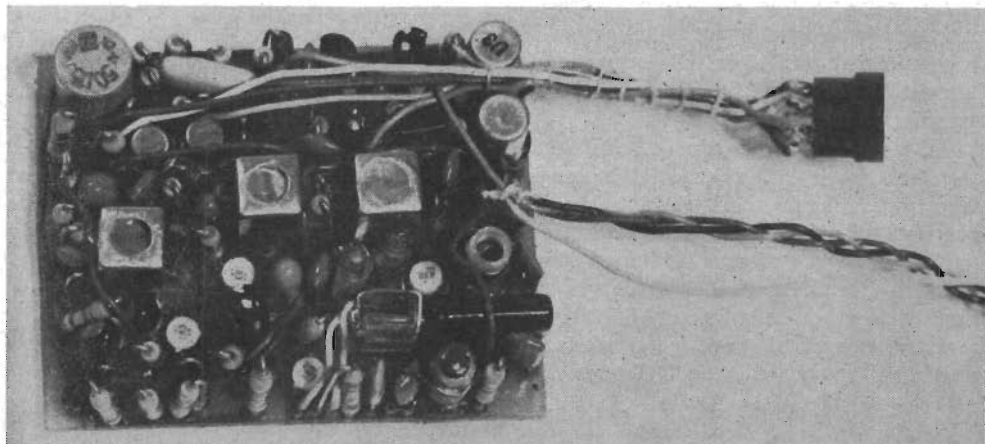


Fig 6. Mottagare och servoförstärkare uppbyggda på samma kretskort.

som beskrevs i anslutning till mottagaren Rx1. Stor omsorg ägnas målningen av mönstret. — Här gäller det att inte darra på handen!

MF-transformatorerna är av samma typ som i Rx1 och 2.) Måtten är $7 \times 7 \times 12$ mm. Kristallhållaren kan tillverkas av en bit plexiglas, som limmas på kretskortet med epoxylim. Hållaren har måtten $11 \times 5 \times 5$ mm. Man borrar hål för kristallens ben, $\varnothing 1,2$, och kontaktarna tar man från en skortad rörhållare (se fig 6, längst ner till höger). Fastsättningen av kristallen kan säkert lösas på andra sätt också.

Spolarna vänds med kopplingslindningen ner mot kretskortet. Kopplingslindningen på oscillatorspolen dras under kristallen fram till T1.

Komponenterna sitter tätt. I några fall måste anslutningstrådarna böjas något för att passa i hålen. Alla motstånd monteras stående. När en komponent monteras, bör man hela tiden kontrollera var efterföljande skall placeras och hur den skall vändas.

Strömförsörjningen sker via en trepolig ledning, med tvåpolig strömbrytare (fig 7) och flatstiftkontakt, som passar honkontakten på ackumulatorledningen. Det är inte många skjutströmbrytare som uppfyller fordringarna som ställs i RC-sammanhang. Den i prototypen hittade jag hos en firma i Tyskland. Man får nog annars rekommendera de små japanska miniatyromkopplarna (som tyvärr är ganska dyra).

Mottagaren skall kopplas ihop med servoförstärkaren men kan redan nu trimmas. Antennen, som kopplas till mottagaren, skall vara tunn flertrådig (t ex Clas Ohlsson N29) och längden skall vara 80 cm. Denna trådsort används med fördel till alla kopplingarna i mottagare och servoförstärkare.

Mottagaren bör inte byggas in i metallåda, då detta ändrar trimningen en hel del. Genom sitt lilla format kommer nämligen kretsarna alldeles för nära plåten. En plexiglaslåda, hoplimmad enligt fig 8 håller för avsevärda påfrestningar.

● Provnings och trimning

Innan trimningen påbörjas, tvättas kretskortets foliesida med T-sprit.

Drivspänningen 4,8 V ansluts, och man kontrollerar att strömförbrukningen är ca 6 mA. Med signal, efter trimningen, sjunker den till ca 5 mA. Med diodmättkropp på kollektor T2 kontrolleras att oscillatorn svänger, eventuellt justeras L2. Det skall även finnas oscillatorspänning på emittern T1.

MF-trimningen sker bäst om ett oscilloskop ansluts mellan R13/C16 och jord. Ett universalinstrument kan i stället anslutas här och kommer att reagera genom att spänningen sjunker när bärvåg kommer in. Oavsett vilken metod man använder skall sändaren flyttas så långt bort från mottagaren att MF-förstärkaren inte begränsas. MF-spolarna trimmas upprepade gånger och därefter L1. Observera att

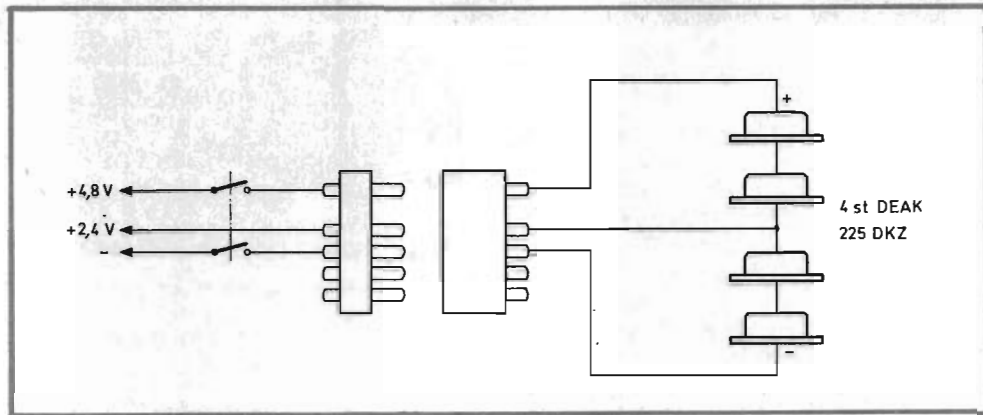


Fig 7. Inkoppling av batterier och strömbrytare.

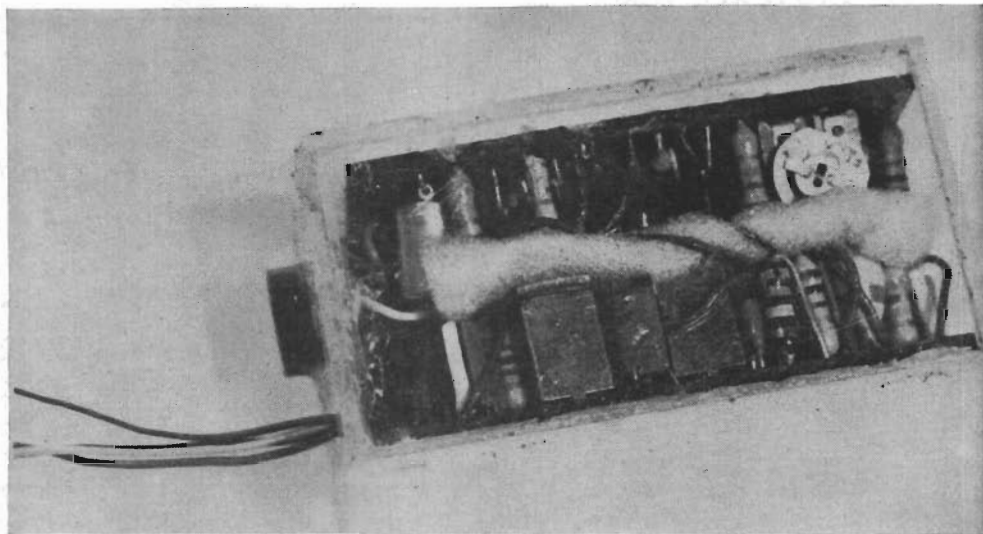


Fig 8. Mottagare och servoförstärkare uppbyggda på skilda kretskort i en plexiglaslåda.

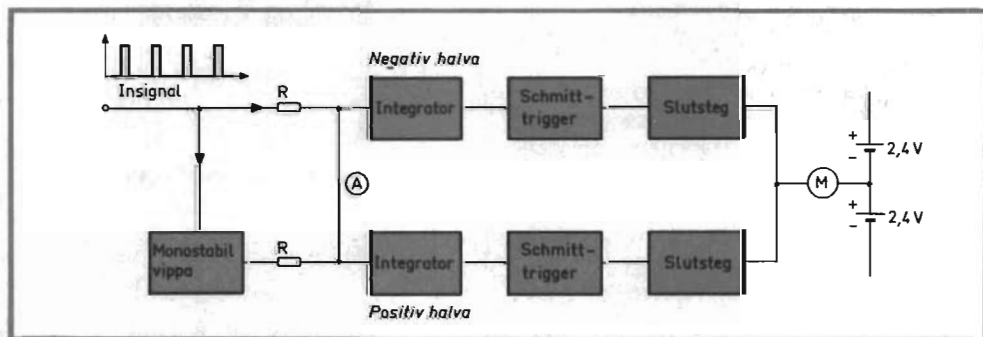


Fig 9. Servoförstärkarens blockschema.

L1 har två maxlägen. Man väljer det känsligaste. Efter trimningen låses kärnorna med vax.

Kontrollera med oscilloskopet på kollektor T7, att puls förstärkaren lämnar pulser. Pulserna kan höras i en hörtelefon.

Efter hopkoppling med servoförstärkare och när anläggningen fungerar, tvättas kretskortets lödsida med T-sprit och styv pensel. Därefter sprutas hela kretskortet med isolerplast för att skyddas mot fukt.

Servoförstärkare

För fullständighetens skull beskrivs här två typer av servoförstärkare av olika konstruktion, som båda används av tillverkare idag.

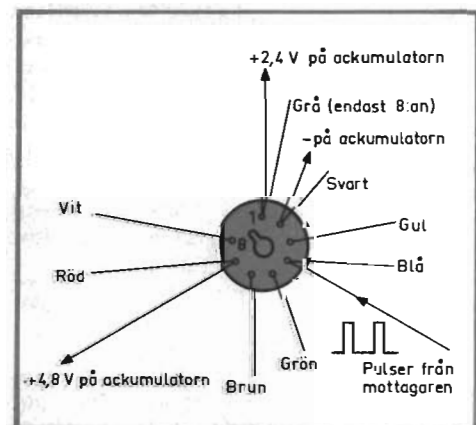


Fig 10. Inkopplingen av den 8-poliga servokontakten.

1) Se RT 1970, nr 3.

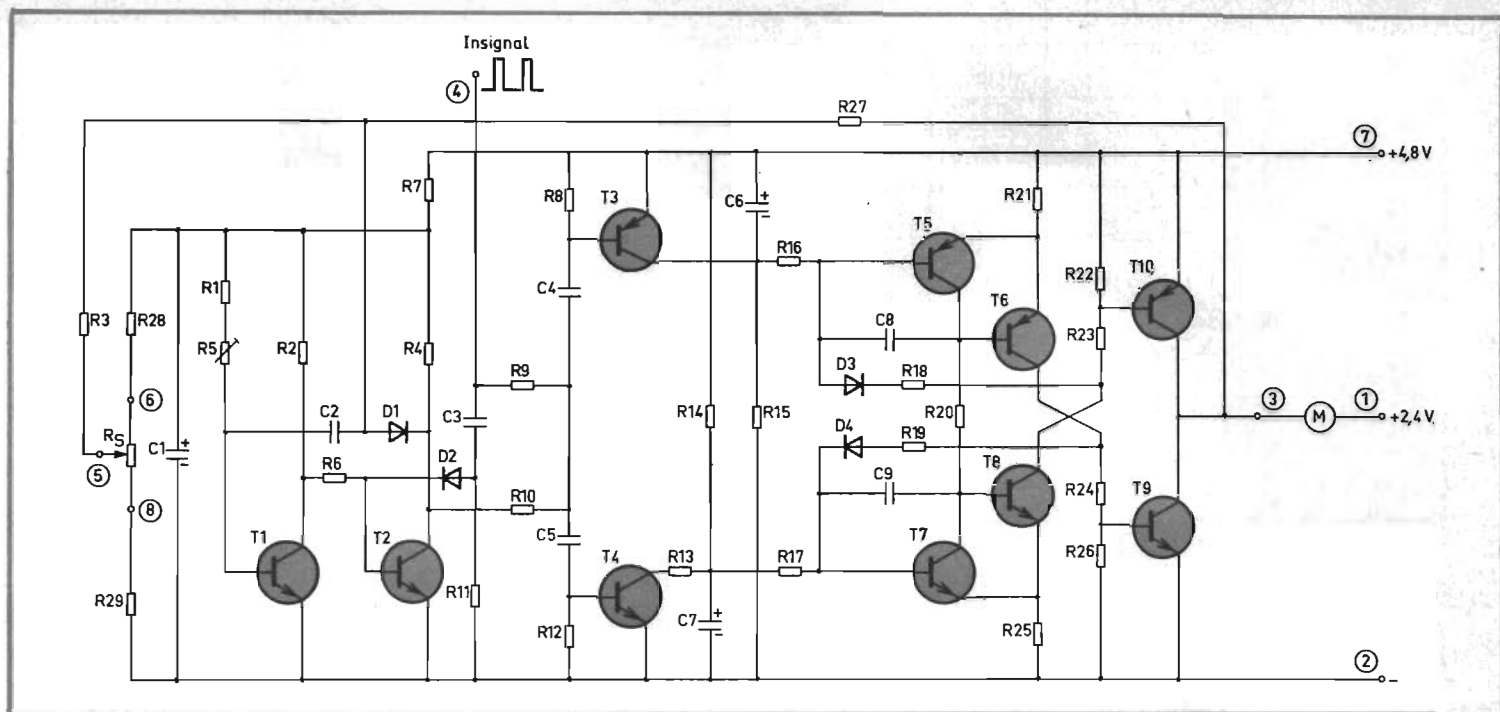


Fig 11. Principschema över 10-transistors servoförstärkare. Siffrorna avser anslutningen till servokontakten i fig 10.

Den större, med 10 transistorer, visas i block form i fig 9; den mindre har 8 transistorer.

Skillnaden mellan förstärkarna ligger i blocket "Schmitt-trigger". Den mindre förstärkaren har här i stället en strömförstärkande transistor.

De båda servoförstärkarna är hämtade från två tyska beskrivningar. Den större är modifierad för att användas till Variopropservot. Om man studerar schemor över servoförstärkare från olika tillverkare, blir man förvånad över hur lika de är: I vissa fall skiljer det bara på ett par komponentvärden.

De två förstärkarna kommer även till användning i en större anläggning, som skall beskrivas längre fram.

Den servoförstärkare som används tillsammans med den lilla enkanalsanläggningen är enkel att trimma in, men när man bygger en flerkanalsanläggning är det mycket arbetsbesparande att ha en servosimulator (servotester) att köra och trimma förstärkarna på innan de kopplas till mottagaranläggningen. I detta fall trimmas sedan sändarens pulslängd efter servoförstärkarna.

(I en kommande artikel skall beskrivas en servotester som jag har haft stor nytta av.)

Servoförstärkarens elektronik är ansluten till en 8-polig kontakt (Graupner 3676) som passar till servokabeln (fig 10). Den som bygger in mottagaren i en låda, inser naturligtvis att den 8-poliga kontakten limmas i lådan med epoxylim innan den kopplas. Inkopplingen enligt figurerna är utförd så att servotestern kan användas. Färgerna är angivna som förslag:

Med denna koppling går servot åt rätt håll i förhållande till felsignalen. Skulle motor eller återföringspotentiometer inte kopplas rätt, åker servot ut i ändläget, även om förstärkaren i övrigt är rätt kopplad.

10-transistors servoförstärkare

Detta är alltså den förstärkare som innehåller

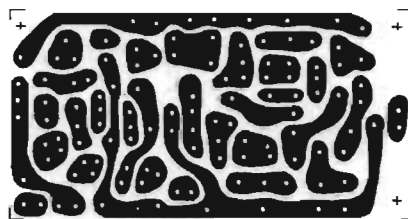


Fig 12. "10:ans" kretskort i skala 1:1 sett från foliesidan.

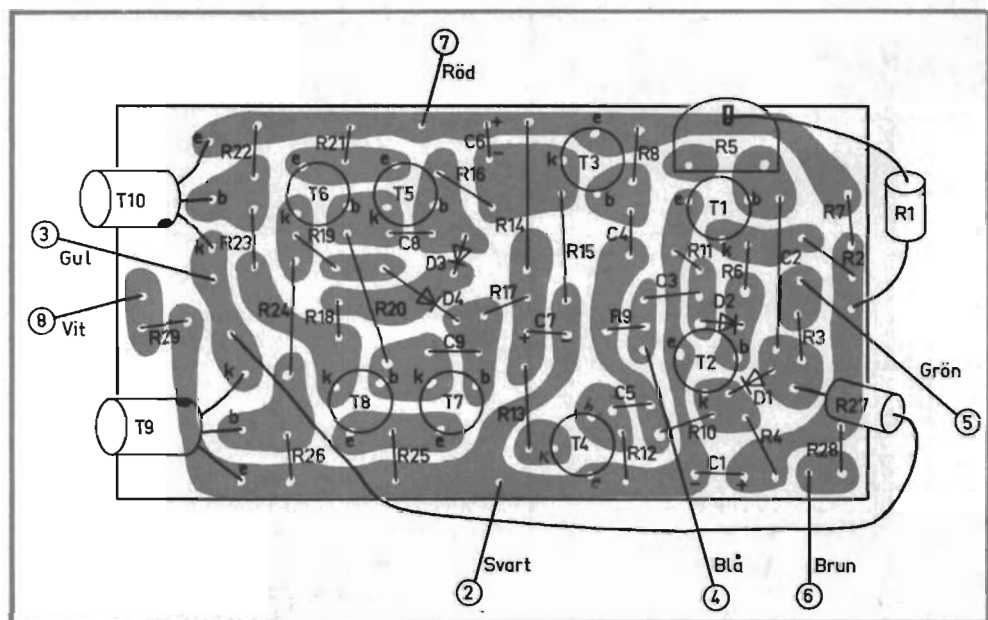


Fig 13. "10:ans" kretskort sett från komponentsidan. Färg- och siffermarkeringarna avser anslutningen till servokontakten i fig 10.

Schmitttrigger för styrning av slutsteget. Se blockschema i fig 9 och principschema i fig 11.

Inkommande pulser får dels trigga en monostabil vippra och får dels gå till en jämförelsepunkt (A). Pulsen från den monostabila vippan, där pulslängden bestäms av servots läge, förs också till punkt (A). Pulserna i punkt (A) ligger i motfas och det uppstår där en skill-

nadspuls, positiv eller negativ, beroende på vilken av pulsarna som är längst. Är pulsarna lika, uppstår ingen puls.

Beroende på skillnadspulsens polaritet, styrs den "positiva" eller "negativa" förstärkarhalvan ut, och pulsen överförs genom integrering till en sågtandsformad puls. Schmitt-triggern kantraras och slutsteget styrs ut. Genom

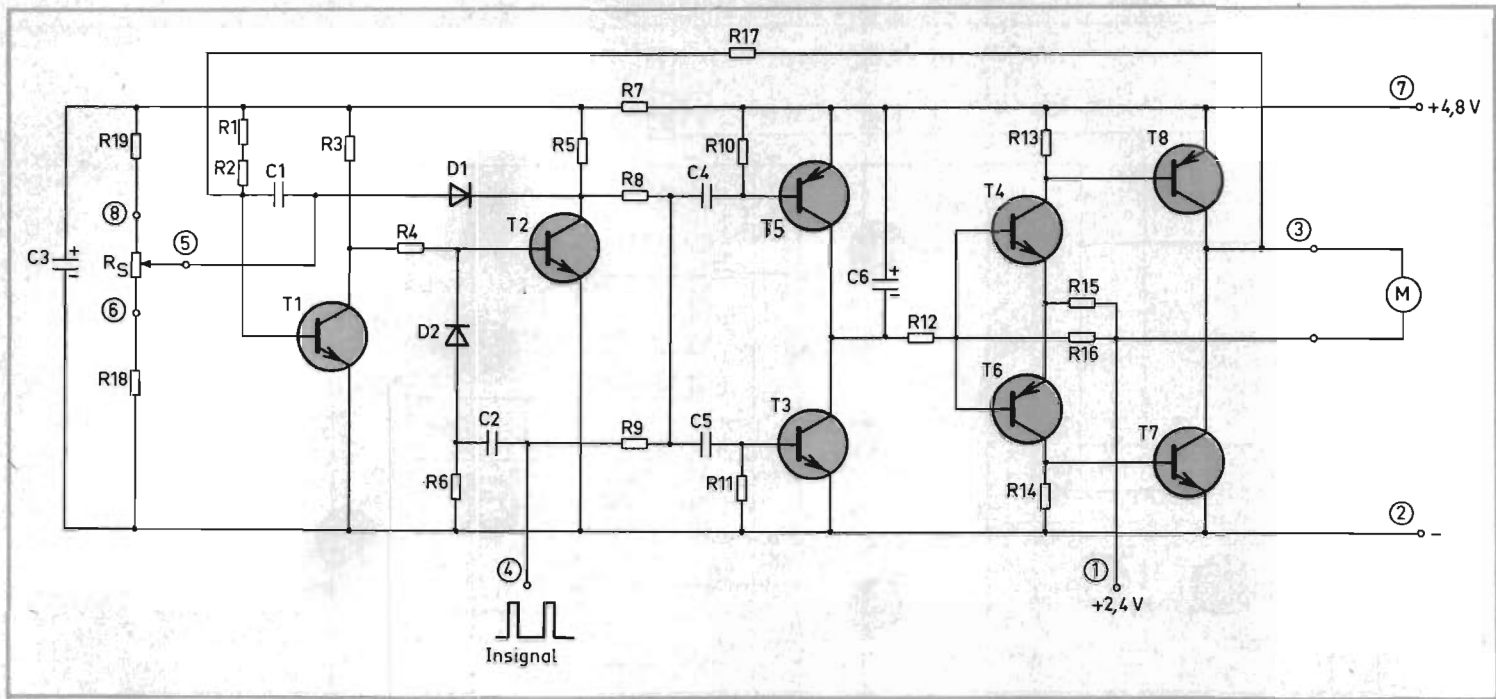


Fig 14. Principschema över 8-transistors servoförstärkare.



Fig 15. "8:ans" kretskort i skala 1:1 sett från foliesidan.

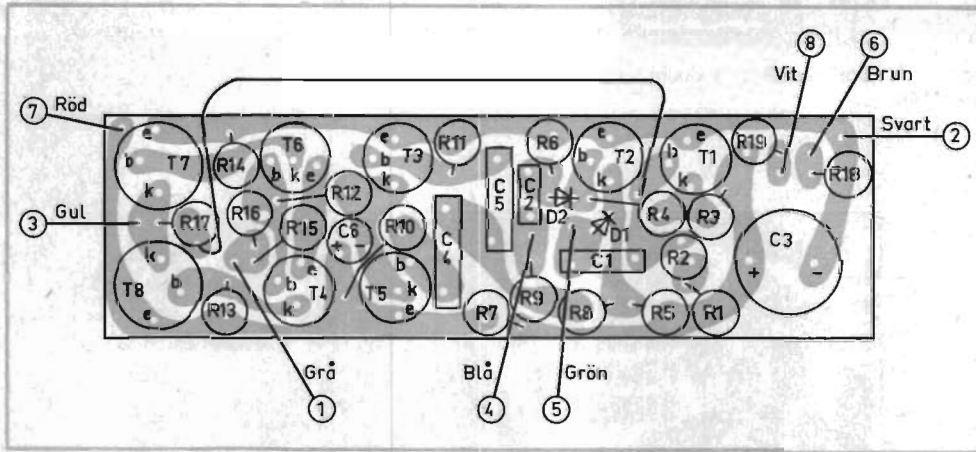


Fig 16. "8:ans" kretskort sett från komponentsidan.

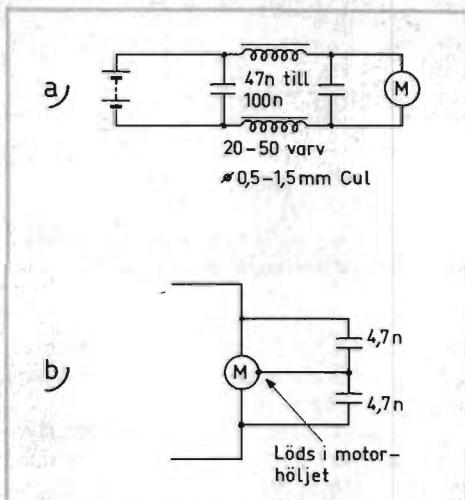


Fig 17. Filter för avstörning av motorer. a) för svårare störningar, b) för lättare.

integreringssteget erhålls en utstyrning av slutsteget, som är längre än själva skillnadspulsen, vilket gör att motorn får ström längre tid och får större vridmoment än om skillnadspulsen själv skulle styra ut slutsteget.

I den mindre förstärkaren är inte styrningstidens längd så väldefinierad som i den större. Gången i servot, och upplösningen, blir därför något sämre med den mindre förstärkaren, men skillnaden är relativt obetydlig.

Den monostabila vippan består av T1 och T2. Återställningstiden beror av R1, R5, C1 samt av servots återföringspotentiometer Rs. Motståndet på vardera sidan om Rs påverkar servots slaglängd. Större motstånd ger större slaglängd; se vidare under trimning.

För att trimma servots neutralläge mot sändarens "neutralpuls", är R5 utformad som

trimpotentiometer. Vippan triggas via C3. Impulsen går även direkt till jämföraren via R9. Referenspulser från vippan tas ut på kollektorn T2 och matas till jämförelsepunkten via R10.

Den "negativa" halvan består av integratortorn T3 och Schmitttriggern T5, T6 samt slutsteget T9. Motsvarande transistorer i den "positiva" halvan är T4, T7, T8, T10. "Negativa" halvan reagerar på negativa skillnadspulser och omvänt.

För att minska verkan av ackumulators inre motstånd när servomotorn startar, så att inte något spänningsfall uppstår som kan påverka referenspulsen från vippan, är RC-länken R7C1 inlagd.

● Mekanisk uppbyggnad och trimning

Kretskortet, där jag i samband med publiceringen i RT berett plats för R28 och R29 (fig 12 och 13) visar var komponenterna placeras. I prototyperna var R28 och R29 monterade direkt på servokontakten. Trimpotentiometern R5 är av miniatyrtyp för liggande montage.

Den monteras dock stående, och ena änden av R1 förses med plastslang och löds på benet för släpkontakten. Den andra änden av R1 löds i kretskortet. R27:s ena ände löds i kortet; den andra änden utformas till en ögla och en tråd löds enligt fig 13. Fig 10 visar hur den 8-poliga servokontakten ansluts till elektroniken.

Anpassningsmotståndet R28 och R29 löds provisoriskt på kortets foliesida. Dessa motstånd påverkar, som påpekades ovan, servots slaglängd, dvs avståndet från servots neutraläge till ändläget.

Börja med värdet 10 kohm, vilket gått bra i de flesta förstärkare jag byggt. Tänk på att servot inte får gå ända ut mot ändläget, inte ens med trimspaken utvriden åt samma håll som styrspaken. Motståndsvärdet ändras vid behov. (Större motstånd ger större utslag).

Servots neutralläge trimmas med R5. Alla spakar ger nu emellertid inte pulstiden $1,5 \pm 0,5$ msek, vilket naturligtvis skall kompenseras med R28, R29. När trimningen är klar, löds motstånderna på plats.

8-transistors servoförstärkare

Denna skiljer sig från den föregående endast i utstyrningen av sluttransistorerna. I stället för Schmitttrigger används strömförstärkaren T4 resp T6 (se fig 14) Den "negativa" halvan består av transistorerna T5, T6 och T7. Den "positiva" av T3, T4 och T8.

● Mekanisk uppbyggnad och trimning

Kretskortet visas i fig 15 och fig 16 visar komponentplaceringen. Denna förstärkare är mycket kompakt uppbyggd, och det är nödvändigt att använda transistorer med plastkåpa, utom för T7 och T8 för att undvika kortslutningar. Det lilla formatet beror på att fyra förstärkare av denna typ byggs upp på ett kretskort i flerkanalansläggningen, och kortet får då samma format som den använda mottagaren har. Följ noga anvisningarna i fig 16 så att komponenterna vänds åt rätt håll.

C1:s anslutningsstrådar måste bockas om något för att passa i kortet. Löd inte in R1 än! Anpassningsmotstånderna R18 och R19 löds

provisoriskt på foliesidan. Utseendet på servoförstärkare och enkanalmottagare framgår av fig 6 och 8.

Vid trimningen löds en trimpotentiometer, 100 kohm, på platsen för R1. Neutralläget ställs in, man kontrollerar att anpassningsmotståndet är lämpligt värde.

När allt är färdigt, mäter man trimpoten och sätter in motsvarande fast motstånd som R1. En liten avvikelse, som kan uppstå, trimmas bort på sändarsidan. Skulle servoförstärkaren ha tendens till översväng, kan R17 ökas (har förekommit på en av de tjugotvå förstärkare jag till dato byggt).

Några praktiska erfarenheter

● Den enkanals digital-proportionalanläggning, som beskrivits här, har förf. använt i både flygplansmodeller och i båtmodeller. Markräckvidden provades med en segelmodell, liggande på marken. Vid temperaturen -10°C och med nästan färsk batterier blev räckvidden ca 150 m. När modellen kommer upp i luften stiger räckvidden avsevärt.

Vid ett tillfälle var segelmodellen (2 m spännvidd) uppe på en höjd av minst 500 m och någon modell har aldrig "gått ifrån" mig på grund av bristande räckvidd.

● Peka aldrig med antennen mot modellen under körning! Det kan minska räckvidden ned till $1/10$. Tänk på detta, och på att hålla flygplansmodeller på vindsidan, så att vinden blåser i ansiktet.

● När man tar med handen om sändareantennen flyttar sig servot något åt sidan, vilket beror på den förhållandevis enkla — och därigenom billiga — konstruktionen. Detta gör dock inte så mycket i praktiken, eftersom man ju inte gärna håller handen om antennen när man kör.

● Mottagaren är, som nämnts, relativt okänslig från störningar från elmotorer. Det finns dock motorer som kan ge upphov till svåra störningar och som måste avstöras. Filtren i fig 17 kan då komma till användning. Man använder keramiska skivkondensatorer. Se till att drosslarnas resistans inte blir för stor i förhållande till motorns strömförbrukning! — Använd grov tråd till stora motorer. Drosslarna lindas på järnpulverkärnor från spolestomar. Filtret löds direkt på motorns anslutningar.

Obs! Författaren hjälper vid behov gärna till med anskaffning av komponenter. Skriv till **Inge Stendahl, Stensättaregatan 12 A, 641 00 Katrineholm**, och begär prislista.

KOMPONENTFÖRTECKNING MOTTAGAREN:

R1, R8	330 kohm
R2, R14	220 ohm
R3	470 ohm
R4	150 kohm
R5	390 ohm
R6	680 kohm
R7	2,2 kohm
R9	680 ohm
R10	1 kohm
R11	56 kohm
R12, R13	5,6 kohm
R15	47 kohm
R16	12 kohm
R17, R18	4,7 kohm
R19	3,3 kohm
R20	2,7 kohm
Motstånd 1/8 W	5%
C1	10 pF
C2	27 pF
C3	4,7 nF
C4	150 pF
C5, C11, C17	0,1 μF
C6, C8, C12,	
C14, C15	47 nF
C7	27 pF
C9	1 μF Tantal
C10	47 pF
C13	10 μF Tantal
C16	4,7 μF Tantal
C18	47 μF Tantal
C19	4,7 μF Tantal

Där ej tantalelektrolyter angives avses keramisk miniatyrkondensator.

T1	2SC430
T2, T3, T4, T5, T6	2SC183
T7	2N2926 gul
D1, D2, D3	1N4148

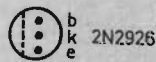
MF-transformatorer

L1=9+4 varv	} tåtlindas på stomme Ø 4 mm-med 0,35 mm Cu-tråd
L2=16 varv	
L3=2 varv	
Flatstiftkontakt	5-pol miniatyr

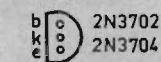
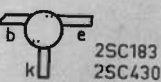
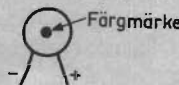
PR-kristaller
Kristallhållare (se text)

SERVOFÖRSTÄRKARE MED 10 TRANSISTORER:

R1	47 kohm
R2, R6	10 kohm
R3	22 kohm
R4, R9, R10	4,7 kohm
R5	50 kohm trim
R7, R22, R23,	
R24, R26	100 ohm
R8, R12	27 kohm
R11	100 kohm
R13	10 ohm
R14, R15	33 kohm
R16, R17	1,5 kohm
R18, R19, R20	2,2 kohm
R21, R25	4,7 ohm
R27	1 Mohm
R28, R29	C:a 10 kohm
C1	47 μF tantal
C2	68 nF flat polyester



Tantalkondensator



Sedd från undersidan

Transistorernas anslutningar.

C3	10 nF ker skiv eller mylar
C4, C5	0,1 μF ker skiv miniatyr, 6 V
C6, C7	2,2 μF tantal
C8, C9	1 nF ker skiv
T1, T2, T4, T7, T8	2N3704
T3, T5, T6	2N3702
T9	AC187
T10	AC188
Rs	Återföringspot i servo
M	Servomotor med störningsskydd
D1, D2	1N4148
D3, D4	OA90

SERVOFÖRSTÄRKARE MED 8 TRANSISTORER:

R1	Se text
R2	82 kohm
R3, R4	10 kohm
R5, R8, R9	4,7 kohm
R6	100 kohm
R7	220 ohm
R10, R11	33 kohm
R12	1 kohm
R13, R14	560 ohm
R15	27 ohm
R16	22 kohm
R17	1 Mohm
R18, R19	C:a 10 kohm, se text
C1	47 nF flat polyester
C2	10 nF ker skiv el mylar
C3	50 μF el lyt
C4, C5	0,1 μF ker skiv, 12 V
C6	2,2 μF tantal
D1, D2	1N4148
T1, T2, T3, T4	2N3704
T5, T6	2N3702
T7	AC187
T8	AC188

Skiftregister för analoga signaler

De vanligaste användningsområdena för skiftregister återfinns i digitala system, där de oftast används för lagring eller cirkulation av information. Denna lagring, eller cirkulation, tar en viss tid, och man får därför alltid räkna med en viss tidsfördröjning.

Nu eftersträvas ju ofta signalfördröjning i analoga sammanhang — t ex PAL-fördröjningen i färg-TV-mottagare, ljudeko m m — vilket hittills fått lösas med relativt otympliga medel, som t ex ultraljudomvandlare, koaxialkablar och bandspelare, och man har därför vid Philips forskningslaboratorium¹⁾ i Eindhoven i Holland utvecklat analoga skiftregister, som medger variabel signalfördröjning inom mycket vida gränser.

Artikeln beskriver verkningssätt och uppbyggnad av dessa skiftregister — även kallade "bucket brigade" — och är baserad på de utvecklingsarbeten, som bedrivits av F L J Sangster vid Philips Naturkundig Laboratorium.

■ ■ Vid vissa tillämpningar med analoga signaler är det ett primärt intresse att kunna fördröja signalen. De medel man hittills har haft för signalfördröjning har oftast varit icke-elektroniska. En signal kan t ex fördröjas genom att den passerar en koaxialkabel eller ett LC-nät med fördelad induktans och kapacitans.

Med dessa typer av fördröjningslinjer kan man i praktiken erhålla en fördröjning om högst några mikrosekunder för videosignaler och högst några millisekunder för lågfrekventa signaler. Vanligtvis är kraven på fördröjning och bandbredd högre än vad som kan uppnås med dessa komponenter.

För bl a vårt färgtelevisionssystem krävs till exempel 64 μ s fördröjning vid 1 MHz bandbredd. Denna fördröjning åstadkoms vanligen genom användning av en glasfördröjnings-

linje. För att åstadkomma ekoverkan vid ljudanläggningar krävs en fördröjning om några tiotal millisekunder. Som fördröjningslinje används härvid någon typ av magnetband, som emellertid blir ganska omfångsrik.

För att komma ifrån olägenheterna med stora dimensioner och dessutom medge val av fördröjningstid på ett enklare sätt finns nu ett elektroniskt skiftregister utvecklat, det s k "bucket-brigade"-registret. Det är helt elektroniskt, och fördröjningen kan ställas in inom vida gränser. — Även om detta skiftregister främst är utvecklat med tanke på fördröjning av analoga signaler, är det också användbart som binärt skiftregister. I denna tillämpning bör detta skiftregister också medge större informationstäthet.

Principen för analogt skiftregister

Principen för ett analogt skiftregister är att man samplar den informationsbärande analoga signalen. De samplade signalvärdena får därefter ladda upp en kedja av kondensatorer. Mellan var och en av dessa kondensatorer, minneskondensatorerna, är ett switchelement inkopplat. Med hjälp av klockpulser är det möjligt att förflytta en laddning från kondensator till kondensator. Eftersom varje minnes-

*) AB Elcoma, Stockholm.

kondensator kan uppta ny laddning först när den avgivit sin tidigare laddning, kan endast hälften av kedjans kondensatorer vara laddade, dvs innehålla någon form av information.

I *fig 1* visas schematiskt en kedja med kondensatorer och tillhörande switchelement $S_1 - S_5$.

I *fig 1a* är alla kondensatorer med jämna nummer laddade och innehåller en viss information. *Fig 1b* visar situationen efter det att en klockpuls tillförts $S_1 - S_4$ och förflyttat laddningarna ett steg mot höger till kondensatorer med ojämna nummer. Samtidigt har ett nytt sample tagits av signalen och tillförts ingången i form av en puls.

Från utgången har i samma ögonblick en puls avgivits. Efter ytterligare en klockpuls förflyttas laddningarna, och således informationen, åter till kondensatorerna med jämna nummer.

Switchelementen arbetar med samma klockpulsfrekvens som samplingfrekvensen, men man har infört en halvperiods fasförskjutning mellan klockpulserna för switchelementen med jämna och ojämna nummer. I praktiska fall utgår man från en gemensam klockpuls både för provtagningen och förflyttningen av information genom registret.

Den fördröjningstid, T , som kan erhållas med ett skiftregister som arbetar enligt denna princip, är beroende av signalens bandbredd, B . För att fullständigt beskriva en analog signal måste minst $2B$ prov tas per sekund.

För att realisera en fördröjning T_0 , måste således skiftregistret kunna lagra $2BT_0$ värden. (I det fall som visas i *fig 1* erfordras därför $4BT_0$ kondensatorer.) Klockpulserna som styr samplingen och signalskiftningen i registret måste ha en frekvens av $2B$.

För att öka fördröjningstiden erfordras ett längre register. En minskning av fördröjningstiden kan lätt åstadkommas genom ökning av klockpulsfrekvensen. Man kan alltså kontinuerligt ändra fördröjningstiden genom variation av klockpulsernas frekvens, som dock inte får vara lägre än $2B$.

Den nu beskrivna typen av analogt skiftregister har vissa nackdelar. Genom de krav som ställs på switchelementen $S_1 - S_5$, blir de i praktiken invecklade och komplicerat uppbyggda. Det är också önskvärt att laddnings-

¹⁾ Philips forskningslaboratorium presenteras utförligt i *RT* 1970 nr 7/8, sid 18.

transporten sker förlustfritt, men genom olikheter hos kondensatorerna blir detta ej fallet. Det är inte heller möjligt att med integration av kretselementen komma ifrån dessa nackdelar.

Man kan emellertid undgå dessa olägenheter genom att transportera informationen efter en helt annan princip. Man låter nämligen laddningstransporterna ske i motsatt riktning mot signalvägen.

Vi antar att kondensatorerna i *fig 1a* med jämna nummer har en viss "signal"-laddning. Kondensatorerna med ojämna nummer, som inte har någon "signal"-laddning, är också laddade. Denna laddning sker från en referensspänning, som är högre än signalspänningen. Transport av informationen sker genom att laddning från kondensatorerna med ojämna nummer förflyttas mot vänster, så att laddningen hos kondensatorerna med jämna nummer ökar. Detta innebär också att informationen i form av laddning har förflyttats ett steg åt höger.

Genom att konstruera ett analogt skiftregister enligt denna princip behövs som switchelement endast en transistor per minnescell. Denna krets lämpar sig också väl för integrering. Det är också möjligt att konstruera en billig och kompakt fördröjningslinje för analoga signaler med variabel fördröjningstid, som ger ett högt *BT*-värde och ringa degradering av signalen.

Funktion

I *fig 2* visas kopplingschemat för ett analogt skiftregister enligt den nya principen för transport av laddningar. Varje registercell består av en NPN-transistor och en kondensator (minneskondensator). Minneskondensatorerna är numrerade C_1, C_2 . De är lika stora och har värdet C . Ingångskondensatorn är betecknad med C_i . De samples som tas av signalspänningen betecknas med U_k (där $k=1,2$ osv) och påtrycks succesivt ingångskondensatorn.

För att kunna räkna med att erhålla en viss bestämd likspänningsnivå från den samplade, analoga växelspanning som skall fördröjas, är värdena för U_k alltid positiva men lägre än den fasta referensspänningen $+U$.

Initialtillståndet för ett par minnesceller visas i *fig 2a*. C_i är uppladdad till spänningen $+U_k$ och C_1, C_2 till spänningen $+U$.

Eftersom basarna hos transistorerna är jordade, leder de ej, varför spänningen över kondensatorerna står kvar (frånsett eventuell läckning). För att överföra informationen från C_i till C_1 ansluts basen på T_1 till spänningen $+U$. (Basen på T_2 ligger kvar på jordpotential enligt *fig 2b*). T_1 blir nu ledande eftersom $U > U_k$. Positiv laddning flyter nu från C_i till C_1 , tills spänningen över C_i blir lika stor som spänningen U (i verkligheten något lägre, eftersom det finns en viss restspänning över bas-emittersträckan).

Härefter ansluts basen på T_1 åter till jord, varvid T_1 upphör att leda, så att C_i och C_1 blir isolerade från varandra.

Betecknas den transporterade laddningsmängden med Δq , gäller

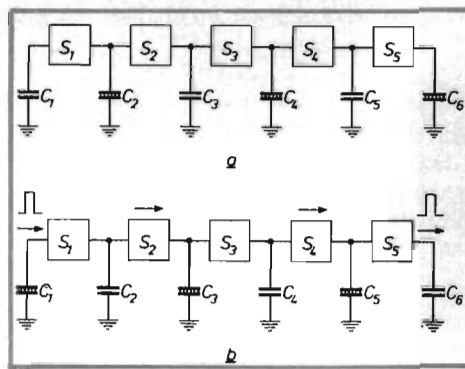


Fig 1. Principiell uppbyggnad av ett analogt skiftregister med en kedja kondensatorer och mellanliggande switchelement.

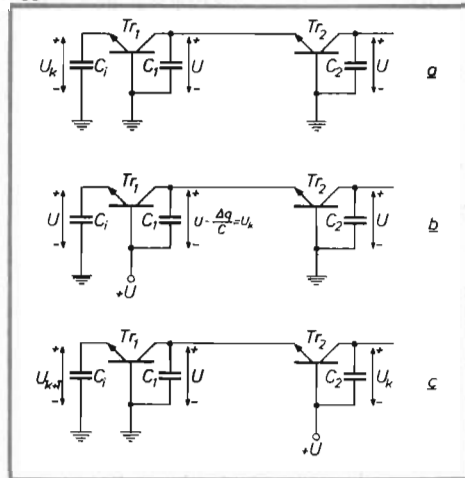


Fig 2. Principkoppling av ett analogt skiftregister.

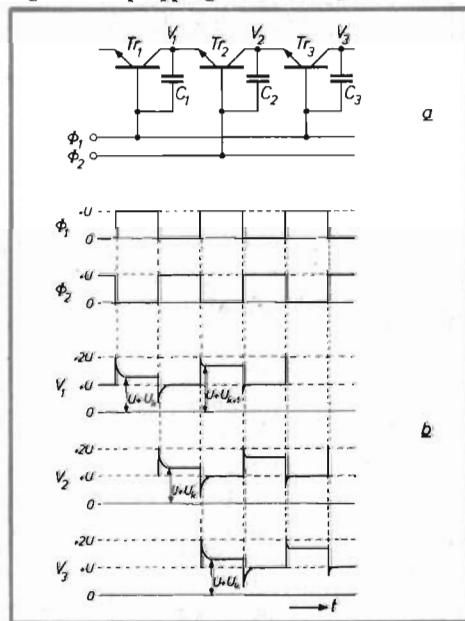


Fig 3. Det enklaste analoga skiftregistret med två klockpulser Ø1 och Ø2.

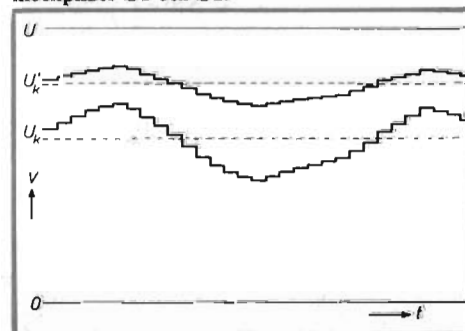


Fig 4. Basströmmens inverkan på signalen.

$$\Delta q = C(U - U_k)$$

Över C_1 återstår en spänning $U - \frac{\Delta q}{C}$ som är lika stor som signalspänningen U_k . Inverkan av basströmmen har ej medtagits här. Denna inverkan skall studeras i detalj senare.

I nästa fas ansluts basen på T_2 (*fig 2c*) till spänningen $+U$. T_2 blir härvid ledande, och den laddning, Δq , som togs från C_1 ersätts nu från C_2 . Spänningen över C_1 blir nu åter $+U$ medan spänningen över C_2 blir $+U_k$. En period av skiftförloppet är nu avslutad. Samtidigt med att T_2 gjordes ledande och $+U_k$ fördes över till C_2 görs en ny sampling, så att C_i laddas till spänningen $+U_{(k+1)}$.

För enkelhetens skull antas alla kondensatorer vara lika stora. Detta är emellertid inte alltid nödvändigt. (I de flesta fall är endast spänningen över den sista kondensatorn i registret av intresse). Eftersom den mängd laddning som transporteras bestäms av ingångskondensatorns storlek, är det vanligen tillräckligt att göra utgångskondensatorn lika stor som ingångskondensatorn.

Vid det enklaste utförandet av ett analogt skiftregister tillförs transistorernas basar två klockpulser. I *fig 3a* återges ett sådant skiftregister med tre celler utritade. I *fig 3b* visas de spänningar som förekommer i kopplingen. Klockpulserna utgörs av två komplementära pulser ϕ_1 och ϕ_2 . Spänningarna V_1, V_2 och V_3 är transistorernas kollektorspänningar. De utgör samtidigt spänningarna över minneskondensatorerna relativt jord.

Av *fig 3b* framgår, att samtidigt som ϕ_2 går positivt, ökar spänningen U_2 snabbt till värdet $+2U$ men sjunker sedan, eftersom laddning flyter från C_2 till C_1 . Slutvärdet för spänningen V_2 är $U + U_k$, där U_k är signalspänningens värde och som alltså överförs från C_1 till C_2 . När ϕ_2 går mot noll sjunker V_2 till värdet U_k , men samtidigt går ϕ_1 positivt, så att C_3 kan leverera laddning till C_2 . Därvid stiger V_2 till värdet U , under det att V_3 sjunker till $U + U_k$. Samtidigt laddas C_1 till nästa signalspänningsvärde som är $1 + U_k$ och när ϕ_1 blir noll har spänningen U_k blivit överförd från C_1 till C_3 .

Den koppling för ett analogt skiftregister, som visas i *fig 3*, är ytterst enkel. Den är också lätt att utföra i integrerad form, eftersom det endast behövs en transistor per registercell. Minneskondensatorerna kan utgöras av transistorernas kollektor - baskapacitans. Kopplingen är lämplig att utföra både i bipolär och i MOS-teknik.

Basströmmens inverkan reducerar signalen

När basen på transistoren T_1 ansluts till spänningen $+U$, överförs, som vi tidigare diskuterat, laddning från C_1 till C_i . Men eftersom det flyter basström i transistoren, erhålls också en liten laddningsmängd från transistorens baskrets. Denna laddning bidrar också till uppladdning av C_i , varför något mindre laddning i verkligheten tas från C_1 än vad som motsvarar den totala laddningsmängd vilken tillförs C_i . Laddningen Δq blir därför något förminskad under förflyttningen i varje

cell. Detta innebär också att signalen $U_k = U - \Delta q/C$ under förflyttningen genom registret alltid närmar sig U . Växelspänningskomponenten hos U_k , som utgör den signal som skall fördröjas, blir därför hela tiden mindre.

I fig 4 återges en signal före och efter förflyttning genom ett antal registerceller. Om $U - U_k$ blir mindre än transistorernas tröskelspanning, kan signalen till och med helt försvinna, eftersom transistorerna inte längre kan bli ledande. Spänningen över efterföljande cell blir då $+U$.

För att få en uppfattning om försvagningen av signalen kan man söka ett uttryck för försvagningen av laddningen, Δq , per cell. Denna försvagning uttryckt i förstärkningsfaktorn β

är $\frac{i_e}{i_c} = 1 + \frac{1}{\beta}$. Efter β celler blir denna faktor $(1 + \frac{1}{\beta})^\beta$. Att man valt β celler beror på att $(1 + \frac{1}{\beta})^\beta$ för $\beta \rightarrow \infty$ har ett känt gränsvärde, nämligen e . Eftersom β i praktiska fall säkert är 100, är denna gräns här approximativ. Vi kan anta, att efter β övergångar, Δq försvagats med en faktor e som är ungefär 9 dB.

Vid register som består av högst 20 celler är det vanligen inte nödvändigt att kompensera för försvagningen i signalamplitud. Om antalet celler är större, behöver man införa någon form av kompensering för att inte signalen efterhand skall gå förlorad. Denna kompensering kan enkelt ske genom att ett förstärkarsteg kopplas in efter ett visst antal celler för att fylla på den laddning som förlorats.

Fig 5 visar ett kompenseringssteg, som är inkopplat mellan registercellerna m och $m+1$. När ϕ_1 blir positiv, tillförs C_m en laddning, som medför en spänningsökning, U_k . Spänningen över C_m sjunker sedan från U till U_k . Samtidigt flyter en laddning, $C(U - U_k)$, från C_m till den föregående cellen, $(m-1)$. Spänningen över C_m tillförs basen på PNP-transistorn, T_a , som är kopplad som en emitterföljare med ϕ_1 som matningsspänning.

Över kondensatorerna, C_a och C_{m+1} , kommer samma spänning, U_k , att finnas (restspänningen över bas-emittersträckan har ej beaktats). Kondensatorn, C_a , är samtidigt ansluten till en av emitterarna hos transistor, $T_{(m+1)}$, i cellen, $(m+1)$. Om ϕ_1 görs noll och ϕ_2 positiv, blir $T_{(m+1)}$ ledande och kondensatorn, $C_{(m+1)}$, urladdas till värdet U_k . Laddning flyter emellertid inte bara till C_m utan också till C_a , tills båda kondensatorerna blivit laddade till spänningen U . En laddningsmängd, $(C + C_a) \cdot (U - U_k)$, flyter härvid bort från $C_{(m+1)}$, så att Δq blir multiplicerad med faktorn $(C + C_a)/C$. Om förstärkarsteget kopplas in efter β celler måste alltså $(C + C_a)/C = e$ gälla, för att C_a skall vara lika med $(e - 1)C$.

Samplingskretsens verkningsätt

För sampling av den analoga signalen erfordras en speciell kopplingskrets (samplingskrets), som måste anslutas mellan signalkällan och den första cellen hos skiftregistret. En lämplig koppling visas i fig 6a. Förspänningen

är vald så, att punkten P alltid befinner sig mellan 0 och U volt. Denna spänning utgör signalspänningen i det fortsatta resonemanget.

Den samplade signalvärderna som tas från punkten P tillförs kondensatorn C_i . På vanligt sätt överförs denna signalnivå till minneskondensatorn C_1 , när ϕ_1 blir positiv. I fig 6b återges klockpulserna, ϕ_1 och ϕ_2 , samt klock-

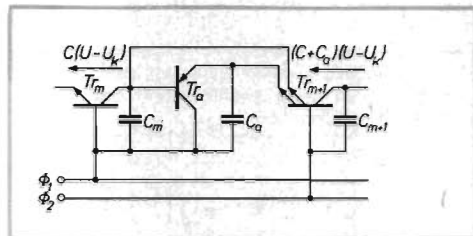


Fig 5. Förstärkarsteg för kompensering av den degradering av signalen som visas i fig 4.

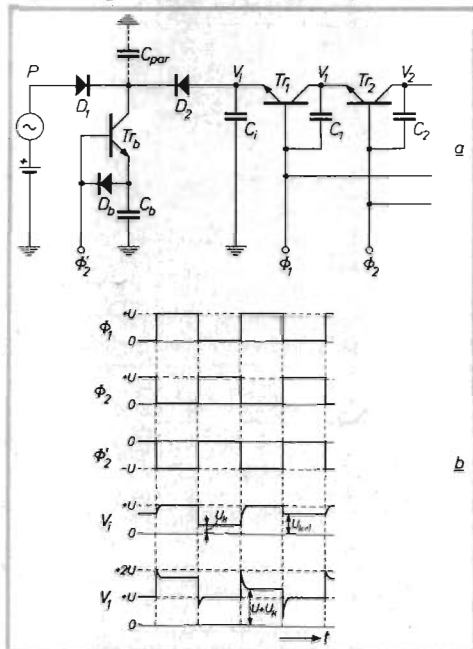


Fig 6. Samplingskretsens uppbyggnad.

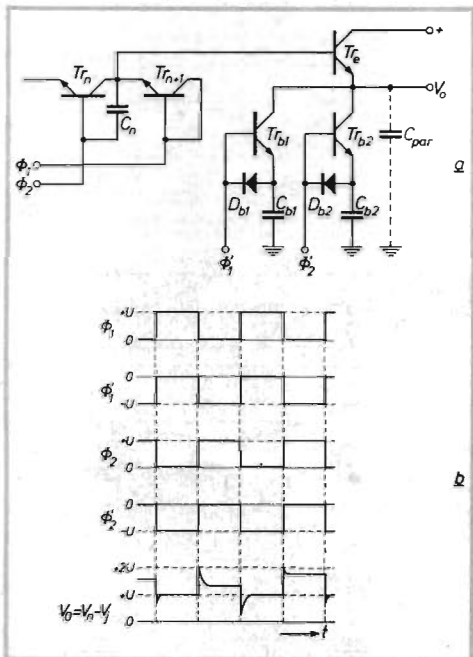


Fig 7. Utgångssteg med en modifierad emitterföljare för utökning av frekvensområdet.

pulsen ϕ'_2 som styr transistor i samplingskretsen.

Fig 6 visar ingångsspänningen U_i på kondensatorn C_i och spänningen U_1 över första registercellen.

Samplingskretsen fungerar på följande sätt. Under första halvperioden är ϕ_1 positiv, ϕ_2 på nollnivå och ϕ'_2 negativ. T_1 leder och C_i laddas från C_1 till spänningen $+U$. T_2 är spärrad, och dioderna D_1 och D_2 förhindrar att ström flyter mellan C_i och signalkällan. Spänningen V_i över C_i blir därför konstant. Eftersom ϕ_2 är negativ, laddas buffertkondensatorn C_b till spänningen $-U$. Under andra halvperioden är ϕ_2 på nollnivå. Den negativa laddningen över buffertkondensatorn C_b ger transistor T_b positiv basspänning, så att den leder. Härvid flyter ström genom D_1 , D_2 och T_b , så att spänningen över C_b stiger till (i det närmaste) nollnivå. Över basemittersträckan hos T_b blir en liten restspänning kvar, och strömmen är försumbar.

Buffertkondensatorns laddningsström tas i början från C_i , eftersom spänningen U över C_i är högre än signalspänningen. Genom denna laddningsförlust sjunker V_i snabbt till signalspänningens värde, varvid laddningsströmmen börjar levereras från signalkällan. I detta ögonblick kan ej V_i sjunka längre, eftersom C_i genom D_1 och D_2 är ansluten till punkten P och alltså är på samma potential. När C_b blivit laddad, så att T_b spärras och ingen ström flyter längre, isoleras C_i från signalkällan. Spänningen V_i motsvarar nu den samplade signalspänningen. Detta värde betecknas med U_k ($k = 1, 2, 3$).

Genom att det inte förekommer några resistanser i kopplingen sker samplingen så snabbt (på några nanosekunder), att den samplade signalen i det närmaste sammanfaller med spänningsspränget hos ϕ_2 . Kopplingen kan därför användas vid hög klockpulsfrekvens - 30 MHz eller högre.

Av fig 6b framgår, att signalvärdet U_k är tillgängligt i rätt ögonblick över C_i . Under den följande halvperioden när ϕ_1 blir positiv överförs detta värde till den efterföljande cellen genom uppladdning av C_i till spänningen $+U$.

Ett villkor för att kretsen skall fungera bra är, att buffertkondensatorn C_b är tillräckligt stor för att kunna uppta maximal laddningsmängd. C_b laddas från både C_i och strökapacitansen C_{par} . Den maximalt förflyttade laddningen $U(C_i + C_{par})$ erhålls när signalspänningen är noll. C_b kan uppladdas från $-U$ till noll. Därför måste C_b vara större än $(C_i + C_{par})$.

Utgångssteg

En cell i ett analogt skiftregister kan vanligen inte leverera den ström som ofta krävs till en belastning. Minneskondensatorn i en cell är speciellt i integrerat utförande mycket liten. För att öka belastningsförmågan på utgångscellen ansluter man en modifierad emitterföljare med buffertsteg som får driva belastningen (fig 7a).

I fig 7b anges de klockpulser som krävs.

och likaså förloppet hos utspänningen V_o . En av bufferttransistorerna blir ledande, när endera ϕ_1 eller ϕ_2 går från $-U$ till noll. Den upphör att leda, så snart buffertkondensatorn i dess emitter är uppladdad. Genom användning av dessa två bufferttransistorer kan C_{par} snabbt urladda sig, medan T_e blir ledande och fungerar som en emitterföljare. Utspänningen V_o kan med denna koppling snabbt följa spänningen V_n .

Buffertkondensatorerna dimensioneras så, att deras laddningstid blir minst lika lång som minneskondensatorns C_n . Härigenom upphör T_e att leda när V_n , och således även V_o , har nått det nya värdet.

Denna utspänning kvarstår nu till slutet av halvperioden, eftersom belastningen på C_n har upphört. Periodlängden är inte av någon betydelse, varför även vid låg klockfrekvens rätt utspänning erhålls utan alltför stor belastning av C_n . Urladdningen av C_{par} och ändringen av V_o till ett nytt värde sker så snabbt, att den maximalt användbara klockfrekvensen för ett analogt skiftregister i praktiken inte begränsas av utgångssteget. Oftast begränsas den övre frekvensgränsen av den generator som ger klockpulserna.

Med den nu diskuterade kopplingen är inverkan av C_{par} eliminerad över ett stort frekvensområde, samtidigt som belastningen på C_n är mycket liten. Utimpedansen är emellertid genom buffertstegen ännu ganska hög. För att komma ner i lägre utimpedans kan ytterligare en emitterföljare kopplas in i serie med belastningen.

Informationstätheten beroende på antalet klockpulser

Vid den enklaste typen av analogt skiftregister använder man två klockpulser (ϕ_1 och ϕ_2) för att förflytta informationen genom registret. I detta fall innehåller endast hälften av registrets minneskondensatorer någon information. Man kan då säga, att "informationstätheten" är $1/2$.

Man kan öka informationstätheten genom en ändrad koppling av registret och en modifierad användning av klockpulserna. I *fig 8a* visas en del av ett register där tre klockpulser ϕ_1 , ϕ_2 och ϕ_3 används. Verkningsättet är i stort detsamma som gäller för kopplingen i *fig 3*. Skillnaden är den, att i *fig 8* kommer under varje samplingsperiod tre klockpulser att tillföras grupper om tre celler i registret. Spänningarna V_1 , V_2 och V_3 (cellspänningarna) får därför ett annat förlopp än spänningarna i *fig 3b*.

När ϕ_1 blir positiv, tillförs första cellen signalvärdet U_k , så att $V_1 = U + U_k$. När ϕ_1 blir noll uppladdas inte C_1 direkt till U (som i *fig 3*) utan till U_k . Först när ϕ_2 blir positiv, uppladdas C_1 till U_1 samtidigt som den andra cellen övertar informationen. Den första cellen innehåller således en signalnivå under $2/3$ av den totala klockpulserperioden. För varje grupp om tre minnesceller innehåller alltså två celler information. Informationstätheten är då $2/3$.

I princip kan man använda fler än tre klockpulser. Med p klockpulser blir informa-

tionstätheten således $(p-1)/p$. Vi har tidigare diskuterat att en fördröjning T_o av en signal med bandbredden B kräver $2BT_o$ samplingar. Hos ett register med informationstätheten $(p-1)/p$ behövs därför $2BT_o \cdot p/(p-1)$ minnesceller.

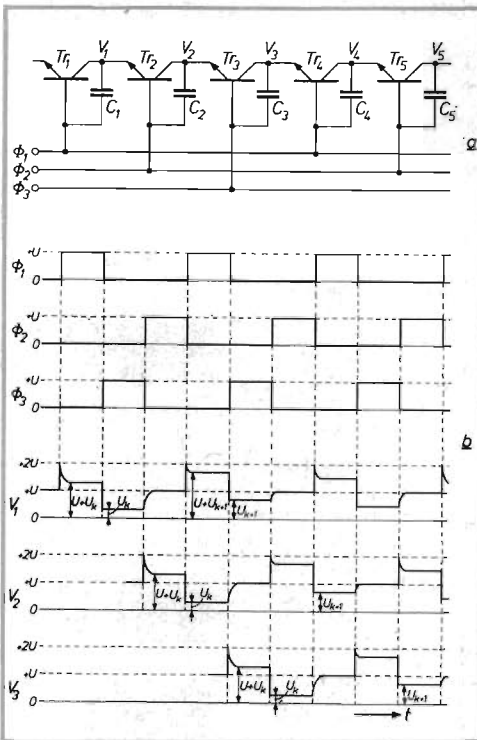


Fig 8. Koppling av ett analogt skiftregister med stor informationstäthet.

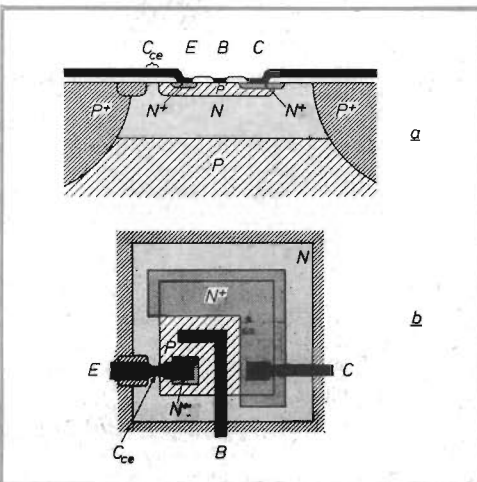


Fig 9. Tvärsnitt av en bipolar minnescell i ett analogt skiftregister.

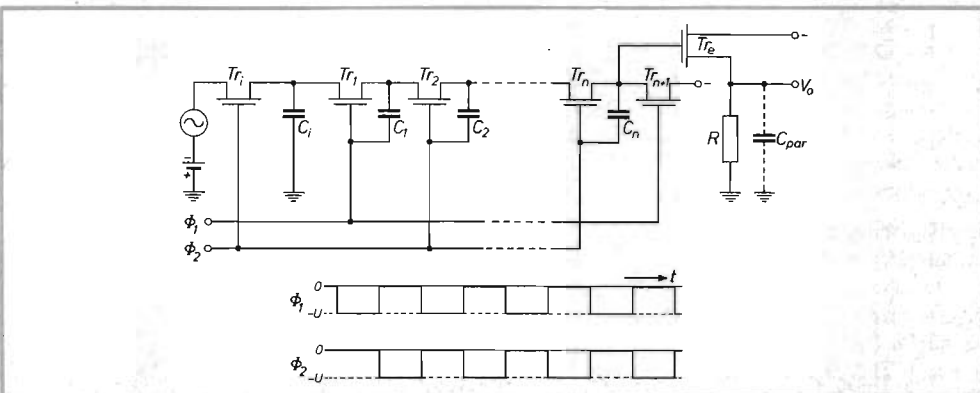


Fig 10. Koppling av ett analogt skiftregister med p-kanal MOS-transistorer.

I *fig 3* där $p=2$ behövs $4BT_o$ celler. Vid register där flera klockpulser (större p -värdet) används, erfordras således färre celler.

Användning av ett stort antal klockpulser medför också en del nackdelar. Genom att tiden, mellan två samplingar är lika (den är alltid $1/2 B$) och genom att p klockpulser måste påverka cellerna under denna period, blir för stora p impulserna kortare, och dessutom blir den tillgängliga tiden för förflyttning av laddning mellan kondensatorerna kortare. Denna transport måste nämligen ske under den tid en impuls varar. Om signalens bandbredd är stor, kan detta begränsa p .

En annan nackdel med flera klockpulser är att det erfordras ett skiftregister med p parallellutgångar för att alstra p klockpulser. I den grundläggande kopplingen med två klockpulser behövs endast en bistabil vippa. Ytterligare en nackdel är det stora antal korsande ledare som blir fallet om p är stort, vilket försvårar en uppbyggnad i integrerad teknik.

Analogt skiftregister i integrerat utförande

De kopplingar, som behandlats i samband med beskrivningen av analoga skiftregister, är mycket lämpliga att utföra som monolitiska integrerade kretsar. Speciellt då det endast fordras en transistor per minnescell. *Fig 9* visar ett tvärsnitt av en sådan transistor. Minneskondensatorn, som alltid ligger mellan kollektorn och basen, utgörs av PN-övergången mellan basområdet (P) och kollektorområdet (N)⁺. I detta fall har N⁺-området gjorts något större än vad som är normalt. I en dylik minnescell får man därför en förstorad "Miller-kapacitans" på ungefär 2,5 pF. Som vanligt vid integrerade kretsar måste man ta hänsyn till parasitkapacitanserna och utföra kretsen så att de blir så små som möjligt.

På en kristallyta som mäter 2×2 mm kan man som exempel integrera 72 celler kopplade som *fig 3*, ett förstärkarsteg, en samplingskrets och ett utgångssteg. (För att göra en längre fördröjningslinje kan man seriekoppla flera dylika kretsar.)

En signal med bandbredden B kan med denna krets fördröjas tiden T_o , varvid $BT_o = 72$. Den minsta fördröjning som kan erhållas bestäms av den maximala klockpulsfrekvensen, som vanligen är omkring 30 MHz.

Samplingfrekvensen är då också maximalt 30 MHz, vilket motiverar en maximal bandbredd på 15 MHz. Den minsta fördröjningen som kan erhållas är då ungefär 5 μ s. Den maximala fördröjningen bestäms av läckströmmen i transistorerna. I allmänhet får därför klockfrekvensen inte vara lägre än några tiotal kHz. Om vi här antar en minsta bandbredd om 15 kHz, blir den största fördröjning som kan uppnås 5 ms. Med denna fördröjningslinje kan man således, genom att ändra klockfrekvensen kontinuerligt, variera fördröjningen mellan 5 μ s och 5 ms.

Analogt skiftregister i MOS-teknik

Av flera skäl är det attraktivare att utföra ett analogt skiftregister i MOS-teknik. Eftersom styret hos MOS-transistorn inte kräver någon ström, erhålls ingen förlust vid transport av information mellan cellerna. Det behövs således inget kompenseringsssteg, som fallet är vid bipolärt utförande. In- och utgångskopplingarna kan dessutom göras enklare i MOS-teknik.

I fig 10 visas ett skiftregister med P-kanal MOS-transistorer. Klockpulserna ϕ_1 och ϕ_2 måste således vara negativa. Informationen förflyttas på samma sätt som tidigare beskrivits. Samplingen sker emellertid vid en annan tidpunkt.

Blir nämligen ϕ_2 negativ, öppnas T_i så att spänningen över C_i blir lika stor som signalspänningen. C_i är ansluten till signalkällan ända tills ϕ_2 går mot noll. Det samplade signalvärdet, som alltså lagras i C_i , är det som var för handen innan ϕ_2 går tillbaka från $-U$ till noll-värdet. – I det bipolära fallet lagrades det samplade värdet, när ϕ_2 gick positivt. Slutsteget utgörs av en konventionell emitterföljare. Eftersom styret på MOS-transistorn inte kräver någon ström, kommer inte heller C_n att belastas. Det är därför möjligt att göra R så litet att inverkan från strökapacitanserna blir försumbara.

Integrering i MOS-teknik medför en mycket enkel uppbyggnad av skiftregistret. Man behöver ingen separat förbindning mellan cellerna, eftersom ett stegs kollektor kan utgöra det efterföljande stegets emitter.

I fig 11 visas i genomskärning en del av ett skiftregister, integrerat i MOS-teknik. I ett substrat av N-typ är P-området diffunderade. Varje P-område utgör en MOS-transistors kollektor och samtidigt den efterföljande transistorens emitter. Minneskondensatorerna bildas av styrenas aluminiumbelägg som är osymmetriskt utlagda i förhållande till P-områdena. På detta sätt finns det alltid en kapacitans mellan en transistorens styre och kollektor. I fig 11 omfattar en cell området mellan två streckade linjer. Till vänster finns MOS-transistorn och till höger kondensatorn.

Jämförelse mellan MOS och bipolära skiftregister

Ett register i MOS-teknik kan byggas upp mycket enklare och bättre än i bipolär teknik. En nackdel är att den maximala klockfrekvensen är mycket lägre för MOS-kopplingen. Den övre frekvensgränsen ligger vid ungefär 3 MHz mot 30 MHz för det bipolära utförandet.

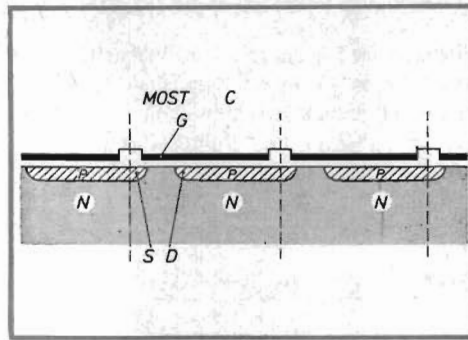


Fig 11. Tvärsnitt av några celler i ett analogt skiftregister i MOS-teknik.



Fig 12. TV-bild uppbyggd av direktbild (tv) och motsvarande bild sedan den fördröjts i ett analogt skiftregister (th).

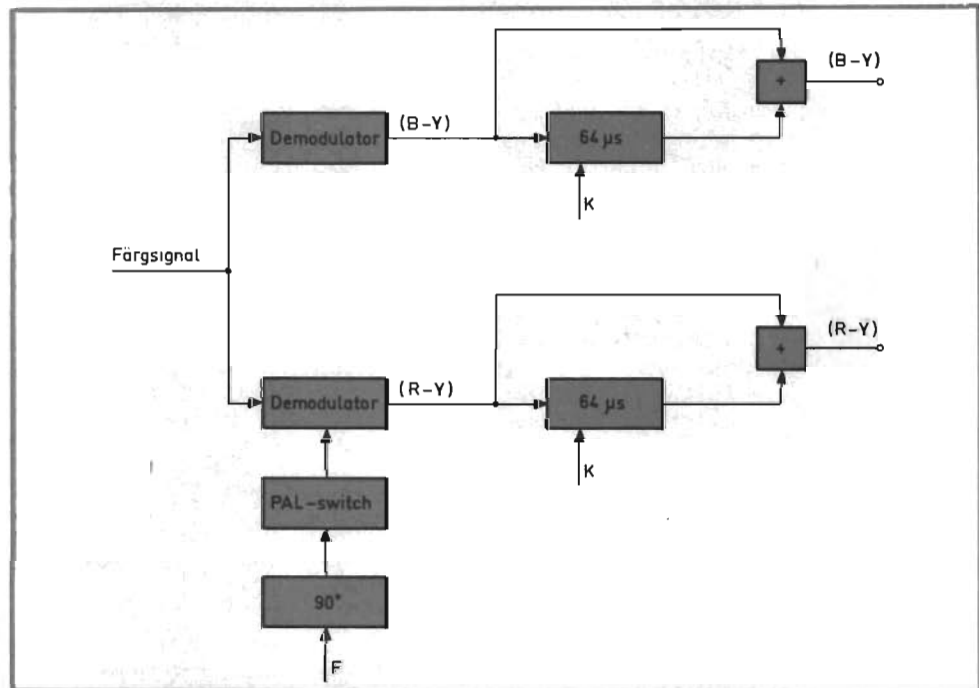


Fig 13. PAL-avkodare med fördröjningslinjer i form av analogt skiftregister i MOS-teknik. Till K inmatas de klockpulser som förflyttar signalen genom skiftregistret.

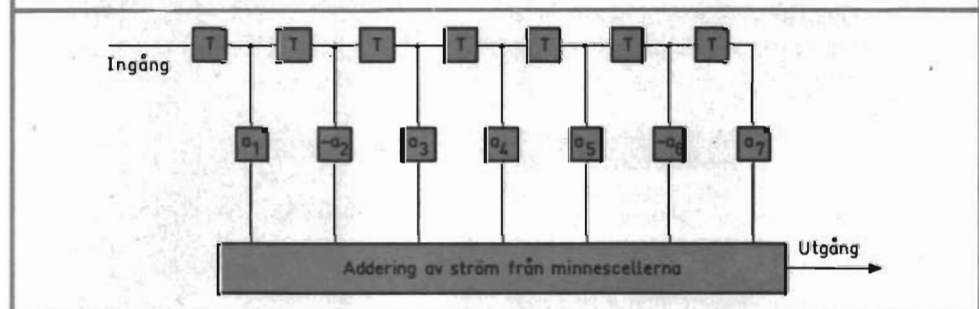


Fig 14. Transversellt filter uppbyggt av analogt skiftregister i MOS-teknik.

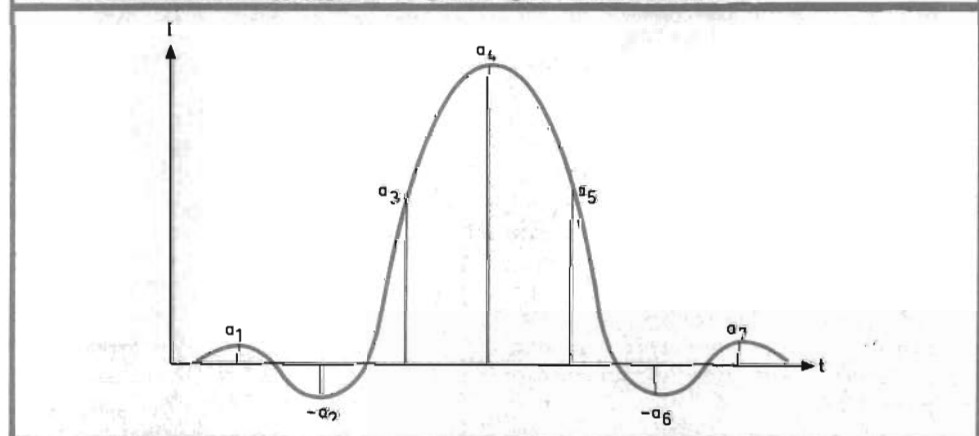


Fig 15. Responskurvan för ett transversellt filter återges som funktion av tiden t.

Dessutom måste klockpulserna ha högre amplitud i MOS-fallet, eftersom en MOS-transistor har en tröskelspänning på några volt, som måste överskridas innan transistorn börjar leda.

Genom den högre spänningen blir också förlusteffekten i MOS-fallet högre – ca 10 ggr högre än i det bipolära fallet. En fördel är emellertid att högre signalspänningar kan erhållas.

Generellt sett kan man säga, att MOS-kretsen är bäst lämpad för lågfrekventa tillämpningar, under det att det bipolära utförandet är mer lämpat i videosammanhang.

Några tillämpningar med analogt skiftregister

Behovet av enkla elektroniska fördröjningslinjer för analoga signaler inom lågfrekvens- och videoområdet har tidigare framhållits. Vi har också visat hur det analoga skiftregistret kan användas över ett mycket brett frekvensområde. I det följande ska vi ge några exempel där användning av analoga skiftregister leder till mycket eleganta systemlösningar.

Den mest betydelsefulla egenskapen hos ett analogt skiftregister, använt som fördröjningslinje, är den möjlighet man har att kontinuerligt välja fördröjningstid genom att variera klockfrekvensen. Det analoga skiftregistret är därför mycket användbart när man behöver ha *tidskorrektion*, vilket exempelvis är fallet vid återgivning av ljud- och videosignaler från magnetband.

Här kan tidfel uppstå, exempelvis vid långa band eller vid variation i bandhastigheten. Ett sådant tidfel kan korrigeras genom att man låter signalen passera det analoga skiftregistret. Samtidigt görs klockfrekvensen beroende av tidfelen genom att man har en referenssignal inspelad på bandet.

Variation av klockfrekvensen kan också användas för att påverka en signals tidsskala. Denna kan exempelvis utsträckas eller förminsas. Fig 12 visar ett exempel på detta.

En praktisk tillämpning har man inom telefonin, där man ofta överför smala signalband på en kanal med stor bandbredd. Man låter härvid varje signal passera ett analogt skiftregister.

Signalerna läses in med en frekvens som motsvarar den mindre bandbredden. De olika signalerna sammanförs nu genom skiftregistren.

De utläses i en bestämd ordningsföljd med den högre frekvensen som är bestämd av kanalens bandbredd.

På detta sätt erhålls en signal med den önskade större bandbredden i vilken komprimerade signalband följer på varandra. På mottagarsidan skiljs signalerna åt genom en invers signalbehandling.

De största användningsområdena för analoga skiftregister antas bli som PAL-fördröjningslinje i färg-TV-mottagare och i *transversella filter*.

● PAL-fördröjningslinje

För fördröjning av färgsignalen i en färg-TV-mottagare används så gott som uteslutande en elektromekanisk fördröjningslinje. Den har givits sådana dimensioner att den har den

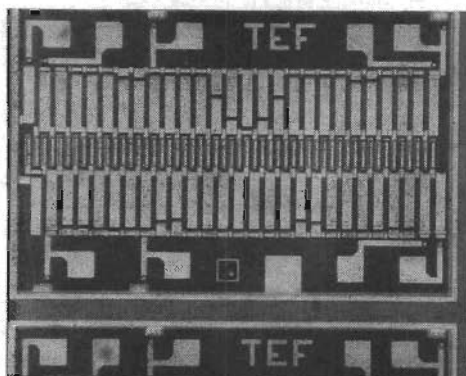


Fig 16. Transversellt LP-filter uppbyggt av 52 MOS-celler. Mittraden utgörs av MOS-transistorer. I raderna på båda sidor om transistorerna återfinns minneskondensatorerna. Kristallytans dimensioner är 1,2 x 1,8 mm.

erforderliga fördröjningstiden 64 μ s, motsvarande en linjelängd. Denna fördröjningslinje är placerad före demodulatorerna för (B-Y) och (R-Y)-signalerna. Den PAL-kodade färgsignalen måste passera fördröjningslinjen, på vilken toleranskraven därför blir ganska höga. Man tillåter högst 8° tolerans i fasfördröjningen, vilket motsvarar högst 5 μ s i fördröjningstid.

Som fördröjningslinje kan man också använda ett analogt skiftregister i MOS-teknik. Eftersom detta har lägpasfilterkaraktär kan det endast användas för fördröjning av videosignalen. Det måste därför anslutas efter demodulatorerna, och det behövs således två register, ett för (B-Y)-signalen och ett för (R-Y)-signalen. – Ett förenklat kopplingschema återges i fig 13.

För att eliminera de fasfel som uppstår under signalöverföringen adderas den ofördröjda och den efter skiftregistret erhållna, fördröjda signalen.

Genom att placera fördröjningslinjen efter demodulatorerna vinner man en del fördelar, bl a kan man tillåta en tolerans på 100 ns i fördröjningstiden.

Genom det stora antalet registerceller som erfordras kan det erbjuda vissa svårigheter att klara frekvensgången. Det kan därför vara nödvändigt att multiplexkoppla två register för varje videosignal. Härigenom kan man minska klockpulsfrekvensen till hälften och ändå behålla 64 μ s fördröjningstid.

Hos Philips pågår utveckling av ett skiftregister som PAL-fördröjningslinje. Det har en färgsignalbandbredd på 1 MHz, vilket medför en minsta klockfrekvens för skiftregistret på 2 MHz. Denna erhåller man genom delning av färgbärvägen (4,43 MHz) i förhållandet 1:2. Antalet erforderliga celler erhålls ur uttrycket.

$$T = \frac{n}{2 \cdot f}$$

där T = fördröjningstiden (64 μ s)

n = antalet registerceller

f = klockfrekvensen (här 2,215 MHz)

I detta fall behövs 283 celler.

Med en packningstäthet på omkring 400 registerceller per mm^2 , vilket tycks vara realiserbart, bör det vara möjligt att inrymma cellerna för båda fördröjningslinjerna på samma chip och i samma kapsel.

● Transversella filter

Jämfört med digitala filter, som kräver A/D- och D/A-omvandling, bör användning av det analoga skiftregistret ställa sig ekonomiskt fördelaktigt.

Principen för det transversella filtrets verkningssätt är att man låter signalen passera ett antal fördröjningselement. Efter varje fördröjningselement blir signalen multiplicerad med en bestämd viktfaktor. Viktfaktorn erhålls genom att minneskondensatorn delas upp i två delkondensatorer. Utsignalen, som erhålls efter varje fördröjningselement i filtret, matas in till en särskild summeringskrets, från vilken den slutgiltiga utsignalen erhålls. Genom att välja fördröjning, T , och viktfaktor, kan man ge filtret önskad frekvens- och fasgång.

I fig 14 återges i blockform ett transversellt filter, uppbyggt med analogt skiftregister. Fig 15 visar responskurvan för det transversella filtret. Ett transversellt filter i integrerat utförande visas i fig 16.

Signalen måste givetvis passera minnescellerna utan att försvagas, och därför kan endast MOS-kopplingen komma ifråga.

Det är endast i integrerad form som det analoga skiftregistret kan utföras ekonomiskt lönsamt. Det beror närmast på att kapacitansen mellan kollektor och emitter i det diskreta fallet ej kan göras tillräckligt liten. För god funktion hos en minnescell bör man nämligen ha förhållandet:

$$\frac{C}{C_{cc}} = 1000$$

där C är minneskapacitansen och C_{cc} är kapacitansen mellan kollektor och emitter.

För att uppnå acceptabla signal/brusförhållanden bör C ha ett värde på 3 pF för audiotillämpningar och 0,3 pF för videotillämpningar.

Det analoga skiftregistret befinner sig ännu på utvecklingsstadiet. De praktiska kretsar som beskrivits i artikeln har endast förverkligats ännu i laboratorier. Det är också mycket svårt att ange när någon större produktion kommer igång. Men det är helt klart att det analoga skiftregistret i integrerad form kommer att bli en mycket användbar komponent inom ett flertal områden, av vilka blott några redovisats här. ■

LITTERATURFÖRTECKNING

- (1) SANGSTER, F L J: **Het emmertjesgeheugen, een schuifregister voor analoge signalen**. Philips Technisch Tijdschrift 1970, årgång 31, nr 4.
- (2) SANGSTER, F L J: **Integrated MOS and bipolar analog delay lines using bucket-brigade capacitor storage**. 1970 IEEE International Solid-State Circuits Conference, Digest of Technical Papers, S74–75, 185.
- (3) KRAUSE, G: **Ein Demodulator für PAL-Farbferrnsehsignale mit Laufzeitketten nach dem Synchrodemodulator**. Electronics Letters 1966, juni, vol 2, nr 6.
- (4) RUITERKAMP, W: **Eimerkette-Speicher**. Elektor 1970, nr 3.

LARS-ERIK LINDHE:

Färg-TV-mottagare med 110° avböjning

Del 4: Konvergenskretsarna

SERVICE
och UNDERHÅLL

Detta är den fjärde och avslutande delen av vår serie om den nya 110°-tekniken i färg-TV-mottagare, som påbörjades i RTs marsnummer.

Månadens avsnitt behandlar konvergensdelen som innehåller aktiva (transistoriserade) kretsar. Detta innebär flera fördelar jämfört med konvergenskretsar av passiv typ. Blå erhålls större inställningsområde och mindre återverkning mellan dynamisk och statisk konvergens.

■ ■ I princip skulle man kunnat använda samma konvergensprincip i 110°-mottagaren som i 90°-mottagaren, eftersom linjetransformatoren orkar med det ökade effektbehovet. Men detta skulle i så fall medföra att toppströmsbelastningen på linjeslutsteget ökade med ca 200 mA och att man riskerar att livslängden på själva linjeslutröret förkortas avsevärt.

Därför har man valt att avstå från den all-

mänt använda, passiva 90°-kopplingen och i stället fört fram en aktiv konvergenskoppling. Dessa kretsar innehåller en effekttransistor vardera för de tre konvergensområdena, vilket innebär att vi från linjeslutsteget endast tar ut en mycket svag styreffekt. Linjeslutsteget belastas alltså nästan inte alls, den erforderliga effekten tas istället från den förstärkta lågvoltsnättdelen.

Genom att vi har aktiva konvergenskretsar får vi en del viktiga fördelar jämfört med 90°-mottagarna:

- Inställningsområdet för konvergensströmmarna blir så stort, att vi får tillräckliga inställningsreserver även för sk "gränsdata-rör".
- Vänstra bildhalvan kan ställas in i det närmaste helt oberoende av den högra bild-

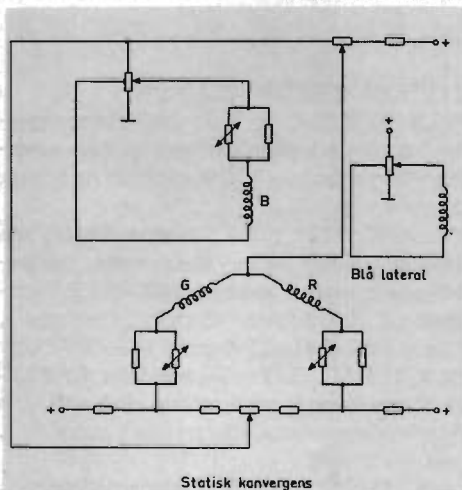


Fig 1. Statisk konvergens och blå lateral.

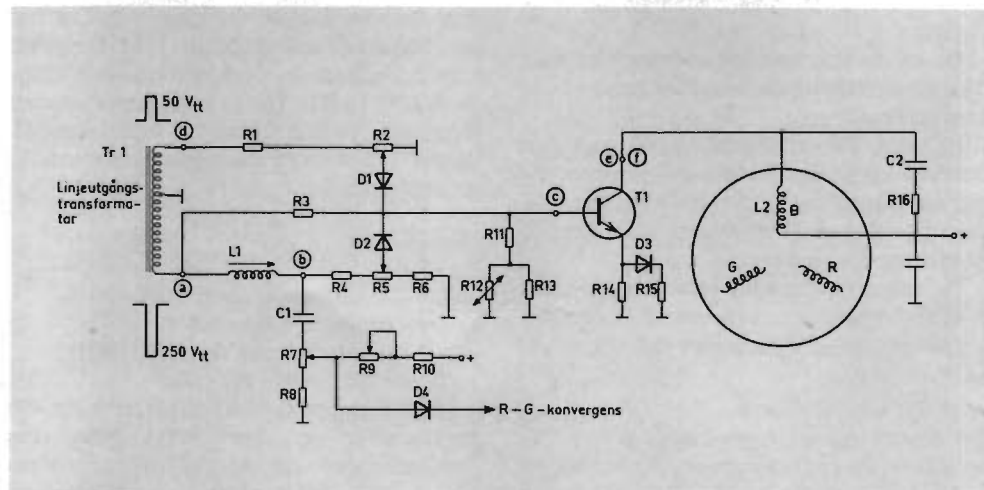


Fig 2. Blå-konvergenskretsen.

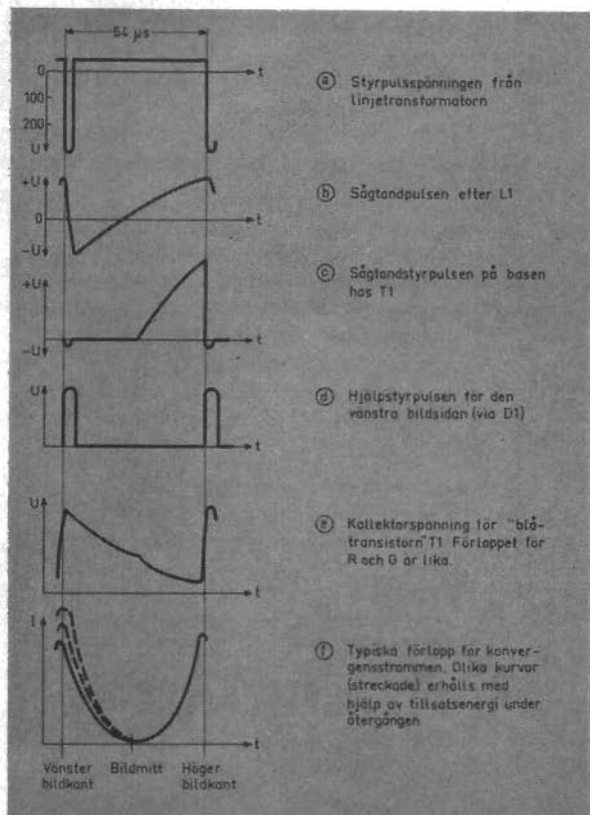


Fig 3. Kurformerna i blå-konvergensdelen. Bokstavs-beteckningarna refererar till motsvarande beteckningar i fig 2.

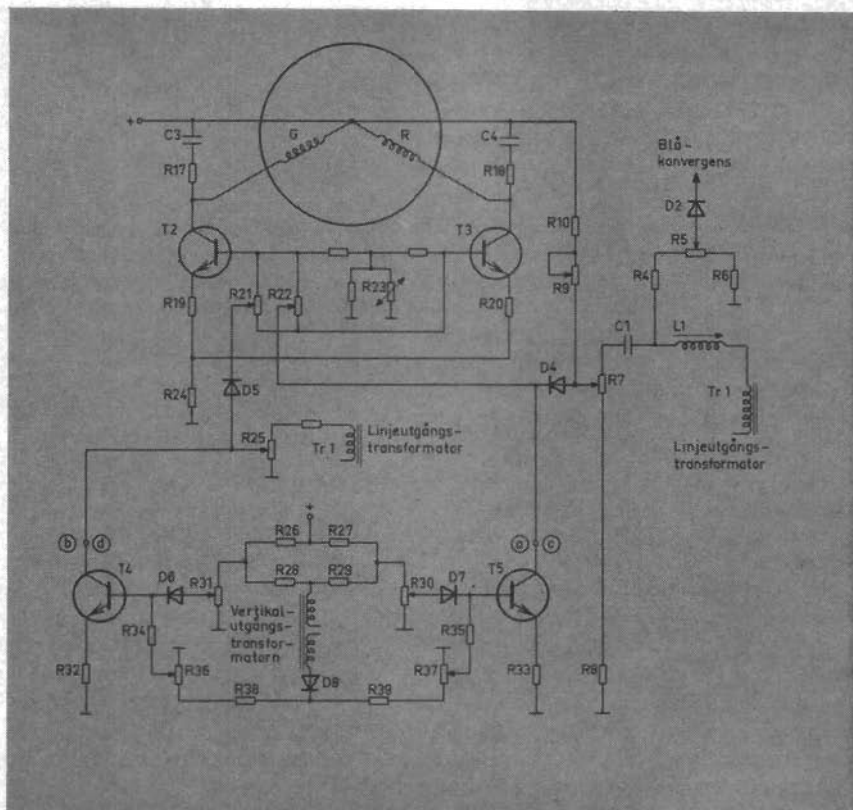


Fig 4. Kretsarna för röd-grön-konvergens.

halvan. Detta ger oss möjlighet till en enklare och snabbare inställning än i tidigare apparater.

● I bildens mittparti, som inställs med den statiska konvergens, får vi nu inga återverkningar från den dynamiska konvergens, vilket bidrar till ett enklare inställningsförlopp.

● I motsats till de passiva konvergenskretsarna kan man med aktiva kretsar relativt enkelt och exakt få en temperaturkompensering för konvergensströmmarnas statiska och dynamiska komponenter. Detta är en mycket viktig fördel; vi får en betydligt bättre temperaturstabilitet i kretsarna än vad vi hade med passiv koppling.

Statisk konvergens och blå lateral

Fig 1 visar principschemat för statisk konvergens och blå lateralförskjutning. Dessa kopplingar torde väl höra till de enklaste i en färg-TV-mottagare och kräver knappast någon närmare förklaring. Röd-grön-spolarna ligger som synes i en bryggkoppling. Skillnaden ligger däri, att i 90°-mottagarna skedde den statiska inställningen vanligtvis med hjälp av permanentmagneter på konvergensspolarna. Här är alltså inställningen rent elektrisk.

Vertikalkonvergens

Vertikalkonvergens framgår av fig 6 överst till vänster. Denna kretslösning är i stort sett likadan som i 90°-mottagarna, det är bara en del detaljer som ändrats. Det har bl a tillkommit en del förinställningskontroller. Då dessa kretsar alltså nära ansluter till 90°-tekniken

skall vi här inte gå närmare in på dem. De finns noggrant beskrivna på annan plats i samband med denna teknik.

Horizontalkonvergens

Namnet säger oss, att korrektionsströmmarna hämtas från horisontalavlänkingsdelen. Den för den högra resp vänstra bildhalvan erforderliga konvergenskorrektionsströmmen måste, liksom i 90°-mottagarna, ha ett parabelformat förlopp, som dock, pga eventuell osymmetri, kan avvika något från det ideala förloppet. Därför måste vi ha skilda inställningsförlopp för höger och vänster bildhalva.

Det ökade strömbehovet för blått är endast ca 15 %, medan det för röd-grön-konvergens är dubbelt så stort. Som vi inledningsvis konstaterade, skulle det innebära stora ansträngningar för linjesluttröret om vi tog ut denna effekt direkt från linjeslutsteget. Vi använder därför en aktiv kretslösning och tar effekt från nätdelen i stället. Dessutom använder man sig av ett annat knep för att spara lite effekt; den under den högra bildhalvan i konvergensspolarna lagrade energin används för konvergens i den vänstra bildhalvan. Det är alltså samma effektåtervinningsprincip som vi använder vid högspänningsalstringen.

Kopplingen för rött och grönt arbetar efter principen matriserad inställning (eller om vi så vill: rätvinkligt koordinatsystem). Vid en första anblick på det totala schemat i fig 6 förefaller denna koppling med förlov sagt något rörig. Låt oss därför börja med det enklaste, nämligen blåkonvergenskopplingen (fig 2).

Blåkonvergens

Styrningen av blåkonvergensströmmen sker över effektransistorn T1 (V860 i fig 6), i vars kollektorkrets konvergensspolen L2 återfinns. Transistorernas styrspänning erhålls från linjetransformatorns (Tr 1) negativa återgångspuls. Över induktansen L1 flyter en i stort sett sågtandformad ström till seriekopplingen R4, R5 och R6, så att vi vid R5 får en sågtandformad, mot noll symmetrisk spänning.

Denna spänning ställs redan i fabriken in på 30 V_{cc}, och behöver sedan inte ändras mer. Den positiva, med R5 inställbara delen av denna spänning, kopplas via dioden D2 till basen på styrtransistorn och öppnar denna under den högra delen av horisontalavlänkningen, se fig 3!

Strömmen genom transistorn stiger till att börja med jämförelsevis linjärt till ett värde av ca 110 mA. När detta värde uppnåtts, fås ett så pass stort positivt spänningsfall över motståndet R14, att dioden D3 blir ledande och kopplar motståndet R15 parallellt över R14. Härvid blir strömökningen genom T1 brantare och tillsammans med länken R16 och C2 i kollektorkretsen ger detta upphov till en parabelformad strömriktning i den högra bildhälften.

Vi får här en kurvform som är så nära den ideala vi kan begära; den extra pulsformarkrets som erfordras i 90°-apparaterna kan vi helt slopa. Under återgången spärras transistor T1, och via motståndet R3 kopplas en negativ puls med mycket branta flanker till basen på transistorn T1 och hjälper till att

strypa denna mycket snabbt, vilket minskar switchförlusterna.

I den högra bildkanten spärras alltså T1. Den energi vi nu har lagrad i konvergensspolen L2 ger upphov till en ström genom kondensatorn och motståndet R16, vars förlopp är halvparabelformat och avklarar mot bildens mitt till noll. — För att verkliga uppnå detta, är det därför mycket noga med att kondensatorn C2 och motståndet R16 anpassas till spolen vad beträffar impedans och Q-värde.

Nu kan det i alla fall inträffa att den under vänstra bildhalvan återvunna energin inte räcker till för att kompensera konvergensfelet. Vi får då en extra korrigering i den vänstra bildhalvan genom en pulsformad ström i styrtransistorn under återgången (fig 3d). Den erforderliga styrspänningen erhålls via dioden D1 och kopplas till basen på transistorn. Med potentiometern R2 kan vi ställa in denna puls-spänning på ett lämpligt värde.

Den som sysslat med digitalteknik känner säkert igen kopplingen med dioderna D1 och D2 bildar. Det är en sk ELLER-krets. Då bara den ena eller den andra pulsen (beroende på amplitudförhållandena) kan passera dessa dioder, får man ingen motsidig inverkan från potentiometrarna R2 och R5. Vi får alltså helt skilda inställningsmöjligheter för vänstra och högra bildsidan.

Eftersom vår "extrapuls" inte uppträder förrän under återgången, kan den inte heller påverka konvergensens i högra bildhalvan. Det avklingande förloppet i vänstra bildhalvan kan dock nu (beroende på R2s läge) börja vid en högre strömnivå (streckat i fig 3f) så att vi här får en motsvarande starkare konvergensström. Eftersom strömmen avtar till noll mot bildmitten kommer mitten och den högra bildsidan inte att påverkas vid inställning av vänstra sidan.

Hela kretsen temperaturstabiliseras med kedjan R11, R13 samt NTC-motståndet R12. Detta motstånd sitter monterat tätt intill transistorn på den gemensamma kylflänsen. Genom detta förfarande får vi ett mycket litet tidskonstantfel för kompenseringen, dvs konvergensens är praktiskt taget optimal så fort bilden blir synlig.

Röd-grön-konvergensens

Fig 4 visar kretsarna för röd-grön-konvergensens. Grundkopplingen motsvarar kopplingen för blåkonvergensens. Pga det önskade gemensamma inställningsförloppet arbetar transistorerna T2 och T3 i en bryggkoppling, dvs som en sk differentialförstärkare. Differentialförstärkaregenskaperna erhålls med motståndet R24 (fig 4).

Om tex strömmen genom T2 ökar, stiger också spänningen på emittern till transistor T3. Detta medför i sin tur att strömmen genom denna transistor minskar. Genom denna differentialsfunktion får vi ett expanderat arbetsområde för inställningspotentiometern vid korrigering av horisontella linjer, utan att därvid öka återverkan på de vertikala linjerna.

"Röd-grön-transistorerna" styrs av samma sågtandpuls som styr blå-transistorn. Denna sågtandspänning erhålls via kondensatorn C1,

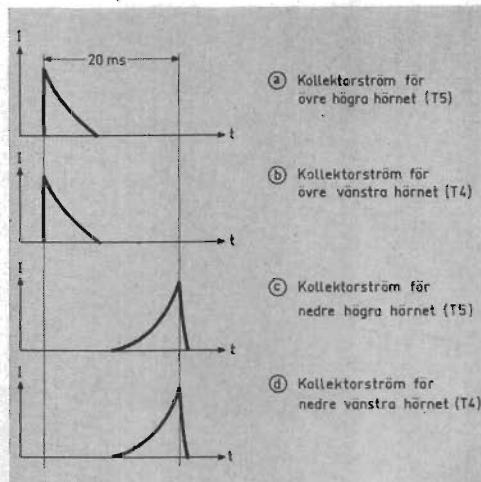


Fig 5. Kurvformerna i schemat i fig 4.

medan vi över potentiometern R9 kopplar en konstant likspänningskomponent till basen på "röd-grön-transistorerna" T2 och T3 (se fig 4). Med denna spänning kan vi bestämma öppningstidpunkten för dessa transistorer och därmed även konvergensens under den första tredjedelen av högra bildhälften. Utan kopplingskondensatorn C1 skulle denna likspänning bli allt för beroende av läget på potentiometern R7.

Den positiva delen av sågtandspänningen kopplas via dioden D4 till basen på T2 och T3. Amplituden, och därmed konvergensens för vertikala och gröna linjer i högra bildkanten, ställs in med potentiometern R7. Med potentiometern R22 kan vi ställa in en skillnadsström i de båda transistorerna som påverkar konvergensens för de horisontella linjerna i högra bildkanten.

Den största delen av konvergensströmmen i vänstra bildkanten erhålls på samma sätt som vid blåkonvergenskopplingen med effektomvandling av energi från konvergensfältet. Med potentiometern R25 kan vi ställa in en puls-spänning som via dioden D5 öppnar transistorerna T2 och T3 under återgångstiden.

Den ström som vi då får genom röd-grön-konvergensspolarna kommer att ge upphov till ett magnetiskt fält i dessa. Vi skulle kunna säga, att vi lagrar upp energi i dessa spolar för kommande behov. Med potentiometern R21 kan vi fördela denna ström på de båda transistorerna så, att vi får möjlighet att påverka de horisontella linjerna i vänstra bildkanten. Konvergensinställningen i den vänstra bildskärmen har, liksom vid blåkonvergensens, inget inflytande på den högra sidan eller bildmitten, dvs även för rött och grönt kan vi göra en exakt och snabb konvergensinställning.

Temperaturstabiliseringen sker här med hjälp av R23. En viss termisk kompensering sker också genom strömmotkopplingen vid emittermotstånderna R19 och R20.

Hörnkonvergensens för vertikala linjer

Den hörnkorrektionskrets, som vi tidigare sysslat med, svarar bara för korrigering av horisontella röda och gröna linjer, eftersom denna kompensering sker via avlänkningsystemet. De resterande fel för vertikala linjer kan vi

bara komma till rätta med via radialkonvergensens.

Dessa systematiska kvarvarande fel kan vi förklara på följande sätt: avlänkningsrastret korrigeras mot de kraftiga kuddfelen med hjälp av transduktorer, vilka endast har en obetydlig återverkan på linjetransformatorns återgångspulser. Detta betyder, att avlänkningsströmmen inte längre är proportionell mot spänningen vid linjetransformatorn.

Om styrspänningen för horisontalkonvergensens inte hämtas från själva avlänkningsströmmen utan från den endast svagt modulerade linjetransformatorn, blir hörnkonvergensens överkompenserad. Denna överkompensering kommer vi till rätta med via transistorerna T4 och T5.

Kollektorn på T5 är ansluten till styrspänningen för den högra bildhalvan (katoden på diod D4). Då T5 är ledande, ligger emittermotståndet R33 till katoden på dioden D4. Vi kan alltså betrakta det som en kortslutning för styrströmmen, så att denna blir mindre. Via R39 kopplas den i undre bildhälften parabelformigt stigande styrspänningen från vertikalkonvergensens till potentiometern R37. Med denna potentiometer kan vi då korrigera i nedre högra hörnet.

Via R29, potentiometern R30 och dioden D7 kopplas en sågtandspänning från vertikalslutsteget till basen på T5. Denna sågtandspänning har en sådan polaritet (och är så förspänd) att den bara finns tillhands under den övre bildhälften. Med potentiometern R30 kan vi sålunda korrigera konvergensens i det övre högra hörnet. Via R27 förspänns dioden D7 och transistor T5 i positiv riktning. Detta tvingas vi till för att kunna utnyttja den från vertikalkonvergensens erhållna positiva sågtandspulsen optimalt.

Nu har vi bara två hörn kvar. T4 har samma utstyringskoppling som T5. Då kollektorn på denna transistor ligger ansluten till pulsspänningen för vänstra sidans konvergenskretsar, kan man alltså med denna del av kopplingen påverka konvergensens i övre, resp nedre vänstra hörnet. Med potentiometern R36 korrigeras vertikala röda och gröna linjer i nedre vänstra hörnet och med potentiometern R31 motsvarande linjer i övre vänstra hörnet.

Därmed har vi faktiskt gått igenom alla avlänknings- och konvergenskretsarna i en färg-TV-mottagare med 110° avböjningssystem. Under arbetet med denna artikelserie för RADIO & TELEVISION har det inlöpt underhandsrapporter om nya rön beträffande tekniken, bla om ett nytt bildrör, det sk smalhalsbildröret (se ramartikel i RT 1971 nr 4 resp ramartikeln härintill!) Vi kan nog utgå ifrån att det till nästa år kommer mottagare med detta rör och — återigen — passiva konvergenskretsar. Detta innebär en visslerigen enkla men ändå ny teknik igen. I vardande är också heltransistoriserade, tyristorbestyckade, linjeslutsteg om vilka vi hoppas återkomma längre fram.

En sak är i alla fall säker: det går inte att ligga på latsidan för den som är verksam med TV-service och vill vara detta även i fortsättningen!

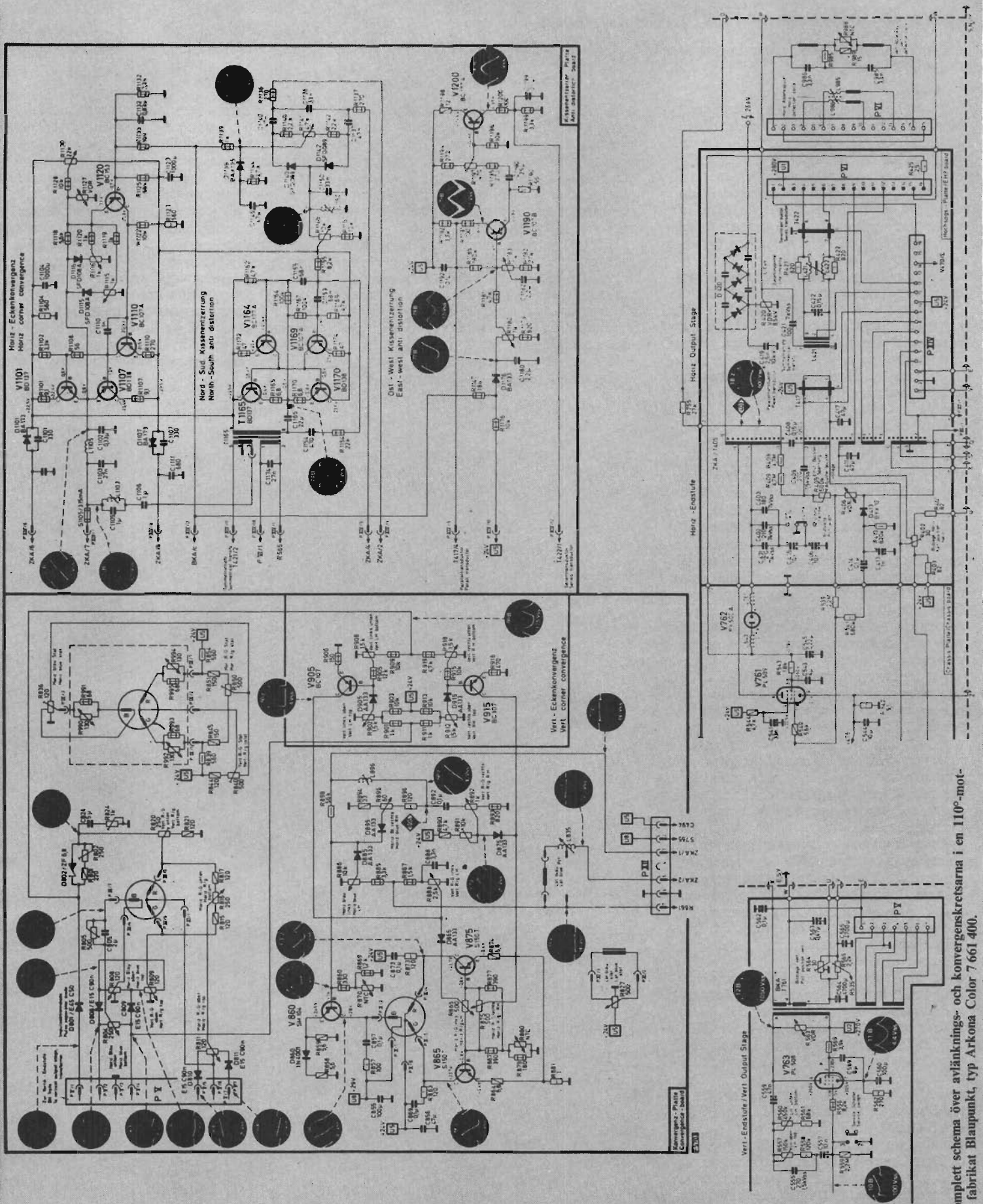


Fig 6. Komplet schema över avlänknings- och konvergenkretsarna i en 110°-mot-tagare av fabrikat Blaupunkt, typ Arkona Color 7 661 400.

Tjock- eller smalhalsade bildrör? Ny rond om skuggmaskkonceptionen

När en nyhet håller på att introduceras på marknaden — i synnerhet om det både är bråttom och gäller stora pengar — uppstår gärna en hel del begreppsförvirring. Den typ av avböjningssystem för färg-TV-mottagare, som sedan en tid är under introduktion i vårt land och som redogjorts för i den här tidningen kanske mer än i någon annan facktidning i Europa, utgör knappast något undantag.

Tvärtom har väl sällan inom något område förts en mer oordnad och förvirrad debatt, där sunda och välgrundade tekniska argument fått stå tillbaka för oklara men marknadsbetingade säljsynpunkter. Själva introduktionen av 110°-systemet (eller rättare tidpunkten för införandet av detsamma) har ju flera gånger ifrågasatts av TV-expertis.

Knappt innan man hunnit ena sig om vilket systemkoncept som skall antas för avböjnings- och konvergenskretsarna i mottagare med nuvarande typ av 110°-bildrör, har ett nytt krig blossat upp, och det är återigen själva bildröret striden gäller.

Som vi nämnde i RT nr 4 sid 38 har ITT genom sitt licensavtal med RCA nu introducerat ett skuggmaskbildrör med smalare hals än tidigare, vilket naturligtvis bildat grund för ytterligare spekulationer och satt igång en livlig aktivitet inte minst inom Philipskoncernen, som inte gärna vill se sitt eget bildrör utslaget i konkurrensen om apparatleverkarernas gunst.

Att döma av informationen från RCA/ITT kan man vänta sig en del välbehövliga förändringar rent apparatmässigt, jämfört med tex det i Lindhes serie beskrivna konceptet, men det återstår fortfarande att bevisa i praktiken om röret håller vad det lovar. Det som mest är föremål för intresse är, som nämnts tidigare, huruvida det mindre strålningssystemets dimensioner skall ge upphov till överslag i röret.

I den allmänna argumenteringen för och emot de två typerna av 110°-rör råkade vi i vår artikel i RT nr 4 få med ett par icke helt relevanta uppgifter, hämtade ur tyska *Elektronik Zeitung* och ITT:s eget pressmeddelande, och vi skall därför ytterligare klargöra några av skillnaderna mellan de båda rören:

- En jämförelse mellan de i företagens datablad publicerade uppgifterna om erforderlig vertikalavläknings effekt säger 5,4 W för Philips A66-140X och 10,9 W för ITT:s A67-150X. Smalhalsbildröret kräver alltså ungefär dubbelt så hög effekt för vertikalavläkningsdelen.

- I fråga om linjeavläknings effekt är de publicerade siffrorna 6,0 mWs för Philips och 5,4 mWs för ITT.

- Enligt uppgifterna i RT 4 är Philipsröret ca 2 cm längre än ITT-röret. Denna jämförelse har gjorts mellan Philips maxmått och ITT:s nominella mått. Om man jämför maxmått för båda rören blir resultatet att Philipsröret är ca 2,7 mm kortare (438,1 mm för Philips och 440,8 mm för ITT).

- Beträffande smalhalsröret så säges detta inte kräva någon hörngenerator, vilket är en avsevärd förenkling. De praktiska erfarenheterna från mottagare med hörngeneratorer ger dock vid handen att denna är ett stort plus, då man har möjlighet att ställa in konvergens i alla hörnen oberoende av varandra (se föreg. nr av RT).

ITT har utvecklat en ny avläkningspole av toroidtyp, passande till det nya röret, vilken jämförd med en konventionell avläkningspole bör kunna ge förbättrade elektron-optiska egenskaper i form av bl a minskade strälländningsfel och därigenom ökat ljusutbyte.

ITT introducerar samtidigt ett nytt förenklat, effektivt och — uppges det — pris-

billigt tyristorsystem för horisontalavläkning och högspänning, speciellt utvecklat för att driva röret A67-150X. Detta system inkluderar passiv rasterkorrektio med transduktorer. Även en ny transistoriserad vertikalavläkningsdel introduceras.

Striden går vidare på färg-TV-marknaden. Det är inga småslantar man slåss om. Förra året såldes enl uppgift ca 1 800 000 färg-TV-mottagare på den europeiska marknaden, vilket skulle motsvara en omsättning av i runt tal 5,4 miljarder kronor.

Nu har även japanerna blandat sig i leken genom licensavtal mellan Hitachi och Telefunken. — Det är en rätt spännande utveckling man kan vänta sig i fortsättningen.

G U

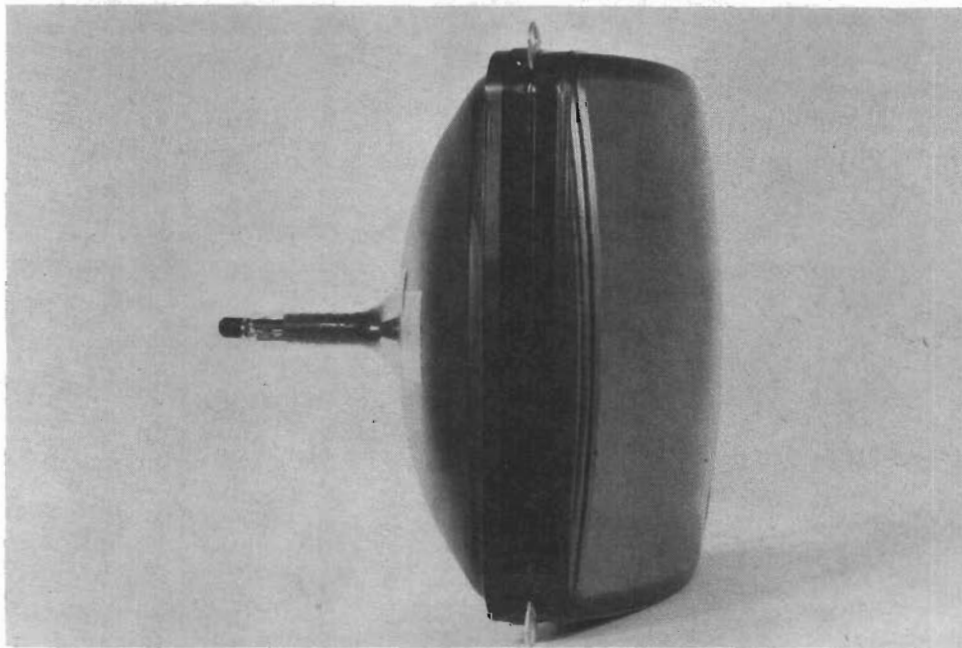


Fig 1. RCA/ITTs smalhalsbildrör med 110° avböjning.

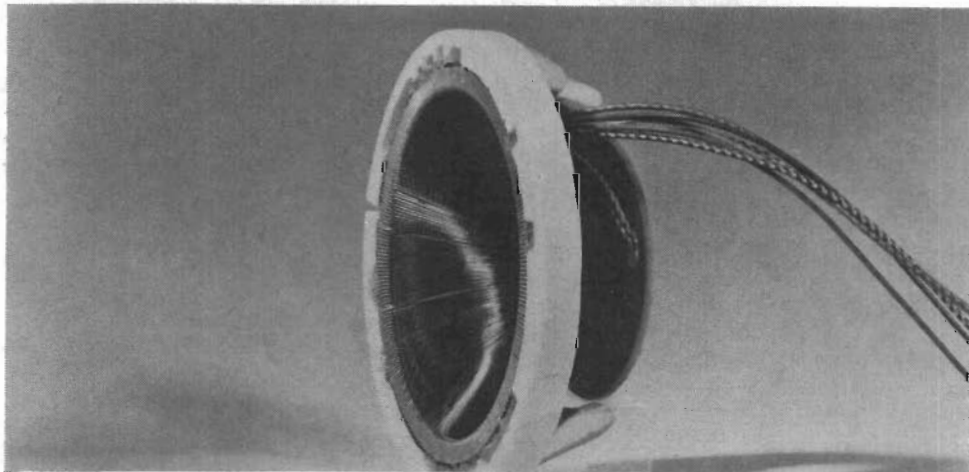


Fig 2. Avläkningspolen för smalhalsbildröret.

nya produkter

rör, halvledare, integrerade kretsar

den och har beteckningarna *LM112/LM 212* och *LM312*.

Förstärkarna kan drivas med spänningar mellan ± 2 V och ± 20 V. Tomgångsströmmen är endast 300 μ A.

Operationsförstärkarna har över-spänningskydd för att skydda mot transienter vid till- och frångång.

Kompensationen är intern, men anslutningar för yttre kondensator finns så att förstärkaren kan överkompenseras.

Svensk representant: **Elektroflex AB**, tel 08/28 92 90.

OPERATIONSFÖRSTÄRKAR-PROGRAM FRÅN TEXAS INSTRUMENTS

Texas Instruments har tagit upp tillverkningen av de vanligaste operationsförstärkarna. Beteckningarna börjar på 72 för industriella typer och 52 för militära kretsar med utökat temperaturområde och följs av tex 709.

Typerna 72/52-709, 741, 748, 101A, 107, 301A, 307 tillverkas. De flesta typerna finns i P-pack som är en halv DIP (dual in line package). 52/72558 är en dubbel 741 i P-pack. Det finns också en dubbel 709 i DIP.

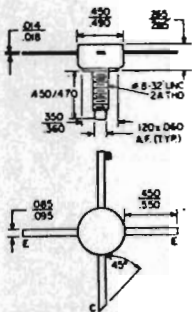
Typerna 52/72770 och -771 är sk *Super beta* förstärkare. Utmärkande för dessa är den låga ingångsströmmen på 8 nA och slewing rate 2,5 V/ μ S. Typ 770 är med kompensering och 771 är utan.

Svensk representant: **Gösta Bäckström**, tel 08/54 03 90.

LIKSTRÖMSKONTROLLERAD DÄMPNING I TEXAS-IC-KRETS SN76020N är beteckningen på en ny krets från Texas. Det är en DC-kontrollerad attenuator för huvudsaklig användning som audiosteg med automatisk förstärkningsreglering. Dämpningsområdet är 65 dB min.

Kontrollgången är högresistiv, och styrströmmen uppgår till endast 15 μ A. Matningsspänning är nominellt 6 V och bandbredden 700 kHz. Kretsen har dual in line kåpa.

Svensk representant: **Gösta Bäckström**, tel 08/54 03 90.



EFFEKTTRANSISTORER FÖR 175 MHz

Kertron Incorporated, Florida, har släppt ut en ny serie RF-transistorer för 175 MHz 12 V.

Serien omfattar: 3TX 601 8dB 4W, 3TX 602 5dB, 13W, 3TX 603 4dB 25W. Alla typer levereras i "strip line"-utförande och med garanterad oändlig VSWR.

Inom kort följs serien av 50 W resp 100 W-transistorer.

Svensk representant för Kertron är **ITT Komponent**, tel 08/83 00 20.

TVÅ NYA HF-TRANSISTORER: BFS 55 OCH BFW 99

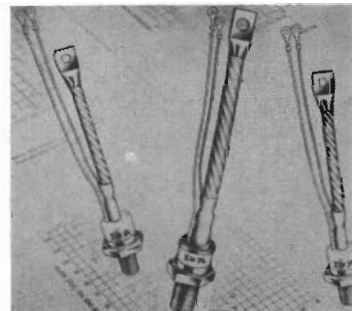
För antennförstärkare, radar-MF-förstärkare och andra bredbandsapplikationer i gigahertzområdet har **Siemens** utvecklats två nya transistorer, *BFS 55* och *BFW 99*. Båda transistorerna är nitritpassiverade och finns i TO-18 kåpa.

Kännetecknande för transistorerna är hög förstärkning, hög utstyringsmöjlighet och liten återkoppling. *BFW 99* lämpar sig för brusfattiga HF-steg. *BFW 55* lämpar sig som strömstyrningssteg i drivsteg och mindre HF-effektsteg.

Svensk representant: **Siemens AB**, sektion TK, tel 08/22 96 40.

OPERATIONSFÖRSTÄRKARE MED LÅG STRÖMFÖRBRUKNING

National Semiconductor har givit ut en operationsförstärkare med extremt låg tomgångsström. Kretsen finns för tre olika temperaturområ-



TRIACS FÖR HÖGA STRÖMMAR FRÅN INT. RECTIFIER, USA.

International Rectifier tillverkar triacs för strömmar upp till 200 A. RMS. Det finns tre strömklasser: 60, 100 och 200 A. Maximal repetitiv toppspänning vid brytning 400, 600, 800 och 1000 V.

Komponentbeteckningen anger ström och spänning, tex *200AC80*, vilket innebär att den tål 200A och 800 V.

Svensk representant: **AB Nordqvist & Berg**, Box 4125, 10262 Stockholm, tel 08/44 99 80.

OPERATIONSFÖRSTÄRKARE FRÅN ANALOG DEVICES

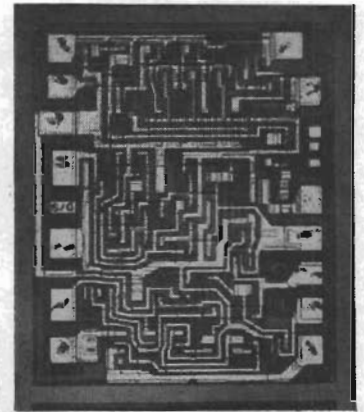
Analog Devices har gett ut en serie operationsförstärkare med FET-ingång som har en ingångsström på 2 pA, offset spänning 10 μ V/ $^{\circ}$ C och en slewing rate av 6 V/ μ S. Alla är tillgängliga i TO 99 kapsel.

För applikationer som kräver större snabbhet finns operationsförstärkare med en slewing rate av 120 V/ μ S. Kretsen är kapslad i TO 100 kåpa.

Svensk representant: **Stenhardt Komponentbolag AB**, tel 08/37 29 45.

11:80 samt i stycketal 17:50. Till siferindikatorn finns även en avkodare.

Generalagent: **Scandia METRIC AB**, tel 08/8204 10. Detaljförsäljning sker genom **Elfa Radio & Television AB**, Tel 08/54 18 20.



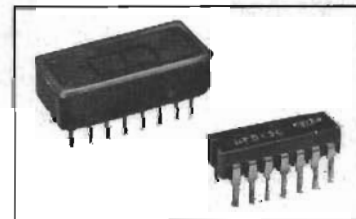
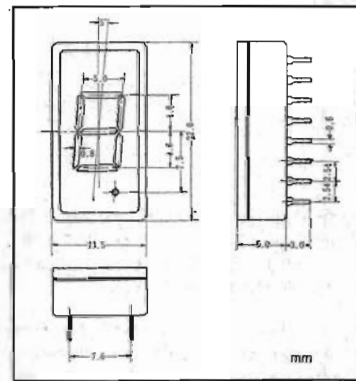
NYA INTEGRERADE KRETSAR FÖR TV FRÅN SGS

Två nya integrerade kretsar har lanserats av **SGS** med beteckningarna **TBA 581** och **TBA 591**. De är avsedda att användas i ljud-mf-delen som mf-förstärkare, FM detektor och förförstärkare/drivsteg.

TBA 581 kan driva ett klass AB komplementärt slutsteg med transistorerna BC 287 och BC 286. Ut-effekt är 1,5 W typ.

TBA 591 lämpar sig väl för klass A och med högspända transistorer kan 3,5 W uppnås. Den kan också driva ett rörbestyckat slutsteg. Gemensamt för de båda nya linjära kretsarna är ett stort utsving 4 V, tröskelspanning 100 μ V och 50 dB AM-dämpning.

Svensk distributör: **Elektriska Instrument AB ELIT**, tel 08/26 27 20.



SJU-SEGMENTS SIFFER-INDIKATOR FRÅN FUJI

En sifferindikator med små dimensioner och med 5 V matningsspänning tillverkas av det japanska företaget **FUJI**. Segmenten, som är uppbyggda av glödtrådar, drar 8 mA/st. Livslängden anges till 50 000 tim och den klarar MIL-STD-202D med avseende på chock- och vibration.

Sifferindikatorn, som har beteckningen 3015F, kostar i 1 000-kvantitet

komponenter

FLAT POLYKARBONAT-KONDENSATOR FRÅN SIEMENS

MKM-skikt-kondensator B32540, som Siemens i annonseringen kallar skiktmodulare, har väckt intresse bl a tack vare fördelarna med denna polykarbonat-kondensator som tex de små dimensionerna och att den har samma benavstånd 7,5 mm i alla kapacitansvärden (0,0068 till 0,68 μ F).

Önskemål har framförts om en "skiktmodulare" med 10 mm benavstånd. Från maj 1971 levereras *B32540* med både 7,5 och 10 mm benavstånd i kapacitansvärdena 0,01 till 0,1 μ F.

Svensk representant: **Siemens AB**, Sektion TK, tel 08/22 96 40.

nya produkter

komponenter

FÖDRÖJNINGSLEDNING MED FLAMSÄKERT HÖLJE

Födröjningsledningen TAU20 för färg-TV, tillverkad i Harlow av ITT Components Group levereras numera

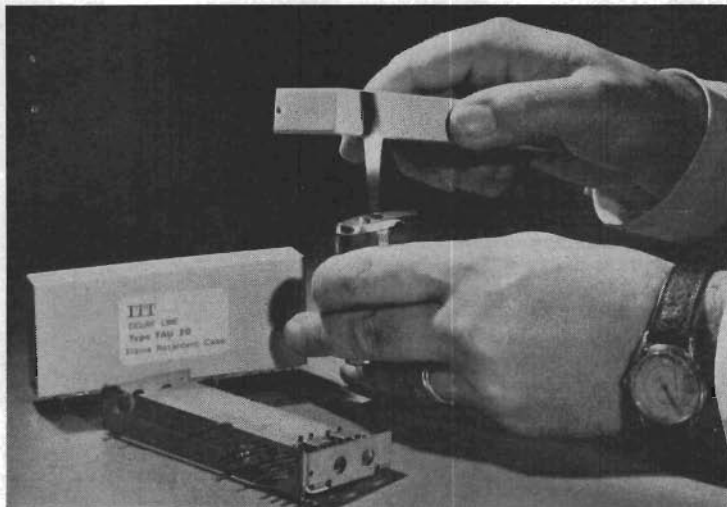
i ett flamsäkert hölje av stabil plast.

I färg-TV apparater enligt PAL-systemet används födröjningsledningar för att minnas informationen under varje linje, och denna informa-

tion jämförs sedan med följande line-information. Det är detta som ger den låga färgdistorsionen hos PAL-systemet.

Födröjningsledningen har tiden 63,943 μ S och representeras i Sverige av:

ITT Komponent, tel 08/83 00 20.

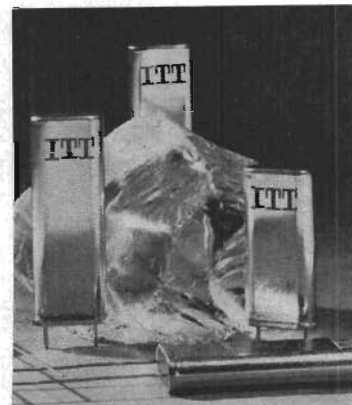


LÅGFREKVENSKRISTALLER AV NYA TYPER FRÅN ITT

ITT:s kristallavdelning i Harlow tillverkar nu en serie lågfrekvenskristaller. De nya typerna täcker frekvensområdena 54 kHz till 65,499 kHz, 65,5 kHz till 83,999 kHz och 84 till 150 kHz i tre format av hermetiskt kapslade höljen. Detta finns för både hållare och för inlödning.

Kristallerna arbetar i den longitudinella moden och är konstruerade huvudsakligen för oscillatorer.

Svensk representant: ITT Komponent, Nybodagatan 2, Fack 171 20 Solna, tel 08/83 00 20.



insänt

och kommenterat

Hr Redaktör!

Under rubriken "Insänt och kommenterat" i RT 1971 nr 4 har jag med intresse tagit del av där återgivna elektroniska tändsystem. Bo Skoglunds kopplingsschema till ett tändsystem överensstämmer nästan helt med en koppling jag själv prövat i en Fiat 124 sedan den 30 december 1968.

Transistorerna AD 149 har använts sedan den 13 september 1969. De har

nu varit med 1 935 mil och något trasel med tändningen har jag inte haft.

Bengt Landgren, Hedvägen 2, 681 00 Kristinehamn.

— Vi återger här Bengt Landgrens insända, nästan identiska schema som jämförelse med det som återgavs i aprilnumret av RT.

Komponenterna i Landgrens tyristortändsystem utgörs av dessa:

Material:	Beteckning:
2 st transistor	2-AD149
1 st tyristor	RCA 40379
4 st dioder	RCA 1N3194
1 st ferritkärna	Siemens E 42 B66241-A0000-R026
1 st spolstomme	B66242-A0000-M001
1 st kondensator	0,22 μ F
1 st kondensator	1,0 μ F 750 V
2 st resistor	100 ohm
1 st resistor	10 kohm
1 st resistor	470 ohm
1 st aluminiumlåda	—
Div småmateriel	—

Pris:

12:—
13:05
8:22
13:80
2:70
1:30
3:25
0:70
0:35
0:35
3:—
1:28

Kostnad: 60:00 kr

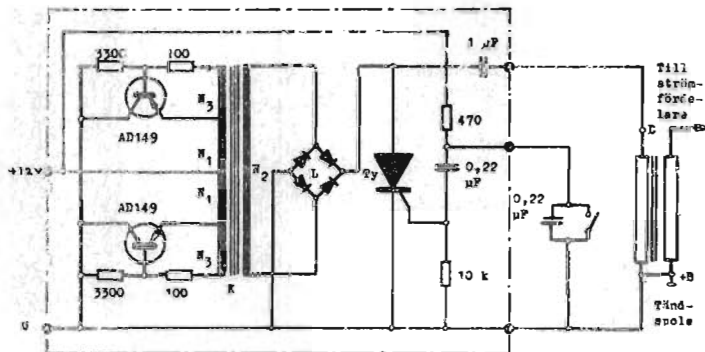


Fig 1. K=ferritkärna; L 4 st dioder RCA 1N3194; Ty=tyristor RCA 40379; $N_1=N_3=14$ lindningsvarv 0,8 mm; $N_2=465$ lindningsvarv 0,15 mm.

en helt ny högtalargeneration från PIONEER

Pioneer presenterar en helt ny högtalargeneration, högtalare med klart förbättrad återgivningskvalitet.

Högtalaren har som bekant alltid varit den svaga länken i återgivningskedjan. Den främsta anledningen till detta har varit högtalarmembranens intermodulationsdistorsion.

Efter flera års forskning har Pioneer nu tillsammans med Tokyo-universitetet löst detta distorsionsproblem.

Ett nytt membranmaterial, FB, gör det möjligt att reducera distorsionen från 5—8% till mindre än 1%.

På grund av det nya materialets mekaniska egenskaper erhåller man dessutom bättre verkningsgrad.

Resultat: En ljudförbättring som hörs!

CSE-700

3-vägssystem med 30 cm bas- och 12 cm mellanregistersystem, samt tryckkammerdiskantelement av horn typ. Frekvensomfång 30-20 000 Hz med reglerbar frekvensgång i diskant- och mellanregister. Max effekt 60 W. Impedans 8 ohm. Dimensioner 660x380x300 mm. Omkopplingsbar för flerkanaldrift.

CSE-500

3-vägssystem med 25 cm bas- och 12 cm mellanregistersystem, samt en speciellt diskantsystem. Frekvensomfång 35-20 000 Hz med reglerbar frekvensgång i diskantregistret. Max effekt 50 W. Impedans 8 ohm. Dimensioner 570x330x300 mm. Omkopplingsbar för flerkanaldrift.

CSE-300

2-vägssystem med 20 cm bas- och mellanregistersystem, samt speciellt diskantsystem. Frekvensomfång 40-20 000 Hz. Max effekt 30 W. Impedans 4 ohm. Dimensioner 270x470x210 mm.

CSE-301

2-vägssystem med 20 cm bas- och mellanregistersystem, samt speciellt diskantsystem. Frekvensomfång 40-20 000 Hz. Max effekt 30 W. Impedans 4 ohm. Dimensioner 330x540x100 mm.

CSE-200

2-vägssystem med 16 cm bas- och mellanregistersystem, samt speciellt diskantsystem. Frekvensomfång 50-20 000 Hz. Max effekt 20 W. Impedans 4 ohm. Dimensioner 195x260x190 mm.

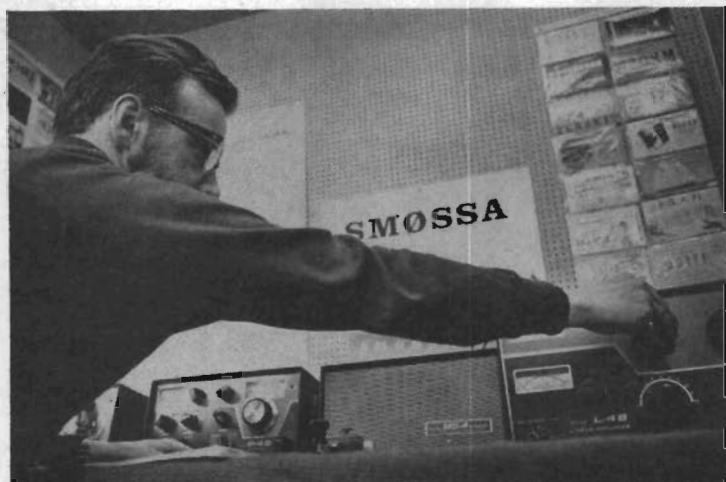


MORGONDAGENS LJUD IDAG

PIONEER

Holmenco AB, Samaritgr. 8, 116 53 Stockholm, tel. 08/69 49 80

information och debatt



VI PRESENTERAR: SKØTM

En av de verkligt få klubbstationerna i Stockholmstrakten är SSA:s egen SKØTM — eller SKØSSA som den heter i bulletinsammanhang — belägen i Tekniska Museets lokaler på norra Djurgården. En dag i början av maj, när vi hade en minut över på redaktionen, ringde vi upp stationsföreståndaren SMØDZL, Anders Svensson, och tog sedan en härlig vårpromenad över Gärdet i riktning mot Museet.

Den som satt sin fot inne i museet har väl, oberoende om han är radioamatör eller inte, knappast undgått att lägga märke till den lilla, trånga, glasburen i ett av hörnen en trappa upp. Här har man sedan några år tillbaka haft ett utmärkt tillfälle att sprida information till allmänheten om amatörradios "mysterier", och

frågan är väl om inte glasburen stjälar en stor del av besökarnas intresse från andra attraktioner när det pågår aktivitet här.

Stationen är tillgänglig för alla licensierade radioamatörer efter att klartecken har givits av Anders. Tyvärr kan tillträde endast lämnas under dagtid, när museet är öppet, men Anders hoppas att denna tid skall kunna utsträckas till kvällstid och söndagar när man om några år flyttar in i större lokal i den s k "Stallängan", där stationen skall inordnas i Telemuseums verksamhet då detta överflyttas från Karlaplan.

Sedan några månader tillbaka har man fått ytterligare sprätt på sändningarna från TM. Med nya grejer i form av komplett Drake Line, inkluderande T-4B, R-4B och slutsteget L-4B. På taket finns de gamla vanliga grejorna kvar, dvs TA-33 (3 elements beam för

Fig 1. Gamla och nya grejer samsas om det trånga utrymmet i SSA:s klubbstation på Tekniska Museet. På bilden t v stämmer stationsföreståndaren och tillika bulleuppläsaren SMØDZL av det nyförvärvade Drake-slutsteget och t h kollas en RTTY-remsa som Creed-maskinen just spottat fram.

10, 15 och 20 m), I8AVQ (GP för 10–80 m) och en dipol för 40 och 80 m. Beamen skall höjas ytterligare några meter med hjälp av en fackverksmast, som släpats upp på taket.

2 m-antenn finns på plats men ingen station — inte än. Däremot finns RTTY-station med flera gamla fina klenoder, som museet inte behöver skämmas för. Men fungerar gör de utmärkt och är enligt Anders de som väcker det största intresset bland besökarna.

SKØTM eller SKØSSA? Ja den egentliga stationssignalen är SKØTM och det är endast när man sänder bulletinen och månadstesten som man använder signalen SKØSSA. Bulletinuppläsare är, som väl de flesta Stockholmsamatörer känner till, också Anders.

För intresserade som inte känner till vad "Bullen" är för något, kan vi tala om att det är den information som sänds ut från SSA varje veckoslut och som redigeras centralt i Västerås av SMSWI, Harry Åkesson. Informationen består av bl a föreningsinformation, tävlingar, DX (rara stationer) och lokala aktiviteter. På lördagarna sänds dock huvudsakligen DX-informationer. Bullen sänds över hela landet enligt följande tidschema:

Lördagar

kl 15.00 SK5SSA 3520 kHz CW

Söndagar

kl 09.00	SK2SSA	3650 kHz	SSB
kl 09.00	SK6SSA	3750 kHz	SSB
kl 09.00	SKØSSA	145,0 MHz	SSB
kl 09.30	SK3SSA	3590 kHz	RTTY
kl 09.30	SK7SSA	3650 kHz	SSB
kl 10.00	SKØSSA	3650 kHz	SSB
kl 10.00	SK7SSA	144,5 MHz	SSB
kl 10.30	SKØSSA	7060 kHz	SSB

ÄNNU EN OSCAR

Det är nu dags för AMSAT — the Radio Amateur Satellite Corporation — att planera uppsändandet av en ny Oscar, den sjätte i ordningen. Den här gången tänker man satsa på en repeatersatellit som skall drivas med solenergi och som man hoppas skall hålla sig vid liv betydligt längre än Oscar 5, vilken sändes upp tidigare i år efter många vedermödor och årtal av förseningar. Oscar 6 hoppas man kunna sända upp med någon av de kommande Thor-Delta- eller Agena-raketerna.

AMSAT har ännu inte bestämt sig för vilken repeaterstation man skall välja, och på många håll pågår aktivitet med konstruktion av olika former av translatorer. I Australien arbetar man på en

FIELD DAYS I JÄRFÄLLA

För fjärde året i följd kommer den mycket aktiva föreningen Järfälla Sändareamatörer att arrangera "field days" lördagen den 5/6 och söndagen den 6/6 på Ångsjö Friluftsgård, som är belägen 3 km norr om Stäket. Stäket i sin tur ligger ungefär tre mil nordväst om Stockholm.

För att man lätt skall hitta till Ångsjö Friluftsgård kommer skyltar med anropssignalen SKØCJ att sättas upp längs den slingriga

skogsvägen från Stäket.

Ett flertal stationer kommer att vara igång från 2 till 80 m och lördagen den 5:e klockan 14.00 blir det rävjakt med fem rävar. I övrigt ges möjlighet att hänge sig åt antennexperiment, korvgrillning, bastubad och många andra motionsnöjligheter i härlig skogsterräng vid Mälaren.

Vidare information lämnas av: SM5AFB, Klasse, tel 0758/51 873 SM5CR, Charlie, tel 0758/51 844 SM5XW, Göran, tel 0758/51 596

Vi presenterar

MARANTZ MODELL 20

FM-tuner i världsklass



Marantz modell 20 anses vara den förnämsta FM-tunern i världen. Den förenar i sig många av Marantz exklusiva konstruktionsdetaljer – som t ex det inbyggda oscilloskopet. Det ger en exakt, visuell information om signalstyrkan hos den station, som är under avstämning. Eller tunerns Gyro-Touch-mekanism en annan exklusiv Marantz-finess som ger den mest precisa stationsinställningen hos någon mottagare på marknaden.

Särskilda egenskaper och finesser

- Inbyggt oscilloskop för detektering av löptidsdistorsion ("multi-path") och dålig stereoseparation hos signalen
- Dual gate-FET HF-förstärkare (avancerad fälteffekttransistorteknik i tunerns ingångssteg)
- Patenterad Gyro-Touch-avstämning
- Datorkalibrerad skala för inställningen
- Parametriska muting-kretsar (speciell brusundertryckningselektronik)
- Multiplex-kretsteknik
- Butterworth-filter för maximal selektivitet

Marantz garanti – tre års felfri funktion från inköpsdatum

Teknisk beskrivning

Känslighet på FM: Bättre än 1,8 mikrovolt

Frekvensgång: -0,5 dB mellan 20 Hz och 15 kHz

Klirr (total harmonisk distorsion): Mindre än 0,15 % för såväl mono- som stereo-mottagning.

Dynamik: 73 dB (signal-brusavstånd)

Kanalseparation: 45 dB vid 1 kHz

Selektivitet enl. IHF: Bättre än 73 dB (grannkanaldämpning)

Pilottonundertryckning: Bättre än 60 dB (undertryckning av störfrekvenser, däribland 19 kHz = pilottonfrekvensen, plus underbärvågen 38 kHz resp. SCA-kanalens undertryckning vid 114 kHz)

marantz®

Skriv gärna efter ytterligare upplysningar och information om Marantz produkter till:

NASAB
Box 53005
400 14 GÖTEBORG 53 - 031/18 86 20

I Finland:
Laatu Media Sound Center
Museokatu 8, Helsinki 10

Holländsk audio-expertis klassar AR-4x som det bästa av 16 högtalarsystem i mellanprisklassen



Nyligen genomfördes i Holland av tidskriften Stereo Revue en omfattande provning för att jämföra 16 amerikanska, engelska, danska, japanska och tyska högtalare i mellanpriskategorin.

Under lyssningsproven, som försiggick såväl med musikmaterial som toner från en tongenerator med låg distorsion, bedömde expertpanelen högtalarna inte bara utifrån deras förmåga till naturlig musikåtergivning utan också med tanke på frånvaron av distorsion, resonanser och brus. För utvärderingen användes en Sony TA-1120 förstärkare och Thorens TD-150 grammofonverk med tonarmen SME 3009 och Shure V 15-II pick up.

Slutsatserna i Stereo Revue: "Sammanfattningsvis fann vi AR-4x vara det högtalarsystem som hade de behagligaste klangegenskaperna med en ytterst exakt återgivningsförmåga, fri från alla biljud. Som tidigare sagts, rör det sig om en mycket "musikvärdig" högtalare som man kan lyssna till under långa tidrymder utan att lyssningströtthet inträder. AR-4x är den mest perfekta högtalaren av dem, särskilt i det låga registret."

Tekniska data:

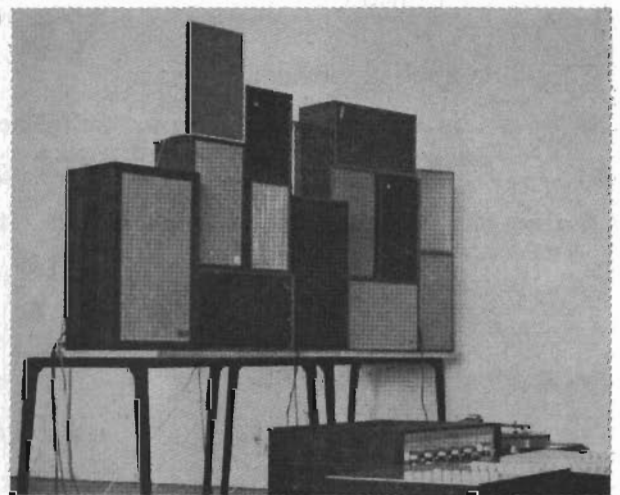
Dimensioner: 25x47,5x22,5 cm

Vikt: 7 kg

Rekommenderad förstärkareffekt: 15 W sinus per kanal, minimum

Impedans: 8 ohm

Högtalarelement: 20 cm bassystem i ett baktill förslutet hölje. Hemisfäriskt diskantstrålarsystem om 6 cm



diameter med vid spridningsvinkel för högtonsdistribution

Tonkontroll: diskantelementets nivå är justerbar
Skriv gärna efter gratis broschyr, fullständiga tekniska data och prislista samt förteckning över auktoriserade AR-försäljare!



Acoustic Research International

Skandinavisk representation:

Sverige: Nordic Acoustic Systems AB, Box 5005, 402 21 Göteborg 5 tfn: 031/18 86 20

Danmark: Audio Import: Vesterbrogade 179, 1800 KBH. V.

Norge: J. M. Feiring A/S, Sandakereien 46b, Oslo 4.

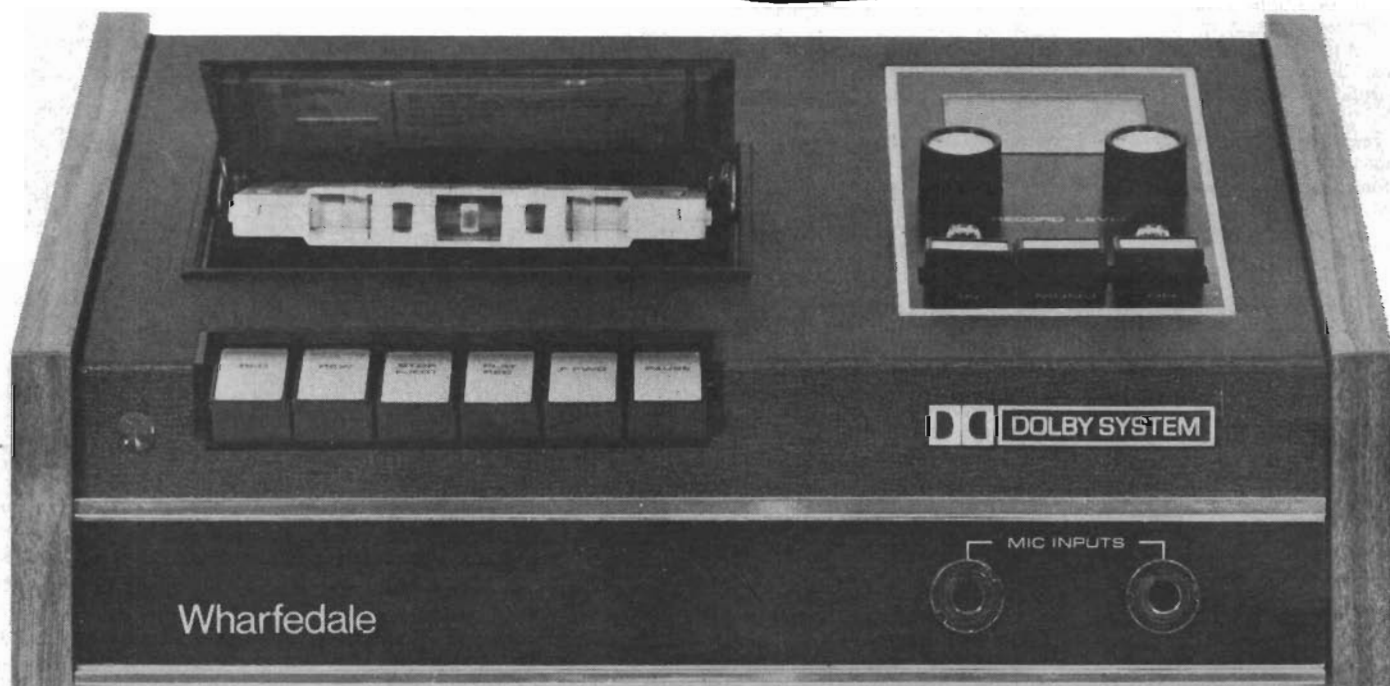
Finland: Laatu Media, Kivihaankuja 2, Helsinki 31.

Informationstjänst 13

Facktidningen STEREO • HI FI:

Hi Fi på kassett!!

Alltsedan kassetbandspelarna introducerades har kassetterns entusiaster framhållit att nu är det dags för grammofoonkivans "svanesång". Den ljudkvalitet man hitills kunnat uppnå med en kassetbandspelare har emellertid varit sådan att bandkassetten knappast utgjort ett alternativ för den som fordrar en naturtrogen återgivning, dvs hifi-kvalitet. Nu tycks det dock som om kassetbandspelarna på allvar kan komma att ta upp konkurrensen med grammofoonen och den konventionella bandspelaren när det gäller ljudkvaliteten. Fabrikanter på olika håll i världen har nämligen demonstrerat kassetbandspelare med förvånansvärt höga prestanda. Det som möjliggjort denna kvalitetshöjning är bl a det sk Dolby-systemet — ett system för brusundertryckning utvecklat av engelsmannen Ray Dolby — som av ekonomiska skäl tidigare endast kunnat användas i studiosammanhang.



WHARFEDALE

Dolby DC 9 kassetbandspelare.



RANK | AUDIOSONIC AB

Till RANK AUDIOSONIC AB	Stationsvägen 13, 182 65 Djursholm
Namn
Adress
Sänd information om följande produkter:
<input type="checkbox"/> Jag önskar tillhöra Ert adressregister för Hifi nyheter	
<input type="checkbox"/> Jag önskar ej tillhöra Ert adressregister för Hifi nyheter	

teknik och trafik

Riksomfattande båtradiosystem projekt för sjöorganisationer

Ett riksomfattande system för samtrafik på privatradiobandet mellan olika båtägare och båtklubbar har under våren organiserats av Sjösportens samarbetsdelegation, ett organ som länkar samman Sveriges Motorbåts Union, SMU, Svenska Seglarförbundet, SSF, och Svenska Kryssarklubben, SXX.

Redan på ett mycket tidigt stadium insåg småbåtsägarna vilken nytta de kunde få av privatradion — en prismässigt överkomlig och åtminstone med tiden ganska effektiv anordning för att skaffa hjälp i besvärliga situationer, avvärja onödiga hjälpaktioner, lugna oroliga hemmarvarande, m.m. Fortfarande lär väl båtägarna vara den största kategorin seriösa privatradiobrukare i landet — med "seriösa" brukare menas sådana som inte skaffat sin anläggning huvudsakligen för radioprattandets egen skull.

På grund av privatradiobestämmelsernas utformning visade det sig svårt för olika båtägare att på ett enkelt sätt ta radiokontakt med varandra, ett problem som man löste genom att i båtklubbarnas namn söka särskilda PR-tillstånd, som omfattade alla klubbmedlemmarnas stationer och alltså gjorde det möjligt att samtala mellan dessa "på samma signal".

När antalet radioutrustade medlemmar växte utöver antalet användbara bokstäver i alfabetet, övergav klubbarna de vanliga stationssignalerna av typen PR-9043-A, PR-9043-B etc. och fick i stället namnrop som *Årstaviken 1*, *Årstaviken 2* osv.

Allt eftersom namnropen tilltog i antal, visade det sig önskvärt med något slag av regionalt samarbete i fråga om den här trafiken. Det var ju inte så praktiskt att inte kunna radiokommunicera med kamraterna i grannklubben när man tex arrangerade gemensamma kappseglingar eller sjötåg. De olika förbunden kopplades in, och i samarbete med Televerket kom man ytterligare ett steg på vägen genom att närliggande klubbar satsa tilläts "dela" på ett namnrop.

Samarbete inleddes med tiden mellan de olika förbunden genom den i

ingressen nämnda *Sjösportens Samarbetsdelegation, SSD*.

Den organisation som SSD tillsammans med Televerket nu kommit fram till innebär att de lokala båtklubbarna slipper ifrån att anskaffa särskilda klubb tillstånd för att få vara med och dela på de eftertraktade namnropen:

Tillstånden söks i stället av de regionala förbunden, som vart och ett har en inför Televerket ansvarig kontaktperson för båtradiofrågor. Kontaktpersonen delar in de till förbundet hörande klubbarna i **namnropsgrupper**, vilka var och en har en inför kontaktpersonen ansvarig överledare. Inom namnropsgruppen har sedan varje båtklubb ett **radioombud**, som är den förmedlande länken gentemot den enskilde båtradioägaren.

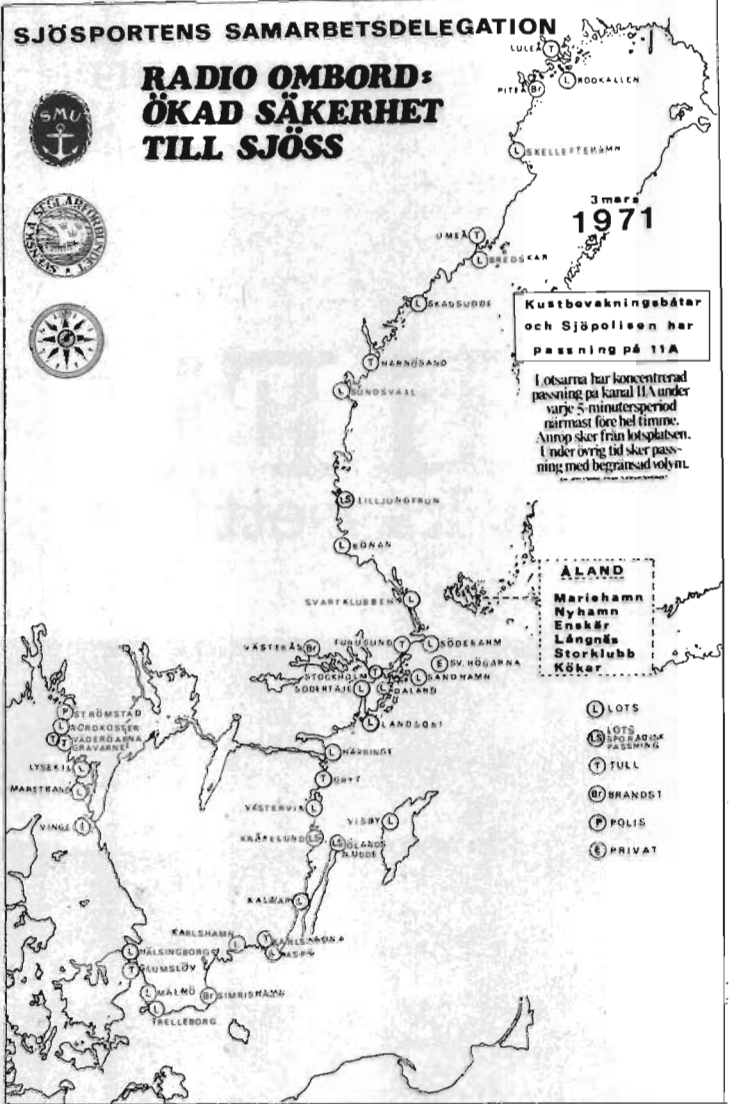
Som ett exempel på omfattningen av organisationen kan nämnas att ett av de anslutna förbunden — **Mälarens Motorbåt Förbund** — omfattar 72 båtklubbar eller sällskap, indelade i tio olika namnropsgrupper som *Birkabåt*, *Brommabåt*, *Fyrisbåt* etc, alltefter den geografiska belägenheten.

Vad vinner man nu med en organisation som den här?

Ingenjör **Åke Åslund** i radiokommittén inom Sjösportens Samarbetsdelegation omtalar för RT att man genom namnropsystemet får möjlighet att upprätta en gemensam förteckning över båtar med radioutrustning, vilket har sina givna fördelar t ex i sjöräddningssammanhang. Bättre lystring i etern genom att de anonyma sifferkombinationerna ersätts av ett namnrop, knuten till båtens hemort, nämns också bland fördelarna, liksom att man får möjlighet att nå klubbar och enskilda båtradioägare med information om nyheter m m på båtradiosidan, framhålls det.

SJÖSPORTENS SAMARBETSDELEGATION

RADIO OMBORD: ÖKAD SÄKERHET TILL SJÖSS



De stationer utmed kusterna och numera även vid vissa inlandsfarvatten som passar sjöräddningskanalen 11A ökar upphörligt i antal. Läget inför båtsäsongen 1971 visas på den här kartan, utarbetad av Sjösportens Samarbetsdelegation.

Ett initiativ i den vägen är den karta över nödradiostationer på kanal 11A som SSD upprättat, och som återges här intill. — Sist, men inte minst, skapar ju systemet möjligheter för båtägarna att ta radiokontakt med varandra på ett annat sätt än tidigare, en sak på både gott och ont. Den alltför ivrige radioprattaren kan ju emellertid ganska lätt nå via den

här organisationen och av klubbkamrater, radioombud eller överledare förmås att återvända till den smala och raka vägen...

Den båtradioägare eller klubbfunktionär som vill veta mer om möjligheterna att få vara med i SSD:s radioorganisation kan kontakta **ingenjör Åke Åslund, Borensvägen 33 C, 121 68 Johanneshov, tel 08-91 43 05.**

NY JORDPLANSFRI BÅTANTENN

En ny båtantenn, konstruerad som koaxialdipol och därför oberoende av jordplan, har tagits fram av PR-Teknik Radio AB i Göteborg.

Antennen, kallad *Cosmos BA-2*, är totalt 215 cm lång, har fällbart fäste och kan

monteras alternativt med enhålsfestsättning i ett 12 mm hål eller med 4 fästskruvar och ett hål för kabelgenomföring. Den är likströmsjordad.

Utförandet är förkromrad mässing och vit glasfiberplast. Pris 250 kr.

PR-Teknik Radio AB har telefonnummer 031/52 55 12.

NY PR-KATALOG FRÅN ENKÖPING

Firma *Privatradiopöpn* i Enköping har översänt sin katalog för 1971, som uppger privatradiostationer av märkena *Lafayette*, *Ofuna*, *Johnson*, *Sharp* och *Pearce-Sempson*, samt ett par småstationer av *Walkie-talkie*-typ.

Dessutom finns diverse antenner, nät-aggregat och andra tillbehör förutom snabbtelefoner, VHF-konvertrar, bandspelare m.m. "Spionelektroniken" från förra utgåvan är numera utrensad.

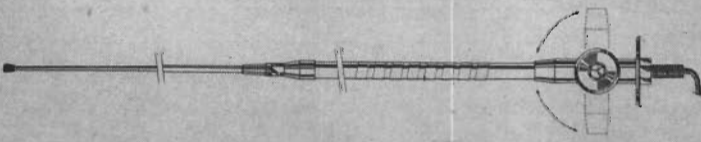
Katalogen kan beställas mot 1:- i frimärken från *Privatradiopöpn*, Box 333, 199 03 Enköping.

ZODIAC PRESENTERAR NY 300-MILLIWATTARE

En ny 300 milliwatts tvåkanalsstation presenteras av *Zodiac* och ersätter för den numera utgångna *Tokai TC-913S*.

Den nya stationen, *Zodiac P-302*, som är försedd med in- och utkopplingsbar brus-spärr, tonanrop och uttag för öronmussla och yttre strömkälla, har måtten 180 x 70 x 50 mm och väger 650 gram. Cirkapriset är 295:- plus moms.

Närmare upplysningar om *Zodiac P-302* från *Zodiac Svenska AB*, tel 08/44 07 10.



Kändisarna från Sansui

Om Du söker en förstärkare i effektklassen 2×33 Watt/4 ohm (2×25 W/8) får Du mycket svårt att finna någon likvärdig med Sansui modell AU-555A. Denna modell är försedd med TTC dvs. förutom bas/diskant även mellanregisterkontroll. Distortionen hålles under 0,5 % över hela frek.området $20-40.000 \pm 1$ db vid full effekt. Förförstärkare och slutsteg kan användas separat. Dubbla högtalarpar kan anslutas och drivas var för sig eller tillsammans. AU-555A levereras i valnötskabinett.

Söker du en förstärkare i effektklassen 2×70 Watt/4 ohm (2×50 W/8) får Du ännu svårare att finna någon likvärdig med Sansui modell AU-999. Utöver samtliga funktioner på modell AU-555A finnes en mångfald extra med ännu bättre värden i distortion och dynamik. För att nämna några: Frek.omr. $5-100.000 \pm 1$ db. Dubbla gram.ing. med belastningsväljare för gram. 2, 30K, 50K, 100K

Nivå-kontrollgång för gram.1 gram.2 samt extra ingång. Tre par högtalare kan anslutas. Två bandspelare kan användas samtidigt. (Bl. a. dubbing.) TTC-kontroll med valbara delningsfrekvenser. Två mikrofoningångar. För och slutförstärkare kan användas separat mm. mm.

Vill Du lyssna alldeles för Dig själv skall Du titta på SS-20-hörtelefonen som har inbyggt delningsfilter, separata ton och volymkontroller, 4 högtalare, Imp. 8 ohm. Frek.omr. $20-20.000$ Hz. Lev. med förlängningskabel avsedd för 2 par.

Om Du funderar på att investera i en kvalitetsförstärkare, gå in till någon Sansui-handlare och titta på en av de bästa förstärkarna av idag.

Sansui



Generalagent i Sverige: MAGNETON, Sveavägen 61, 113 59 Stockholm, Sweden. Tel. 08-34 34 11 / Danmark: QUALI-FI INGENIÖRFIRMA, Christiansholms Parkvej 26, Klampenborg / Norge: FRIGO NORSK A/S, Eilert Sundsgt. 40, Oslo 3 / SANSUI ELECTRIC CO., LTD FRANKFURT OFFICE, Schillerstrasse 31, 6 Frankfurt am Main, West Germany / SANSUI ELECTRIC CO., LTD. 14-1, 2-chome, Izumi, Suginami-ku, Tokyo, Japan.

Arbeta under
säkerhet...

VARIVOLT



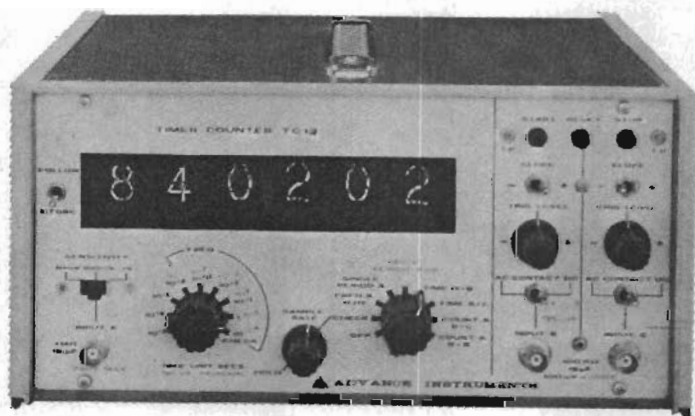
Pris 550 kr

nättaggregat med galvaniskt skilda in- och utgångar 0–250 V/3 A nätspänning

För radio- och TV även färg-TV-service samt laboratorier. Isolerar det anslutna objektet helt från nätet varför arbeten utan risk kan utföras på spänningsförande delar och ur störningssynpunkt kan jordning göras i egna utrustningens bästa punkt. Levereras med kåpa och bärhandtag. Som extra tillbehör kan vinklar levereras för 1/2 19" rackutförande. Dimensioner: höjd 180 mm, bredd 210 mm, djup 230 mm. Vikt: ca 15 kg.

- Provspänning 4 000 V eff. 50 Hz.
- Statisk skärm mellan lindningarna.
- Utpänningen kontinuerlig inställbar 0–250 V.
- Max. ström 3 A räcker även till färg-TV.
- Volt- och amperemeter 72×72 mm klass 1,5.
- A-meter med två mätområden 0–0,6/0–3 A.
- Termisk/magnetisk automatsäkring.
- Endast en funktionsomkopplare.

Universalräknare



Räknar – mäter frekvens, tid, period, multipelperiod och kvot. Separata start och stoppgångar, valbara triggflanker och nivåer. Med eller utan minne, BCD som option, Kristallnoggrannhet upp till 2×10^{-9} /dag. Känslighet 10 mV.

ADVANCE OCH ELDORADO HAR "ER" RÄKNARE! FRÅGA!

TC11 2 Hz – 15 MHz, 4 siffror, känslighet 10 mV. Oscillatorfrekvens 100 kHz, noggrannhet 1×10^{-5} .

Pris 1.980 kr

TC12 A Som TC11 men med 5 siffror.

Pris 2.380 kr

TC13 2Hz–32MHz, 6 siffror, känslighet 10 mV. 10MHz oscillator i prop.kontr. ugn. Noggrannhet 2×10^{-7} /dag. Start och stoppfunktioner med ställbar flank och nivå.

TC13 har minne som standard.

Pris 4.980 kr

TC9B 2Hz–50MHz, 6 siffror, känslighet 10 mV. 1MHz oscillator i ugn. Noggrannhet 1×10^{-6} . Minne som option.

Pris 3.580 kr

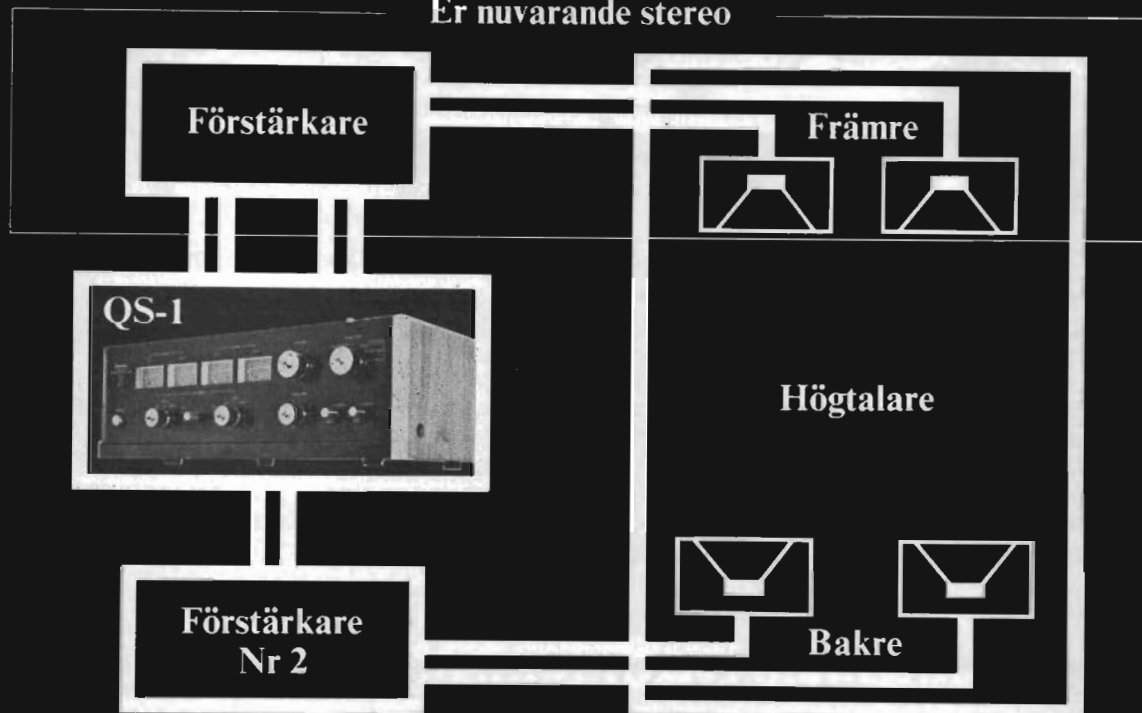
DANMARK: SC. METRIC A/S TEL.(01) 80 42 00
NORGE: METRIC A.S TEL.(02) 28 26 24
FINLAND: FINN METRIC OY TEL. 46 08 44

SCANDIA **METRIC** AB

DALVÄGEN 12 - 171 03 SOLNA 3 - TEL 08/82 04 10
Informationstjänst 16

Uppbyggnaden

Er nuvarande stereo



Ytterligare utrustning

Sansui 4-kanal stereo -en helt ny ljudupplevelse

Sansui QS-1 system var det första och är fortfarande det mest ekonomiska och autentiska för produktion av 4-kanal stereo.

Bygg upp omkring den nya, men redan välkända Sansui Quadphonic Synthesizer QS-1.

Det mest attraktiva med QS-1 ligger bl. a i att alla vanliga stereoskivor och band fortfarande kan användas och konverteras till 4-kanal stereo.

Dessutom passar QS-1 till vilket annat högklassigt stereosystem som helst.

Om Ni redan har en stereoanläggning behöver Ni för att kunna få 4-kanal stereo följande:

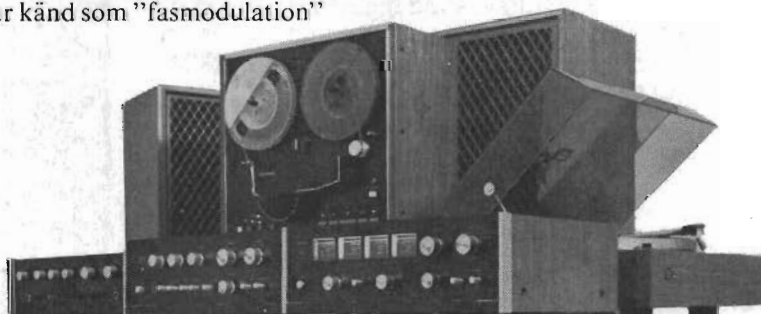
- 1 st QS-1 Quadphonic Synthesizer
- 1 st Förstärkare
- 2 st Högtalare

Med denna utökning kan Ni avnjuta alla Era stereoskivor och band i 4-kanal stereo, vilket ger den där särregna atmosfären av närvarokänsla. Det är resultatet av QS-1's unika matris som omvandlar 2-kanal stereo till 4-kanal genom en procedur känd som "fasmodulation"

Som en lämplig förstärkare föreslår vi modell AU-555A vilken dessutom matchar QS-1 utseendemässigt. Högtalarna SP-3000 är idealiska som främre och SP-30 eller SL-7W som bakre högtalare.

Hör efter hos Er Hi-Fi handlare om han redan har QS-1 inkopplad och övertyga Er om att Ni aldrig hört stereo låta så bra.

Sansui



Generalagent i Sverige: MAGNETON, Sveavägen 61, 113 59 Stockholm, Sweden. Tel. 08-34 34 11 / Danmark: QUALI-FI INGENIÖRFIRMA, Christiansholms Parkvej 26, Klampenborg / Norge: FRIGO NORSK A/S - Eilert Sundsgt. 40, Oslo 3 / SANSUI ELECTRIC CO., LTD FRANKFURT OFFICE, Schillerstrasse 31, 6 Frankfurt am Main, West Germany / SANSUI ELECTRIC CO., LTD. 14-1, 2-chome, Izumi, Suginami-ku, Tokyo, Japan.

Informationstjänst 17

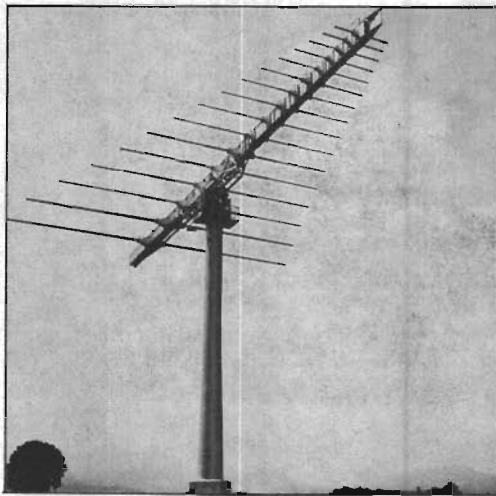
En del antenner talar vi tyst om

Allgon tillverkar antenner för både civilt och militärt bruk. De militära antennerna och deras användningsområde talar vi av naturliga skäl tyst om. De civila antennerna och deras användningsområde gör vi däremot ingen hemlighet av.

Många antenner som vi konstruerat finns inte på lager, men det som finns på lager är vår erfarenhet och kunskap, vår teknik och vår ambition. Vår utvecklingsavdelning tillhör de mest avancerade i hela världen. Det visar vår kundlista. Vi bygger antenner för kommunikation med satelliter och rymdfarkoster, mellan vädersatelliter och meteorologiska stationer. Vi bygger stora roterbara antennkonstruktioner för interkontinental rundradiotrafik, men vi tillverkar också antenner för små kommunikationsradioanläggningar.

Vi vet att vi kan antenner. 25 års erfarenhet är garanti för detta påstående.

”Det där är väl ingen antenn, det är ju en byggnad”



Ortsbefolkningen i den lilla schweiziska byn Schwarzenburg gjorde stora ögon när den här antennen monterades 1970. Det är en logaritmiskt periodisk roterbar sändarantenn för interkontinentala rundradiosändningar på kortvåg. Och visst kan man hålla med befolkningen. Antennen är 25 m hög, 40 m lång och väger 15.000 kg. Den höga sändareffekten 500.000 Watt i antennen ställer höga krav på elektronik och mekanik. Denna antennen är ett exempel på vad Allgons utvecklingsarbete lett till. 2 milj kronor kostade den att utveckla. T.ex. Telestyrelsen i Sverige har beställt 3 liknande antenner av oss. Dom vet att vi klarar det.

Taxiradio - en skillnad på 499.990 Watt

Vi tillverkar inte bara antenner och antensystem för satelliter och interkontinental radiotrafik. Antenner för taxiradiostationer med effekter från 10 Watt är en av våra större produkter. Det är en av de produkter som vi alltid lagerför och som på sitt sätt är en lika kvalificerad konstruktion med tanke på de speciella krav som ställs på dessa antenner.

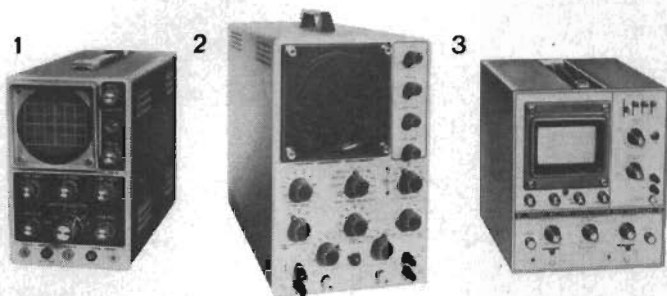


Allgon Antennspecialisten AB, Åkersberga, Sweden, Phone Vaxholm (0764) 601 20, Cable: Allgonaerials, Telex 109 67. Informationstjänst 18

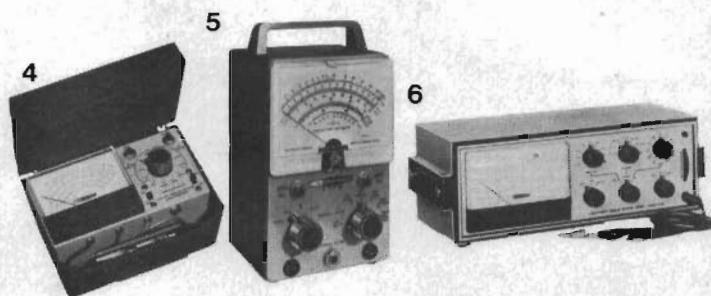
MÄT MED HEATH !



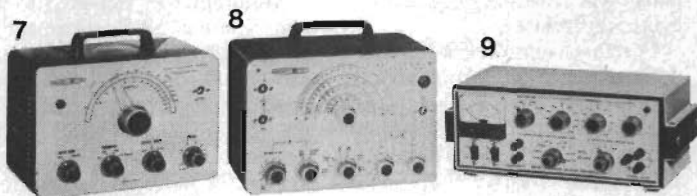
Heathkit har ett instrument för varje ändamål. Det må gälla noggranna laboriemätningar eller ett instrument för Din hobbyverkstad. De levereras antingen monterade och trimmade, klara för användning eller i byggsatsform. Nedan visas några Heathkitinstrument. För fullständig information om hela sortimentet, beställ vår katalog.



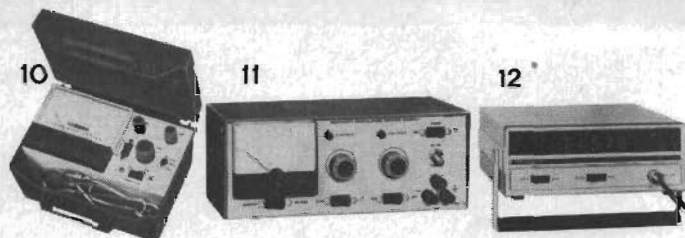
1. **Serviceoscilloskop OS-2.** 2 Hz—3 MHz. Känslighet 250 mV. Impedans 3,3 Mohm/20 pF. Små dimensioner. Pris inkl. moms: monterad 730:—, byggsats 524:—
2. **Oscilloskop IO-18U.** 3 Hz—4,5 MHz. Känslighet 30 mV. Impedans mer än 2,9 Mohm. 5" bildrör. Pris inkl. moms: monterad 1.150:—, byggsats 735:—
3. **Tvåkanaloscilloskop EU-70A.** Ett heltransistoriserat oscilloskop med bandbredden DC-15 MHz vid 3 dB och 30 MHz vid 6 dB. Vertikalförstärkarna kan alterneras, chopras eller X-Y-kopplas. Svepet täcker 0,2 μ s/cm till 0,5 s/cm och kan triggas från en extern triggpuls eller internt genom autotrigg eller på önskad nivå av positivt alt. negativ signal. Detta oscilloskop levereras endast fabriksmonterat, trimmat och klart för användning. Pris inkl. moms: monterad 4.200:—



4. **Universalometer IM-17.** Litet behändigt instrument för mätning av AC, DC och resistans. 11 Mohm impedans. Levereras i oöm serviceväska. Batteridrift. Pris inkl. moms: monterad 290:—, byggsats 206:—
5. **Rörvoltmeter IM-18U.** Heathkits mest sålda voltmeter. Mätområden: AC/DC 1,5—1500 V, resistans 0,1 ohm—1500 Mohm. Impedans 11 Mohm. Pris inkl. moms: monterad 405:—, byggsats 288:—
6. **Multimeter IM-25.** Transistoriserad universalometer för laboriorbruk. Batteri- eller nätdrift. Impedans 11 Mohm. Mätområden: AC/DC 0,15—1500 V, 15 μ A—1,5 A fullt skalutslag. Pris inkl. moms: monterad 990:—, byggsats 700:—



7. **Sinus-fyrkantsgenerator AO-1U.** Sinus 20 Hz—150 kHz, utspänning 10 V rms. Fyrkantvåg 20 Hz—250 kHz, utspänning 80 V p-p. Pris inkl. moms: monterad 385:—, byggsats 253:—
8. **Signalgenerator RF-1U.** 100 kHz—200 MHz \pm 2%, intern 400 Hz signal för modulation eller LF arbeten. Pris inkl. moms: monterad 375:—, byggsats 271:—
9. **Sinus-fyrkantgenerator IG-18.** 1 Hz—100 kHz. Distorsion mindre än 0,1% för sinusspänning och fyrkantvågens stigtid < 50 ns. Dekadisk frekvensinställning, flytande utgångar, transistoriserad. Pris inkl. moms: monterad 875:—, byggsats 582:—



10. **Transistorprovare IT-18.** För test av transistorer och halvledare även då de sitter i sin krets. Batteridrift. Mäter DC gain, I_{ceo} och I_{cbo}. Pris inkl. moms: monterad 310:—, byggsats 212:—
11. **Transistoraggregat IP-28.** 1—30 V DC, 1 A. Strömbegränsning kontinuerligt inställbar. Flytande utgång. Programmerbart. Pris inkl. moms: monterad 640:—, byggsats 424:—
12. **Frekvensräknare IB-101.** En räknare med frekvensområde 1 Hz till 15 MHz. Fastän femsiffrig, har IB-101 åtta siffrors kapacitet. Detta tack vare en omkopplare med vars hjälp man kan välja mätområde Hz—kHz. Känslighet: 1 Hz—1 MHz mindre än 100 mV rms, 1 MHz till 15 MHz mindre än 250 mV rms. Pris inkl. moms: monterad 1.825:—, byggsats 1.518:—

Helsingfors:
Schlumberger AB

Schlumberger AB Vesslevägen 2-4 · Box 944 181 09 Lidingö 9 · Tel 08/765 28 55

Schlumberger

I Heathkits 4-färgskatalog kan Du läsa mera om dessa och Heathkits övriga byggsatser. Du får den om Du sänder in svarskuipongen till

Schlumberger AB Vesslevägen 2-4
Box 944 181 09 Lidingö 9

Namn

Bostad

Adress

RT 6-71

nytt från industri

och forskning



LÄNSSTYRELSENS BILREGISTER FÅR DATATERMINALER

Nästa år kommer länsstyrelserna att via bildskärmsterminaler få direktkontakt med ett nytt centralt bilregister.

På varje länsstyrelse kommer mellan 2 och 20 ALFASKOP bildskärmsterminaler att utplaceras. Genom dessa terminaler kan en dialog föras med bilregistret och frågor om bilens ägare, hemvist m m ställas och omedelbart besvaras av den centrala databanken.

STANSAAB Elektronik AB har nyligen erhållit denna order, omfattande 137 bildskärmsterminaler av typ ALFASKOP samt skrivande utrustning av fabriken Tele-type, för automatisk utskrift av den information som visas på bildskärmarna, när så erfordras för ytterligare utredning.

Bilregisterutredningen har föreslagit, att det nuvarande bilnummersystemet skall moderniseras, och att bilnumren skall följa for-

donen under hela deras livstid. Detta kommer att förenkla rutinen vid uppdatering av registret vid t ex ägarbyten.

Trafiksäkerhetsverket kommer att ansvara för värden av den centrala databanken. För att säkerställa att registret inte utnyttjas obehörigt kommer de anslutna ALFASKOP-terminalerna att vara försedda med behörighetsläsare. Nyckeln till läsaren är en magnetiserad penna med vissa koder, som gör att kravet på sekretess uppfylls.

För kommunikation med den centrala databanken (Univac 1106), från länsstyrelsernas ALFASKOP-terminaler, kommer ett nät av fast uppkopplade telefonförbindelser att läggas upp genom Televerkets försorg.

RADIO AB PEERLESS FLYTTAR

För fjärde gången sedan starten för 25 år sedan flyttar Radio AB Peerless nu igen till nya, större lokaler.

En ny idé med en kombination av kontors- och lager"landskap" möjliggör ett intimt samarbete mellan olika funktioner, vilket förväntas betyda väsentligt bättre service och kortare leveranstider.

Från den första maj är adressen **Radio AB Peerless, Krusegränd 42F 21225 Malmö.**

De nya telefonnumren är 040/18 56 40 och 18 46 30.

NYA REKORDSIFFROR FÖR ITT

Under 1970 har för elfte året i följd International Telephone and Telegraph Corporation (ITT) kunnat notera nya omsättnings- och bruttovinstrekord.

Företaget omsatte 6,4 miljarder dollar under 1970. Det innebär en ökning med 12% mot 1969. Nettointäkterna uppgick till 353 miljoner dollar 1970, en ökning med 21% jämfört med 1969 års nettointäkter. Vinsten per aktie motsvarar 3,17 dollar, en ökning med 20%.

Mr Harold S Geneen, ITT:s högste chef, erinrar i sin rapport till aktieägarna att ITT noterat öknings- och rekord i denna storleksordning. Detta resultat tillskrev Mr Geneen mångsidigheten av ITT:s verksamhet och dess geografiska spridning.

RYKA SCIENTIFIC INC NU REPRÉSENTERAR I SKANDINAVIEN

Ryka Scientific Inc i Sunnyvale, Kalifornien, USA, har utsett Nordisk Elektronik AB till generalagent för de skandinaviska länderna.

Ryka Scientific Inc är ett av de ledande amerikanska företagen för tillverkning av YIG-filtrer och YIG-avstämde oscillatorer. Ryka tillverkar även kompletta ingångssteg till mikrovägsmottagare omfattande filter, blandare med YIG-oscillator samt förstärkare.

SAMARBETE MELLAN SGS OCH MOTOROLA

SGS och Motorola har träffat överenskommelse om att alternativt leverera vissa av den andras produkter och att samarbeta på teknisk nivå i de produktområden som berörs. De berörda produktgrupperna är speciellt applicerade för tre grundtyper av utrustning: Datorer, industriutrustningar och sk underhållningsartiklar, dvs radio, TV, audio osv.

Överenskommelsen kommer i första hand att gälla följande huvudpunkter:

Motorola kommer att tillverka och leverera SGS sortiment av avancerade integrerade logikkretsar (H 100 och H 200) avsedda för applikationer med speciella krav på hög stornivå samt SGS hela program av linjära integrerade kretsar för radio, TV, stereo m m.

SGS kommer att tillverka och leverera Motorolas sortiment av högnivålogik MHTL för industriella applikationer och Motorolas linjära integrerade kretsar för radio, TV, stereo osv.

SGS och Motorola överväger också ett avtal om att SGS producerar och levererar Motorolas linje av ECL-logik, MECL 10000, för hypersnabba datorer.

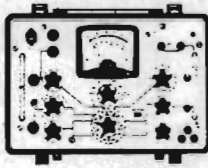
IGAB REPRÉSENTERAR FAVAG

Ingenjörfirmen Göte Andersson AB (IGAB), Nyköping, har utsetts till representant för FAVAG, Neuchâtel, Schweiz, som är en av de ledande tillverkarna i Europa av central- och sekundäranläggningar med såväl kvartskristallstyrda centralur som pendelur.

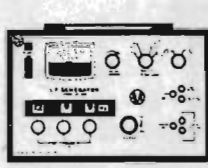
FAVAG sysselsätter i sina fabriker i Schweiz närmare 2000 personer. Centraluranläggningarna, som från och med den 1 april säljes av IGAB, utgör ett komplett till det signal- och väckningssystem för hotell och motell som IGAB har utvecklat.



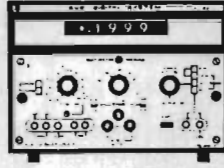
TT 537 Transistor and Diode Tester



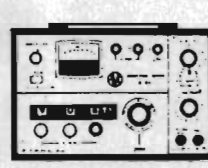
LF 120 LF Signal Generator



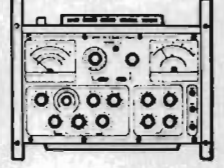
Avo Digital System



B 150 Universal Measuring Bridge



VCM 163 Valve Characteristic Meter



Ännu ett elektroniksteg framåt!

DIGITAL AVOMETER DA 112

DA 112 mäter spänning och ström, såväl lik- som växel- samt resistans inom vida områden med en noggrannhet från 0,1 %. Enkel tryckknappsinställning för val av mätområde och kalibrering mot intern halvlederreferens. BCD-1248 utgång mot tillägg.

Instrumentet är nät- eller batteridrivet och batterierna kan laddas från det inbyggda nätaggregatet, som är omkopplingsbart för 95 - 260V 50/60 Hz eller 115V 400 Hz. Det kan även drivas från yttre spänningskälla, t ex 12V batteri.

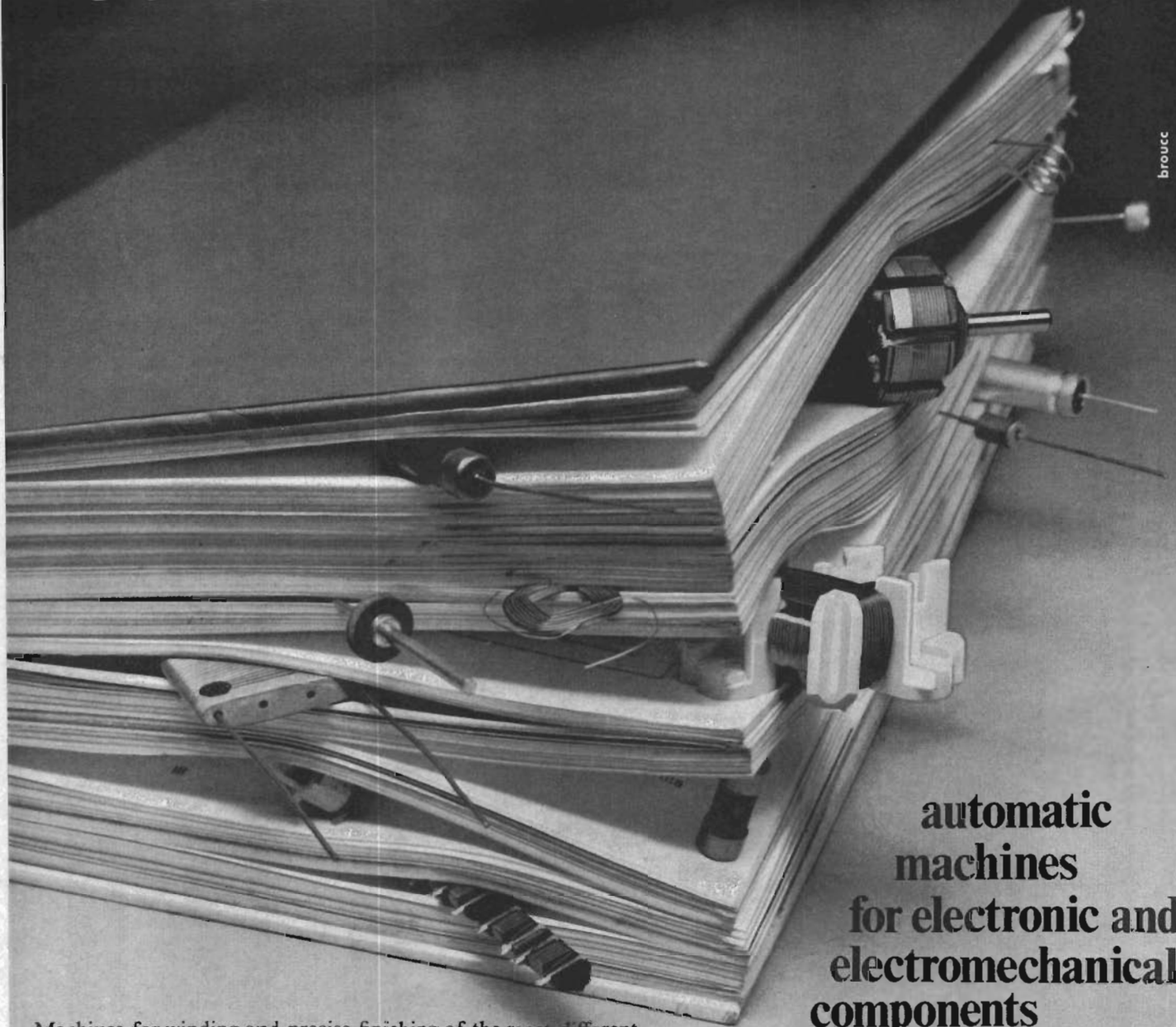


Begär närmare uppgifter från

SRA SVENSKA RADIO AB

AGENTURAVDELNINGEN
FACK · 102 20 STOCKHOLM 12 · TEL. 08-22 31 40

Kinomat culture that counts



broucc

**automatic
machines
for electronic and
electromechanical
components**

Machines for winding and precise finishing of the most different types of electric coils. Capping, spotwelding and soldering machines for contact leads, lacquering and grinding machines, for the production of resistors. Winding, rimming, spot and ultrasonic welding machines for the production of electrolytic capacitors. Tinning pots, tinning machines, lamination stacking machines, rotating tables for precision assembly processes, taping devices etc., for the production of components.



KINOMAT
CINEMATISMI
AUTOMATISMI

Head office:
20021 BARANZATE DI BOLLATE
(Milano) ITALIA, Via Monte Bernina, 22
phone: 9903020/9901820

cable: KINOMAT-BOLLATE telex: KINOMAT 34565

Scandinavian office: KINOMAT - SCANDINAVIA Kaliforniensvej 23
2300 KØBENHAVN S. phone: (01) 50.22.89

Please send us, without any engagement for us, technical information concerning your machine for:

ADDRESS TO: _____

r/v 6-7/

utställningar

och konferenser

SYMPOSIUM ON LONG TERM PROSPECTS FOR SATELLITE COMMUNICATIONS 2-4 JUNI

Plats: Palazzo dei Congressi, Genève.

IRE SEMAINE ELECTRONIQUE INTERNATIONALE 14-19 JUNI

Plats: Lille, Frankrike.

TELECOM 71 17-21 JUNI

Den första internationella utställningen i ämnet telekommunikation och angränsande ämnen. I anslutning till ITU-konferensen.

Plats Genève. - Upplysningar från *Secretariat, 16 Quai de l'Ecole-de-Médecine, Genève.*

EUROPEISKA MIKROVÅGSKONFERENSEN 23-28 AUGUSTI

Denna gång äger konferensen rum i Stockholm. Ett flertal föredrag inom mikrovågsområdet kommer att hållas. Upplysningar från *Laborator H Steyskal, Fack, 104 50 Stockholm 80, tel 08/63 15 00.*

FERA 71 25-30 AUGUSTI

Radio- och TV-utställning i Zürich.

FUNKAUSSTELLUNG 71 27 AUGUSTI-5 SEPTEMBER

Årets stora händelse inom konsumentelektroniken. Över 100 000 m² utställningsyta. Plats: Berlin. Upplysningar från *AMK Berlin, Ausstellungs-, Messe-, Kongress GmbH, Messedamm 22, D-1000 V-Berlin.*

FIRATO 71 10-19 SEPTEMBER

Firato, den 17:e internationella elektronikutställningen äger rum i RAI Exhibition Centre i Amsterdam.

Utställningsprogrammet omfattar radio och TV-mottagare, videoutrustningar, ljudupptagnings- och reproduktionsutrustningar, elektroniska musikinstrument, antenner m.m.

Speciell uppmärksamhet riktas mot hi-fi-utrustningar och elektroniska orglar.

Plats: Amsterdam. Upplysningar fås från *RAI Gebouw N V, Europelein 8, Amsterdam, Holland.*

ILMAC 71 13-18 SEPTEMBER

Plats, Basel, Schweiz.

"SICOB": SALON INTERN. DE BUREAU 23 SEPTEMBER-2 OKTOBER

Plats: Paris. Ämne: Kontor o. administration.

INTERKAMA 71 14-20 OKTOBER

Interkama är den största fackmässan inom områdena mätteknik och mätteknik och automatik och återkommer vart tredje år.

I samband med mässan hålls en kongress med föredrag om systemplanering och processautomatisering. Plats: Düsseldorf.

Upplysningar från *Düsseldorfer Messgesellschaft GmbH NO-WEA, 4 Düsseldorf 10, Postfach 10203.*

INTERNATIONALE FACH-AUSSTELLUNG FÜR INDUSTRIELLE ELEKTRONIK 10-13 NOVEMBER.

Plats: Wien.

BEHÖVER NI VETA MERA

RADIO & TELEVISION hjälper Er gärna med ytterligare upplysningar om de produkter som annonseras i tidningen. Vänd på sidan och se hur lätt det går till.

Frankeras
här

**RADIO & TELEVISION
BOX 3177
103 63 STOCKHOLM 3**



PRENUMERATION

Ja, jag prenumererar på **RADIO & TELEVISION** ett år framåt och får 12 nr (11 utgåvor) för kronor 45:-. Jag betalar senare när inbetalningskortet kommer.

Arbetsområde

- administration, planering, ekonomi
- undervisning
- produktion
- konstruktion
- forskning och utveckling
-

VAR GOD TEXTA TYDLIGT!	07				130
Efternamn		Förnamn			
c/o					
Gata, postlåda, box etc					
Postnummer		Adresspostanstalt			

GÖR SÅ HÄR...



Samtidigt som Ni läser Radio & Television kan Ni på informationstalongen ringa in eller stryka under numren på de annonser som Ni önskar veta mera om. Varje annons är nämligen försedd med ett nummer. Sen behöver Ni bara fylla i kortet med namn, adress etc. och posta det till oss. Vi ser till att Ni snabbt får svar på Era förfrågningar! All informationstjänst är kostnadsfri.

Jag vill veta mer om de(n) inringade annonsen(erna) i detta nummer:

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32
33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48
49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60	61	62	63	64
65	66	67	68	69	70	71	72	73	74	75	76	77	78	79	80
81	82	83	84	85	86	87	88	89	90	91	92	93	94	95	96
97	98	99	100	101	102	103	104	105	106	107	108	109	110	111	112
113	114	115	116	117	118	119	120	121	122	123	124	125	126	127	128
129	130	131	132	133	134	135	136	137	138	139	140	141	142	143	144
145	146	147	148	149	150	151	152	153	154	155	156	157	158	159	160
161	162	163	164	165	166	167	168	169	170	171	172	173	174	175	176
177	178	179	180	181	182	183	184	185	186	187	188	189	190	191	192
193	194	195	196	197	198	199	200	201	202	203	204	205	206	207	208
209	210	211	212	213	214	215	216	217	218	219	220	221	222	223	224
225	226	227	228	229	230	231	232	233	234	235	236	237	238	239	240
241	242	243	244	245	246	247	248	249	250						

FÖRNAMN

EFTERNAMN

TITEL/YRKE

FÖRETAGSADRESS

POSTANSTALT

BRANSCH

RT6-71

Frankeras
här

RADIO & TELEVISION
Box 3263
10365 STOCKHOLM 3

för radioamatörer

information och debatt

58 ◀

repeater som skall fungera enligt detektering — modulationsprincipen med uppfrekvens 145,9 och 432,1 MHz samt sändareffekt 1 W.

I Västtyskland har konstruerats en linjär repeater med 50 kHz bandbredd och samma frekvenser som den Australienska men med 10 W sändareffekt. En Amerikansk grupp arbetar också på en linjär repeater med uppfrekvensen 145,9 och nerfrekvensen 29,6 MHz.

Nu hoppas man bara att den stora rymdradiokonferensen i Genève i juni skall ändra på de nuvarande bestämmelserna så att även kortvågsbanden får användas för amatörkommunikation via satellit.

NY WATTMETER I BYGG-SATS FRÅN HEATHKIT

Heathkit har nyligen presenterat en ny absolutvärdevisande wattmeter med modellbeteckningen HM-102. Den är omkopplingsbar för två områden, 10–200 W och 100–2000 W, samt har inbyggd SVF-meter. Noggrannheten kan kalibreras ner till $\pm 10\%$ av fullt utslag på alla band mellan 10 och 80 m och impedansen är 50 ohm. Dimensioner: 133(B) x 128(H) x 165(D) mm. Pris: 212 kr inkl. moms.

AKTUELLT

● Italien har bytt prefix för alla sina amatörer från och med den

25 april. De nya prefixen är från II till ~~IO~~ och enligt uppgift lär siffran i signalen vara lika med första siffran i radioamatörens postnummer.

● Räkningen av rösterna för val av distriktsledare har nyligen avslutats. Detta är resultatet:

SM1CXE, SM2BZU, SM3BHT, SM4GL, SM5TK, SM6UG, SM7BNL och SMØAA.

● SM och NM i rävjakt arrangeras i år av Göteborgs Rävjägare (GRJ). EM går i Duisburg i Västtyskland den 3–7 september.

● Albanien, som man ju inte hör på banden varje dag, blir det möjligt att köra i sommar igen. DL7FT kommer nämligen att köra därifrån under tiden 16–30 juni med signalen ZA2RPS. OH2BH m fl kommer troligen också att vara QRV därifrån under juni månad.

● Den 5–6 juni är det VHF-möte i Nordborg i Danmark där man skall samla VHF- och UHF-amatörer från hela Europa under trevliga och kamratliga former. På programmet står bl a utställning, mobiltest på 2 m, föredrag och uppsändande av en ballong med VHF-translator. Vidare kommer ett laboratorium att stå till förfogande för de som vill göra mätningar på sin utrustning. Anmälan behöver bara ske om måltiderna på möteshotellet "Nörherredhus" önskar intas. Information från SM7BZC, Per, telefon 0435/34121.

● Den 10–12 september arrangeras en internationell amatörradioträff i Augustow i nordöstra Polen. Utländska amatörer kan få tillstånd att sända från fasta stationer — ej mobilt — om ansökan om tillstånd inlämnas senast sex veckor i förväg. För arrangemangen står den statliga polska turistbyrån ORBIS. Information kan också erhållas från bl a Nyman & Schultz resebyrå. Anmälan senast den 1 juli.

Så var det bara den gamla vanliga påminnelsen om att det fortfarande är tillåtet att skriva till den här spalten. Adressen är: Radio & Television, SMØDMY, Box 3177, 10363 Stockholm.

73 de SMØDMY



Fig 2. Heathkits nya wattmeter HM-102.

VARFÖR INTE ANVÄNDA EN LITEN DEL AV FRITIDEN TILL ATT KVALIFICERA ER FÖR NÅGOT AV DAGENS OCH FRAMTIDENS GIVANDE YRKEN INOM RADIO-TV-ELEKTRONIK.

MATEMATIKKURS

En snabbkurs i matematik för radio-tekniker. Kursen ger en repetition av aritmetiken från folkskolan samt den inblick i algebra, som är nödvändig för studium av elementära radiokurser. 3 lärobrev i A4-format med svarsuppgifter.
Best.nr MA 1 Kont. Kr. 36:75

RADIOTEKNIK och RADIOBYGGE

En kurs för den nybörjare, som vill bli en skicklig radioamatör. 9 rikt illustrerade lärobrev.

Ur innehållet: Morsetelegrafering. Elektricitetslära. Likström och växelström. Bärsvåg och modulering. Svängningskretsar, spoler och spolsystem. Elektronrör. Beskrivning av förstärkare, enkla och komplicerade mottagare, antenner m. m.
Kont. Kr. 68:-
Best.nr RA 1 Avb. Kr. 86:-

RADIOTEKNIK I

Utan förkunskaper kan Du efter genomgången kurs själv bygga, trimma och felsöka samt reparera olika apparater. Du har även fått en stabil grund för vidare utbildning. Ur de 26 kursbrevens innehåll: Motstånd. Spolar. Kondensatorer. Transformatorer. Svängningskretsar. Elektronrör. Sändare. De olika stegen i en mottagare genomgås noggrant. Rak mottagare. Superheterodyn. Mätteknik. Reparationsteknik. Trimming. Högfrekvensteknikens randområden.
Kont. Kr. 182:-
Best.nr RK 1 Avb. Kr. 221:-

TRANSISTORTEKNIK

En noggrann genomgång av denna kurs ger Er möjlighet att obehindrat läsa och förstå transistorkopplingar, även mera komplicerade sådana. Kursen behandlar alla viktigare transistorkopplingar. Förkunskaper: Grundläggande kunskaper i elektro- och radioteknik. Ur innehållet: Transistorns teori och arbetssätt. Lågfrekvens- och effektförstärkare. Oscillatorer. Puls-kretsar med transistorer. Likspänningsomvandlare. Geiger-Müller-räknare. HF-kretsar. Mellanfrekvens- och blandarsteg. 4 lärobrev i A4-format med svarsuppgifter. Best.nr TR 1 Kont. Kr. 62:-

TELEVISIONSKURS

Omfattar televisionsteknikens grunder samt noggrann genomgång av alla kretsar i en modern TV-mottagare. Efter genomgången kurs kan Ni räkna Er till de kvalificerade TV-teknikerna. Kursen förutsätter goda kunskaper i radioteknik. Brevens innehåll: Allmänna grunder. HF- och blandarsteg. MF-förstärkning och demodulation. Bildförstärkning, synkseparatoring etc. Ljuddel, rör, nätdel. Vippgeneratorer, linjeavböjning, Linjeslutsteg, Bildoscillator. Bildröret. Mät- och provningsteknik. TV-reparationsteknik. 12 tryckta lärobrev med svarsuppgifter. Kont. Kr. 94:-
Best.nr TV 1 Avb. Kr. 118:-

HANDBÖCKER

för alla konstruktörer, servicemän och amatörer.

KOPPLINGS HANDBOKEN Radio Tubes

innehåller fullständiga anslutnings-scheman och sockelkopplingar för flertalet förekommande amerikanska och europeiska rör. Obs! Med avvisningar tryckta även på svenska.
Best.nr 9800 Kr. 19:80 + moms



●●● LÄR ER RADIO – bygg själv ●●●

Nyhet KOPPLINGSHANDBOKEN Radio-TV-Transistorer

Upplagt enligt samma vederhäftiga system, som RADIO TUBES. Uppar praktiska kretsdiagram och viktigare komponent- och spänn.data för de flesta förekommande transistorer för radio-TV. 160 sidor. En oundgänglig handbok för alla, som sysslar med radio-TV.
Best.nr 9801 Kr. 21:70 + moms

RCA TRANSISTOR MANUAL

beskriver olika material, tillverknings-sätt och typkoppl. för transistorer, dioder, tunneldioder, m. m. Data och diagram över hela RCA:s program samt ca 60 kopplingsbeskrivningar.
Best.nr SC-14 Kr. 22:50 + moms

RCA RECEIVING TUBE MANUAL

en handbok för alla som sysslar med elektronrör. Behandlar elektronrör och kopplingar i teori och praktik. Data och kurvor samt 40 sidor olika kopplingsexempel. 575 sidor.
Best.nr RC-26 Kr. 11:25 + moms

RCA TRANSMITTING TUBES

innehåller data och diagram över sändarrör upp till 4 kW. 85 sidor teori och 23 scheman över sändare. 320 sidor.
Best.nr TT-5 Kr. 10:50 + moms

RCA LINEAR INTEGRATED CIRCUIT FUNDAMENTALS

ca 100 sidor teori och praktik om differential- och operationsförst. i integrerad form. 140 sidor DC-, LF-, MF-, Video-, HF- och VHF-förstärk. med krets-exempel och data.
Best.nr IC-14 Kr. 18:- + moms

ANTENN-FÖRSTÄRKARE

Finnes nu i två olika utföranden. Båda har frekv.området 150-545 kc/s, 515-1840 kc/s och 5,65-20,2 Mc/s. Förvandlar den enklaste rundradiomottagare till en effektiv långdistansmottagare. Lovordad av DX-jägare, sändar-amatörer, m. fl.
Best.nr BS-1 Kr. 57:80 + moms
Liknande BS-1 men med ferriantenn och cascodekoppling. Ger enastående resultat. Best.nr BS-6 Kr. 68:50 + moms

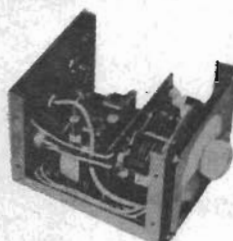
Nyhet R. F. PRESELECTOR

En antennförstärkare i absolut toppklass för den kräsne DX-aren och radioamatören. Gal-leravstämmd R. F. först. 20 dB förstärkning. Effekt. spegelfrekv.dämpning och högt signal/brus förhåll. Grad, skala, utväxl. 1:6. Först. kontroll. Omk. dipol/enkel antenn. Coax. utgång. Levereras helt färdigbyggd i vacker grålackerad låda. Inkl. ansl.sladdar samt instruktion och tekn. data. Exklus. nätdel.
Frekv.omr. 1,5-30 Mc. 3 Band. Spänn. 220 V/12 mA, 6,3 V/0,3 A.
Best.nr P. R. 30 Kr. 148:50 + moms



Nyhet STAB. NÄTAGGREGAT

för skolor, laboratorier, hem-elektronik, etc. Utspänn. 3V, 6V, 9V, 12V/1Amp. Resp. spänning väljes med omkoppl. (6 lägen) och indik. med 4 glimlampor. Tekn. data: Ineff. ca 30 W. Rippel obetydlig. Stabil. 1 % vid 3V/1A. Vikt 1 kg. Dimens. 175x115x65 mm.
Best.nr SE 101A Kr. 128:50 + moms



Nyhet VHF FM RADIO TUNER

En högklassig FM Tuner, som lätt kan kompletteras för Stereo-mottagn. med sep. Decodare. Byggsatsen lever. komplett med alla komponenter inkl. färdigborrade folieplattor samt frontplatta med skala och ratt. Utväxl. 1:6. Yttre dimens. ca 75x55x100 mm. Tekn. data: Avst. område 87-108 Mc. Känsll. 2-3 mV LF vid 1 uV antennsign. Signal/Brus förh. min. 50 dB. Bandbredd ca 300 KHz. LF-response 30 Hz-18 KHz+3 dB. Drivspänning 9 V/9-10 mA från batteri eller nätanhet BS-9. Fullständig teknisk beskrivning och instruktion medföljer.
Best.nr BS-11
Pris (exkl. låda och batteri) Kr. 146:50 + moms



Nyhet FM-TUNER med integr. krets

Byggsatsen innehåller alla komponenter plus RCA integrerad krets. Obs! 14 transistorer. Mönster till folieplatta med marker. kompon. symboler. Detalj. tekn. beskrivn. ca 6 A4-sidor. Med några kvällar arbete har Ni möjlighet, att få en FM-tuner av högsta klass till ett ytterst lågt pris.
FM 87-108 Mc. IF 10,7 Mc. bandbr. 250 Kc.
Best.nr BS-8 Kr. 96:25 + moms

Nyhet ETSNINGS SATS

för tryckta kretsar



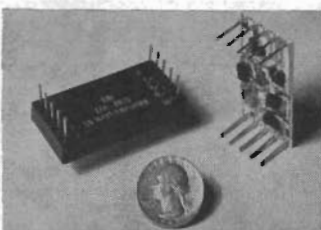
Även i de flesta amatörbyggen användes numera folieplattor. Att beställa en enstaka platta blir tidskrävande och dyrt. Med denna etsnings-sats kan Ni på någon timma tillverka egna foliekort av hög kvalitet. Innehåller 5 olika kemikalier, folieplatta 100x150 mm plus mindre övningsplatta, specialkniv och celluoidmall, m. m. Noggrann arbetsbeskrivning. Allt förpackat i trevlig plastlåda.
Best.nr PK-3 Kr. 39:70 + moms

UKV-TILLSATS

Med HF-steg. Täcker FM-bandet 86-102 mc s men kan ändras för andra områden, TV-ljud, polis-taxi etc.
Best.nr BS-4 Kr. 41:75 + moms
Motsvarande BS-4 men med folieplatta. Färdigborrad. Bygges på några timmar. Lätt utbytbart spolsystem.
Best.nr BS-4 (PC) Kr. 64:40 + moms

TELEVISION för alla
- den självskrivna boken för nybörjaren!
"Television för alla" är en grundläggande bok om televisionsteknik. Den ger en intressant och lärorik behandling av televisionens teori och praktik. Tyngdpunkten i boken är lagd på TV-mottagarens konstruktion och verknings-sätt. Boken utgiven på 6 olika språk!
Best.nr 9850 Kr. 12:70 + moms

Nyhet 15 Watt Klass B Hi-Fi Effektförstärkare



Tjockfilmsutförande. Frekv.omr. 25 Hz-20 kHz (-3 dB), 15 W. Harm.distorsion max. 0.5 % vid 1 kHz, 15 W. Full effekt vid 350 mV insignal. Inre motkoppling. Drivspänn. 30 V. Utimp. 3 ohm. Mått: 52x27x8 mm. Fabr. EAI, Electr. Associates Inc. USA. Kompl. tekn. data och kretsschema till förförst. medföljer.
Best.nr EAA-0015 Kr. 85:70 + moms

Nyhet STEREO HI-FI FÖRSTÄRKARE 13 WATT • 6,5 W per kanal



Ny design med tekn. förbättringar. Oförändrat pris!
HELTRANSISTORISERAD. Med utmärkt ljudkvalitet. 3 ingångar per kanal. Omk. (1) P. U. (2) Radio (3) Tape Bas- och diskantkontroller. Omk. mono stereo. Respons 25-20 000 Hz (-2 dB) Harm. distorsion 0,2 % vid 1 000 Hz. Brunnivå -70 dB. Känsllighet (1) 300 mV (2) 50 mV (3) 100 mV. Högt. utg. 3-15 ohm. Byggs. lev. komplett med borrad chassi (utan låda) och detalj. kopplingsinstruktion. Inkl. nätdel. Silverpläterad frontplåt och rattar. En riktigt bra förstärkare till fördelaktigt pris.
Best.nr BS-10 Kr. 289:50 + moms

MORSEÖVNINGSAPPARAT

Med transistor och folieplatta. Bygges på en halvtimme. Användbar även för andra ändamål. Drivs med ett ficklampsbatteri.
Best.nr BS-5 Kr. 28:65 + moms

Obs. Till varje byggsats medföljer alltid fullständig ritning och byggbeskrivning.

För order under 12:- netto uttages expeditavgift Kr 4:50

AB BEVATEKNIK ● Box 21015, 100 31 STOCKHOLM 21 Tel. 08/31 04 53

Härmed beställs:

..... st Brevkurs, best.nr Kr.
..... st Byggsats, best.nr Kr. + moms
..... st Handbok, best.nr Kr. + moms

Namn:

Adress:

3 POPULÄRA MULTIMETRAR

till priser utan konkurrens



MODEL TW-20S

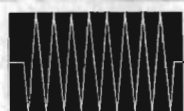


MODEL TW-20CB



MODEL TW-50K

SPECIFICATIONS	TW-20S	TW-20CB	TW-50K
DC VOLTS	0-0.5-2.5-10-50-250-1000 (20k Ω/v)	0-0.25-2.5-10-50-250-1000 (20k Ω/v)	0-0.25-2.5-10-50-250-1000 (25k Ω/v) 0-0.125-1.25-5-25-125-500 (50k Ω/v)
AC VOLTS	0-2.5-10-50-250-1000 (5k Ω/v)	0-2.5-10-50-250-1000 (5k Ω/v)	0-3-10-50-250-1000 (2.5k Ω/v) 0-1.5-5-25-125-500 (5k Ω/v)
DC MICROAMPERES	0-50-500	0-50	0-50(250MV Drop) 0-25(125MV Drop)
DC MILLIAMPERES	0-5-50-500	0-1-5-50-500	0-5-50-500(250MV) 0-2.5-25-250(125MV)
DC AMPERES	0-10	NO	0-10(250MV) 0-5(125MV)
DB SCALE (1 MW-600 Ω)	-20 to +62dbm in 5 ranges		-20 to +81.5dbm in 10 ranges
RESISTANCE	×1, ×10, ×100, ×1000 (30, 300, 3K, 30K at Center scale)		×1, ×10, ×100, ×1000 (65, 650, 6.5K, 65K at Center scale)
	Pris kr. 90:--	Pris kr. 135:--	Pris kr.110:--



teleinstrument ab

Box 14 · 162 11 Vällingby 1 · Telefon 08/87 03 45

Informationstjänst 23

radioprognoser

juni 1971

Prognosen är baserad på senast kända och bearbetade jonosfärdata och på det av Zürich-observatoriet förutsagda solfläckstalet för denna månad, **R=66**.

Solfläckstalen för juli, augusti och juni beräknas bli resp **63, 60** och **58**.

Prognosen anger beräknade värden på optimal arbetsfrekvens (FOT) vid normala konditioner och avser radioförbindelser via jonosfärreflektion 0-4 000 km inom Europa samt långdistansförbindelser med Ostasien, Nord- och Sydamerika, Sydafrika

och Australien. Oftast kan man med gott resultat utnyttja frekvenser som ligger upp till 15% högre än den optimala kommunikationsfrekvensen.

Den 8 juni har meteorskuren "Arietids" sitt maximum. Skuren anses emellertid tillhöra de mindre aktiva, varför extrema förbindelser på de höga och exklusiva banden inte kan påräknas.

Under månaden råder sk sommarkonditioner. Solens strålar når därvid den övre jonosfären mera direkt än under andra årstider. Elektromagnet-

ten minskar visserligen under dagen men ökar under natten, vilket gör att den totala joniseringsperioden ökar och mediankurvan blir flackare.

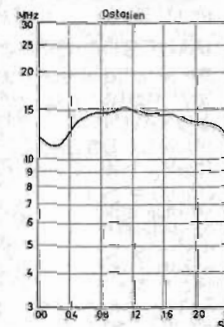
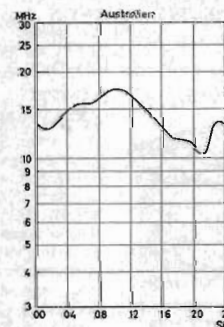
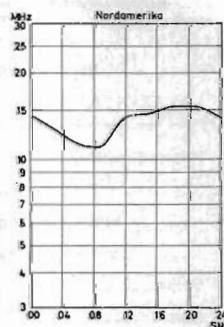
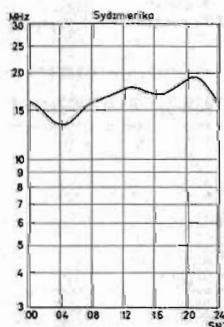
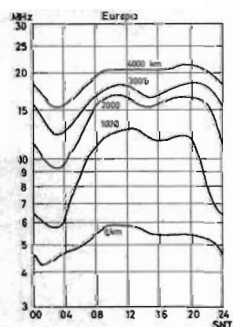
Förekomsten av sporadiska E-skikt ökar under denna månad och när toppvärden under juli månad. Detta i sin tur kan resultera i sk öppning på de höga frekvensbanden. De sporadiska E-skikten kan förekomma såväl under natten som under dagen, men statistiken visar att förekomsten är störst på förmiddagen och under senare delen av eftermiddagen (soluppgång resp solnedgång).

gång resp solnedgång).

Jonosfärabsorptionen ökar under sommarmånaderna, varför signalnivån under dagtid blir lägre på sommaren än under vintern. Den atmosfäriska störningsnivån ökar också under sommaren och när toppvärden, vilket märks mest på frekvenser lägre än 7 MHz.

Låg norrskensaktivitet råder under denna månad.

Månadens konditioner kan jämföras med dem som rådde under **juni 1961** och **1967**.



NY, portabel 1/4" videobandspelare



AKAI är först i världen med en videobandspelare för 1/4" band (6,4 mm). Den spelar in både bild och ljud med nästan studiokvalitet. Inga kostnader för filmframkallning. Ingen dyrbar belysningsutrustning. Ingen som helst extra utrustning eller tillbehör krävs. Tack vare det nya 1/4" videobandet reduceras inspelningskostnaderna till 1/3 jämfört med andra system. Sikta in kameran. Tryck på knappen! Det är allt som behövs för att Du skall få ett inspelat band av hög kvalitet. Dessutom – direkt efter inspelning kan bandet återges på den inbyggda 3 tums-monitorn.

Tag med den var som helst. Hela bandspelaren, inkl. kamera och monitor väger under 9 kg.

världens första **1/4"**
videobandspelare



VT-100

Audio & Video

AKAI®

AKAI ELECTRIC CO. LTD.
Ohta-ku, Tokyo, Japan

Generalagent

SVERIGE:
FNS Weist, Turbinvägen 6 B, 131 03 Nacka,
tel. 08/716 92 20

NORGE:
Norsk BICO A/S, Frimanns Gate 22, Oslo 1,
tel. 20 02 73

DANMARK:
BICO Foto-Kino Import, 131 Rygaards Allé,
DK-2900 Köpenhamn-Hellerup, tel. Ryvang 7775

FINLAND:
Kaukomarkkinat, Fabianinkatu 9, Box 13 005,
Helsinki 13, tel. 13 215

Tyristorstyrd temperaturreglering ger 1,2% noggrannhet

Ur "Emitter", utgiven av AB Elcoma, återger vi följande beskrivning över en temperaturregulator med IC och tyristor.

■ ■ Temperaturreglering kan antingen ske med kontinuerlig strömstyrning eller genom till- och frånkoppling av elementen. Temperaturreglering med till- och frånmetoden kan utföras på många olika sätt.

Den lösning som beskrivs här, är en av de absolut enklaste (fig 1). En begränsning med denna metod är att den endast får användas i samband med resistiv belastning, som tex värmeelement och värmelampor.

En tyristor, TH1, som är ansluten över en 1-fasbrygga, kopplar till och från belastningen, dvs värmeelementet,

som ligger i serie med den till nätet anslutna bryggan. En termistor R3 känner av temperaturen och styr tyristorn via den integrerade kretsen FCL101 och transistorn. Reglernoggrannheten är mycket god, $-1,2^{\circ}\text{C}$.

Regleringen sker genom att PTC-termistorns resistans ökar vid ökande temperatur. Det medför att spänningsnivån över ingången på FCL101 stiger.

Så snart som den för FCL101 typiska nivån 0,85 V med $R4=10\ \Omega$ uppnås, vippas FCL101 över, och transistorn blockeras. Tyristorn TH1 slutar att leda och värmeelemen-

tet kopplas ifrån. Då temperaturen åter sjunker minskar även termistorns resistans.

När spänningsnivån över ingången på FCL101 når ner under 0,8 V, vippas FCL101 över och transistorn leder. TH1 tänds, och temperaturen på elementet stiger.

PTC-termistorn har hög temperaturkoefficient, och skillnaden mellan till- och från-nivån på FCL101 är så låg som 10 mV, genom att motståndet R4 endast är på $10\ \Omega$. Det resulterar i att temperaturkontrollen blir mycket känslig och noggrann. Med det här beskrivna systemet har $-1,2^{\circ}\text{C}$ noggrannhet upp-

mätts vid en inställd temperatur av 50°C .

Med motståndet R2 kan den önskade temperaturen ställas in. Temperaturområdet kan varieras genom ändring av motståndsvärdena R1 och R2. Deras totala värde bör dock ej avvika för mycket från det uppgivna värdet. För stort värde på R1 och R2 ger lägre känslighet, medan för lågt värde ger för hög ström genom PTC-termistorn, som då värms upp.

Kondensatorn C1 har till uppgift att eliminera feltändning av tyristorn. ■

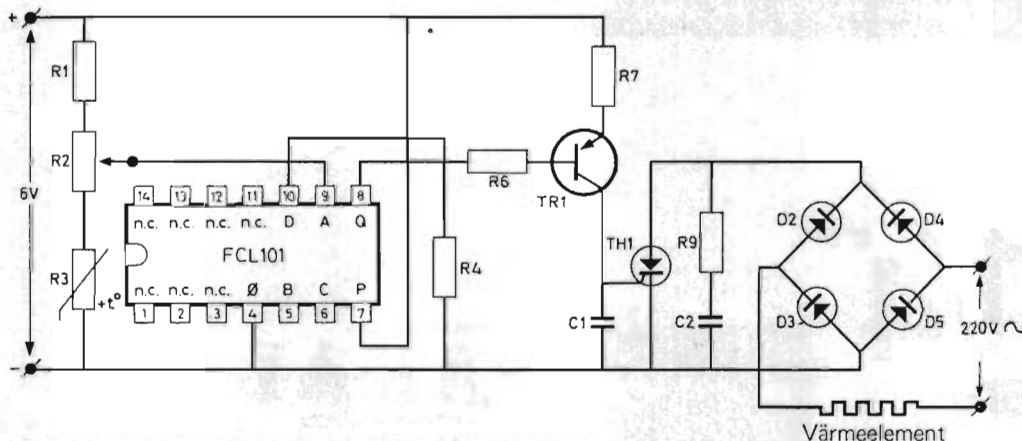


Fig 1. Temperaturreglering en till- och från-metoden med hjälp av tyristor.

TH 1	D2-D5	R9	C2	Max uteffekt vid 220 V
BTY79-600R	BYX38 900(R)	33 Ω , 1 W	0,1 μF , 1000 V	1,5 kW
BTX68-600R	BYX38-900(R)	33 Ω , 1 W	0,1 μF , 1000 V	1,5 kW
BTY87-600R	BYX48-900(R)	33 Ω , 1 W	0,1 μF , 1000 V	2,9 kW
BTX35-600R	BYX48-900(R)	33 Ω , 1 W	0,1 μF , 1000 V	2,9 kW
BTY91-600R	BYX42-900(R)	33 Ω , 1 W	0,1 μF , 1000 V	3,8 kW
BTX36-600R	BYX42-900(R)	33 Ω , 1 W	0,1 μF , 1000 V	3,8 kW
BTX81-600R	BYX13-1000(R)	33 Ω , 2 W	0,15 μF , 1000 V	4,8 kW
BTX82-600R	BYX25-1000(R)	33 Ω , 2 W	0,15 μF , 1000 V	6,3 kW

Tab 1. Komponentvärdena på R9, C2, tyristorn och dioderna vid olika belastningar.

KOMPONENT-FÖRTECKNING

Alla motstånd 0,25 W, 10%, om ej annat anges.

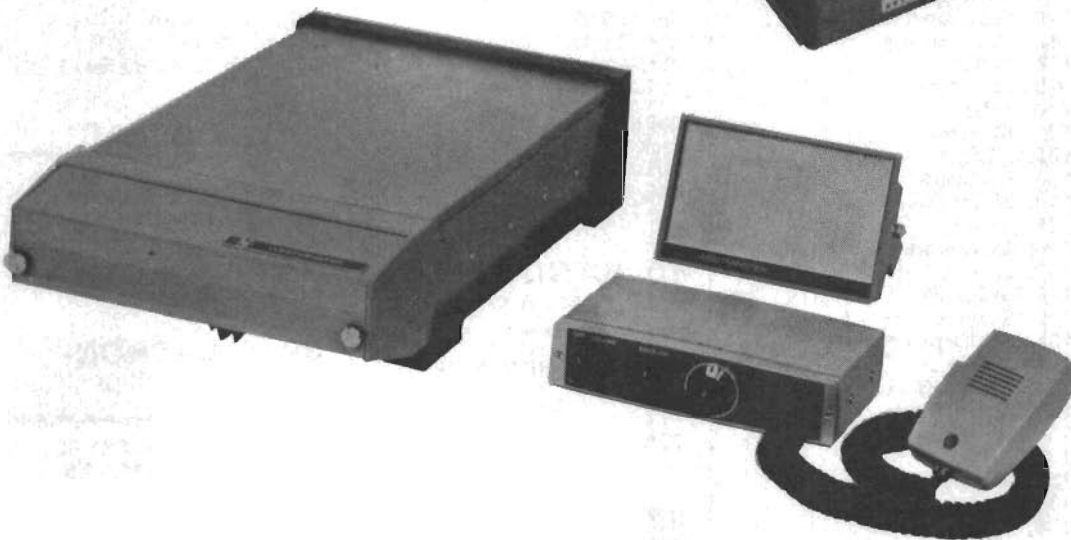
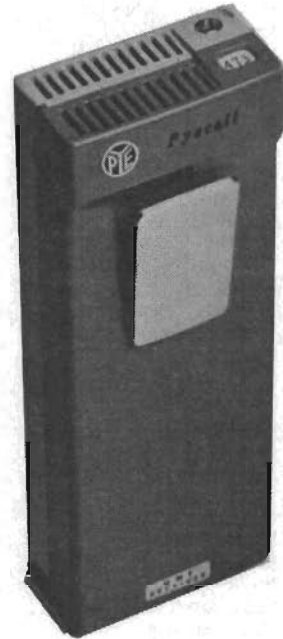
- R1 1 kohm, 5%
 - R2 100 ohm, pot
 - R3 100 ohm vid 50°C . PTC-termistor typ 2322660 90007
 - R4 10 ohm
 - R6 4,3 kohm
 - R7 47 ohm, 1 W
 - C1 1 nF, 10%
 - T 2N2905
- Övriga komponenter: se tab 1.



PYECALL

Bärbar telefon
Personsökare
Radiotelefon
Kalla den vad Ni vill.
Det är den berömda Pocketfone
(60.000 sålda) i ny skepnad,
högre uteffekt, bättre ljudkva-
litet och med upp till 960 kom-
binationer för selektiv sökning.

Frekvensband: 450 – 470 MHz
Räckvidd: 2 – 10 km



Med basstationen F460 och vid-
stående mobilstation W15U har
Ni ett komplett, integrerat
kommunikationssystem på 450 MHz.

Begär närmare upplysningr!

08/83 07 90

JOHAN LAGERCRANTZ KB

Box 314 — 171 03 Solna 3

Inköpsregister

PRODUKTREGISTER RT

- | | |
|---|---|
| 1. Alarmsystem | 80. Kylflänsar |
| 2. Antenner | 81. Kärnor |
| 3. Antennmaster | 82. Laddningsaggregat |
| 4. Apparatlådor | 83. Lamptabläder |
| 5. Arbets- och skyddskläder | 84. Lampor |
| 6. Audiometrar | 85. Laserutrustningar |
| 7. Avstämningsapparatur | 86. Ledningsmateriel |
| 8. Avstörningsapparatur | 87. Likriktare |
| 9. Axelkopplingar | 88. Lindningsmaskiner |
| 10. Bandspelare | 89. Ljudanläggningar |
| 11. Batterier | 90. Lödutrustningar |
| 12. Bilantenner | 91. Magneter |
| 13. Bildtelegrafiapparater | 92. Magnetband |
| 14. Blandare | 93. Megafoner |
| 15. Borstar | 94. Mikrofoner |
| 16. Bromsar | 95. Mikrokomponenter |
| 17. Byggsatser | 96. Mikroretsar |
| 18. Chassin | 97. Mikrotelefoner |
| 19. Dekader | 98. Mikrovågsapparatur |
| 20. Detektorer | 99. Motorer |
| 21. Dielektrika | 100. Motstånd |
| 22. Digitatutrustningar | 101. Motståndsgivare |
| 23. Diktafoner | 102. Mätbryggor |
| 24. Diodbryggor | 103. Mätinstrument |
| 25. Dioder | 104. Navigationsutrustning |
| 26. Drosslar | 105. Normaler |
| 27. Dämpsatser | 106. Nätaggregat |
| 28. Ekolod | 107. Omkopplare |
| 29. Elektrometrar | 108. Optik för kretskort och IC |
| 30. Elektronrör | 109. Personsökare |
| 31. Filter | 110. Potentiometrar |
| 32. Finsäkringar | 111. Precisionspotentiometrar |
| 33. Fjärrkontrollutrustningar | 112. Precisionsmotstånd |
| 34. Fjärrmanövreringsapparatur | 113. Radarutrustningar |
| 35. Flatkabel | 114. Radiokommunikation |
| 36. Flexibla Laminat | 115. Radiomottagare |
| 37. Fläkter | 116. Radiosonder |
| 38. Fotoblixtaggregat | 117. Radiosändare |
| 39. Fotoceller | 118. Rattar |
| 40. Fotometrar | 119. Regulatorer |
| 41. Färdskrivare | 120. Reläer |
| 42. Fördröjningsledning | 121. Ritelement |
| 43. Förstärkare | 122. Räknare |
| 44. Galvanometrar | 123. Rörhållare |
| 45. Generatorer | 124. Servoutrustningar |
| 46. Genomföringar | 125. Skalar |
| 47. Givare | 126. Skivspelare |
| 48. Goniometrar | 127. Skrivare |
| 49. Grammofoninspelnings-
utrustning | 128. Skärmar |
| | 129. Skärmmateriel |
| | 130. Snabbtelefoner |
| 50. Gyron | 131. Stativ |
| 51. Halvledarkomponenter | 132. Statiska Omformare |
| 52. HF-Drosslar | 133. Strömställare |
| 53. Hydrofoner | 134. Stämgaflar |
| 54. Hållare | 135. Säkringar |
| 55. Högtalare | 136. Säkringshållare |
| 56. Hörapparater | 137. Telefonutrustning |
| 57. Hörtelefoner | 138. Teletypeapparatur |
| 58. Induktansspolar | 139. Temperaturindikatorer |
| 59. Instrument | 140. Temperaturmät- och
reglerutrustning |
| 60. Integrerade kretsar | 141. Termistorer |
| 61. Isolatorer | 142. Termometrar |
| 62. Isoleringsmaterial | 143. Termostater |
| 63. ITV | 144. Trafikövervakningsapparatur |
| 64. Kameror | 145. Transformatorer |
| 65. Kammare | 146. Transistorer |
| 66. Kanalväljare | 147. Trimpotentiometrar |
| 67. Koaxialkabel | 148. Tryckta kretsar |
| 69. Komponenter | 149. Tyristorer |
| 70. Kommutatorer | 150. TV-anläggningar |
| 71. Kondensatorer | 151. TV-kameror |
| 72. Kontaktdon | 152. TV-mottagare |
| 73. Kontrollbord | 153. TV-bandspelare |
| 74. Konverterar | 154. Ultraljudapparatur |
| 75. Kopplingsdon | 155. Undervisningsapparatur |
| 76. Kopplingsur | 156. Undervisningsinstrument |
| 77. Kretsar | 157. Vridmotstånd |
| 78. Kristaller | 158. Ytskyddsmaterial |
| 79. Kylanordningar | |

2 ANTENNER

**ALLGON ANTENN-
SPECIALISTEN AB**
184 00 Åkersberga
0764/201 15. telex 10967

AB AU ROFON
Box 15029
200 31 Malmö 15
040/12 00 24

AB TELAC
Esplanaden 10
172 06 Sundbyberg
08/29 03 35

3 ANTENN- MASTER

AB VÄGBELYSNING
Box 3100
103 61 Stockholm 3
08/23 38 40 AB Linjebyggnad

4 APPARAT- LÅDOR

**ELEK RADIO & ELEKTRO-
NIKKOMPONENTER AB**
Box 19043
104 32 Stockholm 19
08/34 09 20

ELEKTRONLUND AB
Fack
201 10 Malmö 1
040/93 48 20

10 BAND- SPELARE

TANDBERG RADIO AB
Fack
172 03 Sundbyberg
08/98 05 50

12 BILANTENNER

AB SALECO
Kamrergatan 36
211 56 Malmö
040/12 00 24

18 CHASSIN

**ELEK RADIO & ELEKTRO-
NIKKOMPONENTER AB**
Box 19043
104 32 Stockholm 19
08/34 09 20

ELEKTRONLUND AB
Fack
201 10 Malmö 1
040/93 48 20

22 DIGITALUT- RUSTNINGAR

ELEKTRONLUND AB
Fack
201 10 Malmö 1
040/93 48 20

TELE-EKONOMI AB
Box 880
101 32 Stockholm
08/11 84 11, 10 15 72

24 DIOD- BRYGGOR

SPECIALMASKINER AB
Box 336
401 25 Göteborg
031/45 03 60

25 DIODER

SPECIALMASKINER
Box 336
401 25 Göteborg
031/45 03 60

**TRANSITRON ELECTRONIC
SWEDEN AB**
Bagarfruvägen 94
123 55 Farsta
08/93 73 73, 93 63 50

26 DROSSLAR

**ELEK RADIO & ELEKTRO-
NIKKOMPONENTER AB**
Box 19043
104 32 Stockholm 19
08/34 09 20

30 ELEKTRON- RÖR

**ELEK RADIO & ELEKTRO-
NIKKOMPONENTER AB**
Box 19043
104 32 Stockholm 19
08/34 09 20

AB TELAC
Esplanaden 10
172 06 Sundbyberg
08/29 03 35

34 FJÄRR- MANÖV- RERINGS- APPARATUR

**CANON SVENSKA
FÖRSÄLJNING AB**
Huddingevägen 113
121 43 Johanneshov
08/49 28 10

37 FLÄKTAR

SPECIALMASKINER

Box 336
401 25 Göteborg
031/45 03 60

38 FOTOBLIXT- AGGREGAT

**CANON SVENSKA
FÖRSÄLJNING AB**
Huddingevägen 113
121 43 Johanneshov
08/49 28 10

43 FÖR- STÄRKARE

AB TELAC

Esplanaden 10
172 06 Sundbyberg
08/29 03 35

AB TRANSISTOR

Svarvargatan 11
112 49 Stockholm
08/54 17 30

51 HALVLEDAR- KOMPO- NENTER

ELEK RADIO & ELEKTRO- NIKKOMPONENTER AB

Box 19043
104 32 Stockholm 19
08/34 09 20

SPECIALMASKINER AB

Box 336
401 25 Göteborg
031/45 03 60

TRANSITRON ELECTRONIC SWEDEN AB

Bagarfruvägen 94
123 55 Farsta
08/93 73 73. 93 63 50

55 HÖGTALARE

ELEK RADIO & ELEKTRO- NIKKOMPONENTER AB

Box 19043
104 32 Stockholm 19
08/34 09 20

ING. FIRMA MÄRTIN PERSSON AB

Sveavägen 117
104 32 Stockholm 19
08/23 30 45

AB TELAC

Esplanaden 10
172 06 Sundbyberg
08/29 03 35

60 INTEGRERADE KRETSAR

TRANSITRON ELECTRONIC SWEDEN AB

Bagarfruvägen 94
123 55 Farsta
08/93 73 73. 93 63 50

63 I T V

CANON SVENSKA FÖRSÄLJNING AB

Huddingevägen 113
121 43 Johanneshov
08/49 28 10

64 KAMEROR

CANON SVENSKA FÖRSÄLJNING AB

Huddingevägen 113
121 43 Johanneshov
08/49 28 10

69 KOMPONEN- TER

AB TELAC

Esplanaden 10
172 06 Sundbyberg
08/29 03 35

71 KONDENSA- TORER

ELEK RADIO & ELEKTRO- NIKKOMPONENTER AB

Box 19043
104 32 Stockholm 19
08/34 09 20

OKAB, OLOF KLEVESTAV AB

Fruängsgången 2-4. Box 601
126 06 Hägersten
08/88 01 35

74 KONVERTRAR

AB TELAC

Esplanaden 10
172 06 Sundbyberg
08/29 03 35

76 KOPPLINGSUR

INDUSTRI AB REFLEX

Sundbyvägen 70
163 59 Spånga
08/36 46 42. 36 46 38

78 KRISTALLER

NORWEGIAN MINING LTD A/S

Opppegård
Norge
00947/80 31 60

86 LEDNINGS- MATERIEL

ELEK RADIO & ELEKTRO- NIKKOMPONENTER AB

Box 19043
104 32 Stockholm 19
08/34 09 20

89 LJUDANLÄGG- NINGAR

AB TELAC

Esplanaden 10
172 06 Sundbyberg
08/29 03 35

AB TRANSISTOR

Svarvargatan 11
112 49 Stockholm
08/54 17 30

90 LÖDUTRUST- NINGAR

ELEK RADIO & ELEKTRO- NIKKOMPONENTER AB

Box 19043
104 32 Stockholm 19
08/34 09 20

92 MAGNET- BAND

BASF SVENSKA AB

Box 53008
400 14 Göteborg 53
031/81 04 20 Telex 2327

94 MIKROFONER

ING. FIRMA

MÄRTIN PERSSON AB
Sveavägen 117
104 32 Stockholm 19
08/23 30 45

98 MIKROVÅGS- APPARATUR

SIVERS LAB AB

Box 42018
126 12 Stockholm 42
08/18 03 50

99 MOTORER

SPECIALMASKINER

Box 336
401 25 Göteborg
031/45 03,60

100 MOTSTÅND

ELEK RADIO & ELEKTRO- NIKKOMPONENTER AB

Box 19043
104 32 Stockholm 19
08/34 09 20

OKAB, OLOF KLEVESTAV AB

Fruängsgången 2-4. Box 601
126 06 Hägersten
08/88 01 35

103 MÄTINSTRU- MENT

PHILIPS INDUSTRI- ELEKTRONIK

Fack
102 50 Stockholm 27
08/63 50 00

M. STENHARDT AB

Grimstagatan 89
162 27 Vällingby
08/87 02 40

M. STENHARDT AB

Repslagargatan 7
413 18 Göteborg
031/14 38 20

106 NÄT- AGGREGAT

PHILIPS INDUSTRI- ELEKTRONIK

Fack
102 50 Stockholm 27
08/63 50 00

RADIAK

Vasavägen 9
182 74 Stocksund
08/85 50 62

107 OM- KOPPLARE

ELEK RADIO & ELEKTRO- NIKKOMPONENTER AB

Box 19043
104 32 Stockholm 19
08/34 09 20

OKAB, OLOF KLEVESTAV AB

Fruängsgången 2-4, Box 601
126 06 Hägersten
08/88 01 35

108 OPTIK FÖR KRETSKORT OCH IC

MICRO OPTIK AB
Glanshammarsgatan 67
124 46 Bandhagen 4
08/991707

109 PERSON- SÖKARE

AB SALECO
Kamrergatan 36
211 56 Malmö
040/12 00 24

110 POTENTIO- METRAR

ELEK RADIO & ELEKTRO- NIKKOMPONENTER AB

Box 19043
104 32 Stockholm 19
08/34 09 20

OKAB, OLOF KLEVESTAV AB

Fruängsgången 2-4, Box 601
126 06 Hägersten
08/88 01 35

114 RADIOKOM- MUNIKATION

SVENSKA LAFAYETTE
Viktorlagatan 16
411 25 Göteborg
031/17 43 50

118 RATTAR

ELEK RADIO & ELEKTRO- NIKKOMPONENTER AB

Box 19043
104 32 Stockholm 19
08/34 09 20

122 RÄKNARE

ELEKTRONLUND AB

Fack
201 10 Malmö 1
040/93 48 20

CANON SVENSKA FÖRSÄLJNING AB

Huddingevägen 113
121 43 Johanneshov
08/49 28 10

TELE-EKONOMI AB

Box 880
101 32 Stockholm
08/11 84 11. 10 15 72

123 RÖR- HÅLLARE

ELEK RADIO & ELEKTRO- NIKKOMPONENTER AB

Box 19043
104 32 Stockholm 19
08/34 09 20

126 SKIV- SPELARE

AB TELAC

Esplanaden 10
172 06 Sundbyberg
08/29 03 35

127 SKRIVARE

PHILIPS INDUSTRI- ELEKTRONIK

Fack
102 50 Stockholm 27
08/63 50 00

130 SNABB- TELEFONER

AB SALECO

Kamrergatan 36
211 56 Malmö
040/12 00 24

AB TELAC

Esplanaden 10
172 06 Sundbyberg
08/29 03 35

131 STATIV

ELEKTRONLUND AB

Fack
201 10 Malmö 1
040/93 48 20

CANON SVENSKA FÖRSÄLJNING AB

Huddingevägen 113
121 43 Johanneshov
08/49 28 10

132 STATISKA OMFORMARE

ING. F:A L. G. ÖSTERBRANT

Box 2037
550 02 Jönköping
036/12 81 96

133 STRÖM- STÄLLARE

ELEK RADIO & ELEKTRO- NIKKOMPONENTER AB

Box 19043
104 32 Stockholm 19
08/34 09 20

135 SÄKRINGAR

ELEK RADIO & ELEKTRO- NIKKOMPONENTER AB

Box 19043
104 32 Stockholm 19
08/34 09 20

136 SÄKRINGS- HÅLLARE

ELEK RADIO & ELEKTRO- NIKKOMPONENTER AB

Box 19043
104 32 Stockholm 19
08/34 09 20

146 TRANSIS- TORER

ELEK RADIO & ELEKTRO- NIKKOMPONENTER AB

Box 19043
104 32 Stockholm 19
08/34 09 20

SVENSKA DELTRON AB

Fack
163 02 Spånga 2
08/36 69 57. 36 69 78
Butik: Valhallavägen 67
114 27 Stockholm
08/34 57 05

TRANSITRON ELECTRONIC SWEDEN AB

Bagarfruvägen 94
123 55 Farsta
08/93 73 73. 93 63 50

147 TRIMPOTEN- TIOMETRAR

ELEK RADIO & ELEKTRO- NIKKOMPONENTER AB

Box 19043
104 32 Stockholm 19
08/34 09 20

148 TRYCKTA KRETSAR

AB KRETS-CONSULT

Pontonjärgatan 2
112 22 Stockholm K
08/50 22 60

AB LEDNINGSKORT

Wollmar Yxkullsgatan 31
Box 17108
104 62 Stockholm 17
08/84 36 00

LJUSKÄNSLIGT KOPPARLAMINAT

FIRMA BELZON-PRODUKT

Lammholmsbacken 214
127 43 Skärholmen
08/710 69 06

149 TYRISTORER

SPECIALMASKINER AB

Box 336
401 25 Göteborg
031/45 03 60

TRANSITRON ELECTRONIC SWEDEN AB

Bagarfruvägen 94
123 55 Farsta
08/93 73 73. 93 63 50



Oscilloskop TO-543

5-tumsoscilloskop av högsta klass för avancerade ändamål, såsom färg-TV-service m.m.

Bandbredd: DC-10MC-3 dB. Känslighet: 10 MV/cm.

Ingångsim p. 1 M Ω 25 PF. Kalibreringsspänning: 50 mV P/P. Sveposcilloskop: 1 P/S - 200 KC.

Pris 1.250:-

OSCILLOGRAF TO-3



Rör 3 KP-1 3 tum. ing.-imp. 2 M Ω / 20 pF. med prob 2 M Ω / 7 pF. Bandbredd: 2 p/s-2,5 MC. Stigtid: 0,15 μS. Känslighet: 100 mV/cm. Direktkalibrerad i V/cm. Dömpning: x 1, x 10, x 100.

Svepfrekvens: 5 p/s-200 Kc/s uppdelat på 4 områden med finjustering. Specialsväp för TV märkt TVH. Kontroller: Intensitet, fokus, astigmatism, vert. o. hor. pos., synk. o. svep, ext. o. int. Fasjustering för TV-svepning. Stabiliserad anodspänning. Nätspänning: 220 V 50 p/s. En utmärkt och prisbillig oscillograf för TV-service. Pris 595:-

TONGENERATOR TE-22 D



Frekvensområde: 20 p/s-200 KC på 4 band. Sinus och fyrkantvåg. Moderna dubbelrattar. 140x115x170 mm. Pris 225:-

SIGNALGENERATOR TE-20 D



Frekvensområde: 120 KC till 500 MC uppbyggda på 7 band. Inbyggd kristallkal. (krist. medföljer ej). Int. och ext. modulation. 800 p/s. Uttagbar tonfrekvens. 140x215x170 mm. Pris 175:-



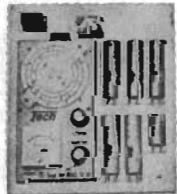
RÖRPROVARE TC-2

Provar alla gängbara rörtyper såväl europeiska som amerikanska och japanska. Denna apparat torde vara den enda som kan prova alla ovanstående typer. Provar emission, oövert, karlstuning och läckning. Inställningstabell och utförlig beskrivning medföljer. Pris 155:-



TRANSISTORPROVARE HT-70

Mäter PNP- och NPN-transistorer. Transistorerna kan ej förstöras genom felkoppling. Ico: 0,5-45 μA. α: 0,883-0,995. B: 0-200. Mäter även effektt transistorer. Pris 126:-



TRANSISTORISERAD GRIDDIPMETER TE-15. Frekvensområde: A 440-1 300 KC, B 1,3-4,3 MC, C 4-14 MC, D 14-40 MC, E 40-140 MC, F 120-280 MC. Pris 148:-

Universalinstrument



400-Wtr Lyxinstrument av högsta klass. Känslighet 20 000 Ω/V 1,5%. DC 0,5 2,5 10, 50, 250, 500, 1 000, 5 000 V. 50 μA, 1, 10 A. AC: 2,5, 10, 50, 250, 500, 1 000 V. 0,1, 1, 10 A. OHM: R x 1, x 10, x 100, x 1 000, x 10 000. 1 Ω-50 M Ω. Specialskalor för diod- och transistorprov. Frekvensområde 0-50 KC. 178x133x84 mm. Pris 189:-



M-350 Känslighet: 50 000 Ω/V 1,5%. DC: 0,5, 10, 50, 250, 500, 1 000 V. 25 μA, 2,5, 25, 250 mA, AC, 10, 50, 250, 1 000 V. OHM: R x 1, x 10, x 100, x 1 000, 1 Ω-10 M Ω. dB: 0 till +62. 150x99x66 mm. Pris 85:-

RÖRVOLTMETER TE-65



MC och DC: 1,5 5, 50, 150, 500, 1 500 V. Ohm: R x 1,0, x 100, x 100, x 10K, x 100K, x 1M, x 10M, 0,2 Ω-1000 M Ω. Ingångsimp. 11 M Ω. dB: -10 till +65. P/P skala. Storlek: 140x215x150 mm. Pris 225:-



HV-prob 30 KV passande rörvoltmeter VT-19 och TE-65. Pris 40:-



HT-100 B Känslighet: 100 000 Ω/V 1,5%. Luxuöst universalinstrument m. extra stor 9,5 μV spegelskallegolvannometer. DC: 0,5, 2,5, 10, 50, 250, 500, 1 000, 2 500 V. 10, 250 μA, 2,5, 25, 250 mA, 10 A. AC: 2,5, 10, 50, 250, 1 000 V. OHM: R x 1, x 10, x 100, x 1 000 1 Ω-20 M Ω. dB: -20 till +62. 180x134x79 mm. Pris 165:-

300-Wtr DC: 2,5, 10, 50, 250, 1 000, 5 000 V. 50 μA, 2,5, 25, 250 mA, 10 A. AC: 2,5, 10, 50, 250, 1 000, 5 000 V. OHM: R x 1, x 10, x 100, x 1 000, 1 Ω till 10 M Ω. dB: -20 till +10, -10 till +22. Pris 129:-



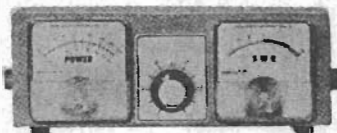
DX 150-A En önskemodell för alla DX-are. Denna apparat är trots det låga priset av professionell klass. Frekvensband: A 0,535-1,6 Mc, B 1,55-4,5 Mc, C 4,5-13 Mc, D 13-30 Mc. Utomordentlig bandspridning för alla amatörförbanden, även användbar för alla övriga frekvenser. Utomordentlig SSB-mottagning, AM och CV. Omk. för AVC, ANL, BFO och Stand by. BFO Pitch, Antenntrimmer, LF-vol. RF-vol. Känslighet ca 0,5 μV/10 dB. HF-steg med fält-effekttransistorer. Ker. filter ger absolut bästa selektivitet. Kan drivas från 12 V-batteri eller 220 V växelström. 350x250x180 mm. Vikt ca 7 kg. Pris: kr 755:-



PRO-2 Synnerligen förmålig AM/FM-mottagare för banden 30-50 Mc och 152-174

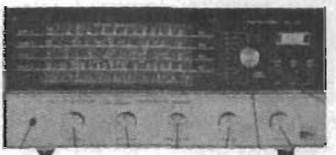
Mc. Kan även användas som mottagare för fasta kanaler, medelst extra kristaller. Täcker polis, brandkör, taxi m.m. Kan med fördel monteras i bil. Övörderligt att ha vid långresor med bil. Enastående elegant utförande. Inbyggd högtalare. Telefonjack, squelch, upphängningsbygel. Heltransistoriserad. Kan drivas aningen från 12 volt eller 220 volt växelström. 320x230x100 mm. Vikt ca 6 kg. Pris endast 580:-

STÅENDE VAG- OCH UTEFFEKTMETRER



SWR-100 Kvalitetsinstrument av reflektometertyp. Ingen genomgångsdämpning. Frekvens 3,5-144 MC. Område: fullt utslag 1 W, 5 W, 10 W, 50 W och 100 W. Impedans 52 Ohm. Pris 149:-

SWR-200 samma utförande som ovan men med två impedansområden: 52 och 75 Ohm. Pris 215:-



Nyhet: DX-120 Special Frekvensområde: 535-1600 Kc, 1,55-4,5, 4,5-13, 13-30 MC. Känslighet ca 0,5 μV. Specialkonstruerat HF-steg med lågt brus. Heltransistoriserad med fält-effekttransistorer på ingången. Inbyggt nätagggregat för 220 V. Kan även drivas från batteri 12 V. Inbyggd kristallkalibrerad med 100 Kc och 1 MC kristall, vilket medger exakt inställning på önskad frekvens på några KC när. Denna apparat är en önskedröm för alla DX-lyssnare på grund av den exakta inställningsmöjligheten och den höga känsligheten. Ingen annan apparat i denna prisklass erbjuder dessa möjligheter. Pris endast Kr 725:-

Nyhet: Sydimport Privatradio PS-5.



Modifierad och förbättrad upplaga av CB-71, tillverkad speciellt för oss av den berömda "Ponyfabriken". 5 watt vid 12 volt, 12 kanaler, 17 transistorer, 8 dioder. Känslighet bättre än 0,5 μV. Räckvidd 5-8 mil. Dubbelsuper av absolut högsta klass. På grund av den utomordentliga mekaniska stabiliteten och den kraftiga utteffekten lämpar den sig även väl i bullrande grävmaskiner. Pris endast Kr 535:- Kan även levereras med tonanrop för Kr 585:-

Sydimport PR-56 super deluxe 6 kanaler

194x158x56 mm Vikt ca 2,2 kg vid 12 volt 5 watt



250x90x65 mm. Vikt ca 1,5 kg.



245x80x80 mm. Vikt ca 1,3 kg.



185x75x55 mm. Vikt ca 800 gr.

PR-56 är en lyxapparat utan motstycke. En apparat för Er, som endast godkänner det bästa som går att åstadkomma. När Ni provat alla andra märken: prova PR-56, och Ni får en mycket angenäm överraskning. PR-56 kommer aldrig att lämna Er i sticket. 5 watt inmatad effekt erhålles redan vid 11,5 volt. Vid 13 volt erhålles 5 watt ut i antennen. Kan även utgå till 15 watt med Sydimport batteribox, och ger då ca 10 watt. Vi påpekar dock att detta ej är tillåtet annat än i nödsituation, exempelvis sjönöd. Medtag Sydimport batteribox på färden som en extra billig livförsäkring. Maximal räckvidd med basantenn eller god båtanten 5 till 10 mil. 18 transistorer (inkl. en IC-krets innehållande 4 trans). Mittenpunktspole på antennen garanterar 100% utstrålning av sändareffekten som bästa möjliga mottagning. Inbyggd ker. mikrofon garanterar 100% kristallklar och kraftig modulation, även vid viskning. Keramiska filter garanterar bästa selektivitet och bästa störningar från andra sändare. Inget dovt eller svröppulligt ljud som förekommer då högtalaren används som mikrofon. Känslighet 0,2 OV vid 10 dB S/N. Squelch, aut. störbej. balt. a. mod. ind. Uttag för extra högt. public address, basantenn, handmikrofon och laddning av nickel-cadmiumbatterier. Pris inklusive kristaller för en valfri kanal. Kronor 495:- Possande Nickel-cadmiumbatterier 0,5 AT,13 volt. Kronor 150:- Läderväska. Kronor 35:-

Sydimport CB-49. 2 kanaler 2 watt. Marknadens absolut billigaste och bästa bärbara 2-wattsapparat. För sitt pris fullkomligt enastående. Trots det billiga priset är denna apparat i toppklass. Modulationen är 100% kraftig och kristallklar. 12 transistorer, aut. störbej. rännsare, squelch, batteri, brännmussla, uttag för yttre antenn, yttre batteri och extra högtalare. Känslighet 0,5 μV vid 10 dB S/N. Denna apparat kan köras på upp till 18 watt med sydimport batteribox och ger då ca 5 watt. Max. räckvidd med Sydimport batteribox ca 2,5 mil. Pris inkl. ett par kristaller kanal 14. Kronor 295:- Possande beredskapsväska med axelrem. Kronor 20:-

NYHET: Sydimport PR-1B nu även i 3-wattsutförande. Marknadens absolut billigaste och minst 3-wattsapparat. För sitt pris fullkomligt enastående. Tack vare kompakt uppbyggnad har dimensionerna kunnat nedbringas till fickformat. PR-1B är ej nämnvärt större än vanliga 100 mW stationer. PR-1B har alla finesser som finns på större och dyrare apparater. 2 kanaler, 12 transistorer, tansignal, brännmussla, uttag för extra högtalare och laddningsjack för nickel-cadmiumbatterier. 3 watt inmatad effekt vid 12 volt. Med Sydimport batteribox 15 watt erhålles 5 watt inmatad effekt. Känslighet 0,5 μV vid 10 dB S/N. Maximal räckvidd med Sydimport batteribox ca 2,5 mil. Apparaten är även utrustad med squelch. Pris inklusive kristaller för en valfri kanal. Kronor 265:-

Härmed beställes att sändas per Postförskott □ avbet. 30 % postförskott och resten på 12 månader □

Table with columns: Antal, Typbeteckning, Pris Kr, Fullständigt namn, Gatadress, Tel., Postadress, Född d., Försäljningsprogram sändes mot 2:- kr i främärken, Porto o. moms tillkommer på alla priser

ÄLVSJÖ SYDIMPORT A/B. Falkholmsgränd 17, 3 tr. 127 46 Skärholmen Tel. 710 95 92, 710 96 92 Postgiro 453453

Bärbar station för VHF finskbyggd AGA-nyhet

Foto: AGA, RT

■ En mycket kompakt och starkt miniaturiserad radiostation har tagits fram av Oy AGA i Finland i samarbete med Gävle-fabriken.

■ Radiostationen är till stor del uppbyggd med integrerade monolit- och hybridkretsar. För användning under rökdykning finns en speciell manöverenhet som får plats mellan luftbehållarna på brandmannens rygg.

■ Selektivt anrop kan ske genom att data in- och utgång finns. En enhet för tongivning kan också byggas in.

■ Den moderna halvledarteknologin har som känt gjort det möjligt att tillverka bärbara radiostationer med små dimensioner och goda prestanda. En stor fördel är att matningsspänningen kan hållas låg, så att stationen kan drivas direkt från ett batteri. En annan fördel är att hög MTBF, dvs låg felfrekvens, kan erhållas framför allt tack vare integrerade monolit- och filmkretsar samt förbättrade effektt transistorer för höga frekvenser.

De första av dessa var mycket ömtåliga och gick sönder för minsta avvikelse från idealt stående-våg-förhållande. De moderna VHF-effekttransistorerna är väsentligt förbättrade i detta avseende och tål oftast oändligt SVF.

AGA har tagit fasta på vad den moderna halvledarteknologin har att erbjuda och tillverkat en mycket kompakt portabel radiostation, uppbyggd med integrerade monolit- och hybridkretsar. Stationen är konstruerad och

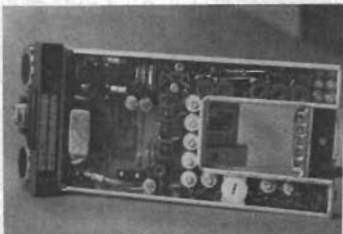


Fig 1. Uppbyggnaden är kompakt och servicevänlig genom de utfällbara chassierna. Mottagardelen är i förgrunden och sändardelen ses i bakgrunden.



Fig 2. Sändardelen. Lagg märke till toroiderna! Sluttransistorn sitter under den vita plastkåpan.



tillverkad av AGAs finska dotterbolag Oy AGA i Kilo. PU, som beteckningen är på denna station, har en uteffekt av min 1,5 W, nom 1,8 W och är därmed en typisk "andra generationens" portabla station, som man hittills inte sett mycket av på den här sidan av Atlanten.

Konstruktion — funktion

Stationen består av radioenhet, manöverenhet och högtalare/mikrofon ("monofon") hopbyggda i ett hölje. Dessutom finns på stationen ett anslutningsdon för att koppla in yttre manöverenhet.

Radiostationen är helt halvledarbestyckad och drivs med 12 V spänning. Strömförsörjningsenheten är som standard en NiCd-ackumulator, men kan även vara torrbatterier. Ackumulatormen kan laddas under drift. Det görs i ett speciellt laddningsaggregat, som automatiskt håller ackumulatormen fulladdad utan risk för överladdning. Till torrbatterierna finns en specialkassett.

Radiostationen består av sändare och mottagare, vilka är uppbyggda på två utfällbara chassi, se fig 2! Chassierna sitter på en frontpanel, som innehåller kanalväljare och volymkontroll.

Mottagardelen är en dubbelsuper med bla fyra integrerade monolitkretsar i mellanfrekvensdelen. För att ge god selektivitet och grannkanaldämpning har mellanfrekvensdelen ett kristallfilter. Lågfrekvensdelen är uppbyggd på en integrerad monolitkrets.

Sändardelen är utrustad med moderna transistorer i effektdelen. De ger hög uteffekt, stor driftsäkerhet och hög verkningsgrad trots de små

dimensionerna. Spolarna är till stor del av toroidtyp. Detta utförande av spol har lågt läckfält och medger kompakt uppbyggnad. För att ge låg övertonshalt har sändaren försetts med lågpassfilter på utgången.

Radiostationen kan utrustas med upp till sex kanaler och finns för en- eller tvåfrekvens simplex. Liksom hos "storebror" RU¹⁾ har mottagaren utom den normala talutgången (som styrs av brusspärren) även en separat datautgång. Den är oberoende av brusspärren och är avsedd för matning av tonmottagare för t ex selektivt anrop. På det sättet får man större säkerhet vid tonanrop.

I sändaren finns förutom talingången en separat dataingång. Den används då data skall sändas från stationen.

Radiostationen är lätt att reparera genom att samtliga komponenter är lätt åtkomliga. Vissa testpunkter finns dessutom framdragna till manöveruttaget.

Tillbehör

Tillbehörsprogrammet för PU är ganska omfattande. Sälunda kan i

1) J. Bellander: "Ny systemstation för UHF från AGA." Radio & Television 1969 nr 9.

stationen byggas in enheter för tongivning och/eller passning av två valfria kanaler. Med yttre manöverenhet kan få t ex mottagare för tonanrop och även en del av de mer avancerade manöverfunktionerna i "System U".

Unik är den manöverenhet som är avsedd att monteras på AGAs rökdykningsutrustning "AGA Divator". Manöverenheten är kombinerad med mikrofon och högtalare. PU har en tjocklek på endast 32 mm och har därför i detta fall kunnat monteras mellan luftbehållarna, där den är väl skyddad. En helt "integrerad" radioutrustning för rökdykare!

Normalt används för 40, 70 och 100 MHz-banden en förkortad bladantenn, men även normalstora blad- och stavantenn som bärrensantenn går att ansluta.

Antennanslutningen sker med en TNC-kontakt, och man kan därför även ansluta en fast antenn (t ex jordplansantenn). Eftersom stationen kan vara i drift även under laddning, kan man alltså med PU åstadkomma en liten nätdriven basstation, som på ett ögonblick kan förvandlas till en batteridriven portabel station.

PU levereras normalt med bärväska och kan utrustas med bärrem och livrem.

Teknisk specifikation för PV-stationerna

Allmänt

Frekvensområden	PU-04 30,0— 41,0 MHz PU-07 68,0— 87,5 MHz PU-10 100,0—103,5 MHz PU-16 146,0—174,0 MHz
Modulation:	FM
Antal kanaler:	max 6
Mått:	200 × 65 × 32 mm
Vikt:	440 gr (Med NiCd-ackumulator tillkommer 310 gr)
Kanalavstånd:	25 kHz
Frekvensdeviation:	max ± 5 kHz
Frekvenstoleranser inom -25 till +40°C:	bättre än ± 1,6 kHz
Drifttid:	8 h med NiCd-ackumulator, S/M = 1:10
Fordringar innehålls inom:	-30 till +55°C
Användbar inom:	-40 till +55°C
Trafiksätt:	en- eller tvåfrekvens simplex
Manövrering:	Inbyggda omkopplare för S/M, brusspär, tonsändning, kanalval samt volym

Mottagare

Känslighet:	0,6 µV emk vid 12 dB SINAD
Selektivitet (3-signal):	> 70 dB
Dämpning av signaler på icke önskade frekvenser:	> 75 dB
Grannkanalselektivitet:	> 80 dB
Icke önskad utstrålning:	< 0,01 µW
LF-uteffekt:	> 0,5 W över 20 ohm vid 10% distorsion
LF-karakteristik:	0,3 till 2,6 kHz -6 dB/oktav

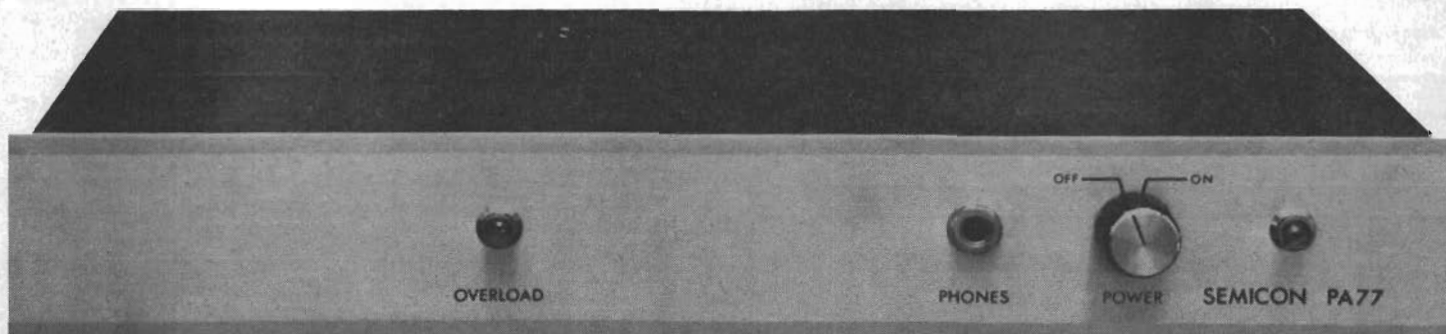
Sändare

Antenneffekt:	> 1,5 W vid 12,0 V
LF-karakteristik:	0,3—2,6 kHz +6 dB/oktav (+1, -3 dB rel 1 kHz)
Icke önskad utstrålning:	< 2,5 µW harmonisk. < 0,2 µW övrig

SEMICON 77

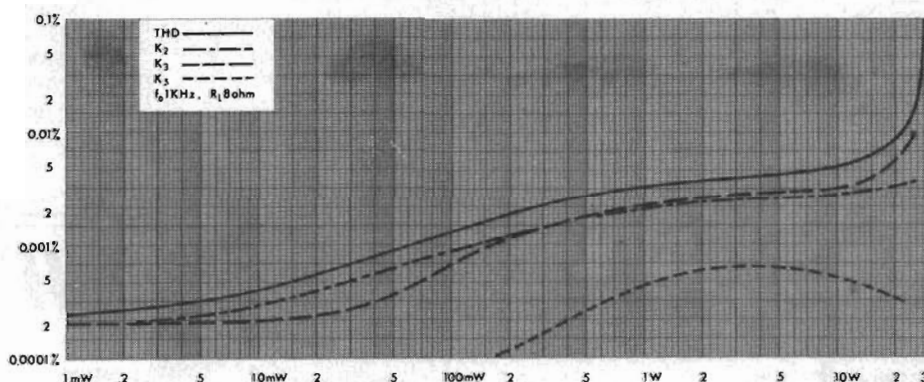
SEMICON PA 77 är en byggsats till ett effektslutsteg i stereoutförande, uppbyggd efter moderna principer och med en hel del nytänkande. Största tänkbara driftsäkerhet och försumbar intermodulations/harmonisk distor-

tion – även vid mycket reaktiva eller höghögiga laster och vid ogynnsamma temperaturförhållanden har varit vårt mål.



En behaglig återgivning kräver givetvis låg distorsion. Den 3:e och 5:e övertonen kan vara mycket besvärande och svår att komma till rätta med i transistorslutsteg –

framför allt vid låga effektnivåer. Vi visar här typiska värden för K_2 , K_3 och K_5 samt THD ($= \sqrt{K_2^2 + K_3^2 + \dots + K_n^2}$) vid frekvensen 1 KHz.



SEMICON PA 77 ger 25 W sinuseffekt vid 8 ohm och samtidig utstyrning av båda kanalerna. Men vid normal musikåtergivning ligger klippeffekten på nästan det dubbla. "Overload" lampan indikerar klippning och tänds då distorsionen överstiger 0,1 %.

därför kortsluten högtalarutgång under obegränsad tid. "Overload" lampan hålls därvid tänd.

SEMICON PA 77 är lätt att bygga. Samtliga komponenter placeras på ett enda kretskort. Nätransformatorn är av toroidtyp och slutsteget har samma panelmått som förförstärkaren SE 77.

SEMICON PA 77 har inverterad strömbegränsare och tål



Priset för SE 77 och PA 77 är 380:– resp. 540:– inklusive moms och ligger nog lite högre än de flesta andra byggsatser – men under priset för de flesta färdiga. Om du

förstår dig på ljud, och hör skillnad, så tag steget fullt ut och välj SEMICON från början – resultatet överträffar det mesta av det bästa i marknaden.

SEMICON ELEKTRONIK AB

Drottningholmsvägen 19–21 (Fridhemsplan) 112 42 Stockholm Tel. 08/54 40 10

Dina vänner kommer att baxna !

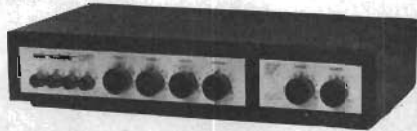
På några timmar har du byggt en HiFi-förstärkare i toppklass. Enkelt med Sinclair-moduler – allt du behöver är lödkolv, tång och skruvmejsel samt lite händighet. Välj mellan våra kompletta byggsatser – mellan 2x20 och 2x40 watt.

6 månaders garanti och 1 månads återköpsrätt. Byggnadsbeskrivning på svenska. Nu ännu lättare genom NIMA:s monterings- och chassiesatser. Ett lönsamt sätt att skaffa stereo-HiFi utrustning!

sinclair PROJEKT 60 – HI-FI I TOPPKLASS

NYHET!
Stereo-FM tuner.

Begär broschyrer med prisuppgifter från oss.



Nima elektronik

Box 45, 182 51 Djursholm · Telefon 08/755 38 14, 755 94 28

Informationstjänst 28

RADANNONSER

SÄLJES: 19" rackskåp m dörr o fläkt 117V. H. med vagn 185 cm, B. 61, D. 65, blått. Jan P. Lodström, tel. 08/67 13 32.

Utförsäljning av överskottsmateriel

Utg. trafo 5.000/5-6 ohm, 2W, Kr 5:–. Rundgående stegväljare, div. tel.reläer, koordinatväljare, hävromkastare m. m. Tel. 0142/161 00.

AUDIO DISCOUNT'S HI-FI. NJUTARE SE HIT:
VÄRLDSBERÖMDA LANCER HÖGT. SHERWOOD:S:A:E: KENWOOD: SHURE KOSS: REVOX: THOREN: SONY: SANSUI: PIONEER: M. FL.
RING: OMG: 08/764 12 68

88 mH TOROIDSPOLAR, för Ditt RTTY-bygge. Också open till skarpa filter för CW, foni, LF, 4,50 + frakt. Poul Kongstad, Box 4005, Helsingborg. Tel. 042/12 66 16.

1 st Radiometers frekvensanalysator, typ FRAIT i gott skick säljes för 1.100 kr.

Karlsteds Radio/TV
Box 77
280 70 Lönsboda.
Tel. 0479/200 97.

Alla komponenter, kretskort mm till RADIOSTYRINGSANLÄGGNINGEN.

Ring 0150/188 66 eller skriv och begär prislista.

Inge Stendahl, Stensättersgatan 12 A, 641 00 KATRINEHOLM.

Obs! BYGGSATSER Obs!
Tyska, amerikanska och svenska av hög kvalitet. T. ex. FET-mot-tagare-FM-sändare, HiFi först. m. m. m. m. Vi har även rekordbilliga nya komponenter t. ex. högtalare, kondensatorer, motstånd m. m. Best. förteckn. + prislister mot 1:– porto från F:a Alfa – Elektronik, Box 207, 641 00 Katrineholm.

RADIO & TELEVISION



08/34 00 80

är det rätta numret till
RADIO & TELEVISION

HÖGTALARE PHILIPS

Rekvirera katalog och Du kan snabbt och billigt göra Din egen högtalare med nedanstående delar.

Typbeteckning	Diam i Lum	Max effekt	Impedans	Frekvensomfång Hz	Resonansfrekvens	Priser 1-9	10-
AD0160/T4	1	40 W	4 Ω	3000-20000	1000 Hz	36:–	33:–
AD0160/T8	1	40 W	8 Ω	3000-20000	1000 Hz	36:–	33:–
AD1050/M7	10	10 W	7 Ω	25-20000	50 Hz	70:–	59:–
AD1055/M8	10	40 W	8 Ω	20- 1000	20 Hz	160:–	110:–
AD1256/HP4	12	50 W	4 Ω	30-10000	60 Hz	195:–	168:–
AD1256/HP8	12	50 W	8 Ω	30-10000	60 Hz	195:–	168:–
AD1256/M4	12	25 W	4 Ω	20-18000	45 Hz	135:–	115:–
AD1256/M8	12	25 W	8 Ω	20-18000	45 Hz	135:–	115:–
AD1256/W4	12	40 W	4 Ω	10- 1000	19 Hz	180:–	147:–
AD1256/W8	12	40 W	8 Ω	10- 1000	19 Hz	180:–	147:–
AD1265/M4	12	10 W	4 Ω	25-20000	55 Hz	89:–	75:–
AD1265/M8	12	10 W	8 Ω	25-20000	55 Hz	89:–	75:–
AD2070/T4	2 1/4	10 W	4 Ω	500-20000	800 Hz	9:–	7:20
AD2070/T8	2 1/4	10 W	8 Ω	500-20000	800 Hz	9:–	7:20
AD3070/T4	3	1 W	4 Ω	200-10000	250 Hz	6:50	5:50
AD3370/X150	3	1 W	150 Ω	200-10000	250 Hz	8:20	6:55
AD4080/X4	4	3 W	4 Ω	200-20000	165 Hz	11:–	8:80
AD4680/M4	4x6	4 W	4 Ω	100-20000	125 Hz	12:50	9:90
AD5061/M4	5	10 W	4 Ω	150-20000	85 Hz	29:–	23:–
AD5061/M8	5	10 W	8 Ω	150-20000	85 Hz	29:–	23:–
AD5060/W4	5	10 W	4 Ω	180- 4000	50 Hz	41:–	33:–
AD5060/W8	5	10 W	8 Ω	180- 4000	50 Hz	41:–	33:–
AD5080/X4	5	6 W	4 Ω	150-15000	140 Hz	11:–	9:–
AD5080/M4	5	4 W	4 Ω	150-20000	130 Hz	11:–	9:–
AD6980/M4	6x9	6 W	4 Ω	40-20000	72 Hz	16:50	13:–
AD7060/M4	7	10 W	4 Ω	50-20000	55 Hz	37:–	28:–
AD7060/M8	7	10 W	8 Ω	50-20000	55 Hz	37:–	28:–
AD7065/W8	7	20 W	8 Ω	50- 2000	28 Hz	46:–	38:–

Sänd Philips nya bok om högtalare!

24 utvalda högtalarsystem med kompletta konstruktionsbeskrivningar. Välj själv det lämpligaste för Er! Billigt! 7:50 + moms.

RT6-71

Svenska Deltron AB Fack 163 02 Spånga

Hej då

deltron

SVENSKA DELTRON AB
Fack 163 02 Spånga
Ordertelefoner:
08/36 69 57, 36 69 78
Butiker: Vaihällsvägen 67
Stockholm Ö. 08/34 57 06
Tallhällsvägen 11
Spånga. 08/36 69 83

Informationstjänst 29

Companion II

Made in USA



Körbestyckad 5 wattare som fortfarande tillverkas.

SPECIALERBJUDANDE!

Utförsäljes med 31 % rabatt för endast Kr 1.150:– inkl. moms.!

ALLT I PRIVATRADIO

Från 0,1 till 5 watt med tillbehör. Broschyrer etc. mot 1:– i frimärken.

ELDAFO

INGENJÖRSFIRMA AB
Kvarnhagsgatan 125 (Hässelby gård), 162 30 Vällingby
Tel. 08/89 65 00, 89 72 00

Aterförsäljare sökes

Informationstjänst 30

MASCOT

Strømforsyningsenheter



Batterieliminatører

Type:	Inn:	Ut:
684	220 V	7,5/9 V = - 0,5 W
646	220 V	6-12 V = - 2,4 W
696	220 V	7,5-15 V = - 4,8 W
682	220 V	6-12 V = - 12 W

Convertere

Type:	Inn:	Ut:
692	6 V =	12 V =, maks. 2 A.
695	24 V =	12 V =, maks. 1 A.

Minilader

Type:	Inn:	Ut:
691	220 V	20 og 100 mA.

Mascot strømforsyningsenheter er over hele Skandinavia kjent for sin store driftssikkerhet og gode stabilitet. Alle nett-trafoer prøves med 4000 V 50 Hz. Tekniske data sendes på anmodning. NB. For større forbrukere kan spesialutførelser leveres.



MASCOT ELECTRONIC A/S
Fredrikstad Norge - Telefon (031) 11 200.

Informasjonstjenst 32

HI-FI STEREO INFORMATION

MARKNADENS FÖRNÄMSTA HIGH-FIDELITY-PRODUKTER KÖPER NI BÄST OCH BILLIGAST FRÅN OSS. BEGÅR OFFERT PÅ ÖNSKAD ANLÄGGNING ELLER PÅ OLIKA FÖRSLAG FÖR KOMPLETTERING AV ANLÄGGNING I RING ELLER SKRIV. VI SÄNDER BREV OCH BROSCHYRER. VI HAR INGEN KATALOG.

SANSUI - NYTT

Nu kommer ännu bättre, ännu elegantare, ännu billigare AM/FM-receivers, AM/FM-tuners och stereoförstärkare. Bland receivers märkas modell 1000X och 2000X på ca 2x30 watt och 2x40 watt sinuseff., båda med valnöthölje. 2x25 watt-förstärkaren AU555A och AM/FM-tunern TU666 i samma design och med valnöthölje nu till synnerligen konkurrenskraftiga priser. Även flera andra modeller. Det är faktiskt billigare att köpa Sansui i år än förra året. Sansui har också mycket förnämliga högtalarlådor. SP3000 med 5-vägs, 6 högtalare-system med bas på 15" och SP2000 med 4-vägs, 6 högtalare-system med bas på 12". Även en slim-line-typ i vitlack med 8" bas +8" slav jämte en diskant högtalare av dom-typ, modell SL-7W, lämplig bl. a. för väggmontage.

Vill Ni veta mer om Sansui och alla andra kvalitetsfabrikat? Gör oss ett besök eller ring! Ni som redan vet vad Ni vill ha: Ring och beställ så ordnar vi allt enligt önskan.

EKOFOFON AB

VIDARGATAN 7 TEL: 08/32 04 73
113 27 STOCKHOLM 30 58 75

FÖRFÖRSTÄRKARE

Byggsats, 5 ingångar, 1 V utgång för transistorlutsteg.

EFFEKT-FÖRSTÄRKARE

Byggsatser och transistorsatser för effektförstärkare. 3W och 15W integrerade förstärkare och byggsatser för effekter 25-100 W.

TRANSFORMATORER

Alla transformatorer för apparater enligt RT:s beskrivningar. Specialtyper med kort leveranstid (i regel 2-3 dagar). Några högeffekttransformatorer av surplustyp, för lineära slutsteg, realiserar.

HÖGTALARE

Richard Allan högtalare och byggsatser. Peerless högtalare och högtalarsatser. Några 30W orkesterhögtalare, NTH, realiserar.

UKV-STATIONER

BC624/BC625 realiserar, pris med FT244A rack 70:- + moms.

VIDEOPRODUKTER

Olbergsgatan 6 A

416 55 GÖTEBORG

Tel 21 37 66, 25 76 66

Sänd katalog över rör, transistorer, transformator och övrig radiomateriel (rabatter intill 52 %).

Kronor 3: 65 bifogas i frimärken för katalog i lösbladssystem.

Kronor 7: 25 bifogas i frimärken för katalog i ringpärm.

Namn

Adress

Postnummer

Postadress

Informasjonstjenst 34

ELAC



ELAC:s nya nålmikrofoner behövs för att återge de svåraste passagera på Era gramfon-skivor felfritt.

Med bara 0,75-1,5 grams nålvikt har exempelvis STS 444 E ett frekvensområde på båda kanalerna inom 10-24 000 ps med en Compliance av 33×10^{-6} och en massavikt mindre än 0,4 gram!

För vidare information kontakta

ab telac

Esplanaden 10, Sundbyberg 1
Telefon 08/29 03 35

Informationstjenst 33

Prenumerationstjänst

Postadress: Box 3263,
103 65 Stockholm 3
Telefon: 34 07 90
Postgirokonton: 83 71 00-7
Prenumerationspris: Helår 12 nr
45:- kr
Reservation för prisändringar

Prenumerationer kan beställas

direkt till Prenumerationstjänst, Box 3263, 103 65 Stockholm 3, i Sverige på närmaste postanstalt med postens tidningsinbetalningskort postgirokonton 83 71 00-7

Definitiv adressändring, som måste vara förlaget tillhanda senast 3 veckor innan den skall träda i kraft, görs skriftligt antingen på av förlaget utsänd blankett eller postens adressändringsblankett 2050.03.

Nuvarande adress anges genom att adresslappen på senast mottagna tidning eller dess omslag klistras på adressändringsblanketten.

Adressändring på utländskt postabonnemang verkställs på posten i respektive land.

Principschema

Principschema i RT är ritade enligt följande riktlinjer:

Komponentnumren korresponderar mot motsvarande nummer i ev stycklistor.

Beträffande komponentvärdena i schemana gäller att för motstånd utelämnas ohm-tecknet, och för kondensatorer utelämnas F.

Således är 100 = 100 ohm, 100 k = 100 kohm, 2 M = 2 Mohm, 30 p = 30 pF, 30 n = 30 nF (1 n = 1 000 p), 3 μ = 3 μ F osv. Alla motstånd 0,5 W, alla kondensatorer 250 V provsp om ej annat anges i stycklista.

ANNONSÖRS-REGISTER

Akai	75
Allgon	66
AMK	4
AR	60
Audio	9
Audiosonic	61
Bevateknik	73
Ekofof	86
Eldaf	84
Elektroflex	7
Elfa	88
Gylling	10
Habia	6
Hefab	85
Holmenco	57
Kinomat	70
Kjellbergs	87
Lagercrantz	77
Mascot	86
NASAB	59
NIMA	84
Persson M.	11
Philips	5
Sansui	63,65
Scandia Metric	64
Schlumberger	67
Semicon	83
Servex	12
Skand. Telekompaniet	86
SRA	69
Telac	86
Teleinstrument AB	74
Videoprodukter	86
Zodiac	2
Älvsjö Sydimport	81

löd pennan

ADCOLA

PRODUCTS LIMITED
(Ingl. Trade Mark)

för fackmannen och amatören..

Hos ledande järn- och verktygsaffärer.

Gen. agent SKANDINAVISKA TELEKOMANIET AB

170 23 BARKARBY

Informasjonstjenst 35

Kör ni bäst till Bach? Eller Beatles?



Pop eller klassiskt - hör vad ni vill och njut av den sköna tonen. Kör med ATR 940, ATR 932 eller ATR 937. Tryckknappsmanövrering • Trafiksäkra knappar • Bandspelaruttag.

Skönt med **SHARP** i bilen



Generalagent för Sverige: Kjellbergs Successors AB • Fack • 103 20 Stockholm 16 • Tel. 08-23 62 60

3 nyheter från KYORITSU

■ KEWSNAP-7 Tångamperemeter för LIK- och VÄXELSTRÖM med 17 mätområden

Ca 596:— exkl. moms



Världens första tångamperemeter för både växel- och likström med så många mätområden.

Växelström	Likström	Växel- spänning	Lik- spänning	Motstånd
0-25A	0-25A	0-150V	0-150V	1 k Ω
0-50A	0-50A	0-300V	0-300V	(mittskala 25 Ω)
0-100A	0-100A	0-600V	0-600V	
0-300A	0-300A			
0-600A	0-600A			

■ FET-VOM K-200 Fält-Effekt-Volt-Ohm-Milliamperemeter



Likspänning:
8 områden 0,3-1.000V
Växelspänning:
8 områden, 0,3-1.000V
Resistans:
7 områden, 500 Ω -500 M Ω
Likström:
8 områden, 30 μ A-300mA
Växelström:
8 områden, 30 μ A-300 mA

Ca 348:— exkl. moms

■ KEWMEG-500 Spännbandsupphängd Isolationssmeter med Voltmeter



Isolationssmeter: 500V/100 M Ω
Voltmeter: 150V/300V/600V växelström

Ca 301:— exkl. moms

Lagerföres av generalagenten

ELFA
RADIO & TELEVISION AB

SYSSLOMANSGATAN 18, BOX 12086
102 23 STOCKHOLM 12, TEL. 08/54 18 20