

RADIO OCH TELEVISION

NR 6

1956 • JUNI • PRIS 1:50

UR INNEHÅLLET:

Ledare:

Trådradioproblemet än en gång.

Aktuellt:

Tyska TV-radiolänkar.

Dansk TV anslutes till eurovisionsnätet.

Teori:

Om ledningsmekanismen i halvledare. Av civilingenjör G Markesjö.

Kaskodkopplingen enkelt förklarad. Av civilingenjör H C Jørgensen, Köpenhamn.

Hur Wallman-kaskoden kom till. RT-intervju med professor Henry Wallman.

High fidelity:

Kjell Stenssons skivspalt.

Frågor och svar om hi-fi.

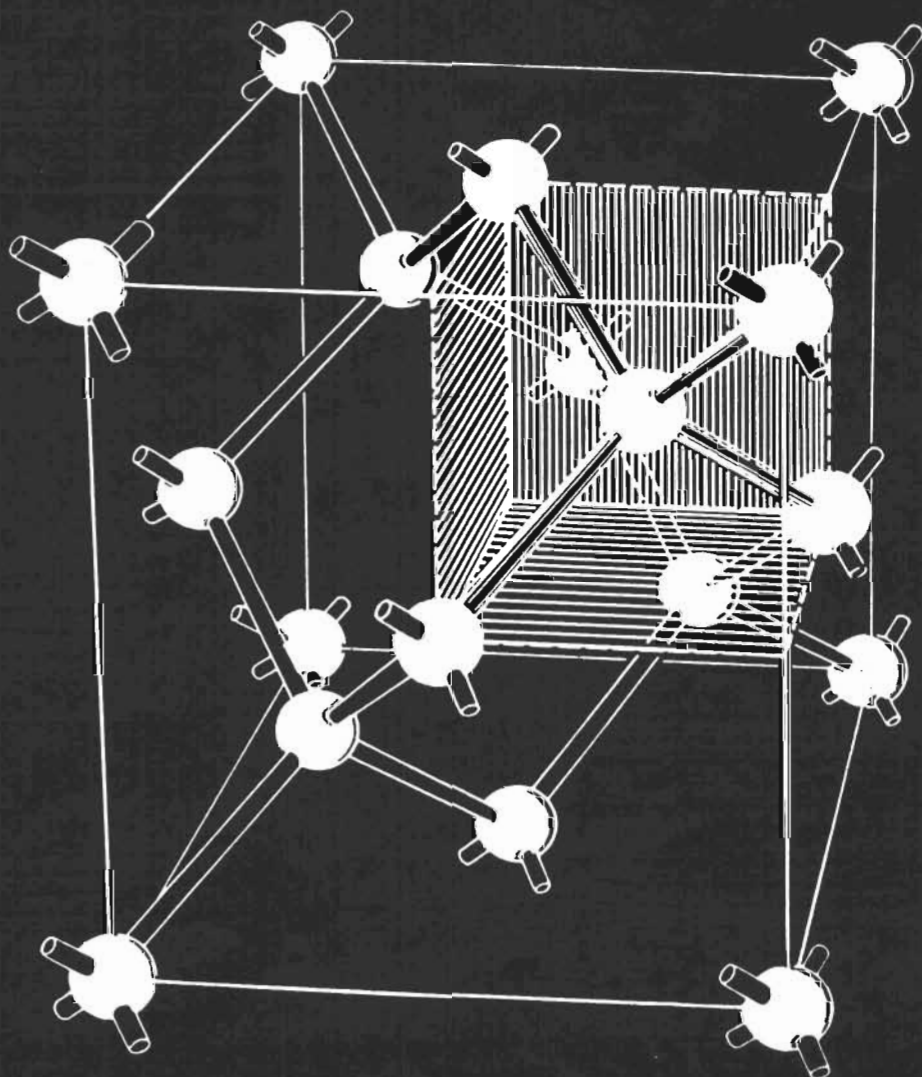
Tekniskt hi-fi-nytt.

Bygg själv:

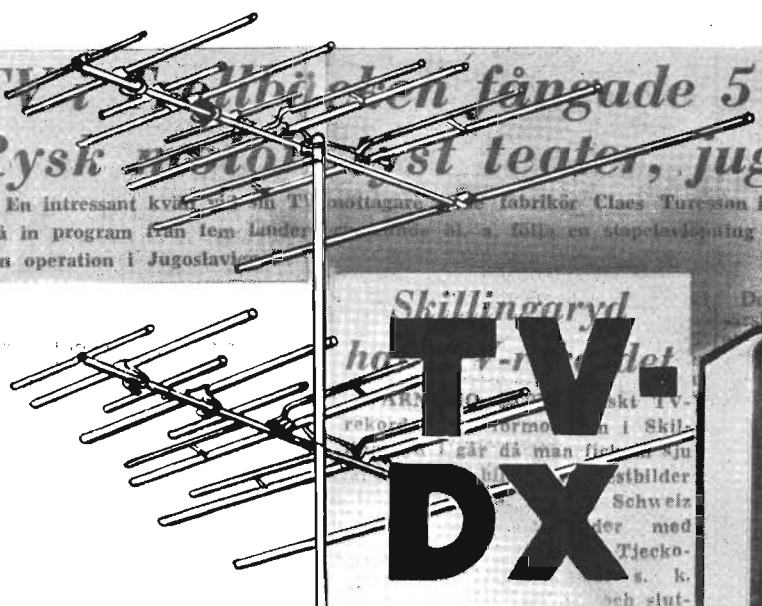
5" oscilloskop för laboratoriebruk. »Byggsatsbeskrivning» av ett instrument med avancerade data.

Separat S-meter till kortvågsmottagaren. Av Bo Engelbrecht.

DX-spalten, Radioindustrins nyheter, Boknytt, Praktiska vinrar m.m.



TV-antennen fångade 5 länder Ryska sändning
 Rysk motorst teater, jug. oper
 En intressant kväll på TV-mottagarna i fabriken Claes Turesson i Trollbäcken i Gäddede
 få in program från fem länder
 en operation i Jugoslavien



TV-DX



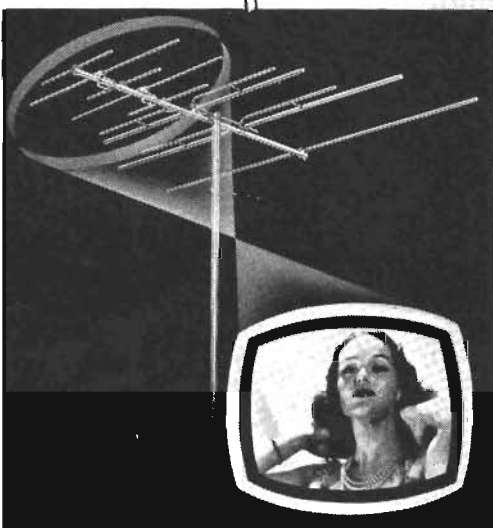
Herrar Petterson och Sandblom i firma Radio & Foto i Skillingaryd följer i en Centrum Panorama ett program från Milano.

– den fascinerande hobbyn

Den amerikanska sensationsantennen WINEGARD SUPER CEPTOR

Bredbandsantennen för alla kanalerna 2-11

Med "Elektro-lins"-fokusering, som ger extra hög verkningsgrad. Ger klara bilder, utomordentlig skärpa och ökad störningsfrihet. Används redan på flera platser i Sverige med utmärkt resultat. Hög spänningsvinst, upp till 17,5 dB.
 Best.-nr A5-SL4 1 vän. Kr. 197: 50. Best.-nr A5-2XSL4 2-vän. Kr. 395: —



**Teleskop-
master
för längre
räckvidd**

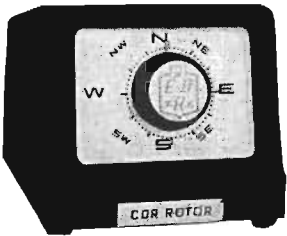
Antennmaster i teleskoputförande av lättmetall eller stål upp till 15 m höjd. Lätta att sänka för antenskifte och lätta att höja till bästa mottagningsnivå. Idealiska vid långdistansmottagning, speciellt när det gäller att uppfånga troposfäriskt avböjda TV-vågor.

- 9 m lättmetallmast ... Kr. 120: —
- 12 m lättmetallmast ... Kr. 165: —
- 12 m stålmast Kr. 145: —
- 12 m stålmast Kr. 195: —

CDR automatiska



antennrotor

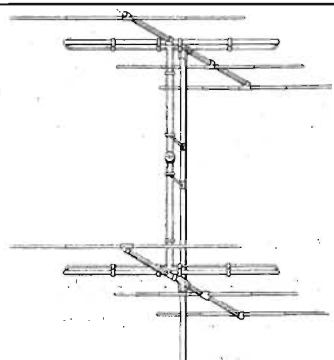


Med brun kåpa A5-AR2B Kr. 345: —
 Med vit kåpa A5-AR2V Kr. 360: —

Antennen av söker automatiskt horisonten och stannar på önskad position. Med kompassros för snabb och exakt inställning. Manöverenheten signalerar med ljus- och ljudsignaler när rotorn är i funktion. Levereras komplett med kraftigt dimensionerat stöd med rullager. Medger montering av stackade antenner upp till 4 våningar.

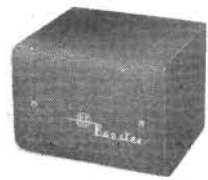
**ENGELS lång-
distansantenn**

Danmark, Holland, Italien, Schweiz, Tyskland m. fl. länder fångas ofta med Engels suveräna långdistansantenn.
 Best.-nr A5-6102 .. Kr. 318: —



**Nytt! Bredbands-
förstärkare**

Ger ökad förstärkning av såväl bild som ljud på kanalerna 2-11. Fullt automatisk, ingen inställning. Låg brusnivå. Push-pull-kopplat slutsteg. Kascod-koppling. Mer än 16 dB spänningsvinst.



Generalagent **AB GYLLING & Co** STOCKHOLM GöTEBORG MALMÖ
 Postfack 4013 Tel. 44 96 00 Husargatan 30-32 Tel. 17 58 90 Östergatan 27 Tel. 156 10



NR 6 • 1956 • ÅRG. 28

INNEHÅLL

	Sid.
För 25 år sedan	4
DX-spalten	6
AKTUELLT:	
Trådradioproblemet än en gång	9
Dansk TV anslutes till eurovisionsnätet	10
Brand i TV-mottagare	10
Dansk radioutställning	10
Heinrich Barkhausen f	11
Magisk ram i TV-mottagare	11
Tyska TV-radiolänkar	11
TEORI:	
Om ledningsmekanismen i halvledare ..	12
Av civilingenjör G MARKESJÖ	
Transistorforskning på KTH	12
Kaskodkopplingen enkelt förklarad ..	16
Av civilingenjör H C JØRGENSEN, Köpenhamn	
Hur Wallman-kaskoden kom till. RT- intervju med prof. HENRY WALLMAN	17
HIGH FIDELITY:	
Frågor och svar om hi-fi	19
Skivspalten	20
Av KJELL STENSSON	
Tekniskt hi-fi-nytt	21
LP-klubb i Stockholm	21
BYGG SJÄLV:	
5" oscilloskop för laboratoriebruk	22
FÖR DX-LYSSNARE:	
Separat S-meter till kortvägsmottagaren Av BO ENGELBRECHT	26
TV-bygge i yrkesskola	30
Praktiska vinkar	32
Boknytt	33
Radioindustrins nyheter	34
Kataloger	38



ALLT MELLAN ANTENN OCH JORD

HEATH:s SIGNAL- SÖKARE

i bygsats



Modell T-3

För syn- och hörbar signalsökning. Mycket högkänsligt, tillåter verklig sökning av den sända signalen. Två ingångskanaler: hög- och lågfrekvens — speciell brussökningskrets — kalibrerad uteffekt-krets och provhögtalare — universalförstärkare. Användbar tillsammans med rörvoltmeter eller som förförstärkare för oscillograf. Försedd med flexibla sladdar med krokodilklämmor, högfrekvens- och lågfrekvenskroppar, 5 rör och växelströmsdriven.

TEKNISKA DATA

Rörbestyckning:

12C8 Förstärkare och wattmeterlikriktare
12SH7 Högkänslig lågfrekvensförstärkare
12A6 Slutrör
1629 Indikatorrör
6X5 Likriktarrör

Pris netto kronor 240:-

Heathinstrumenten tillverkas endast för U. S. A.-standard 110-117 volt växelspanning. Om denna spänning icke finns tillgänglig leverera vi speciell autotransformator mot tillägg.



Generalagent:

ELFA Radio & Television AB

Holländargatan 9A — STOCKHOLM C
Tel. 20 78 14, 20 78 15 Postgiro 25 12 15

Ur PR nr 6/31

I POPULÄR RADIO nr 6/31 återfanns flera artiklar om grammofooner, bl.a. en historik med en del bilder av »historiska» grammofooner. Det berättas där bl.a. hur det gick till när Edison uppfann fonografen.

»—Hela personalen vid Edisons experimentverkstad och laboratorium var församlad, då uppfinnaren tog ett blad stanniolpapper och fäste det på valsen, drog upp apparaten och läste följande vers:

'Mary had a little lamb,
Its fleece was white as snow,
And everywhere that Mary went
The lamb was sure to go.'



Detta är Edisons »talande fonograf». Bilden är från Edisons laboratorium i New Jersey.

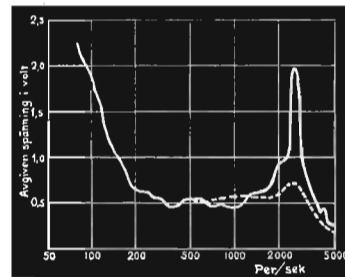
Nu var det stora ögonblicket inne. Edison väntade sig inte, att han skulle få något fullkomligt resultat. I bästa fall kunde man kanske i alla fall få höra delar av några ord, som visade att det fanns möjlighet att lösa problemet och att han var inne på rätt väg. Under de närvarandes skämt och skratt vred han tillbaka valsen, ställde in membranet och satte valsen igång. Från stanniolen hördes en svag röst deklamera:

'Mary had a little lamb...'

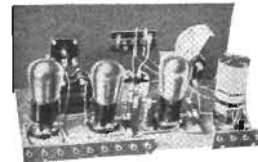
Inte ett enda ord fattades. Fonografen var uppfunnen.»

I en annan artikel av *Herbert Elger* gjordes en jämförelse mellan elektriska och mekaniska grammofooner. Ingenjör *W Stockman*, sedermera redaktör för tidskriften, beskrev i en annan artikel en radiogrammofon. Bl.a. återgavs där en typisk frekvenskurva för dåtidens nålmikrofooner. Se fig.

»Televisionen på rundradioband» hette en annan artikel, där det gavs några uppgifter om ett nytt televisionssystem, där man kunde överföra en 200 linjers bild med 16 bilder per sekund som skulle kunna överföras över ett system med 10 kHz bandbredd. Det står i arkeln: »Här uppstår nu en svårighet med att påtrycka 320 Kilocycles inom ett frekvensområde på 10 Kilocycles, och denna 'omöjlighet' är Farnsworth förmodligen den första som lyckats finna en praktisk lösning på. Farnsworth har nämligen efter ingående studier



Frekvenskurva för en nålmikrofon från 1931. Diskantresonansen skars bort genom passande filter.



Denna »familjetrea» beskrevs i PR nr 6/31. Detektor, LF-rör och slutrör.

upptäckt, att man kan undertrycka alla frekvenser utanför ett mycket snävt områdes gränser, varefter man åter kan få fram de förlorade frekvenserna med de mottagna förvrängda signalernas hjälp.»

Hur detta utfördes i praktiken framgår inte av artikeln. »Det kräves stora matematiska kunskaper för att förstå den saken», står det. Att detta televisionssystem inte fick någon framgång och inte hörts av senare tyder väl på att det fanns någon hake i resonemanget.

Amerikas ledande film- och grammofofonföretag



använder

audiotape
tonband

Audiotape tonband uppfyller de högsta anspråk på en fulländad ljudåtergivning. Audiotapes utomordentligt stora frekvensomfång och överlägsna förmåga att återge musikens finaste nyanser har gjort att Amerikas ledande radiostationer, film- och grammofofonföretag använder produkter från Audiotape-fabriken för sina inspelningar.

För kvalitetsinspelningar

audiotape tonband

sonoprodukter

GÖTEBORG • STOCKHOLM • MALMÖ

NU!

även MP-kondensatorer från



MP-kondensatorer — kondensatorer utförda med metalliserat papper — används i allt större utsträckning i elektroniska utrustningar, för faskompensering, för motor-drift, för telefoniändamål etc. Detta har föranlett Rifa att ta upp även dessa kondensatorer i sin tillverkning.

Rifa kan nu erbjuda Er MP-kondensatorer i storlekar från 0,1 μ F och uppåt för spänningar upp till 750 volt likspänning (250 volt växelspanning).

MP-kondensatorerna har många värdefulla egenskaper:

- **Små dimensioner**
- **Överspänningståliga**
- **Självläkande**
- **Induktansfattiga**
- **Låg vikt**

Om Ni vet eller tror, att MP-kondensatorer är det rätta för Er — kontakta Rifa för närmare upplysningar.

AKTIEBOLAGET RIFA
TEL. STOCKHOLM (010) 26 26 10 — ULVSUNDA 1



Kort historik om Metallpapperskondensatorer

1876 beskrives i ett engelskt patent hur papper belagda med en metallisk substans kan användas för framställning av kondensatorer.

1901 erhölet G F Mansbridge i England patent på självläkande metallpapperskondensatorer tillverkade av ett papper, som på kemiskmekanisk väg belagts med ett tennskikt.

1909 tog L M Ericsson upp tillverkning av kondensatorer utförda med papper, som metalliserats enligt Mansbridge's patent.

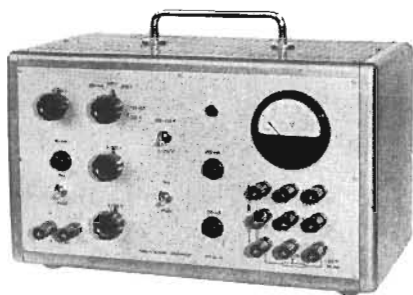
1917 avskars de svenska handelsförbindelserna med England. L M Ericsson började då att tillverka kondensatorer med Al-folier. Dessa kom under 1920-talet att helt undantränga tillverkningen av kondensatorer enligt Mansbridge's patent.

1934 begärdes i Tyskland patent för en kondensator utförd med vakuummetsalliserat papper. Tillverkningsmetoderna hemlighölls och utnyttjades i stor skala för den enorma insatsen inom elektrotekniken under andra världskriget.

1948 togs tillverkningen av MP-kondensatorer upp av de amerikanska BELL-bolagen, med vilka L M Ericsson har tekniskt samarbete i bland annat komponentfrågor.

1956 kan L M Ericssons specialfabrik för kondensatorer, Aktiebolaget RIFA, erbjuda MP-kondensatorer av egen tillverkning — från pappersmetalliseringen till den färdiga kondensatorn.

ETT LM ERICSSON-FÖRETAG



Likspännings- stabilisator LS14

2 helt skilda spänningar

Den består av vår välkända
högstabila LS7C

som kompletterats med ett
mindre aggregat, som läm-
nar 0—150 V, 30 mA.

Stabiliteten på detta är
 $\pm 0,1$ — $0,5$ V för ± 10 %
nätspänningsvariation och
belastningsändringar 0—
100 %. Brummet är 1 mV
vid 30 mA.

Det inbyggda vridspole-
instrumentet är omkopp-
lingsbart för mätning av
ström och spänning även i
denna del.

Genom seriekoppling kan
spänningsområdet på LS7C-
delen väsentligt utökas, t.ex.
till —300 V eller +600 V,
varigenom även klystroner
kanna drivas.

Pris kr. 1280:—

CARL OLSSON

Ångermannag. 122
Stockholm-Vällingby
Tel. 37 89 33



TV — DX

Enligt rapport från fotograf *B Pettersson*, Skillingaryd, kommer fortfarande Italien in bäst kl. 10.00—12.00 med provbild. Ryssland och Schweiz på kanal 2, 3 och 4 endast i korta glimtar. Danmarks nya sändare på Fyn på kanal 3 går in då och då, exempelvis den 25/4, med rätt god fältstyrka. När danska kanal 4-sändaren är svag går ofta kanal 3-sändaren in bättre och vice versa. Vid tiden omkr. kl. 21.30—21.45 går signalstyrkan från de danska sändarna i allmänhet ner kraftigt. Den 25/4 syn-tes också några magra synkar på kanal 5-sän-



daren i Stockholm. Norrskan den 27/4 gav starka synkpulser på kanal 3 kl. 16.40—17.00. Ny tysk sändare med testbild har börjat uppträda på kanal 4.

Owe Svanquist i Värnamo meddelar att Danmark den 24/4 gick in med utmärkt styrka. På kanal 5 kom det den 21/4 in ett program som tidigare visats i eurovisionen på kanal 4.

A Gunnarson i Örebro förmåler att kanal 5-sändaren stundom går in bra i Örebro, men förhållandena är rätt variabla. Det är sällan ett helt program kan följas till 100 %. Försöken med stratosfär-TV tog herr Gunnarson in på kanal 8 den 10/4. Den 21/4 var en livlig DX-dag. Vid 19-tiden kom en rysk station in, men även Italien och Schweiz kom in korta stunder. Engelska sändare kom också in med negativa bilder.

FM — DX

Den 27/4 observerade *Bror Hallman* i Eskilstuna i samband med norrskan en kraftig ökning av UKV-sändaren i Nacka på 92,4 MHz.

Nya rapporter från konstnär *Malte Fredriksson*, Klintehamn på Gotland, öförmåler att i samband med norrskan den 27/4 kl. 18.30—19.00 kom det in massor med stationer, mest finska. Snabb fading och knappt urskiljbart program. Däremot normal mottagning från Nackasändaren. En engelsk sändare gick

(Forts. på sid. 30)

KEW



Kyoritsu Electrical Works, TK-50, mätinstrument, 10/250/500/1000 V växelström och likström, (1000 ohm/V), likström 1/250 mA, resistans 10 kohm och 100 kohm.

Pris netto Kr. 39: 50

SANWA



Sanwa Electric Instrument Works, modell P-3, universalinstrument, 10/50/250/1000 V = (4000 ohm/V) 10/50/250/500/1000 V ~ (2000 ohm/V) likström 250 μ A, 10 mA, 250 mA, resistans 10 kohm och 1 Mohm.

Pris netto Kr. 55: —

HEATH

Rörvoltmeter AV-2, för växelström, mycket hög känslighet, mätområden 0.01, 0.03, 0.1, 0.3, 1, 3, 10, 100, 300 V.

Vårt riktpreis Kr. 270: —

Svepgeneratorer TS-4 för TV-ser-vice, inkl. 5.5 Mc/s kristall.

Vårt riktpreis Kr. 470: —

Oscilloskop 0—10, vårt riktpreis Kr. 600: —

Oscilloskop OL-1, vårt riktpreis Kr. 265: —

Oscilloskop OM-1, vårt riktpreis Kr. 444: —

Rörvoltmeter V7-A, vårt riktpreis Kr. 230: —

Vid behov av Heathkits av övriga typer — begär offert från oss! Katalogen sändes gratis till firmor och lic. sändaramatörer, i övrigt mot 1:— i frimärken.

VIDEOPRODUKTER

Andra Långgatan 10, Göteborg C
Tel. 24 79 55, 24 92 22.

Teletekniska produkter

Vi representera i Sverige följande välkända amerikanska fabrikanter:



Kontakter, koaxialkabel



Radioanläggningar för kommersiellt bruk samt för amatörer



Oscillografer, oscillografkameror, katodstrålerör, fotomultiplikatorer



Magnetiska pick-ups



Teletekniska laboratorieinstrument samt komponenter för dylika



Bilburna radiostationer för amatörbruk



Mottagare och sändare för kommersiellt bruk samt för amatörer



Mottagare för kommersiellt bruk samt för amatörer. Variabla kondensatorer



Specialantenner för kommersiellt bruk samt för amatörer



Mottagare för kommersiellt bruk samt för amatörer. Teletekniska komponenter



Ultrasnabba och resonanta reläer samt choppers



Transformatorer för teletekniskt bruk

Begär våra specialbroschyror

Telefon
Växel 63 07 90

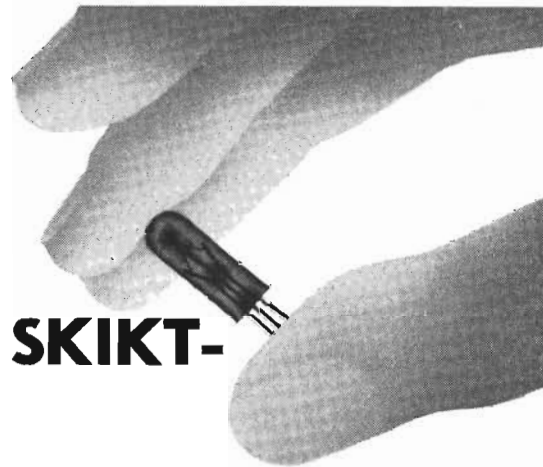
★

Johan Lagercrantz

★

Värtavägen 57
Stockholm ☉

Radio- och TV-rör		Växelströmsrör Allströmsrör Batterirör Indikatorrör Likriktarrör
Katodstrålerör		Bildrör Kamerarör Oscillografrör
Sändarrör		Rör för radio- och TV-sändare Rör för högfrekvensvärme Magnetroner för radar Likriktarrör
Industrirör		Gasfyllda likriktarrör Thyatroner Ignitroner
Fotoceller och små thyatroner		Fotoceller Små thyatroner för relä-utrustningar
Specialrör		"Special quality"-rör Dekadräknerrör Förstärkarrör Kalkkatodrör Likriktarrör Motståndsrör Spännings-stabilisatorer Termokors UKV-rör Klystroner Geiger-Müller-rör
Halvledare		Germaniumdioder Transistorer Selenlikriktare Varistorer (VDR-motstånd) Termistorer (NTC-motstånd)
Motstånd		Precisionsmotstånd Ysiktsmotstånd Tråd lindade motstånd
Potentiometrar		Kolpotentiometrar Tråd lindade potentiometrar
Kondensatorer		Keramiska kondensatorer Rullblockkondensatorer Glimmerkondensatorer Elektrolytkondensatorer Oljekondensatorer Avstämningkondensatorer Trimkondensatorer
Elektromekaniska komponenter		Genomföringar Kopplingslister Omkopplare Rörhållare Rattar och vred Polskruvar Reläer Signallamphållare Säkringshållare
Ferritmaterial		Antennstavar Ferroxcube-kärnor för hög-värdiga induktanser Ferroxcube-filter Ferroxdure-magneter för TV, högtalare, instrument och generatorer m.m.
Kvartskristaller		för sändare och filter
TV-komponenter		Kanalväljare Avlänkningsenheter Linjeutgångstransformatorer
Högtalare		Hi-Fi högtalare Ovala högtalare Standard-högtalare
Radiokomponenter		FM-enheter MF-filtter



SKIKT-

TRANSISTORER

Transistorn uppvisar en rad egenskaper som gör att den på några viktiga områden så småningom kommer att ersätta elektronrören. Framför allt erövrar den många nya fält, där elektronröret av olika skäl ej har kunnat komma till användning. Transistorn har mycket liten vikt och volym samt låg effektförbrukning, i vissa fall en miljon-del av elektronrörets i motsvarande funktion. Den är dessutom mycket motståndskraftig mot mekaniska påkänningar. Då den ej, som elektronröret, behöver värmas upp är den ögonblickligen färdig att arbeta då strömkretsarna slutes och driftspänningarna uppgår till högst några tiotal volt. Allt detta bidrar till förenkling och förbilligande av elektronisk apparatur.

Hörapparater, gramfonspelare, smärre radiomottagare, bi-stabila multivibratorer, Geiger-Müllerräknare, telefaniutrustningar är exempel på användningsområden för transistorerna OC 65, OC 66, OC 70, OC 71 och OC 73.

OC 76 användes som elektronisk "switch" och "DC-converter".

2-OC 72 är ett matchat par som i klass B ger ca 200 mW. Avsedda som slutsteg i batteriomtagare, gramfonspelare m.m.

Transistorerna är av "pnp junction"-typ och hermetiskt inneslutna i en svartlackerad glaskolv. Dimensioner 5,9x15 mm.

Typ	Gränsvärden gällande vid en omgivningstemperatur av 45°				
	OC 70	OC 71	OC 73	OC 76	2-OC 72
Likspänning kollektor till emitter... V	5	5	20	-	9
Toppänning kollektor till emitter V	10	10	30	30	18
Likspänning kollektor till bas... V	-	-	20	-	15
Toppänning kollektor till bas... V	-	-	32	32	30
Kollektorström	10	10	10	-	50
Kollektorström toppvärde... mA	10	10	-	125	125
Injektorström	10	10	10	-	50
Injektor toppström	10	10	-	130	130
Medelspänning emitter till bas... V	-	-	20	10	-
Toppänning emitter till bas... V	-	-	30	-	-
Kollektor förlust	25	25	50	50	65
Maxtemperatur i transistorn... °C	60	60	65	65	65
Pris	13	13	15	15	28

OC 70 är en höghmrig utgångstransistor

OC 71 är en låghmrig utgångstransistor

OC 76 användes som puls förstärkare varför endast toppvärdena är av intresse

OC 65 motsvarar OC 70 men är av miniatyrtyp } dimension 4x7 mm

OC 66 motsvarar OC 71 men är av miniatyrtyp }

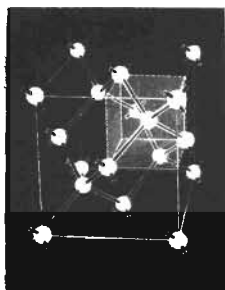
PHILIPS

Avd. Elektronrör och Komponenter

Postbox 60 77, Stockholm 6 • Tel. 34 05 80, riks 34 06 80



REDAKTÖR: JOHN SCHRÖDER



Omslagsbilden för detta nummer visar det s. k. rymdgittret för en germaniumkristall. Se artikel på sid. 12.

RADIO och TELEVISION

Organ för Stockholm Radioklubb

Ansvarig utg.: BENGT SÖDERSTAM

Redaktör: JOHN SCHRÖDER

Red.-sekr.: NILS-OLOF LUNDRÉN

Annonschef: GUNNAR LINDBERG

Försäljnings- och distributionschef:
THURE BYLUND

Postadress till redaktion, annonsavdelning och expedition:
RADIO och TELEVISION, Stockholm 21

Telefon: 28 90 60 (växel)

Telegramadr.: Rotogravyr, Stockholm

Postgiro: 19 65 64

Prenumerationspris: 1/1 år 12: 50

1/2 år 6: 75

Lösnummerpris: 1: 50

Eftertryck av artiklar, helt eller delvis, förbjudet utan speciellt tillstånd.

Förlag och tryck: Nordisk Rotogravyr, Stockholm 1956

I kommande nummer:

Om ferritminnen i matematikmaskiner Bredbandsantennor för UKV Preselektor för DX-mottagaren

Trådradioproblemet än en gång

Vid årsskiftet 1955/1956 startades som bekant ett antal UKV-rundradiosändare för program 2 i Stockholm, Göteborg, Malmö och Örebro. Det har visat sig att framför allt Nackasändaren har en högst betydande räckvidd, den kan i gynnsamma lägen och med riktantenn med gott resultat tas emot på avstånd upp till ca 200 km och mera.

Denna omständighet att UKV-rundradion fått sådan framgång har djupt oroat trådradios trogna förkämpar i Telestyrelsen. Det har nämligen visat sig att Nackasändaren går in fint inom stora delar av Gotland, som enligt planerna skall ha trådradio.

Trådradiokommuniké från Telestyrelsen

Det allvarliga läget har stått fullt klart för Telestyrelsens radiobyrå som genom telekommisarie *E Stenberg* i Visby utsänt en kommuniké till pressen, där det säges följande:

»Det förhållandet att man i dagens läge kan avlyssna Nackasändaren på avstånd upp till 15 à 20 mil och således åtminstone på nord- och västsidan av Gotland, utgör ingen garanti för att man i framtiden skall kunna göra detta. Antalet FM-sändare i band II (87,5—100 MHz) är ännu relativt litet. Efter hand som fler och fler dylika sändare tages i bruk, speciellt i norra Europa, kan man ej bortse från det faktum, att sändare på samma eller närliggande frekvenser kommer att störa varandra. Detta kommer sannolikt att medföra en avsevärd minskning av sändarnas praktiska räckvidd. Med det antal sändare, som den nu internationellt uppgjorda Stockholmsplanen omfattar, torde man framdeles ej kunna påräkna

större räckvidd än ca 6 à 8 mil hos en FM-sändare i band II, som har en effektivt utstrålad effekt av 60 kW.»

Därmed skulle — enligt Telestyrelsen — Gotland lyckligtvis avstängas från möjligheterna att höra på andra programmet via UKV. Men, säger nu Telestyrelsen i sin slutläm, trådradioutbyggnaden på Gotland skall fortsätta med all energi, så att allt folket på Gotland så snart som möjligt skall få andra programmet serverat via telefontrådar.

Vilseledande uppgifter!

Till detta är bara att säga att det är fullkomligt felaktigt att räkna med en så radikalt nedskuren räckvidd på grund av interferensstörningar från andra FM-sändare, som Telestyrelsen vill påskina. Att en avsevärd reduktion av räckvidden kan bli aktuell i Centraluropa, där det ligger 100-tals FM-sändare hopade inom ett område betydligt mindre än Sverige, är kanske riktigt. Men att det kommer att gå lika illa på våra breddgrader, där sändarnätet är mycket glest, finns ingen som helst anledning att tro.

Och om det i undantagsfall skulle uppstå interferensstörningar finns ju alltid möjligheten att genom riktantenn få bort störningar från en icke önskad sändare och på så sätt eliminera interferensen. Telestyrelsens påstående att räckvidden för alla UKV-sändare på grund av interferens med andra stationer skulle reduceras till 60—80 km är sålunda direkt vilseledande.

Förklaringen till att sådana tendentiösa påståenden distribueras till allmänheten kan endast vara Telestyrelsens fullkomligt obegripliga

ga passion för detta tekniska missfoster som trådradion är i tätorter.

Trådradiodosor på Snäckgårdsbaden?

Att en UKV-sändare på Gotland skulle innebära en smidigare lösning på distributionsproblemet för andra programmet än ett fullständigt utbyggt trådradionät står klart för varje radiotekniker med oförvillat omdöme. Skall trådradionätet där byggas ut jämväl till avsidet boende radiolyssnare, som inte har telefon, torde också trådradioalternativet bli dyrare. Dessutom översvämmas ju Gotland varje sommar av turister. Inte kan väl de ha någon glädje av radio per tråd där de ligger på badstranden med sina resemottagare (med UKV!) Eller kommer kanske — hemska tanke — Televerket att installera stolpar med trådradiodosor vid Snäckgårdsbaden?

Slöseri med statsmedel

För varje dag som går blir det befängda i den planerade trådradioutbyggnaden över halva Sverige alltmera uppenbart. I Tornedalen och andra omöjliga radioområden är trådradio en tekniskt riktig lösning, det medges villigt. Men det finns ingen rim och reson i att fortsätta denna felinvestering av statsmedel i ett dyrbart trådradionät inom områden som lätt skulle kunna täckas med UKV-sändare. En rundfråga hos radioindustrin har gett vid handen att praktiskt taget alla nya rundradioapparater redan nästa år kommer att bli kombinationsmottagare med UKV-område. Därmed rycks ju grunden bort för trådradions existensberättigande i områden som lika gärna kan UKV-täckas. Kan det då vara något förnuft i att lägga ner miljontals kronor på ett trådradionät i sådana områden då det kan förutses att ingen människa kommer att ha någon glädje av anordningarna där? Ty ingen tror väl att folk i längden kommer att nöja sig med trådradio exempelvis i Kalmar, Karlskrona och Karlstad!

Det är Telestyrelsens aktivitet i fråga om trådradio som lett till det nuvarande läget: att riksdagen beslutat en utbyggnad av trådradio för 40 milj. kronor även i relativt tätbebyggda områden, där UKV-sändare förr eller senare kommer att tvingas fram och där trådradionätet sålunda inte kommer att användas. Man får nu endast hoppas att Telestyrelsen kan finna på något sätt utan att förlora ansiktet hålla trådradioutbyggnaden inom vettiga gränser. Annars kommer vi av allt att döma att här i landet få ett monument av sällan skådad resning över teknisk fantasilöshet och otglad prestigesyjuka: *trådradionät i UKV-täckta områden!* (Sch)

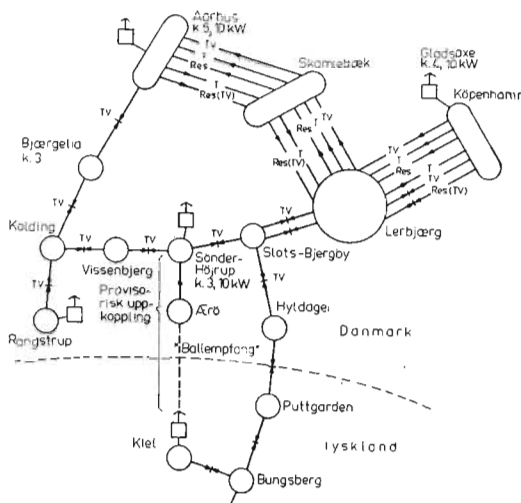


Fig. 1. Blockschema för det danska TV-nätets anslutning till eurovisionsnätet.

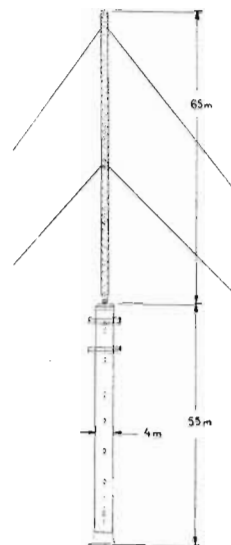


Fig. 2. Måttskiss för betongtornet vid relästationer i Hyldager.

Dansk TV anslutes till eurovisionsnätet

Under närmaste tiden kommer danska TV-nätet att mera permanent anslutas till eurovisionsnätet via en mikrovågslänk Köpenhamn — Lerbjerg — Slots Bjergby — Hyldager — Puttgarden — Bungsberg. Då avståndet mellan Hyldager och Slots Bjergby är ca 80 km har man måst sätta upp en 65 m hög mast ovanpå det befintliga betongtornet i Hyldager, som är 55 m högt. (Fig. 2).

Överföringen av Monaco-bröllopet nyligen skedde genom »ballempfang» från tyska TV-sändaren i Kiel. Mottagning skedde vid en mottagarstation på ön Aero, varefter bilden överfördes via mikrovågslänk till TV-sända-

ren i Sønder Højrup på Fyn och därifrån vidare till Köpenhamn via den provisoriskt uppkopplade mikrovågslänken Sønder Højrup — Köpenhamn. Härvid måste man vända på TV-kedjan, som normalt är riktad från Köpenhamn till Sønder Højrup. Detta var en rätt besvärlig och inte alldeles ofarlig operation på 100 m höjd i mikrovågsantennmasterna. Vid de preliminära försöken med mottagning från Kiel inträffade störningar från en annan tysk TV-sändare på samma kanal på ca 300 km avstånd. Under utsändningen gick dock överföringen utan några som helst störningar.

Brand i TV-mottagare

Enligt tidningsnotis i *Sydsvenska Dagbladet* i januari i år fick brandkåren i Malmö för första gången ta hand om en brand i en TV-mottagare. Apparaten hade börjat brinna. Apparats ägare hade lagt en våt handduk över den och ringt efter brandkåren. Brandmännen lyfte ut apparaten på gården och spolade vatten på den. Någon större skada uppstod inte i lägenheten, endast en svedd och sotad tapet, men apparaten blev givetvis totalförstörd.

SEMKO har haft denna apparat inne för kontroll och har funnit att apparatens pappbakstycke var avbränt vid överkanten med de största skadorna begränsade till området mitt för högspänningsaggregatet. Trähöljet var invändigt svartbränt i de övre delarna. På apparatchassiet hade brännbara delar i högspänningsaggregatet nästan helt förstörts.

Beträffande orsaken till branden säger man på SEMKO att det måste ha varit i högspänningsenheten som branden uppstått. Genom en del prov som utförts på högspännings-

enheter av samma utförande som i den brandskadade apparaten har man kunnat konstatera, att coronaöverslag i kombination med kortslutning av varv i högspänningsspolen i aggregatets transformator kan föranleda antändning av det vax som användes som fixering av trådvarven. Något liknande fel med antändning som följd har tidigare inte inträffat enligt vad SEMKO känner till. Åtgärder kommer emellertid att vidtas för att förebygga att bränder av detta slag uppstår.

Dansk radioutställning

Sex år efter förra danska radioutställningen i Forum i Köpenhamn planeras nu en ny stor radio- och TV-utställning på samma plats. Utställningen går av stapeln under tiden 1 augusti — 9 september. Man räknar med att minst 100 000 personer kommer att se utställningen. Den danska televisionen kommer under utställningstiden att flytta över till Forum, så att publiken skall kunna studera fenomenet både från sändar- och mottagarsidan.

Heinrich Barkhausen †

Den 20 februari i år avled i Dresden efter en kort tids sjukdom *Heinrich Barkhausen* i en ålder av 75 år. Med honom förlorar teknik och vetenskap en av sina stora män.

Barkhausen föddes 1881 i Bremen. År 1907 skrev han som assistent åt professor Simon vid »Göttinger Institut für angewandte Elektrizitätslehre» sin berömda avhandling över elektrisk svängningsalstring. Han var samtidigt verksam vid Siemens & Halske, han blev docent vid tekniska högskolan i Berlin och utsågs 1911 till ledare av det nygrundade »Institut für Schwachstromtechnik» vid tekniska högskolan i Dresden. Här har Barkhausen med ett avbrott under första världskriget och fram till sin död varit verksam; han har gjort sig och institutet ett namn, som åtnjuter internationell ryktbarhet.

Upptäckten av »Barkhausen-Kurz-svängningarna» och den magnetiska Barkhausen-effekten har varit betydelsefull för forskningen. Hans stora verk i fyra band »Elektronröhren» och hans »Einführung in die Schwingungslehre» har varit av största värde vid utbildningen av fysiker och ingenjörer.

(H H Klinger)

Magisk ram i TV-mottagare

Tyska TV-mottagare under senare år följer rätt nära amerikanska förebilder. De nya mottagarna är ofta försedda med lådor i ljus träslag och utformade med påfallande kantighet, som uppges tillhöra »den moderna lin-



TV-apparat från Grundig med »magisk ram».

jen». Bilden visar en av Grundigs TV-mottagare typ 780 ML med 53 cm bildrör. En finess med denna TV-apparat är att man har s.k. magisk ram, dvs. att man har ordnat med svag belysning av gummimasken som omger röret, varigenom apparatens bildstorlek skenbart ökas. I apparaten ingår 17 rör + 2 germaniumdioder och 3 permanentdynamiska högtalare. Apparaten levereras även med anordningar för fjärrmanövrering av vissa funktioner.

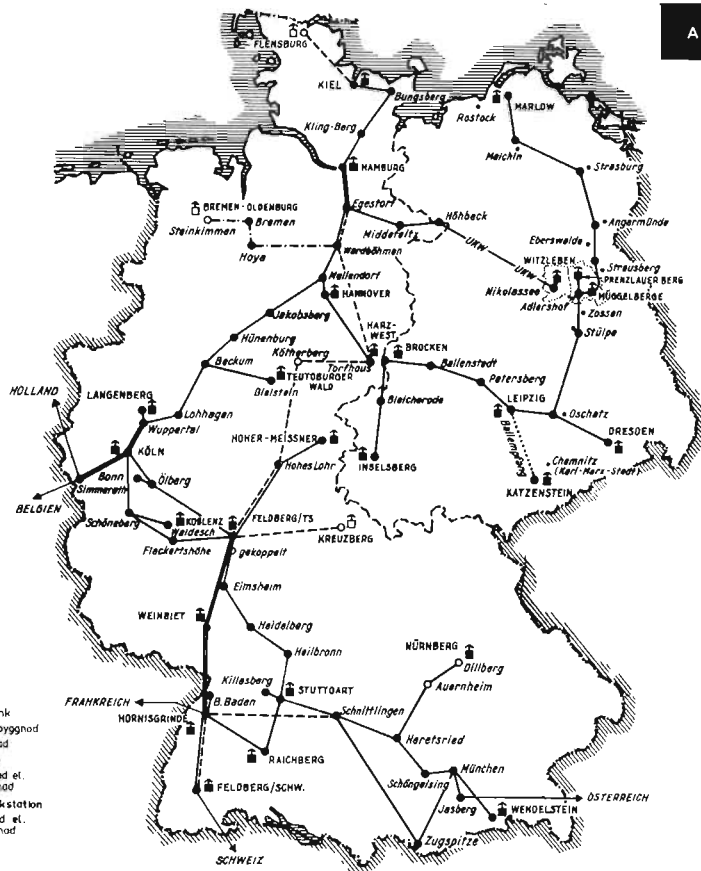


Fig. 1. Det tyska TV-radiolänknätet.

Tyska TV-radiolänkar

Kartan i fig. 1 ger en överblick över de radiolänkar som installerats av *Deutsche Bundespost* i Västtyskland och motsvarande länkar i Östtyskland. Som framgår av kartan bar man i Västtyskland redan anordnat åtskilliga sträckor med »dubbelspår», exempelvis delsträckan Hamburg—Egestorf, Wuppertal—Simmerath och Feldberg/Ts—Weinbiet—Hornisgrinde. Dessutom kan man från Feldberg/Ts nå till Köln via två vägar. Också München kan nås på två vägar, och när sträckan Hohes Lohr—Kötherberg—Torfhaus/Harz är färdigställd uppstår intressanta möjligheter till en TV-»ringledning» från Mellendorf över Köln—Feldberg/Ts—Torfhaus/Harz och tillbaka till Mellendorf.

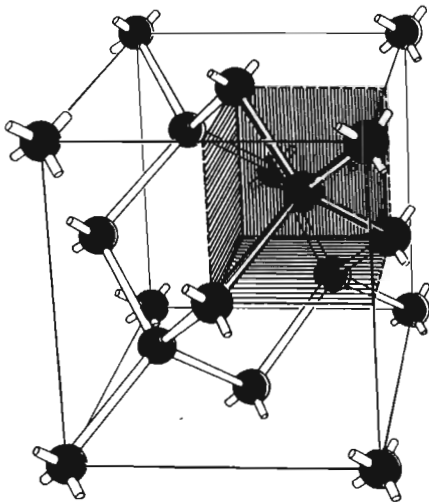
Ännu så länge saknar man dock dubbelriktad TV-förbindelse mellan Kiel och Hamburg i norr och München i söder, vilket gör att tyska programmet ännu så länge ständigt sönderrycks av omkopplingspauser vid ändring av utsändningsort.

Genom Tysklands geografiska läge kommer de tyska TV-länkarna till vidsträckt användning vid uppkopplingar av eurovisionsprogrammen. För att möjliggöra framkoppling av eurovisionsprogram utan samtidig utsändning över tyska sändarnätet försöker man få fram

dubbelspåriga anslutningar från gränsen mot Holland och Belgien ner till södra anslutningspunkten till Schweiz och Italien. När dessutom Nordeuropa skall anslutas till eurovisionsnätet måste dubbelspår också utvidgas till Bungsberg, nordöst om Hamburg.

Nya typer av radiolänkar har utexperimenterats av *C Lorenz AG*, *Siemens & Halske AG* och *Telefunken*. Dessa arbetar med en härvåg inom frekvensområdet 3800 och 4200 MHz och skall antingen överföra 600 telefonsamtal eller ett TV-program i båda riktningarna samtidigt; dessutom kommer alltid en reserv-TV-kanal att stå till förfogande. Några detaljerade tekniska data för dessa länkar har inte publicerats. Först om ca 2 år beräknas de vara klara för exploatering.

I Östtyskland har man ett TV-radiolänknät av 750 km längd. Man kör här med 5 W sändare med frekvensmodulerad härvåg omkring 1600 MHz och med frekvenssving ± 5 MHz. I mottagarna alstras en mellanfrekvens av 60 MHz. Brustalet är vid 2 mV ingångsspänning 1:100. Ballempfang tillämpas mellan Leipzig och Katzenstein. Brusfaktorn är vid denna överföring 30 dB vid 200 μ V ingångsspänning.



Germaniumkristallens uppbyggnad — det s.k. kristallgittret.

RT inleder här en artikelserie om transistorer, som säkerligen kommer att uppskattas av våra mera tekniskt inriktade läsare. Serien kommer att gå i ett antal nummer framåt, och kommer att ge en lika grundlig som vederhäftig orientering om transistorernas verknings-sätt och funktion i olika kretsar. Parallellt med denna artikelserie kommer att införas ett antal mera »praktiska» beskrivningar av kopplingar och apparater med transistorer.

Under sista världskriget behövde man blandare och detektorer för höga frekvenser och i samband därmed fick halvledardioden — kristalldetektorn — sin renässans. Man lyckades dock inte genast till fullo teoretiskt förklara halvledardiodens ledningsmekanism. Efter kriget satte man emellertid igång en omfattande grundforskning för att finna förklaringen till halvledarnas elektriska egenskaper, och det var under detta forskningsarbete som en forskargrupp på Bell-laboratorierna i Amerika under ledning av *W Schockley* uppfann transistoren.

Transistorforskning på KTH

Vid Kungl. Tekniska högskolans institution för radioteknik (prof. *E Löfgren*) är för närvarande en forskargrupp i verksamhet för forskningsuppgifter inom transistorområdet. Forskargruppen, som omfattar fyra civilingenjörer under ledning av civilingenjör *G Markesjö*, har till uppgift att undersöka användningsområdena för transistorer.

Transistorgruppen har ekonomiskt stöd från *Försvarets forskningsanstalt*, och då arbetet är förlagt till *Tekniska högskolan* ingår

Om ledningsmekanismen i halv

Transistorn är ett aktivt element som i många avseenden kan jämföras med elektronröret. I likhet med elektronröret kan transistor förstärka elektriska signaler.

Elektronröret fungerar som en ventil där man reglerar en diodström med hjälp av statiska fält. Transistorn fungerar likaledes som en ventil, men i denna regleras diodströmmen genom injektion av laddningsbärare. I elektronröret sker laddningstransporten i vakuum. I transistorn däremot sker laddningstransporten i halvledarkrystaller. För att förstå transistorens verknings-sätt måste vi därför studera fasta kroppars uppbyggnad och deras ledningsmekanism (»solid-state electronics»).

Halvledare

Man kan indela olika material efter deras elektriska ledningsförmåga och halvledarna intar en mellanställning mellan isolatorer och metaller (se fig. 1).

Av fig. 1 framgår att rent germanium är 10^7 gånger sämre ledande än koppar. Mycket små mängder av föroreningar ökar halvledarnas ledningsförmåga avsevärt. En annan typisk egenskap är halvledarnas negativa temperaturkoefficient — dvs. motståndet minskar då temperaturen ökar.

Germanium och kisel

För tillverkning av transistorer används normalt germanium eller kisel. Germanium är en silvrit och spröd halvledare, som liknar metallen antimon. Germanium är ett sällsynt ämne och förekommer i små mängder i bl.a. kol och aska. Smältpunkten ligger vid ca 950°C . Kisel har högre smältpunkt och är svårare att bearbeta och legera.

Man har lyckats rena germanium och kisel till en grad, som tidigare varit okänd inom kemin och metallurgin. Germaniumstavar har framställts, där det på 10^{10} germaniumatomer endast förekommer en enda främmande atom.

Kristallstrukturen

Materien är uppbyggd av atomer. Dessa består av en atomkärna omgiven av ett antal elektronskal. De inre skalerna är fullsatta och stabila, men det yttre skalet, det s.k. valensskalet, är endast delvis besatt av elektroner. Ett grundämnes kemiska egenskaper bestäms till viss del av antalet elektroner i valensskalet.

Germanium och kisel har fyra elektroner i sina valensskal. De står därför i periodiska systemets 4:e grupp. (Se tab. 1.)

Rent germanium kan man kristallisera till stora enkristaller, vilka bildar ett symmetriskt, 3-dimensionellt och väldefinierat rymdgitter. En germaniumatom i gittret delar sina valenselektroner med fyra grannatomer. (Se vinjettbilden). Varje atom kommer därigenom att ha åtta elektroner i sitt valensskal, som alltså blir fullsatt och atomen får en stabil ädelgasstruktur. Atomerna i kristallgittret kommer på detta sätt att vara bundna till varandra av s.k. kovalenta bindningar.

Vi kan schematiskt göra oss en bild av den kovalenta bindningen enligt fig. 2, där kristallgittret ritats i ett plan.

I kristallgittret kommer valenselektronerna att bilda stabila par, vilket håller atomerna fixerade på bestämda platser. Dessa elektronpar symboliseras med pinnar i kristallgittret på vinjettbilden. Elektronparen — dvs. de kovalenta bindningarna — utgör m.a.o. det »klistret» som håller kristallgittret samman.

Då elektronerna i en ren germaniumkristall är bundna till fixerade platser i de kovalenta bindningarna, kan de inte bidra till någon laddningstransport genom kristallen. Vid låg temperatur är därför germaniumkristallen en isolator.

Egenledning

Enligt kvantmekaniken kan elektronerna endast anta vissa bestämda energinivåer. Då atomerna inordnas i ett kristallgitter, så kommer

också en del undervisning i gruppens arbetsuppgifter.

En hel del intressanta resultat har redan uppnåtts, bl.a. har en avancerad mätapparat för transistorer konstruerats. Vidare har en del transistorapparater byggts, bl.a. en likspänningsovandlare med transistor, en komplett rundradiomottagare och ett antal förstärkare för olika ändamål. En del av dessa konstruktioner kommer att beskrivas i RT.

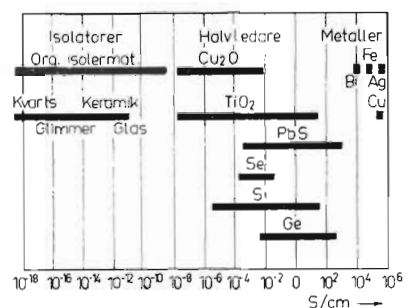


Fig. 1. Halvledarnas konduktivitet, jämförd med metaller och isolatorers.



dessa energinivåer att delvis sammanfalla med grannatomernas och energiband bildas, som löper genom hela kristallen. Transport av ladd-

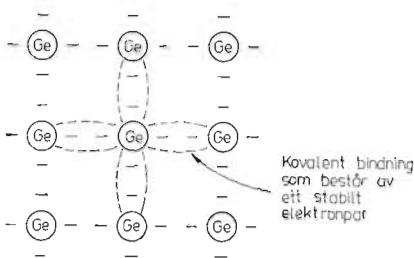


Fig. 2. Den kovalenta bindningen i kristallgittret.

ningar är omöjlig i ett fullsatt band, ty här är alla elektronlägen upptagna och ingen elektron kan förflyttas inom sitt eget energiband (se fig. 3).

I isolatorer och halvledare bildas ett energiband där ingen elektron kan existera, ett s.k. »förbjudet band». Det finns m.a.o. ett energigap E_g mellan det undre bandet, valensbandet, och det övre bandet, ledningsbandet. Energigapet E_g motsvarar det arbete vi måste utföra för att rycka loss en elektron ur den kovalenta bindningen. Detta arbete är 0,72 eV (elektronvolt) för germanium.

Vid låg temperatur är alla elektroner bundna i de kovalenta bindningarna i kristallgittret. Valensbandet är då fullsatt och ledningsbandet tomt, varför kristallen är oledande.

Höjes temperaturen i en halvledare så kommer på grund av kristallgittrets termiska rörelse vissa enstaka elektroner att få en så hög energi, att de förmår frigöra sig från de kovalenta bindningarna och kan hoppa över energigapet E_g . De kommer upp i ledningsbandet och kan där vandra fritt omkring. Detta möjliggör en laddningstransport och kristallen blir ledande. Vi kallar fenomenet för *termisk excitering*.

Då en elektron hoppar upp i ledningsbandet lämnar den en vakant plats efter sig i valensbandet. Det blir alltså en brist på negativ laddning i gittret — ett »hål» har uppstått. Ut-

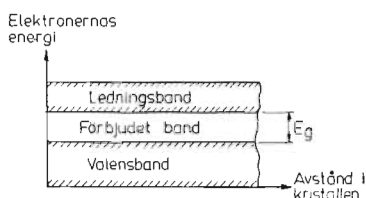


Fig. 3. Elektronernas energinivåer i kristallen.

ifrån uppfattas detta hål som en positiv laddning.

Närbelägna elektroner i valensbandet kan lätt hoppa över till det vakanta elektronläget och härigenom kommer hålet att successivt kunna röra sig genom kristallgittret. Valensbandet är ej längre fullsatt utan kan genom hålets vandring bidra till laddningstransporten. (Se fig. 4.)

Temperaturökningen har alltså medfört en termisk excitering av elektronhålpår. Elektronerna rör sig i ledningsbandet och hålen i valensbandet. Ju högre temperaturen är desto fler elektronhålpår exciteras och desto lägre motstånd får kristallen — en typisk negativ temperaturkaraktistik.

Samtidigt med exciteringen äger en rekombination rum i kristallen, dvs. här och där i gittret träffar en fri elektron på en vakant plats i en kovalent bindning. Ett hål och en elektron som stöter samman kommer därför att utplåna varandra. Den elektriska ledningsförmågan vid en viss temperatur beror av antalet fria laddningsbärare som blir kvar i kristallen sedan termisk jämvikt uppstått mellan exciteringen av nya laddningsbärare och rekombinationen.

Hos isolatorer är energigapet E_g så stort, att den termiska rörelsen ej förmår excitera elektroner upp till ledningsbandet. Hos metaller däremot förekommer inget energigap mellan valens- och ledningsband. Elektronerna bildar i metallen en »elektrongas» med god ledningsförmåga.

Störledning

Ytterst små mängder av föroreningar i en germaniumkristall förorsakar en avsevärd ökning av ledningsförmågan.

Antag att vi tillsätter femvärdade störatomer, t.ex. arsenik, till en smälta av rent germanium. Koncentrationen kan vara av storleken en störatom per 10^7 germaniumatomer. Om smältan sedan får kristallisera, så kommer störatomerna att inta germaniumatomernas platser här och var i kristallgittret. Störatomen vill inordna sig i det symmetriska kristallgittret och använder fyra av sina fem valenselektroner till kovalenta bindningar med

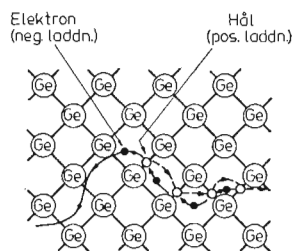


Fig. 4. Egenledning, orsakad av ett termiskt exciterat elektronhålpår.

Civilingenjör G Markesjö är chef för en forskargrupp, »transistorgruppen», med verksamheten förlagd till Tekniska högskolan i Stockholm, institutionen för radioteknik.

Tab. 1. Grupperna 3—5 i grundämnenas periodiska system (grupperna ej fullständiga).

	Grupp 3	Grupp 4	Grupp 5
Atomnummer	5	6	7
Grundämne (inom parentes förkortning)	Bor (B)	Kol (C)	Kväve (N)
Relativ atomvikt	10,82	12,00	14,008
Atomnummer	13	14	15
Grundämne (inom parentes förkortning)	Aluminium (Al)	Kisel (Si)	Fosfor (P)
Relativ atomvikt	26,97	28,06	31,02
Atomnummer	31	32	33
Grundämne (inom parentes förkortning)	Gallium (Ga)	Germanium (Ge)	Arsenik (As)
Relativ atomvikt	69,72	72,60	74,93
Atomnummer	49	50	51
Grundämne (inom parentes förkortning)	Indium (In)	Tenn (Sn)	Antimon (Sb)
Relativ atomvikt	114,8	118,70	121,76
Atomnummer	81	82	83
Grundämne (inom parentes förkortning)	Tallium (Tl)	Bly (Pb)	Vismut (Bi)
Relativ atomvikt	204,39	207,21	209,0

grannatomerna. Den femte elektronen blir däremot överflödigt och mycket löst bunden till störatomen. Den hoppar upp i ledningsbandet vid ett mycket litet energitillskott (av storleken 0,01 eV). Vi har alltså fått en negativ, rörlig laddningsbärare i ledningsbandet samt en positiv laddning som sitter fast i kristallgittret och inte kan bidra till laddningstransporten. Vi säger att kristallen är n-ledande, ty negativa elektroner står för laddningstransporten. (Se fig. 5 t.h.)

Om vi tillsätter 3-värda atomer, t.ex. indium, till germaniumsmältan, så bygger vi på motsvarande sätt in 3-värda störställen i kristallgittret. Störatomerna vill inordna sig i kristallstrukturen och tar därför upp den bristande, fjärde elektronen från en närbelägen kovalent bindning. Härvid bildas alltså ett hål som successivt kan förflyttas genom valensbandet samtidigt som en fast negativ ladd-

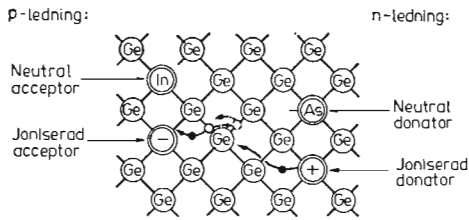


Fig. 5. Störledning i en germaniumkristall på grund av inbyggda störatomer.

ning erhålles. Vi säger att kristallen är p-ledande, ty positiva hål står för laddningstransporten. (Se fig. 5 t.v.)

Vi kallar de störatomer som upptar en elektron ur valensbandet för *acceptorer* och de störatomer som lämnar en elektron till ledningsbandet för *donatorer*. Ledningsmekanismen kallar vi med ett ord för *störledning*. Störledningen är tämligen temperaturoberoende.

I en p-kristall kallar vi hålen för majoritetsbärare och elektronerna för minoritetsbärare. I en kristalldiod är det majoritetsbärarna som står för den större delen av laddningstransporten men i en transistor spelar minoritetsbärarna en väsentlig roll.

Energimässigt kan vi åskådliggöra störledningen i ett energidiagram. (Se fig. 6.)

Som sammanfattning kan vi alltså konstatera att ledningen i en halvledare beror på två skilda fenomen.

- 1) Egenledning på grund av termiskt exciterade elektronhålpar. Egenledningen är starkt temperaturoberoende.
- 2) Störledning på grund av i kristallgittret inbyggda främmande atomer. Störledningen kan vara av p-typ eller av n-typ och den är beroende av koncentrationen av störatomer (dopningen).

Koncentration av laddningsbärare

I en kristall av n-typ, dvs. med 5-värda störatomer, kommer det att finnas en relativt stor koncentration av fria elektroner (n elektroner/cm³). Dessa består både av de elektroner, som frigjorts från störatomerna och av termiskt exciterade elektroner. Dessutom finns emellertid även en viss, mindre koncentration av hål (p hål/cm³). Dessa härrör från den termiska exciteringen.

Ju större antal fria elektroner det finns i en kristall, desto större risk löper de termiskt exciterade hålen att rekombineras. Det kommer att inställa sig en termisk balans mel-

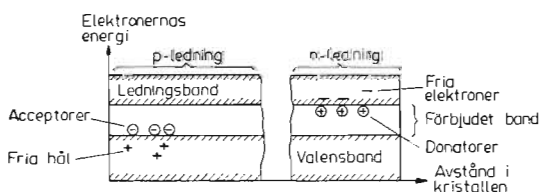


Fig. 6. Energidiagram som visar hur p-ledning och n-ledning äger rum på olika energinivåer.

lan de fria laddningsbärarna och därvid kommer produkten $n \cdot p$ att bli konstant och oberoende av materialets renhetsgrad. (Massverkan lag).

Den termiska balansen kan åskådliggöras av schematiska kristaller så som visas i fig. 7.

I alla kristallerna a)–d) är produkten $n \cdot p$ konstant. Kristall a) är egenledande och samtliga laddningsbärare är här termiskt exciterade. Kristall b) är starkt p-dopad och innehåller därför många majoritetsbärare men ytterst få minoritetsbärare. Kristall c) är svagare dopad och innehåller därför färre majoritetsbärare men också flera minoritetsbärare än b). I kristallen d) äger en kompensering rum, så att kristallen utifrån verkar egenledande trots att den innehåller störatomer av både n- och p-typ.

Om vi försummar olikheten i rörelseförmågan hos hål relativt elektroner, så kommer ledningsförmågan att vara proportionell mot antalet fria laddningsbärare i kristallerna. Den starkast dopade b)-kristallen blir alltså bäst ledande medan a)- och d)-kristallerna blir svagast ledande. Av fig. 7 framgår att ledningen i en starkt dopad kristall nästan uteslutande beror av majoritetsbärarna.

pn-övergången

Antag att vi har två germaniumkristaller, en av p-typ med stor koncentration av hål (starkt dopad) samt en kristall av n-typ med förhållandevis lägre koncentration av elektroner (svagt dopad). (Se fig. 8.)

Om de båda kristallerna »sammanfogas» till en enda kristall enligt fig. 9 a), så kommer hålen i p-skiktet att diffundera in i n-skiktet och vice versa. Hålen och elektronerna förhåller sig härvid ungefär som två gaser, vilka förenats i samma behållare.

Diffusionen är av stor betydelse för transistorns funktion. Det är partiklarnas oordnade värmerörelse som ger upphov till diffusionen. I t.ex. en gas kommer molekylerna att utsättas för slumpvisa kollisioner och kastas ständigt omkring av den termiska rörelsen. Om gasen har en stor koncentration i en del av en behållare kommer många molekyler att slumpvis kastas mot områden med lägre koncentration. Här finns det inte så många molekyler, varför den slumpvisa strömmen av molekyler i motsatt riktning blir mindre. En transport av molekyler äger alltså rum mot området med den lägre koncentrationen. Den resulterande strömmen av molekyler i en viss del

av behållaren blir proportionell mot ändringen i molekyltätheten — täthetsgradienten — och proportionalitetsfaktorn kallar vi diffusionskonstanten.

Samma resonemang är tillämpligt för hålen respektive elektronerna i en kristall. De utsättas för ständiga kollisioner med kristallgittret och befinner sig liksom gasmolekylerna i en ständig, slumpvis rörelse. Elektronerna respektive hålen är emellertid elektriskt laddade, vilket medför en väsentlig skillnad jämfört med gasmolekylerna.

Diffusionen medför en positiv laddningstransport från p-skiktet till n-skiktet. Härigenom laddas n-skiktet upp och får positiv potential relativt p-skiktet. En potentialbarriär växer upp mellan skikten, vilket gör att hålen från p-skiktet får allt svårare att tränga in i n-skiktet. Slutligen uppstår en balans mellan diffusionstrycket och potentialbarriären, vilket hindrar en fortsatt laddningstransport genom pn-övergången.

Potentialdiagrammet för en pn-övergång i balans framgår av fig. 9 c) och motsvarande energidiagram av fig. 9 b).

Vi bör observera, att potentialbarriären utgör ett hinder för majoritetsbärarna, dvs. för hålen från p-skiktet respektive elektronerna från n-skiktet. För minoritetsbärarna utgör den däremot *ej* något hinder, vilket är av väsentlig betydelse för transistorn. Ett hål från n-skiktet kan sålunda utan vidare passera barriären på sin väg mot p-skiktet.

I övergångsområdet mellan p-skiktet och n-skiktet råder en elektrisk fältstyrka. Denna stöter bort de fria laddningsbärarna. Störatomernas fasta laddningar kommer därför inte längre att vara kompenserade i övergångsområdet utan de bildar ett elektriskt dubbelskikt — ett spärrskikt. Spärrskiktets tjocklek beror av potentialbarriärens höjd och det griper längre in i det renare materialet, ty där sitter störatomerna glest och det fordras alltså större volym för att få en viss laddning.

Laddningsfördelningen i kristallen framgår av fig. 10, där dock minoritetsbärarna är utelämnade.

Sambandet mellan potential och rymdladdning erhålles ur Poissons ekvation.

pn-övergången som diod

I en kristall med en pn-övergång har vi sett

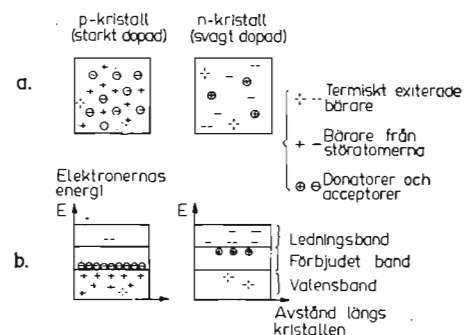


Fig. 8. Fasta och rörliga laddningar i en starkt p-dopad resp. en svagt n-dopad kristall.

hur det inställer sig en balans mellan diffusionstrycket och den därav försakade potentialbarriären. Totala strömmen genom spärrskiktet måste bli noll eftersom ingen yttre krets är ansluten.

En del termiskt exciterade hål från n-skiktet kommer att diffundera in till p-skiktet, ty för dessa minoritetsbärare spärar ju ej potentialbarriären. De fria laddningsbärarna har emellertid en exponentiell energifördelning och därför finns det alltid en del hål i p-skiktet, som har så hög energi att de förmår hoppa över potentialbarriären in i n-skiktet. Balansen innebär just att dessa två motriktade hålströmmar blir lika stora.

Även för de två motriktade elektronströmmarna kommer en balans att inställa sig. På grund av den olika dopningen av kristallerna blir elektronströmmarna små och vi försummar dem i detta sammanhang.

Fig. 11 b) visar pn-övergången i balans. De två lika stora hålströmmarna är markerade med pilar i figuren.

Om vi lägger på en positiv potential på p-skiktet, så kommer vi att rubba den inställda balansen. Vi sänker potentialbarriären varför spärrskiktet blir tunnare. Barriären är inte längre ett effektivt hinder för majoritetsbärarna utan en stor hålström från p-skiktet förmår tränga in i n-skiktet. pn-övergången fungerar som en diod i framriktning, (Fig. 11 c).

Om vi lägger på en negativ potential på p-skiktet rubbar vi balansen åt motsatt håll. Barriärens höjd ökar och spärrskiktet breder ut sig. Minoritetsbärarna från n-skiktet påverkas ej av barriären, men majoritetsbärarna från p-skiktet stoppas effektivt. pn-övergången verkar som en diod i backriktningen, (Fig. 11 d).)

På grund av bärarnas exponentiella energifördelning blir strömmen en exponentiell funktion av den pålagda spänningen. Diodkurvan får därför formen

$$I = I_0 e^{\Omega V} \quad - \quad I_0$$

Hålström i framriktning (Majoritetsbärare från störatomerna) Hålström i backriktning (Termiskt exciterade minoritetsbärare)

där $\Omega = q/kT \approx 40 \text{ volt}^{-1}$ vid 300° K .

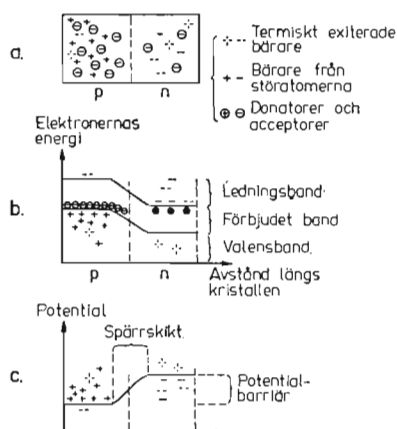


Fig. 9. pn-övergång i termisk balans. Obs. I a) skall det i n-området vara tre donatorer (ej acceptorer som utritats).

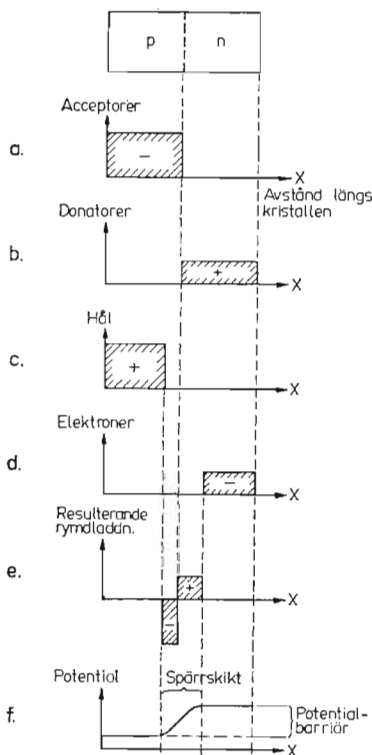


Fig. 10. Spärrskiktet — uppbyggt av störatomernas fasta laddningar.

Totala strömmen utgöres alltså av differensen av två motriktade hålströmmar. I framriktning består den till större delen av majoritetsbärare från p-skiktet och i backriktning av minoritetsbärare från n-skiktet. Detta framgår tydligt av strömpilarna i fig. 11. Man bör observera att strömmen av minoritetsbärarna från n-skiktet är oberoende av den pålagda spänningen.

pn-övergångens temperaturberoende

Om temperaturen ökar, så ökar den termiska exciteringen av hål i n-skiktet och därmed backströmmen. Ökningen sker exponentiellt. Balansen i pn-övergången innebär att den termiska backströmmen kompenseras av den av potentialbarriären reglerade framströmmen. En temperaturhöjning medför alltså en minskning av potentialbarriären. Vid högre temperaturer utplånas potentialbarriären helt och pn-övergången fungerar ej längre som en diod. Detta inträffar vid ca $80\text{--}100^\circ \text{ C}$ för germanium och $150\text{--}250^\circ \text{ C}$ för kisel och bestämmer den högsta temperatur, vid vilken en transistor kan fungera.

Kisel har ett större energigap E_g än germanium och därför blir backströmmen avsevärt lägre och temperaturberoendet mindre.

Transistorn

Om två pn-övergångar »sammanbyggs» på så sätt att n-skiktet blir gemensamt, så erhåller vi en pnp-transistor. Den ena dioden förspänns vi i framriktning och anslutningen kallar vi *emitter*. På den andra dioden lägger vi en backspänning och kallar den *kollektor*. Det gemensamma n-skiktet kallas *basen* och bör

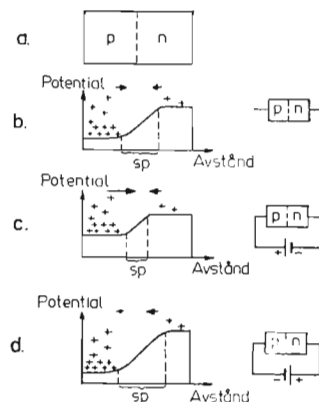


Fig. 11. pn-dioden: b) i termisk balans, c) förspänd i framriktning, d) förspänd i backriktning.

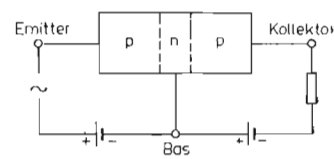


Fig. 12. pnp-transistorn: en kombination av två pn-dioder med gemensamt n-skikt.

vara mycket tunt (storleken tiotal μ). p-skiktet bör vara starkt dopade och n-skiktet förhållandevis svagt. (Se fig. 12.)

Genom emitterdioden kommer en ström i framriktning att flyta. Då p-skiktet är starkt dopat kommer denna ström att huvudsakligen bestå av en hålström från emittern till basområdet. Vi injicerar alltså minoritetsbärare i basområdet. Här uppstår en stark koncentration av minoritetsbärare, vilka diffunderar bort från emittern och når kollektor-spärrskiktet. Hålen passerar obehindrat spärrskiktet och sugs upp i kollektorskiktet. Då basen är mycket tunn kommer nästan alla injicerade hål att nå kollektorn och därmed får vi ut en kollektorström som obetydligt skiljer sig från emitterströmmen.

Vi har alltså kört in en ström i en låg impedans — i en diod i framriktning — och får ut nästan samma ström i en hög impedans, i en diod i spärrriktning. Vi har med andra ord fått en avsevärd effektförstärkning. Detta är kärnpunkten i transistorns verknings sätt.

Sammanfattning

En halvledarkristall kan göras ledande genom tillsats av lämpliga föroreningar. Denna ledning kan ske med hjälp av positiva eller negativa laddningsbärare — p-ledning eller n-ledning. En kombination av två kristaller av olika ledningstyp kan under vissa betingelser fungera som en diod — pn-dioden. I transistor styr man backströmmen genom en pn-diod (kollektordioden) vilket åstadkommes genom att laddningar injiceras i diodsträckan. Injektionen sker från en pn-diod som arbetar i framriktningen (emitterdioden).

Kaskodkopplingen enkelt förklarad

Den kaskodkopplade förstärka-rens teori och en del kopplings-varianter till denna behandlas här på ett enkelt och lättfattligt sätt.

Under senare år har kaskodkopplingen i allt större omfattning kommit till användning i förstärkare för mycket svaga och mycket högfrekventa signaler. I moderna televisionsmottagare är kaskodkopplingen praktiskt taget allena rådande som HF-steg.

Kopplingen består vanligen av två »seriekopplade» trioder, av vilka den första trioden går i katodjordad koppling, under det att den andra trioden går i gallerjordad koppling. Fig. 1 visar principschemat för en vanlig variant av det kaskodkopplade steget. I denna koppling ingår ingångskretsen för andra röret som anodbelastning för första röret utan kopplingskomponenter mellan rören, varför bägge rören drar samma anodström.

Den viktigaste fördelen med ett kaskodkopplat förstärkarsteg är att det har triodens obetydliga brus men uppvisar pentodens höga förstärkning och stabilitet.

Som känt kan ett förstärkarsteg med elektronrör arbeta i tre olika kopplingar, som karakteriseras av vilken triod som är jordförbunden. Fig. 2 a, b och c visar de tre grundtyperna. I a) visas det vanliga katodjordade förstärkarsteget med jordförbunden katod, i b) det anodjordade steget med anoden växelströmsmässigt lagd till jordpotential och i c) det gallerjordade förstärkarsteget.

De tre kopplingarna kan kombineras på nio olika sätt; det var professor *H Wallman*¹⁾ som påvisade att kaskodkopplingen utgör den bästa kombinationen, när det gäller att få bästa möjliga brusfaktor, stabilitet och förstärkning.

¹⁾ Se artikel på sid. 17 i detta nummer.

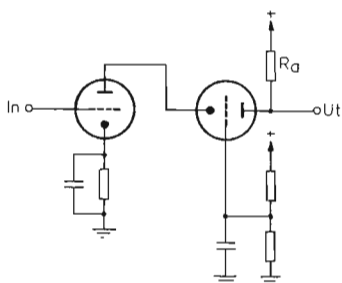


Fig. 1. En vanlig variant av det kaskodkopplade förstärkarsteget.

Brusegenskaper

Vid högre frekvenser blir kretsarnas impedans allt längre och lednings- och rörkapacitanser börjar få betydelse. Stegförstärkningen vid exempelvis frekvenser mellan 60 och 200 MHz är därför mycket lägre än vad man kan uppnå exempelvis på mellanvågsområdet. Samtidigt börjar med stigande frekvens rörbruset i ingångssteget att göra sig allt mera gällande.

Även om anodströmmen i en triod förefaller aldrig så jämn, så är den dock underkastad ständiga variationer, på grund av att antalet elektroner som når anoden ständigt varierar omkring ett medelvärde. I pentoder inverkar skärmgallret på elektronströmmens fördelning mellan anod och skärmgaller, vilket medför att rörbruset för en pentod är ca 3–4 ggr större än det som uppträder i trioder eller i pentoder som kopplats som trioder.

För rörbrus har man infört begreppet *ekvivalent brusresistans*. Den ekvivalenta brusresistansen för ett rör är den resistans som man kan tänka sig ansluten på rörets ingångssida, och som skulle ge upphov till samma brusspanning i rörets anodkrets som röret själv förorsakar. Den ekvivalenta brusresistansen är för både trioder och pentoder omvänt proportionell mot rörets branthet, varför man som ingångsrör i förstärkare för lågt brus bör använda en triod med stor branthet.

Om vi närmare studerar schemat i fig. 1, så ser vi att andra röret har en fast galler-spänning, som söker att hålla anodspänningen och därigenom strömmen genom rör 1 konstant. Belastningen för första röret är = ingångsimpedansen för andra röret, denna är = förhållandet mellan ingångsväxelspänningen på röret och växelströmmen genom röret. Detta förhållande är ungefär = inverterade värdet av rörets branthet, som ju enligt definitionen utgör förhållandet mellan anodströmsvariationen i röret och den gallerväxelspänning som frambringar dem.

Det första rörets anodbelastning är därför = $1/S_2$; för en modern triod med brantheten

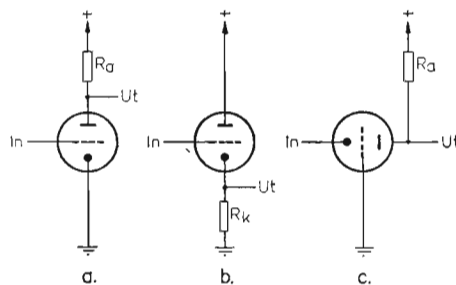


Fig. 2. Tre olika grundkopplingar för ett elektronrör.

5 mA/V är $1/S_2$ ca 200 ohm. För vi på 1 V växelspanning på ingångsröret, kommer anodväxelströmmen att bli $I=1 \cdot S_1$, alltså = rörets branthet S_1 . Spänningsförstärkningen blir då tydligen $S_1 \cdot$ anodimpedansen. Denna är, som nyss nämnts, $1/S_2$. Första steget ger sålunda förstärkningen S_1/S_2 , som ju är = 1 om de båda trioderna är identiska.

Strängt taget skulle man vid denna beräkning räkna med första diodens dynamiska branthet, då ju den dynamiska brantheten kan avvika betydligt från den statiska, men vid kaskodkopplingen är anodbelastningsimpedansen för första röret så låg (ca 200 ohm) jämfört med rörets inre resistans, som kan vara 5–10 kohm, att skillnaden mellan statisk och dynamisk branthet är obetydlig.

Den totala förstärkningen i en kaskodkoppling kan man få fram med ett liknande resonemang. När man tillför 1 V ingångsväxelspänning är spänningen, som kommer in på andra röret, som nyligen påvisades = S_1/S_2 . Växelströmmen genom båda rören är = S_1 . Spänningen över belastningsimpedansen R_a för andra röret — och därmed den totala förstärkningen — blir därför $S_1 \cdot R_a$, alltså skenbart oberoende av det andra rörets egenskaper. Förstärkningen motsvarar tydligen den som uppnås i ett pentodsteg med samma belastning, men kopplingen har som redan nämnts den fördelen att man inte får mera brus än vad ett triodsteg ger.

»Vanliga» högfrekvenssteg med trioder måste stabiliseras. Detta är däremot överflödigt vid kaskodkoppling på grund av den låga belastningsimpedansen på första röret (förstärkningen är ju omkring 1). I andra röret i kaskodkopplingen är ju gallret jordat och fungerar som effektiv skärm mellan in- och utgångskrets. Den neutralisering som man kan se i vissa kaskodkopplingar mellan gallret och anod på första röret är huvudsakligen till för att ytterligare reducera bruset.

En noggrannare utredning av kaskodkopplingens förstärkning kan utföras på basis av

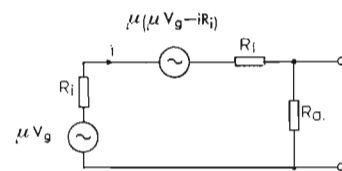


Fig. 3. Ekvivalent schema för det kaskodkopplade förstärkarsteget.

det ekvivalenta schemat för koppling i fig. 1, som visas i fig. 3. Här förutsattes att de två rören i kaskodkopplingen är identiska, en förutsättning som knappast innebär någon inskränkning, i det att det under senare år har kommit fram dubbeltrioder, inbördes identiska, som är speciellt utformade för användning i kaskodkopplingar (PCC 84, PCC 85, ECC 85, UCC 85).

I det ekvivalenta schemat representeras första röret av en generator med emk:en $\mu \cdot V_{g1}$ volt, varvid V_{g1} = den påförda galler-växelspänningen. I stället för det andra röret kommer det in en generator med emk:en $\mu(\mu V_g - iR_i)$. Detta rör tillföres nämligen spänningen $\mu V_g - iR_i$ på ingången och denna ingångsspänning förstärkes sedan μ gånger. Anodväxelströmmen genom bägge rören, som båda har inre motståndet R_i , är = i ; anodbelastningen för andra röret betecknas med R_a . Ur ekvivalenta schemat får man lätt följande samband:

$$\mu V_g + \mu(\mu V_g - iR_i) = i \cdot (2 \cdot R_i + R_a)$$

Härav fås för anodväxelströmmen:

$$i = \mu V_g (1 + \mu) / [R_a + (\mu + 2) R_i]$$

och för spänningsförstärkningen $F = iR_a / V_g$

$$F = i \cdot R_a = \mu \cdot (\mu + 1) \cdot R_a / [R_a + (\mu + 2) R_i]$$

Om förstärkningsfaktorn $\mu \gg 2$ kan man i stället för $\mu + 1$ och $\mu + 2$ sätta μ , och vi får då

$$F = \mu R_a / [R_i + (R_a / \mu)]$$

Vanligtvis är $R_a / \mu \ll R_i$, varför man med god approximation kan skriva

$$F = \mu R_a / R_i$$

Då $\mu / R_i = S$ (rörets branthet) får man slutligen

$$F = S \cdot R_a$$

vilket är det värde på förstärkningen som vi tidigare kom fram till och är, som tidigare påpekats, identiskt med den förstärkning som en pentod med samma branthet skulle ge.

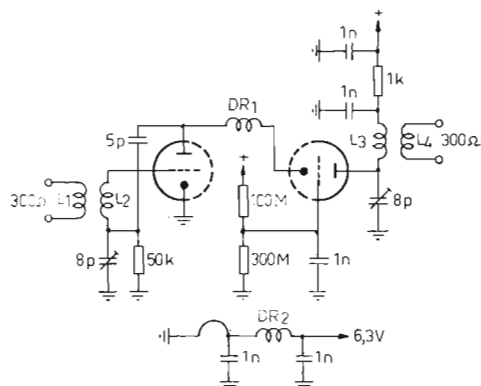


Fig. 4. Praktiskt schema för kaskodförstärkare för TV-kanal 4. $L_1 = 5$ varv, $L_2 = 15$ varv, $L_3 = 15$ varv, $L_4 = 5$ varv. Spolstomme: 6 mm. Tråd: 0,8 mm.

Det är kanske inte alla som känner till att mannen bakom kaskodkopplingen — den brusfattiga HF-stegkopplingen som numera användes i praktiskt taget alla TV-mottagare jorden runt — Henry Wallman är bosatt i Sverige och verksam som professor vid Chalmers tekniska högskola i Göteborg. RT har varit i kontakt med professor Wallman och fått en del uppgifter om hur det gick till när kaskodkopplingen såg dagens ljus.



Professor Henry Wallman är född den 24. 1. 1915 i New York. Doktorerade 1937 i matematik vid Princeton University. 1942—1946 sektionschef för »Receiver Group» vid Radiation Laboratory Massachusetts Institute of Technology (M.I.T.). 1946—1950 professor i matematik vid M.I.T. 1948—1950 gästprofessor i teleteknik I vid Chalmers tekniska högskola i Göteborg. F.n. professor i teleteknik I vid Chalmers tekniska högskola och avdelningsförestandare för avdelningen för elektroteknik.

Än i dag låter det litet ovanligt med benämningen kaskod», säger prof. Wallman. »Faktum är att vi under Radiation Laboratory's dar och även åren därefter aldrig använde ordet kaskod utan kallade kopplingen jordad-katod-jordat-galler-kopplingen, dubbeltriodkopplingen eller helt enkelt lågbruskopplingen. I MIT:s 'Radiation Laboratory Series', band 18, som jag redigerade, finns det t.ex. en rätt detaljerad beskrivning av kretsen, utan att ordet kaskod förekommer alls.

År 1944 förestod jag en liten forskargrupp med Alan Macnee och Christopher Gadsden, med uppgift att försöka förbättra brusegenskaper hos radarmottagare. Sedan ca två år tillbaka kände vi till begreppet brusfaktor

och sedan ett år tillbaka utförde vi brusfaktormätningar med användning av brusdioder.»

»Det första vi gjorde», fortsätter prof. Wallman, »var att utarbeta en matematisk teknik för teoretisk beräkning av brusfaktorn vid oli-

(Forts. på nästa sida)

Praktiska scheman

Ett schema för en kaskodförstärkare, som exempelvis kan användas som antennförstärkare för TV-kanal 4, visas i fig. 4. De två triodhalvorna är direkt seriekopplade, varför det krävs en arbetsspänning som inte är för låg (moderna trioder för kaskodkoppling är dock tillverkade så att totala anodspänningen inte behöver överskrida ca 200—220 V).

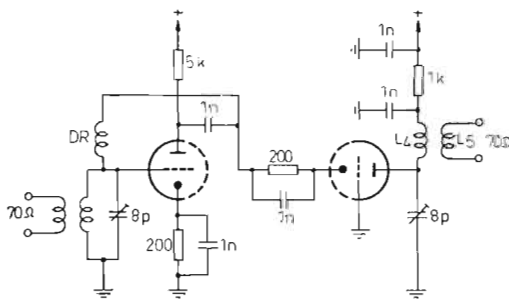


Fig. 5. Annan variant för kaskodkopplat förstärkarsteg. Data för TV-kanal 4: $L_4 = 11$ varv, $L_5 = 3$ varv, L_1 (antennspole) = 3 varv, L_2 (gallerkrettspole) = 11 varv. Spolstomme: 6 mm. Tråd: 0,8 mm.

Seriedrosseln DR₁ i första rörets anodkrets är avsedd att tillsammans med den lilla kondensatorn på 5 pF utjämna galleranodkapacitansen. Denna koppling bidrar till att minska rörbruset från första röret. Gallerförspänningen till andra röret uttages med hjälp av en spänningsdelare, lagd parallellt över anodspänningskällan.

(Forts. på nästa sida)

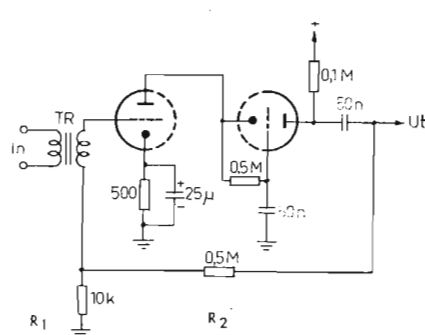


Fig. 6. Ingångssteg för LF-förstärkare med kaskodkoppling.

Kaskodkopplingen . . .

(Forts. fr. sid. 17)

Förstärkningen bestäms lätt med hjälp av den ovan angivna formeln. För rörens branthet kan man sätta 5 mA/V, ett mycket vanligt värde, och som anodimpedans R_a kan man räkna med ca 2 kohm. I många fall kan det vara nödvändigt att shunta utgångskretsen med ett motstånd på 5—10 kohm för att uppnå tillräcklig bandbredd. Vi får med utnyttjande av formeln för förstärkningen $F = S \cdot R_a = 6 \cdot 2 = 12$ ggr eller ca 22 dB.

Rören i en kaskodkoppling kan också kopplas så att anodspänningen tillföres rören separat. Fig. 5 visar en koppling av detta slag, likaledes dimensionerad för TV-kanal 4. I detta fall kan man klara sig med en anodspänning av 100 à 150 V. Gallerförspanningen till övre triodhalvan erhålles genom katodmotstånd.

Mellan anod och galler på första röret är anordnat en drossel, DR, som ger viss motkoppling i första steget. DR skall inte avstämmas för maximal förstärkning men till ett värde som utbalanserar återverkan från anod till galler, och den bör justeras för *minimum* signaler genom förstärkaren med anodspänningen avlägsnad från första röret. Drossel-spolens storlek är inte kritisk, och kan för TV-kanal 4 bestå av ca 25 varv 0,1 mm tråd på en 5 mm spolstomme. Denna drossel kan göra rätt god nytta, i det att man kan uppnå en förbättring av signalbrusförhållandet med 2—5 dB.

De angivna lindningsvarvtalen för spolarna i in- och utgångskretsarna i fig. 4 och 5 avser lindning på 6 mm luftspolar, tätlindade med 0,8 mm tråd.

Förstärkaren i fig. 5 ger med röret UCC 85 en förstärkning av 5—6 ggr, dvs. ca 15 dB vid en bandbredd av 5 MHz.

Inte endast vid hög frekvens bör kaskodkopplingen föredras framför andra förstärkarkopplingar, även vid låg frekvens kan man ha god nytta av denna kopplings goda brusegenskaper, förnämliga stabilitet och höga förstärkning. Fig. 6 visar ingångssteget för en lågfrekvensförstärkare med kaskodkoppling. Gallerförspanningen till andra rörets galler erhålles genom gallerströmmen i ett gallermotstånd på 0,5 Mohm. I schemat ingår motkoppling, som bestäms av storleken av de båda motstånden R_1 och R_2 . För dessa motstånd liksom för de övriga galler att de måste ha god kvalitet för att inte signalbrusförhållandet skall försämrats.

Med ett sådant förstärkarsteg kan man med passande rör, exempelvis ECC 83, uppnå en spänningsförstärkning av 30 dB med en distorsion under 1 % och ett brus som ligger endast några få dB över den termiska störspänningen på ingången.

Kaskodkopplingen lämpar sig inte endast som ingångssteg, utan kan också utnyttjas för stabilisering. Det var f.ö. just som spänningsstabilisatorsteg som kopplingen först användes av *Hunt* och *Hickman* i början av år 1941.

Hur Wallman-kaskoden . . .

(Forts. fr. sid. 17)

ka impedansomsättningar, förstärkningar och kopplingar. Det är denna matristeknik, som används på sid. 705—706 i vår artikel om kaskodkopplingen i Proc. IRE.¹

Det jobbet tog oss några månader. Dessa teoretiska undersökningar bekräftade, att en triod hade avsevärda fördelar gentemot en pentod, på grund av att en triod ju inte har något fördelningsbrus.

Nästa steg blev sedan att vi började experimentera med neutraliserade trioder. Vi fann dem emellertid för kritiska för praktisk användning. I en radaranläggning får det inte förekomma att förstärkaren självsvänger, om man skulle behöva byta rör. Vi experimenterade även med gallerjordade trioder, men brusfaktorförbättringen blev inte stor. Effektförstärkningen i ett gallerjordat steg är nämligen låg, vilket leder till att den dåliga brusfaktorn hos den efterföljande pentoden gör sig gällande.

Det visade sig, både praktiskt och teoretiskt, att brusfaktorn hos ett ingångssteg med triod var densamma oberoende av om steget användes med jordad katod, jordat galler eller jordad anod. Dessutom var effektförstärkningen ungefär densamma i dessa tre fall, om trioden användes på sådant sätt att förstärkaren var tillförlitligt stabil (lågt belastningsmotstånd i fallet jordad katod).

K G Jansky besöktes

Det hela pekade på att man kanske behövde använda två trioder för att komma någonstans och vi började reflektera på sådana kombinationer. I samma veva fick vi höra att försök faktiskt hade gjorts med två trioder av *K G Jansky* vid Bell Telephone Laboratories. *Macnee*, *Gadsden* och jag besökte honom vid Bell Telephone Laboratories grupp i Holmdel, New Jersey. Han hade utarbetat en koppling bestående av ett anodjordat steg som drev ett gallerjordat andra steg, ett katodkopplat par alltså, men med en viss impedanstransformering mellan katoderna. Kopplingen var benägen att svänga och *Jansky* hade funnit det nödvändigt att dämpa ingångsgallerkretsen med ett shuntmotstånd. Han förstod mycket väl att en sådan resistiv dämpning var högst olämplig, men det gick inte att få kombinationen riktigt stabil på annat vis. — *Jansky* var förresten en mycket trevlig och älskvärd man, och det rådde allmän tillfredsställelse då han vid URSI-kongressen i Haag 1954 hedrades, tyvärr postumt, som radioastronomins grundare.

På väg tillbaka från Holmdel diskuterade vi läget, och det blev klart att ett blint flackande hit och dit med olika kretsar inte snabbt skulle leda till något resultat. Vi fick då idén att systematiskt gå igenom de nio olika sätten att sammanknyta två trioder, med tre möjligheter (jordad katod, jordat galler, jordad anod) för var triod. (Här måste jag inskjuta att vi först någon månad senare för-

¹ WALLMAN, H, MACNEE, A B, GADSDEN, C P: *A low Noise Amplifier*. Proc. IRE 1948, juni, s. 700.

stod att man också kunde använda en triod utan att jorda någondera av elektroderna — detta är vad tyskarna nu kallar »Zwischenbasisschaltung».)

Två veckors beräkningsarbete

Detta beräkningsarbete gick mycket fort — efter bara två veckor hade vi gått igenom de teoretiska beräkningarna för de nio kombinationerna. Men att vi kunde klara av det så snabbt berodde förstås på att vi tidigare hade utvecklat en systematisk metod för sådana beräkningar.

Resultatet av våra teoretiska beräkningar blev att en viss kombination, nämligen en katodjordad triod, som matade en gallerjordad triod måste vara överlägsen alla andra i stabilitet, brusfaktor och förstärkning.

Men detta var teoretiska resultat. För att pröva våra rön i praktiken satte vi omedelbart igång med att konstruera en sådan förstärkare för frekvensen 30 MHz. Det tog kanske en vecka — även där låg det mycket teknik bakom — och sedan byggdes förstärkaren på några få dagar.

Brusfaktor 1,35 dB!

Den allra första förstärkaren vi byggde av denna typ gick faktiskt fullt ut så bra som teorin förutspådde, med en brusfaktor på 1,35 dB, vilket var något mer än 2 dB bättre än någon tidigare notering. Jag minns att det var nödvändigt att ordna med en ny skala på brusfaktormätaren — brusdioden hade aldrig förr gått med så liten ström!

Överhuvudtaget var det utmärkande för kopplingen att den var ytterst okritisk. Detta belyses av följande historia. Den allra första förstärkaren gjordes av misstag med en tre gånger för stor avstänningsinduktans mellan första anoden och andra katoden, och jag väntade att brusfaktorn skulle bli bättre då induktansen byttes ut mot det rätta värdet; brusfaktorn blev emellertid inte bättre!

Succé!

En två decibels förbättring i en radarmottagare betyder förstås mycket, och vår koppling fick också ett varmt mottagande. Den kom snabbt till allmän användning, och jag tror att det 1945 knappt fanns några amerikanska radarkonstruktioner med annan MF-ingångskrets. Marinens flygvapen var intrésserat av en stor flygburen spaningsradar med 1 MW sändareffekt. I detta fall var räckviddsförbättringen på grund av den lägre brusfaktorn lika med den som hade följt med en ökning av sändareffekten till 1,6 MW, men till oändligt lägre pris i vikt och utrymme. Leveransspecifikationerna på denna radaranläggning skärptes därför på så sätt att tillverkaren fick ändra om alla mottagare, även de som var färdigbyggda, till den nya kopplingen.

Man kan sammanfattningsvis säga att uppfinningen tog oss endast fyra veckor, räknat från den tid vi började att undersöka de nio olika kombinationerna av två trioder tills vi hade mätt på en provförstärkare. Man får emellertid inte glömma de många månader, som ägnats åt den avgörande teoretiska bak-

grunden. Jag tror att det rätt ofta händer med uppfinningar att själva det sista steget går fort, men att det föregås av långvariga förberedelsearbeten.

»Cascode» = »cascade-coupled to cathode»

Då Macnee, Gadsden och jag år 1947 höll på att skriva en artikel om kopplingen för Proc. I.R.E., letade jag efter ett kortare namn. »Jordad - anod - jordat - galler - kombinationen» var otympligt och »dubbeltriadkoppling» mycket inexact. Då hittade jag en artikel av Hunt och Hickman om spänningsregulatorer med en likströmsförstärkarkoppling, som kallades för »cascode» (från »cascade-coupled to cathode»). Hunt och Hickmans kombination hade inte alls med brus att göra, och inte heller användes den andra trioden som gallerjordat steg, men jag ansåg mig ändå kunna använda benämningen »cascode».

Kaskodkopplingen används ju numera i praktiskt taget alla moderna televisionsmottagare. Jag måste erkänna att om någon hade sagt mig 1945 att kaskoden 1955 skulle få så vidsträckt användning hade jag blivit mycket förvånad. Trots att kaskoden tillåter en brusfaktorförbättring vid 200 MHz, som är betydligt mer än 2 dB, hade jag nog då inväntat att televisionsskärmar antagligen är för billiga för att kaskoden skulle få någon användning i dem.

Den viktigaste anledningen att använda en kaskod i televisionsskärmar är, att den vid mottagning på band III vid t.ex. 200 MHz ofta tillåter inomhusantenn, då man annars hade behövt en utomhusantenn. Det var *Admiral Radio* i USA, som 1952 under betoning av just denna fördel lanserade kaskoden i seriebyggda televisionsskärmar.

Vad Macnee och Gadsden gör nu? Ja, Alan Macnee doktorerade vid M.I.T. under min ledning med ett doktorsarbete bestående av utvecklingen av en elektronisk differentialanalysator. 1949 kom han till Chalmers och byggde vid institutionen för teleteknik I en förbättrad elektronisk differentialanalysator. Efter detta år i Sverige åkte han tillbaka till Amerika, där han nu är professor vid University of Michigans avdelning för elektroteknik. Christopher Gadsden håller på att doktorera i matematik vid Tulane University i New Orleans. Vi tre brukar korrespondera med varandra.

USA har kaskodpatentet

Patentet på kaskoden står i våra namn, men såsom fallet var med alla patent, som kom till vid Radiation Laboratory, är även detta överlåtet på amerikanska staten »by mesne assignments to the United States of America as represented by the Secretary of the Navy». Det var nämligen ett anställningsvillkor att alla eventuella patent skulle överlåtas till arbetsgivaren; sådana villkor är nästan regel i Amerika, vid t.ex. Bell Telephone Laboratories, Standard Oil, Du Pont osv. Forskarna vid Radiation Laboratory fick eller får alltså ingen royalty på någon av uppfinningarna, som gjordes under kriget.»

HIGH-FIDELITY



Frågor och svar om hi-fi

Under denna rubrik besvarar fil. mag. Seth Berglund insända frågor av mera allmänt intresse rörande high fidelity-apparatur, förstärkare, nålmikrofoner, högtalare, filter m. m. Brevsvar kan ej påräknas.

Brum i förstärkare

Fråga:

Undertecknad har en förstärkare med rören 12AU7, 12AU7, 12SL7GT samt två 6V6GT i pushpull, i huvudsak uppbyggd enligt RT nr 9/55, nätaggregat å särskilt chassi. För att få ner brumnivån, och enär glödströmslindningen å befintlig nätttransformator är i minsta laget för att lämna glödström till såväl förstärkare som radioapparat, har försök gjorts att mata de tre första rören i förstärkaren med likström, 12,6 volt, från ett särskilt aggregat med selenlikriktare. Vid inkoppling av nämnda aggregat uppstår ett kraftigt nätbrum i förstärkaren. Transformatorn för selenlikriktaren är lindad på en gammal kärna och har 1150 varv 0,20 mm tråd på primären, den är placerad på samma chassi som huvudtransformatorn och bredvid denna. Kan åtgärder vidtas för att få bort brummet? Eller är det lämpligare att som förut mata hela förstärkaren med 6,3 volt växelström (förutsätter då att 12SL7GT utbytes mot 6SL7GT). Eller bör man förse transformatorn med kompensationslindning, i så fall hur bör den utformas? Lönar sig skärmning av transformatorn?

(Y V Johansson, Charlottenberg)

Svar:

I förstärkare avsedda för radio eller gramofon, är det vanligen onödigt att tillgripa likströmsmatning av rörens glödtrådar, eftersom ingångsspänningen blir ganska stor. Rören 12AU7 har visserligen rätt hög brum- och brusnivå, men den borde dock inte bli direkt störande i Er förstärkare, om Ni inte råkat ut för extremt dåliga rörexemplar. Eftersom Ni har transformatorerna på ett särskilt chassi och alltså kan avlägsna dem godtyckligt från förstärkaren, behöver Ni naturligtvis inte tänka på någon skärmning för desamma.

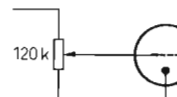
Hur har Ni utfört glödströmslikriktningen? Om det skall bli någon vinst med likriktning, måste man givetvis ha god filtrering av strömmen, så att växelströmskomponenten blir avsevärt lägre än 1 volt. Ett filter härför blir naturligtvis dyrare än ett nytt rör 6SL7, varför återgång till växelströmsdrift ur ekonomisk synpunkt är att föredra, om felet ligger i bristande filtrering. För att få minsta brum från glödtrådarna i rör vid växelströmsmatning, bör man som bekant jorda glödströmslindningen på mitten — och i endast en punkt av

chassiet. Ännu lägre brumnivå kan man ofta nå genom att i stället koppla en potentiometer på t.ex. 50—100 ohm över glödströmslindningen, varvid glidkontakten jordas och installeras för minsta brum. Eftersom brummet lika väl kan induceras i ledningarna utanför rören, är det också viktigt med dragningen av glödströmstillledningarna. De bör utföras med väl tvinnade trådar och dragas tätt utmed chassiplåten ej för nära känsliga detaljer. Kompensationslindning i ett fall som detta måste betraktas som en nödlösning.

Obehörig dämpning av diskanten

Fråga:

Den i PR nr 3/1954 beskrivna förförstärkaren skall förses med två likadana grammofon-ingångar. Varje ingång skall ha separat volymkontroll samt ingångsimpedansen 120 kohm (belastning för Ronette TO-284-P), vilken skall vara oberoende av volymkontrollens inställning. Vidare får volympotentiometern ej åstadkomma dämpning av diskanten vilken inställning den än har. Denna företeelse har uppstått vid en koppling enligt nedan.



Denna koppling dämpar diskanten vid alla lägen på potentiometern utom vid »max. styrka», dvs. när kontaktarmen befinner sig vid motståndets översta ände. Hur skall kopplingen se ut för att nämnda villkor skall uppfyllas?

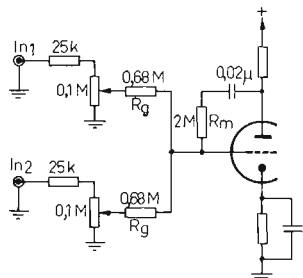
(O Holmén, Limhamn)

Svar:

Den dämpning av diskanten vid volymreglering, som Ni iakttagit med Er koppling, är en vanlig företeelse, och den kan nedbringas i önskad grad på flera sätt, varav ett är att använda en potentiometer med så liten resistans, att kretsens kapacitanser i jämförelse därmed blir försumbara över hela det önskade frekvensområdet. I Ert fall är det förmodligen triodens ingångskapacitans, som mest besvärar, ty denna blir antagligen, på grund av triodens höga förstärkning, större än 50 pF. Man brukar därför ofta rekommendera en pentod som ingångsrör i sådana här kopplingar; emedan ingångskapacitansen hos den

na rörtyp är reducerad genom den skärmning mellan styrgaller och anod, som skärmgallret åstadkommer. Givetvis måste man för bästa resultat hålla nere strökapacitanserna genom att göra ledningen mellan potentiometerns glidkontakt och rörets galler kort och kapacitansfattig.

Eftersom ett överflöd av förstärkning finns i den förförstärkare, Ni använder, skulle jag emellertid vilja rekommendera en förändring av första rörets koppling enligt nedanstående



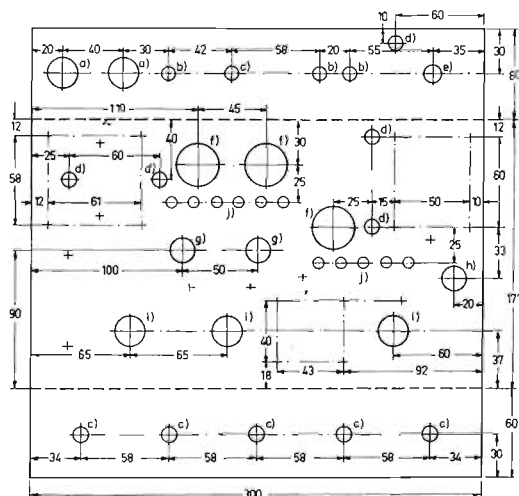
figur. Kretsen är mycket använd som blandarsteg, och har som sådant fördelen, att de båda ingångarnas ömsesidiga påverkan blir mycket ringa, om rörets förstärkning är hög, varjämte additiviteten blir god. Den negativa återkopplingen kompenserar säkert i tillräcklig grad verkningen av rörets ingångskapacitans, och potentiometrarnas resistans är så låg, att de oundgängliga strökapacitanserna kan försummas. Ingångsimpedansens variation blir endast omkr. $\pm 5\%$, men kan ytterligare minskas genom ökning av R_g och R_m . Förstärkningsminskningen genom motkopplingen blir ca 10 ggr. Kretsen tillåter givetvis en del variationer. Sålunda bör potentiometrar på 0,25 Mohm, parallellkopplade med lika stora fasta motstånd, även ge ett tillfredsställande resultat.

Borrskiss för hi-fi-förstärkare i nr 9—10/55

Fråga: Vore tacksam att erhålla en borrskiss med måttuppgifter över chassiet för den i nr 9 och 10/1955 beskrivna hi-fi-förstärkaren.

(Edm. Normannseth, Västerås)

Svar:



Kjell Stensson: SKIVSPALTEN

Mest om fyrtiofemmor

Fyrtiofemvarvsskivorna hör till grammofo-
teknikens söndagsbarn. Det i förhållande till
LP-skivorna högre varvtalet i kombination
med det smala graverade området — ca 20
mm — vid skivans ytterkant ger en betydligt
lägre distorsion i olika former än övriga
skivtyper. De ser dessutom trevliga ut och
kan med fördel förvaras i bokhylla, är relativt
prisbilliga och har genom »extended play»-
förfarandet (avståndet mellan två näraliggan-
de ljudspår är inte konstant utan har gjorts
beroende av den vid varje tillfälle aktuella
ljudstyrkan) fått speltider på bortåt 10 min. pr
sida. Det finns åtskillig musik med ungefär
denna speltid och repertoaren är i ständigt
växande. Den har också verksamt bidragit till
att minska försäljningen av standardskivor:
dessa har ju varit det huvudsakligaste repro-
duktionsmedlet för kortare orkesternummer
och jazzstycken. I själva verket kan man an-
föra en lång rad skäl för att varvtalet 45 varv/
min. skulle kunna göra god tjänst som stan-
dardvarvtal över huvud. En 25- och 30 cm
LP-skivside skulle visserligen förlora i speltid
(ungefär 30 %) men man skulle vinna i distor-
sionslåg ljudkvalitet och förenklade avspeln-
ningsapparater.

Skivnytt

Använd apparatur: Skivspelare: SELA typ 524
med Ortofon C-huvud. Förstärkare: QUAD
Acoustical för- och slutförstärkare. Högtal-
lare: Hartley 215 i fabrikantens låda.

SIBELIUS: *Finlandia* och TJAJ-
KOVSKIJ: *Andante cantabile*. Phi-
ladelphias symfoniorkester, dir.:
E Ormandy. Philips 409011E. AES-
kurva. Pris: 12: 50.

Det här är ett tekniskt perfekt framförande av
två slagnummer. Men *Finlandia* är inte sär-

skilt övertygande konstnärligt, åtminstone in-
te efter det mått som vi brukar mäta med
här i Norden. Det är flott strömlinjeformat
men håltomt, utan patos. Klangen är inte hel-
ler vad man är van vid från Philadelphiaor-
kester. Allt finns där som skall höras, bl.a.
nästan ett övermått av cymbaler, men total-
klangen blir simmig utan fasta detaljkontu-
rer. Tjajkovskij-stycket är en instrumentation
för stråkorkester av långsamma satsen i för-
sta stråkkvartetten och den klingar briljant
med en mycket övertygande och klangfärgs-
riktig återgivning av violiner i deras högsta
lägen.

HUGO ALFVÉN: *Tre stycken ur
baletten Bergakungen: Trollflickans
dans, Sommarregn och Vallflickans
dans*. K. Hovkapellet, dir.: tonsät-
taren. Swedish Society 45101.
RIAA-kurva. Pris: 10: 50.

Denna alltigenom svenska inspelning, utförd
i Musikaliska Akademiens stora sal i Stock-
holm, visar glädjande nog en ljudkvalitet som
i alla avseenden tål att jämföras med de bästa
internationella förebilder. De båda första styc-
kena verkar numera rätt nattständer musik
men den tredje (*Vallflickans dans*) hör till
de briljantaste orkesterkompositioner vår lit-
teratur äger med sina snabba virvlande violin-
figurationer. Instrumenteringen är ju som
alltid hos Alfvén virtuos med varje instru-
ment i idealläge och den görs full rättvisa i
inspelningen. Totalklangen uppvisar just den
rätta proportionen mellan direkt och reflekter-
rat ljud och har alltså liv och lyster. Det är
en skiva som oförbehållsamt kan rekomen-
deras enbart för de klangliga förtjänsternas
skull.

R STRAUSS: *Valsvit ur Rosenka-
valjeren* och C GOUNOD: *Vals ur
Faust*. Bostons promenadorkester,
dir.: A. Fiedler. Husbondens Röst
7EP7008. RIAA-kurva. Pris: 9: 50.

Bostons berömda promenadorkester, som utgör
en sommaruppsättning av den lika berömda
symfoniorkestern (den kommer f.ö. till Stock-
holm i höst), hörde under 78-varvsepoken till
mina absoluta favoriter på grammofo. Den
spelade med glöd och entusiasm och upptag-
ningarna i den förträffliga Symphony Hall i
Boston hade ett rikt mått av efterklangstid
som verksamt bidrog till att ge glans och fest-
lighet åt prestationerna. Tydligt har man på
sistone ändrat på ljudupptagningslokalen;
klangen på föreliggande skiva har ett miss-
tänkt stycke av inspelningsstudio. Den är torr
och glanslös och saknar den blandning mel-
lan olika instrumentklanger som man förbin-
der med orkesterklang. Framförandet är inte
heller av imponerande hög klass: svikten och
suget saknas och det är betänkligt när det
gäller valser av wienervalsnitt.

J STRAUSS: *Rosen aus dem Süden* och *Frühlingsstimmen*. RIAS symfoniorkester, dir.: F Fricsay. Deutsche Grammophon 30039 EPL. CCIR-kurva. Pris: 10:—.

En jämförelse mellan denna skiva och föregående är intressant, inte minst ur upptagningsteknisk synpunkt. Här har man med säker instinkt valt den rätta lokalen med så lång efterklangstid att man får en samlad, fullig orkesterklang, därtill glansfull och levande. Framförandet är inte det genuint wieniska utan en aning stramt forcerat. Den ljet betänksamma grace som utmärker wienervalserna kommer i riskzonen vid sådan behandling. Men precisionen och elden finns där och ljudupptagningen låter de utomordentligt viktiga efterslagen i orkesterns mellanstämmor komma till sin fulla rätt. Det är smittande och hållbar underhållningsmusik som har en given plats i varje skivsamling. Den speciellt tekniskt inriktade kan därutöver njuta av en förnämlig stråkklang, intensiv och genomträngande men utan spetsighet.

Hi-fi-demonstrationsskiva

Spotlight on Percussion. Solister: Arnold Goldberg och Kenny Clarke. Vox DL-180. RIAA-kurva. Pris: 45:—.

Det här är en demonstrationsskiva för hi-fi av samma förnämliga kvalitet som den tidigare anmälda *This is High Fidelity* (Vox DL-130). Den presenterar olika musikaliska slaginstrument, både de som hör hemma hos den vanliga symfoniorkestern och hos jazzorkestern. På skivan förekommer det en berättare som introducerar de olika demonstrationsavsnitten och skivan ges ut tillsammans med ett orienterande texthäfte. All möjlig omsorg har vidtagits för att skivan skall bli så perfekt som möjligt; bl.a. har pressning skett direkt på fadermatrisen utan de vanliga mellanleden med moder- och pressmatriser. Som demonstrationsskiva för hi-fi är den också något i min erfarenhet ganska enastående och ett utmärkt medel att prova transientåtergivning och intermodulation med. Det förekommer bl.a. ett flertal avsnitt, där hög- och lågtoniga instrument förekommer samtidigt (exempelvis bastrumma och bäckenslag) med avsevärda ljudstyrkor och det är alltså som beställt för att bilda sig en subjektiv uppfattning om intermodulationsdistorsionens storlek. Jag har i förbigående sagt börjat kasta misstänksamma blickar på den högtalare som under några år gjort tjänst till vad jag har tyckt rimlig belåtenhet. Utöver de rent tekniska demonstrationerna lär man sig också en hel del om olika — och i några fall relativt okända slaginstrument — och den radiohandlare som vill vara med sin tid bör absolut ha denna skiva som demonstrationsskiva. Jag tror inte någon kund som har hört hur den här skivan kan klinga på god anläggning kommer att nöja sig med någon mindre fullkomlig. Vox är tydligen ett skivmärke som i allt större utsträckning börjar dra uppmärksamheten till sig.

Tekniskt hi-fi-nytt

Tonarm eliminerar distorsion

En ny typ av tonarm för high-fidelity-system av precisionstyp har utvecklats av *Bard Record Co.* i New York. Tonarmen som benämnes »Ortho-Sonic V/4» är helt frj från distorsion på grund av felaktig spårning. Tonarmen är nämligen utformad så att nålmikrofonen vid avspelningsförskjutes utefter en rät linje från skivans ytterkant in mot centrum av skivan, dvs. den följer exakt inspelningsdosans



Fig. 1. Ny typ av tonarm som inte är behäftad med vinkelfel.

rörelse. I konventionella tonarmar kommer ju nålmikrofonen att genomlöpa en cirkulär båge med spåringsfel, framför allt på skivans innerkant, som följd.

»Ortho-Sonic V/4» har en stationär arm, nålmikrofonen förskjutes utefter armen med mycket liten friktion; nålen följer spåret även vid ett så lågt nåltryck som 1 g. Praktiskt taget friktionsfri kontakt mellan nålen och ski-

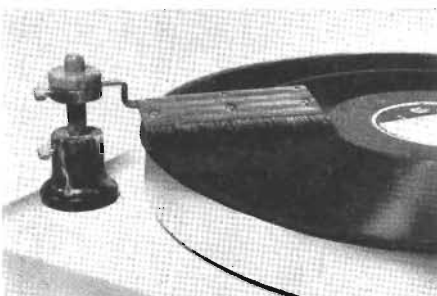


Fig. 2. Praktisk anordning för borttagande av damm vid skivspelning. Tillverkare: *Bard Record Co.*, New York.

LP-klubb i Stockholm

I Stockholm finns det en gramfonklubb, »LP-klubben», som nu har tre år på nacken. Dess ordförande är musikkritikern i *Expresen*, *Yngve Flyckt*, och sekreterare den likaledes i musikaliska sammanhang inte okända *Alf Thoor*. Klubben håller sina möten i Musikhistoriska muséet, Slottsbacken 6, vanligen på måndagarna. Man har recensensaftnar, tekniska aftnar och klubbaftnar. Vid de

van erhålles därför, vilket givetvis medför minskat skivslitage.

På tonarmen finns en kalibrerad skala, som möjliggör inställning av nålmikrofonen på exakt önskad punkt av skivan — en möjlighet som inte finns vid ordinära tonarmar.

Den nya tonarmen lär kunna installeras på vilken skivspelare som helst, endast en skurvmesjels behövs för monteringen. De flesta typer av nålmikrofoner kan placeras i nålmikrofonhållaren utan användning av speciella verktyg. Nålmikrofonhuvudet hålles i läge med hjälp av lätt åtkomliga skruvar.

En dammborste för skivspelare tillverkas också av samma företag (fig. 2).

Uppmätning av nåltryck

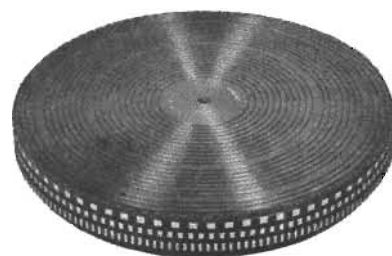
Garrard Engineering and Manufacturing Co. Ltd. har introducerat en anordning för upp-



mätning av nåltryck från 0 upp till 15 g. Mätningen tillgår så att nålen stödes mot en »skål», varvid en fjädervåg ger utslag på en skala, graderad i gram.

Skivtallrik med stroboskopmarkering

Garrard tillverkar nu en skivtallrik med stroboskopmarkering på tallrikskanten för 33 1/3,



45 och 78 v/m skivor. Skivtallriken har 12" diameter och väger ca 3 kg. Den är försedd med en reflad gummitatta.

tekniska aftnarna brukar ny apparatur demonstreras varefter en livlig diskussion brukar följa. Något mycket populärt är det skivlotteri som varje gång äger rum på de nummerlappar som delas ut till de närvarande. En fem-sex LP-skivor brukar lottas ut, och det har hänt flera gånger att en vinnare fått en hel opera på tre skivor!

Medlemsavgiften är 10:— per år, och för detta får man dessutom LP-Bladet samt en del andra förmåner. Medlemskap vinnes genom insättning av årsavgiften på klubbens postgiro 13 18 00, *Svenska Long-Play-Klubben*, Stockholm.

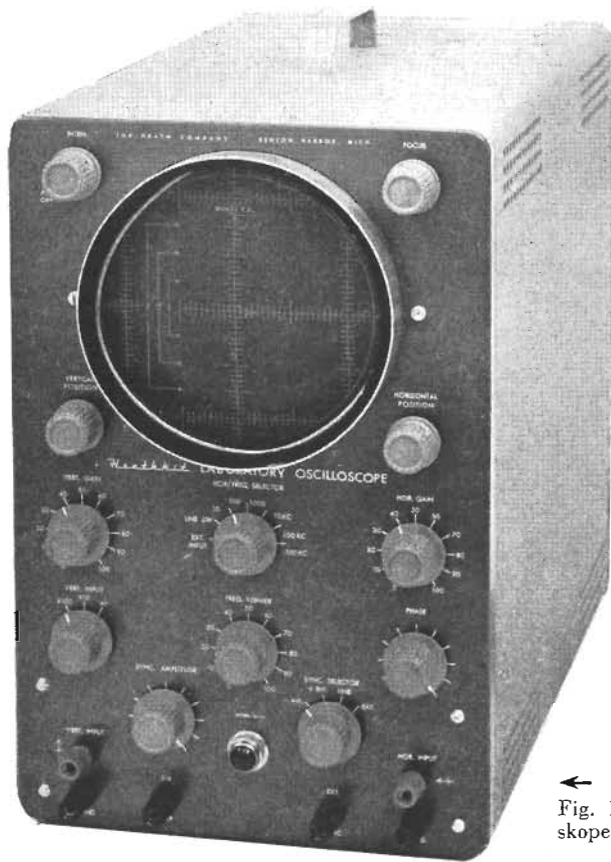


Fig. 1. Det färdiga laboratorieoscilloskopet.

TEKNISKA DATA

Y-förstärkare:

Känslighet: 10 mV (eff.)/cm vid 1 kHz
 Bandbredd: 6 Hz—2,5 MHz (± 1 dB)
 2 Hz—5 MHz (+2, -5 dB)

Stigtid: $< 0,08 \mu\text{s}$

Ingångsimpedans:

Dämpningsläge $\times 1$ { 2,9 Mohm parallellt med 21 pF
 $\times 10$ { 13,4 Mohm parallellt med 12 pF
 $\times 100$ {

Kapacitanskompenserad dämpningsläge

X-förstärkare:

Känslighet: 240 mV (eff.)/cm vid 1 kHz
 Bandbredd: 1 Hz—200 kHz (± 1 dB)
 1 Hz—400 kHz (± 3 dB)

Ingångsimpedans: 30 Mohm parallellt med 31 pF

Svepgenerator:

Frekvensområde: 20—500 kHz i fem områden: 20—100 Hz, 100 Hz—1 kHz, 1 kHz—10 kHz, 10 kHz—100 kHz och 100 kHz—500 kHz.

Synkronisering: till positiva eller negativa delen av mätspänningen, till yttre spänning eller till nätfrekvensen.

Kalibreringsspänning:

1 V topp till topp tillgänglig över klämmor på frontpanelen.

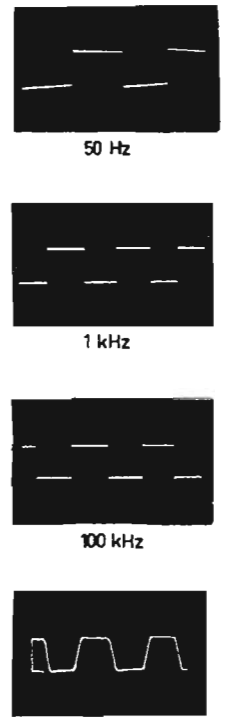


Fig. 2. Oscilloskopets kantvågsåtergivning vid 50 Hz, 1 kHz, 100 kHz och 1 MHz.

BYGG SJÄLV

5" oscilloskop för laboratoriebruk

Ett instrument med avancerade data i byggsats från Heath Co.

Föreliggande konstruktion, som levereras av Heath Co. i byggsats, är ett instrument med synnerligen förnämliga tekniska data. Det kan rekommenderas för laboratorier och serviceverkstäder som vill ha ett oscilloskop med tillräcklig bandbredd för undersökningar av pulskretsar i TV-apparatur, för kantvågsprov på hi-fi-apparater m. m.

I varje radiolaboratorium finns det alltid behov av ett eller flera katodstråleoscilloskop. Även ett mycket enkelt oscilloskop underlättar ofta förfarandet vid felsökning och trimning av olika apparater. Framför allt vid service på televisionapparatur är ett oscilloskop nästan oundgängligt, exempelvis vid sveptrimning.

Med ett bredbandsoscilloskop har man ökade möjligheter att klara av även besvärliga mätuppgifter på ett bekvämt sätt. Med ett sådant oscilloskop kan man exempelvis närmare studera pulsformen i TV-mottagarnas synkroniserings- och pulskretsar. Även vid arbeten på hi-fi-utrustningar har man värdefulla kontroll-

och mätmöjligheter inom räckhåll om man har tillgång till ett oscilloskop med tillräckligt brett frekvensområde hos mätförstärkaren.

Tryckta kretsar

En intressant sak i det här beskrivna oscilloskopet är att tryckta kretsar kommit till an-

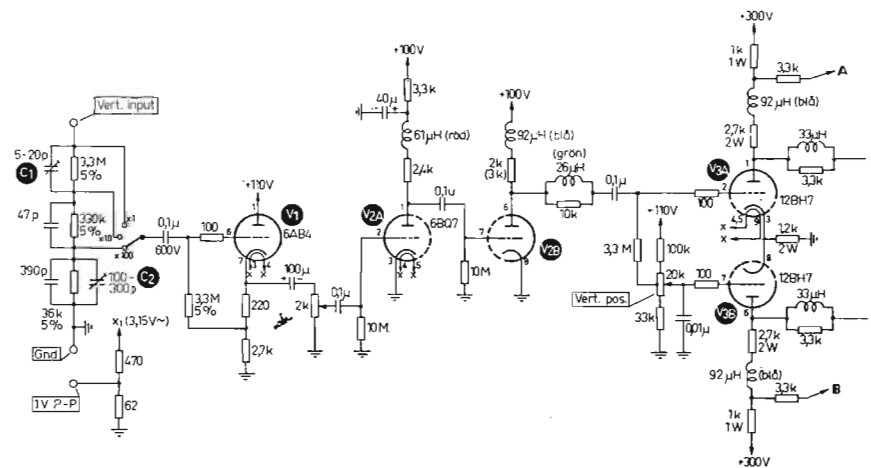


Fig. 3. Oscilloskopets principschema (fortsätter på nästa sida).

Det oscilloskop som skall beskrivas här är ett instrument med synnerligen kvalificerade data. Det har vidsträckt frekvensområde, 2 Hz—5 MHz (+2 dB, -5 dB) hos mätförstärkaren och är utrustat med en del finesser som gör det särskilt lätthanterligt och användbart för olika slag av mätningar.

vändning i de mera »kritiska» delarna, exempelvis i bredbandsförstärkarna. I dessa måste särskild omsorg ägnas ledningsdragningen med hänsyn till läckkapacitanser m.m. För en amatör kan det vara svårt att få ledningsdragningen så genomtänkt och exakt placerad som är önskvärdt, varför den tryckta ledningsdrag-

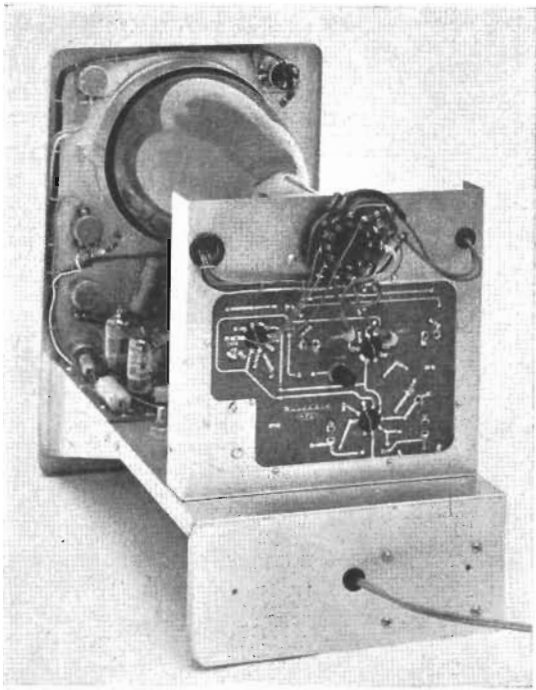


Fig. 4. Tryckta kretsar ingår i oscilloskopet för x- och y-förstärkarna, vilket gör instrumentet enkelt att bygga även för en oerfaren amatör.

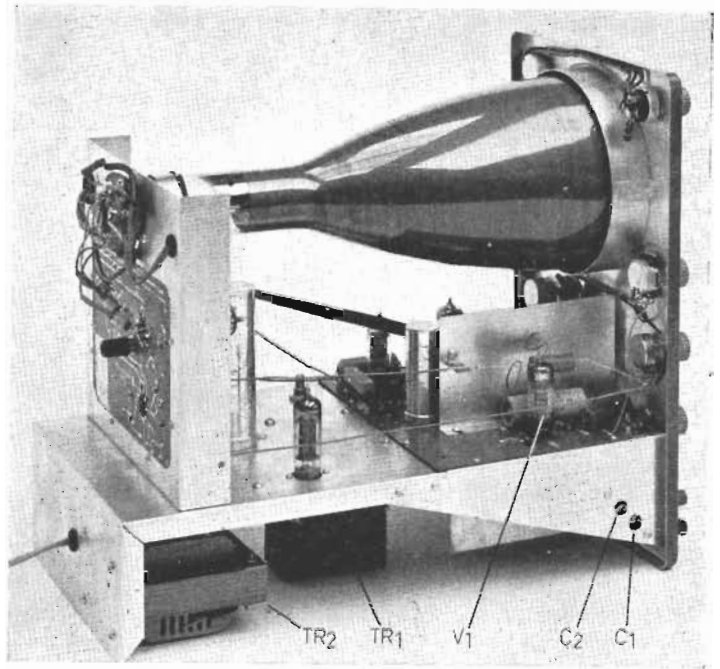


Fig. 5. Oscilloskopet med borttaget apparathölje. Höga arbetsspänningar förekommer i oscilloskopet, varför detta alltid bör användas med påsatt hölje.

ningen i detta fall utgör en garanti för att även en amatör skall lyckas bra.

Principschema

Oscilloskopets principschema återges i fig. 3. Som y-förstärkare ingår en bredbandsförstär-

kare med HF-kompensering för rören V_2 och V_3 . Då avståndet mellan ingångsklämmor och förstärkaren på den bakre tryckta plattan är ca 1/2 m utnyttjas ett anodjordat steg med röret V_1 placerat på den främre plattan och i omedelbar närhet av ingångskretsen. Detta

steg ger tillräckligt låg impedans mot den relativt långa ledningen som går till den egentliga y-förstärkaren, rören V_2 och V_3 . Slutsteget (V_3) är mottaktkopplat och ger symmetrisk utgångsspänning till bildröret.

Bandbredden i y-förstärkaren är högst betydande tack vare HF-kompenseringen i för- och slutsteg, den sträcker sig upp till 5 MHz med -5 dB fall (-1 dB vid 2,5 MHz, $-1,5$ dB vid 3,6 MHz). Transientåtergivningen är god, vilket framgår av fotografierna i fig. 2. Förstärkarens ingångsimpedans är ca 3 Mohm parallellt med 12–21 pF (se under »Tekniska data»).

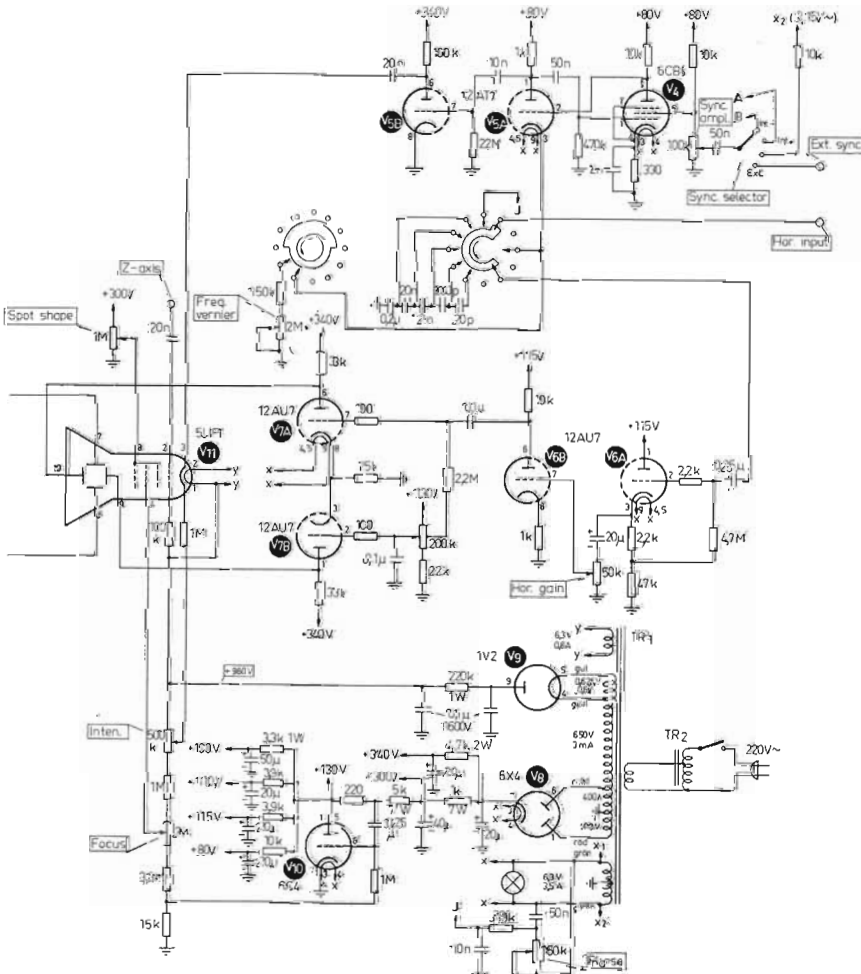
I ingångsspänningsdelaren sker kompensering för kapacitanser så att ingen fasdistorsion uppträder då hög dämpning i spänningsdelaren måste utnyttjas. Spänningsdelaren uppbyggs i tre dekadsteg. Kapacitanstrimming sker med trimrarna C_1 och C_2 .

x-förstärkaren är uppbyggd i två steg, ett försteg, V_{6B} , och ett mottaktkopplat slutsteg, V_7 . Även här ingår ett särskilt impedanssättningssteg, ett anodjordat steg (V_{6A}) som ger låg kapacitans mot vipposcillatorns frekvensbestämmande krets. x-förstärkaren har bandbredden 1 Hz–400 kHz (± 3 dB), ingångsimpedans 30 Mohm parallellt med 31 pF.

Som vippgenerator i instrumentet ingår en multivibrator med rören V_4 och V_{5A} . I katodkretsen på trioden V_{5A} inkopplas olika kapacitansvärden, vilket ger följande steg för vippfrekvensen:

20–100 Hz, 100 Hz–1 kHz, 1–10 kHz, 10–100 kHz, 100–500 kHz.

Finreglering av frekvensen sker med ett variabelt katodmotstånd, 2 Mohm, för samma rör. Släckning av återgångsstrålen sker genom att återgångspulserna via röret V_{5B} påföres bildrörets katod.



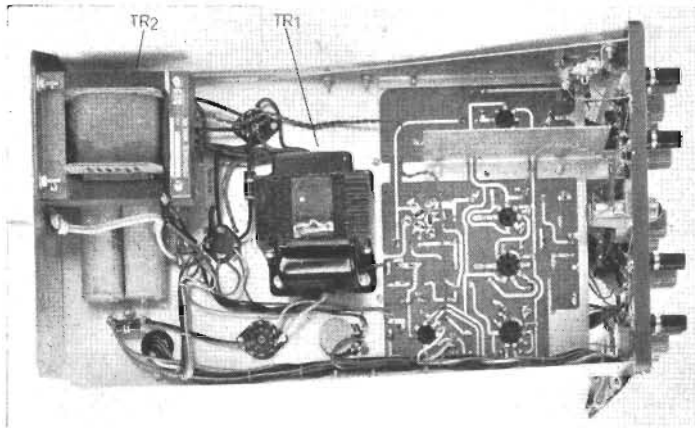


Fig. 6. Det färdigkopplade oscilloskopet sett från undersidan. Den extra nätttransformatorn TR₂ är monterad på chassiets bakvinkel.

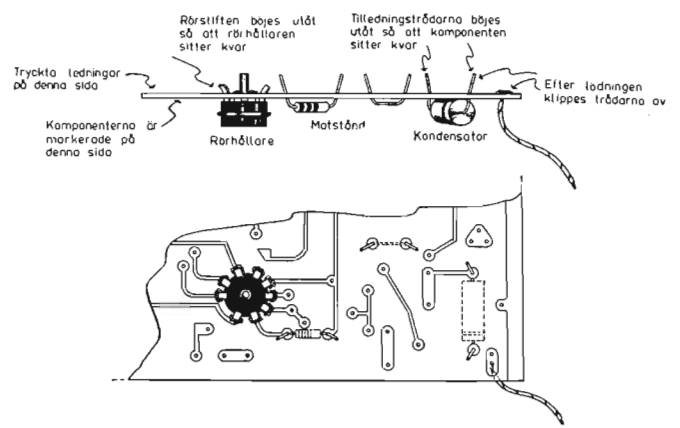


Fig. 7. Komponenterna anbringas på detta sätt på de tryckta plattorna.

Synkroniseringsspänningen påföres skärmgallret i multivibratorröret V₄. Synkronisering kan ske antingen till positiva eller negativa perioderna i den påförda mätspänningen; denna uttages över endera av anodimpedanserna i den mottaktkopplade y-förstärkarens slutsteg.

Synkronisering kan också ske till yttre spänning eller till nätspänningen. I det senare fallet finns en särskild fasningskrets som ger önskad fasvridning av nätspänningen. I nätdelen ingår ett reglerrör, V₁₀.

I modellapparaten har anbringats en särskild spartransformator för att göra apparaten användbar för 220 V nätspänning. I byggsatsen ingår nämligen endast en nätttransformator för 110 V, och enklaste sättet att utan besvärande värmeutveckling möjliggöra anslutning till 220 V nät är att koppla in en lämplig omsättningstransformator. Denna får plats på baksida av huvudchassiets bakkant så som framgår av fotografiet i fig. 6.

Utförlig steg-för-steg-beskrivning

Liksom alla andra byggsatser av Heath's fabrikat levereras även denna med en utförlig steg-för-steg-beskrivning, där det punkt för punkt anges vilka åtgärder som skall vidtas i fråga om montering, koppling etc. och i vilken ordning de olika åtgärderna skall utföras. Det är därför inte någon mening med att här gå igenom i detalj hur bygget skall företas. Några kortare kommentarer kan dock vara på sin plats.

Monteringsgången är i stora drag den att man börjar med instrumentets bakre huvudchassi, på vilket nätdelens komponenter placeras. Därefter fortsätter man med frontpanelen, på vilken man anbringar de olika potentiometrarna för kontroll av förstärkning, ljus etc. Därefter monteras och kopplas de två bakelitplattorna med den tryckta ledningsdragningen. Slutligen återstår att montera ihop de olika enheterna, sätta upp stöd för bildröret och utföra förbindningarna mellan de olika delchassierna. Allt detta är i detalj beskrivet i den medföljande broschyren.

»Tryckta plattorna»

Monteringen och lödningen av komponenter-

na på bakelitskivorna med den tryckta ledningsdragningen fordrar kanske en kommentar; den tryckta ledningstekniken är ju ännu rätt okänd här i landet.

Hur komponenterna skall placeras ut på bakelitskivorna framgår av de placeringsritningar som medföljer Heath's beskrivning. Dessutom återfinnes det på plattorna tydliga markeringar för hur komponenterna skall placeras och i vilka hål tillledningstrådarna skall stickas in.

Lämpligt är att man först tar noggrant mått på avståndet mellan de uppborrade hålen för resp. komponenter innan tillledningstrådarna bockas till och skjutes in genom hålen. Tillledningstrådarna vikas sedan försiktigt, så att komponenten spännes fast i trådarna, se fig. 7.

När alla komponenterna är utplacerade i sina respektive hål utför man samtliga lödningar på en gång. Härvid bör man använda en s.k. lödpenna; stora lödkolvar är för klumpiga, de medför lätt överhettning och för-

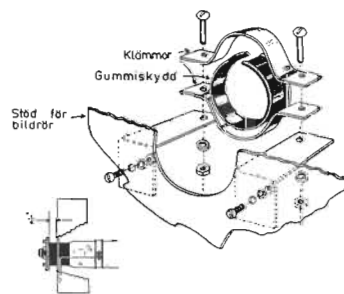


Fig. 8. På detta sätt hålles bildrörets hals på sin plats. Genom att lossa på skruvarna kan hela röret vridas.

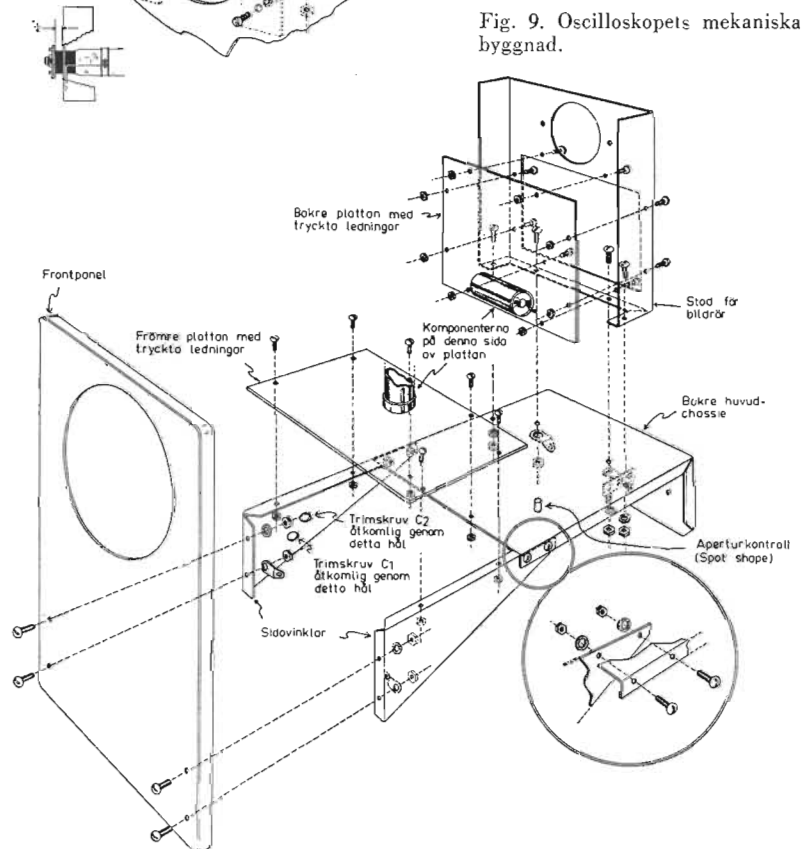


Fig. 9. Oscilloskopets mekaniska uppbyggnad.

störning av det isolerande underlaget. Löd-pistoler måste också hanteras med stor försiktighet. Löd-pasta eller annan lödsalva får inte användas, den skulle helt och hållet förstöra den tryckta ledningsdragningen. Sedan lödningarna utförts klipper man av den del av tilliedningstrådarna som eventuellt sticker utanför respektive lödställen. Se fig. 7.

Instrumentets trimning

När instrumentet är monterat och kopplat återstår en del trimning och justering innan det blir klart för användning.

Defförinnan bör man dock kontrollera att varje kopplingstråd är dragen och väl lödd. Mest praktiskt är väl då att gå igenom Heath-broschyren och punkt för punkt kontrollera att de anbefallda åtgärderna är utförda. Man kan exempelvis använda en färgpenna för att markera vilka punkter som kollationerats. På så sätt garanterar man sig mot att man missar någon förbindning.

Apparaten måste delvis justeras med apparathöljet borttaget. Detta är inte utan sina risker, emedan instrumentet har relativt höga och ingalunda ofarliga arbetsspänningar. Exempelvis ligger kontrollerna för intensitet och fokus på hög spänning och det kan vara lätt hänt att man kommer åt dessa höga spänningar med fingrarna när man skall flytta oscilloskopet när höljet är avlägsnat. Alltså: *försiktighet bör iaktas!*

Man börjar oscilloskopets justering med att sätta frontpanelens kontroller på följande sätt:

»Ljus» (INTEN.): fullt motsols

»Fokus» (FOCUS): ungefär i mitten

»Horisontellt läge» (HORIZONTAL POSITION): ungefär i mitten

»Vertikalt läge» (VERTICAL POSITION): ungefär i mitten

»y-förstärkning» (VERT. GAIN): 0

»Svepfrekvens» (FREQ. SELECTOR): fullt motsols, läge »HOR. INPUT».

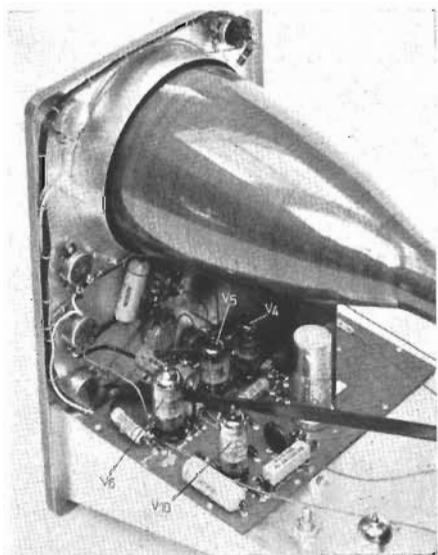


Fig. 10. Främre plattan med tryckt ledningsdragning.

»x-förstärkning» (HOR. GAIN): 0

»y-ingång» (VERT. INPUT): x 100

»Svepfrekvensskala» (FREQ. VERNIER): 50

»Fas» (PHASE): ungefär i mitten

»Synkförstärkning» (SYNC. AMPL.): ungefär i mitten

»Synkväljare» (SYNC. SELECTOR): läge EXT

»Aperturkontroll» (SPOT SHAPE): ungefär i mitten

Anslut nu instrumentet till nätet. Vrid ljuskontrollen, »INTEN.», fullt medsols, varvid nätströmbrytaren slår till. Kontrollampen skall då tändas och glödtrådarna i samtliga rör skall börja glöda. Vänta en minut för att rören skall uppnå full arbetstemperatur. En grön fläck skall därefter uppträda på katodstrålerörets skärm. Minska ljusstyrkan genom att vrida ljuskontrollen något motsols. Justera fokuseringskontrollen för »FOCUS» för att ljusfläcken skall bli så liten som möjligt. Låt inte fläcken stå stilla längre stund på samma punkt på skärmen; denna kan då ta skada om ljusstyrkan är för stor.

Vrid sedan på kontrollen för »HORIZONTAL POSITION» och kontrollera att fläcken rör sig i horisontalld över skärmen. Prova samma sak med kontrollen för »VERTICAL POSITION»; ljusfläcken skall då röra sig i vertikalled. Centra slutligen punkten på bildskärmen (låg ljusstyrka!) med hjälp av de nyss omnämnda kontrollerna.

Sedan punkten centerats på skärmen justeras kontrollen för »SPOT SHAPE» (på högra sidan av bakre huvudchassiet) för att ljuspunkten skall bli så rund som möjligt. Det kan därvid vara nödvändigt att återjustera inställningen för »FOCUS» och »INTEN.» några gånger, då det finns en viss återverkan mellan dessa kontroller.

När detta är klart anslutes en ledning mellan uttagen »1 V P—P» (=1 V topp till topp) på instrumentets fransida och till uttaget för »HOR. INPUT». Vrid därefter kontrollen för »HOR. GAIN» fullt medsols. Punkten skall nu bli en horisontell linje, vars längd skall kunna ökas till maximum av omkring 15 cm när »HOR. GAIN»-kontrollen är fullt invriden. Om så är fallet har x-förstärkaren full förstärkning.

Om linjen inte ligger horisontellt får man vrida en smula på bildröret. Därvid får man — efter att ha slagit ifrån nätet — Jossa på den klämma som håller bildröret i läge, röret vrides därefter försiktigt i önskad riktning. Denna justering bör inte göras under den tid instrumentet är i gång, när några rörsockelstift på bildröret har ca 1000 V spänning mot chassiet, en direkt livsfarlig spänning!

När man fått linjen fullt horisontell flyttas ledningen som lagts mellan »1 V P—P» och »HOR. INPUT» i stället mellan »1 V P—P» och »VERT. INPUT». Vrid kontrollen för »VERT. GAIN» medsols och kontrollera att ett vertikalt spår erhålles. Ställ in längden på linjen till ca 10 cm. Om så är fallet är y-förstärkaren OK.

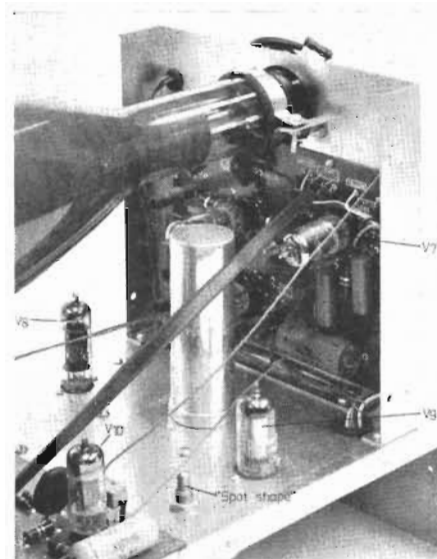


Fig. 11. Bakre plattan med tryckt ledningsdragning.

Koppla om »VERT. INPUT» till läge »x 10». Samma längd på linjen skall nu erhållas med kontrollen »VERT. GAIN» endast obetydligt invriden. Gör samma prov på läge »x 1» och undersök att samma längd på sveplinjen kan erhållas med mycket liten invridning av kontrollen för »VERT. GAIN». I så fall är dämpsatsen OK.

Sätt nu — med ledningen mellan »1 V P—P» och »VERT. INPUT» fortfarande kvar — kontrollen för »SYNC. SELECTOR» i läge »INT. +». Sätt »HOR. GAIN» på ungefär 30, »VERT. INPUT» i läge »x 10» och »VERT. GAIN» på 100. Sätt därefter kontrollen för »FREQ. SELECTOR» till en linje mellan 10 och 100 och justera ratten för »FREQ. VERNIER», så att en stående bild av den pålagda 50 Hz nätväxelspänningen erhålles på skärmen. Om det skulle vara så har man kontroll på att förstärkare, avböjningsoscillator m.m. fungerar i oscilloskopet.

I nästa nummer genomgås hur man trimmar ingångskretsen och vidare kommer en artikel om hur man använder oscilloskopet bl.a. för kantvågsprov, frekvensbestämning m.m.

JAN BELLANDER

TV-mottagaren

- Konstruktion
- Verkningsätt
- Installation

224 s. + bilagor.

Pris 18:50

NU I BOKHANDELN

Se annons på sid. 39

NORDISK ROTOGRAVYR

Separat S-meter till kortvågsmottagaren

Ge exaktare DX-rapporter genom att förse mottagaren med en S-meter!

På de flesta rundradiomottagare saknas anordningar för att avläsa signalstyrkan hos en inställd station. Detta är en nackdel för DX-lyssnare som gärna vill ha ett mått på styrkan av mottagna stationer för att kunna anställa jämförelser i fråga om mottagningsförhållandena eller för att jämföra styrkan mellan olika stationer. Ett s.k. indikatorröra visar visserligen ungefärligt inkommande signalspänningens storlek men endast inom ett mycket snävt område; det är ej heller avsett att tjäna annat ändamål än att underlätta avstämningen.

Genom att utrusta mottagaren med en S-meter kan man emellertid lätt ordna så att man får möjlighet att bedöma relativa signalstyrkan hos mottagna signaler. I det följande skall beskrivas hur man kan bygga en »fristående» S-meter och hur denna inkopplas till en ordinär mottagare.

Verkningssätt

Verkningssättet för de flesta S-metrar grundar sig på det faktum att anodströmmen hos ett AFR-reglerat HF- eller MF-rör i en mottagare¹ minskar då inkommande signalens styrka ökar. Fig. 1 visar ett I_a - V_g -diagram för ett vanligt reglerör. Som synes sjunker anod-

¹ Se ENGELBRECHT, B: *Om kortvågsmottagare för DX-lyssnare (II)*. RADIO och TELEVISION 1956, nr 4, s. 34.

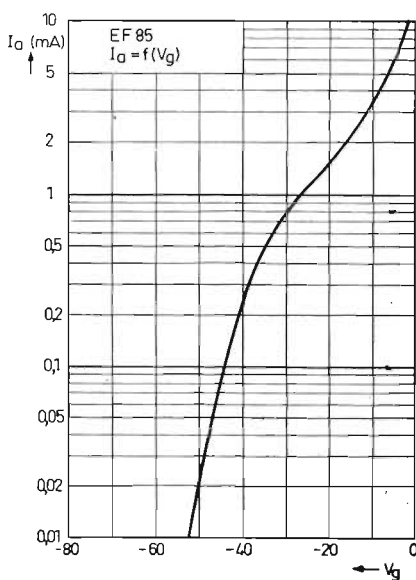


Fig. 1. I_a - V_g -kurva för reglerör EF 85.

strömmen med stigande negativ förspänning.

Inskjutes ett mA-instrument i anod- eller katodledningarna till ett sådant rör, som regleras med AFR-spänning, skulle instrumentet ge största utslag vid frånvaro av signal men skulle minska med ökande AFR-spänning, dvs. med ökande styrka på inkommande signalen. Se fig. 2 a). Detta är ju bakvänt, och därför brukar man anordna instrumentet i bryggkopplingar som ger instrumentutslag åt rätt håll, se fig. 2 b). Denna metod användes ibland på trafikmottagare och förr även på en del rundradiomottagare.

I vissa fall användes ett särskilt »S-meter-rör», vanligen en helt ordinär triod — alltså inte ett reglerör — som styres av AFR-spänningen. I äldre trafikmottagare hade man helt enkelt ett instrument som mätte anodströmmen i S-meterörret, vilket betydde att instrumentet reagerade »bakvänt», dvs. gav fullt utslag när ingen signal var för handen. Anordnar man i stället ett S-meterörret i en bryggkoppling får man ett med signalstyrkan ökande utslag. Genom att AFR-spänningen i de flesta mottagare stiger ungefärligen proportionellt mot logaritmen av inkommande signalspänningen kan man gradera instrumentet i logaritmiskt mått, exempelvis i dB-steg.

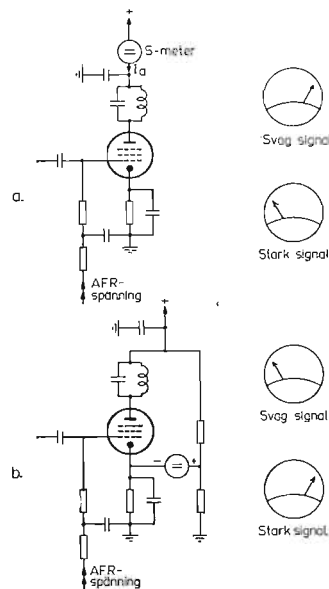


Fig. 2. a) Koppling med S-meter som ger bakvänt utslag. Instrumentet mäter direkt ett reglerat HF- eller MF-rörs anodström. b) Koppling med S-meter som ger rättvänt utslag. Instrumentet, som är kopplat till MF-rör med automatisk förstärkningsreglering, är anbringat i bryggkoppling.

Principischemat

Den S-meter som skall beskrivas här är utförd som en fristående enhet, som är avsedd att anslutas till befintlig mottagare, som då förutsättes ha AFR-system.

S-meters schema visas i fig. 3. Två alternativ, som dock endast skiljer sig ifråga om glödströmsmatningen, visas i fig. Bryggan balanseras med katodmotståndet R_3 , så att bryggan är i balans vid AFR-spänningen = 0. I undre vänstra bryggrenen ingår röret EC92. AFR-spänningen från mottagaren ändrar inre likströmsresistansen i röret, varvid bryggbalansen störes och en ström genom instrumentet uppstår. Då AFR-spänningen varierar ungefärligen med logaritmen av signalspänningen, och då ändringen i rörets likströmsresistans är ungefär linjärt beroende av förspänningen får man ett utslag som varierar med logaritmen av inkommande signalspänningen.

Apparaten kan till- och frånkopplas med en omkopplare, vilken, när anodströmmen brytes, samtidigt jordar AFR-spänningen. Orsaken till detta arrangemang är, att AFR vid en hårt trängd och svag station kan sätta ned känsligheten så att den svagare stationen inte kan uppfattas. Bortkopplad AFR-spänning kan då göra god nytta. Samma gäller om en CW-station ligger på eller nära vid sidan av en önskad station. I dessa fall har man heller ingen nytta av S-metern, då den reagerar för signalstyrkan hos den icke önskade stationen i stället för signalstyrkan för den önskade.

Instrumentets känslighet regleras med ett shuntmotstånd, R_2 . Nolljustering sker, som

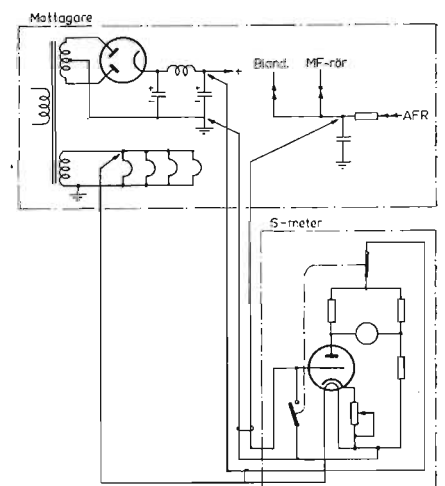


Fig. 4. S-metern inkopplas på detta sätt till växelströmsmottagare, i vilken ena polen på nättransformatorns glödströmsledning är jordad.

Av BO ENGELBRECHT

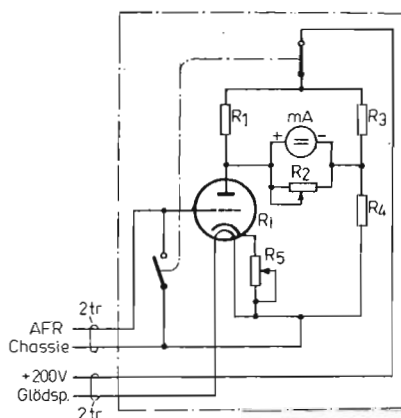
redan nämnts, med ett variabelt motstånd R_5 i rörets katodkrets.

S-meters anslutning

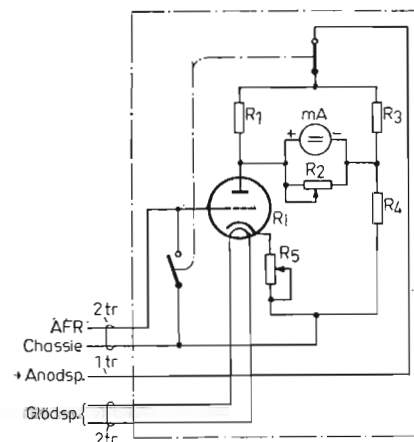
S-metern skall anslutas dels till mottagarens anod- och glödspänningar, dels till mottagarens AFR-system. Anodspänningen bör tas ut över sista filterkondensatorn i nätdelen, eventuellt i serie med ett motstånd för att nedbringa spänningen till lämpligt värde. Glödströmmen kan, när det är fråga om växelströmsapparat med nättransformator, och i de fall glödtrådslindningens ena bransch är jordad, tas ut över godtyckligt rör i mottagaren på det glödströmsstift som *inte* är jordat. Se fig. 4. AFR-spänningen kan uttas över en avkopplingskondensator i AFR-systemet så som antydes i fig. 4. Är mottagaren utrustad med magiskt öga är det lämpligt att ta ut AFR-spänningen vid ögats styrgaller.

Om man i en växelströmsapparat inte har ena glödtrådslindningens pol jordad eller om man har mittuttag på glödtrådslindningen måste man använda en S-meter med koppling enligt alternativ 2 i fig. 3. Inkoppling sker då enligt fig. 6.

Vid allströmsapparater förfäres på motsvarande sätt med undantag för glödströmsmatningen. Denna anordnas så att man bryter glödströmskedjan i en punkt närmast chassiet (se fig. 5), varvid S-meterrörets glödtråd kommer att ligga i serie med övriga rör. S-meter enligt koppling i alt. 1 användes. Borttages S-metern på en allströmsmottagare måste givetvis glödtrådskedjan åter göras hel i mottagaren för att mottagaren skall kunna användas.



Alt. 1



Alt. 2

Fig. 3. Principschema för S-metern. T.v. schemavariant för allströmsmottagare samt växelströmsmottagare, i vilka ena polen på glödströmslindningen är jordad; t.h. schemavariant för växelströmsmottagare, i vilka mittuttaget på glödströmslindningen är jordat.

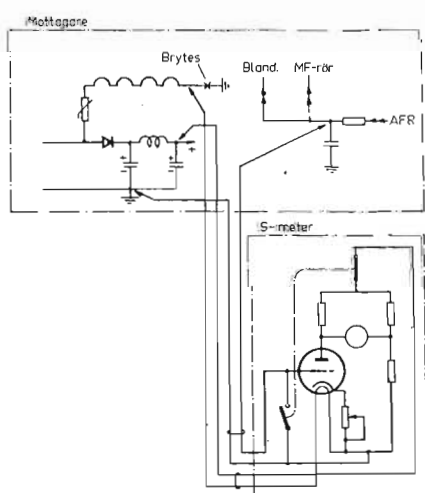


Fig. 5. S-metern inkopplas på detta sätt till allströmsapparat.

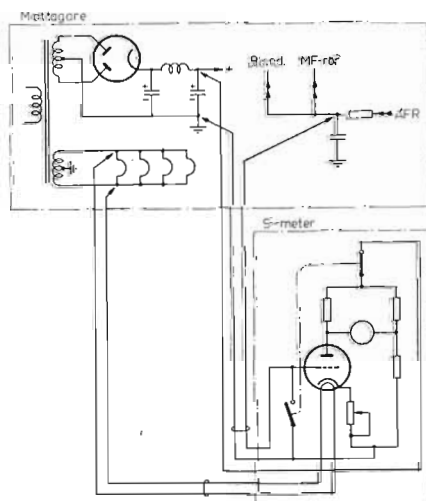


Fig. 6. S-metern inkopplas på detta sätt till växelströmsapparat, i vilken nättransformatorn har jordat mittuttag på glödströmslindningen.

Stycklista

- 1 st skärmburk med lock, Eddystone 115×88×56 mm (ELFA)
 - 1 » rör EC92
 - 1 » rörhållare, 7-polig miniatyr
 - 1 » omkopplare 1-polig 2-vägs, Bulgin
 - 1 » skylt »Till—Från»
 - 1 » kopplingsstöd
 - 1 » trädpotentiometer 5 kohm, Colvern
 - 1 » motstånd med uttagsklämma, 750 ohm
 - 1 » motstånd, 62 kohm, 1 W
 - 2 » motstånd, 510 ohm, 1/2 W
 - 1 » 7-polig miniatyrkontakt
 - 1 » instrument, 1 mA eller 2 mA
- gummifötter, genomföringar, kabel, kopplingsstråd, skruvar och muttrar, distansrör.

Spänningsförande chassi vid allströmsapparater

I detta sammanhang måste erinras om att man, när det gäller allströmsapparater, måste iakta största försiktighet med hänsyn till risken för att apparatchassiet kan vara spänningsförande. Viktigt är därför att komponenter i mottagaren, lödstiften eller ledningarna till mottagaren inte kommer i metallisk kontakt

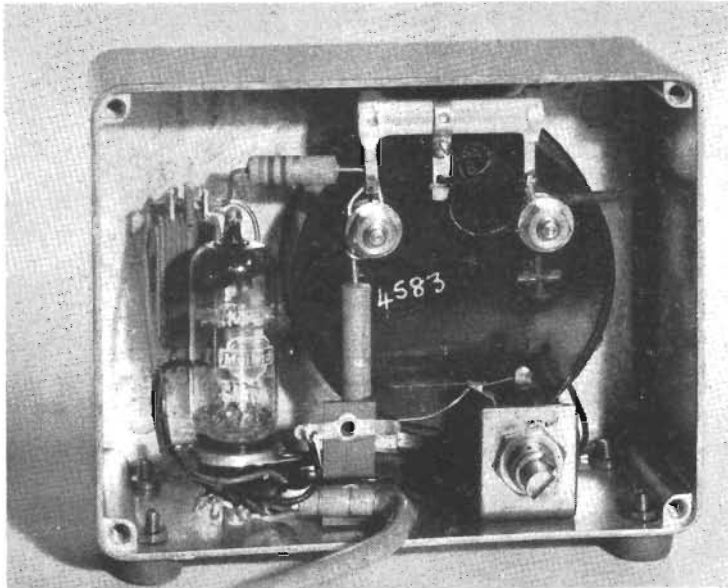


Fig. 7. Den färdiga S-metern, sedd bakifrån med borttaget lock.

med S-meters plåthölje; avståndet mellan detta och komponenter, lödstift etc. bör vara minst 5 mm. Viktigt är också att man för de fyra eller fem anslutningstrådarna använder ledare med betryggande isolering, exempelvis PVC-isolering.

Man kan exempelvis för S-meter enligt alt. 1 i fig. 3 använda två 2-tr. nätsladdar. För S-meter enligt alt. 2, som måste användas i växelströmsapparater som inte har ena polen på 6,3 V-spänningen jordad eller har mittuttaget på 6,3 V jordat, måste man ha en femte, väl isolerad ledare. Se fig. 6. Som ytterligare säkerhetsåtgärd kan man ju sedan ordna så att man alltid vänder stickkontakten för mottagaren så, att apparatchassiet inte blir spänningsförande. Att apparatchassiet inte har växelspanning mot jord är lätt att prova med ett vanligt universalinstrument, som då anbringas mellan apparatchassiet och närmaste jordade föremål.

Rör

Observera att S-meterrörets glödström måste anpassas efter rören i apparaten. Vid växelströmsmottagare och moderna allströmsmottagare med amerikanska rörtyper användes röret EC92, vid moderna allströmsmottagare med europeiska rör (100 mA glödström) användes rör UC92, vilket är identiskt med EC92 med undantag för glödströmsmatningen (9,5 V, 100 mA i stället för 6,3 V, 150 mA).

Mekaniska detaljer

Som kåpa till enheten har valts en skärmbox med lock av gjuten aluminium i storlek 115×88×56 mm av fabrikat *Eddystone*. På framsidan måste hål upptagas för instrumentet

och omkopplaren, en 1-polig 2-vägsomkopplare. Till det stora hålet för instrumentet kan man använda en hälskärare eller en vanlig lövsåg med fintandade blad. Övriga komponenter är monterade på kåpans botten, vilken även försetts med gummifötter.

Endast ett lödstöd har använts för gemensam »jordpunkt»¹ och för fixering av kabeln. Motstånderna är monterade på rörhållaren och instrumentets anslutningskontakter. Instrumentets shuntmotstånd är reglerbart medelst en flyttbar uttagsklämma. Katodmotståndet R_5 kan justeras genom att axeln för potentiometern sticker ut några millimeter genom ett hål i locket på apparatens baksida.

En standardrörhållare användes men är modifierad på följande sätt: den centrala jordanslutningen borttages helt genom att man borrar bort nitningen på översidan av rörhållaren. Hålet försänkes uppifrån ca 2 mm, en skruv med försänkt skalle trädes igenom uppifrån, ett 8 mm långt distansrör trädes på skruven underifrån, och rörhållaren skruvas fast med mutter på lådbottens undersida. Samtliga anslutningar på rörhållaren bör göras innan rörhållaren sättes på sin plats.

Det löstagbara locket förses med två hål, ett för axeln på potentiometern, R_5 , och ett försett med gummibussning för utgående kabeln. Potentiometern R_5 monteras på en plåtvinkel.

Justering av instrumentet

När apparaten är klar justeras den på följande sätt: Flytta först uttagsklämman på instru-

¹ Som naturligtvis ej får komma i kontakt med S-meters plåthölje!

mentets shuntmotstånd så att instrumentet nästan är kortslutet. Tag ur röret, anslut kontakten till mottagaren och ställ omkopplaren på »Till». Öka sedan långsamt shuntmotståndet tills fullt utslag erhålles. Skruva där efter fast uttagsklämman.

Sätt nu i röret och låt det få god tid att bli varmt. Avstäm mottagaren till någon punkt där ingen signal kan uppfattas. Justera sedan katodmotståndet R_5 för 0-utslag. Instrumentet kommer nu att följa signalstyrkorna, och någon risk för att instrumentet skall slå i botten och förstöras föreligger inte, när det maximala utslaget inte kan överskridas. AFR-spänningen, hur hög den än är, kan ju endast strypa röret och maximiströmmen är ju inställd för anodströmmen 0!

Gradering

För S-meters gradering tillämpas i stort sett endast två system. Vid ena systemet markeras S9 för det utslag som en ingångssignal = 100 μ V ger. Nedåt graderas i åtta steg med 6 dB mellan S-punkterna. Se fig. 8. Vid det andra systemet markeras S9 för 50 μ V ingångsspänning och med 5 dB mellan stegen nedanför, se fig. 8. I bägge systemen anges signaler över S9 såsom S9 + 10 dB, S9 + 20 dB osv. 10 dB-stegen ovanför S9 anger en ökning av signalen av ca 3,3 gånger.

Kalibreringen av instrumentet utföres på följande sätt. En signalgenerator anslutes till antenningången på mottagaren, och S-punkterna sättes för utslag enligt nedanstående tabell efter någon av de två alternativa graderingarna.

S-punkter	Ingångsspänning (μ V) på mottagaren vid S-skala med	
	6 dB-steg	5 dB-steg
S9	100	50
S8	50	29
S7	25	16,5
S6	12,5	9,5
S5	6,25	5,5
S4	3,12	3,2
S3	1,5	1,9
S2	0,75 ¹	1,1 ¹
S1	0,37 ¹	0,6 ¹

¹ Närmar sig brusspänningen på ingången varför S1 och S2 kommer att ligga tätt.

Kalibreringen gäller givetvis endast för den mottagare, för vilken den är kalibrerad. Att märka är också att mottagarens känslighet varierar avsevärt inom olika frekvensband. Man får också hålla i minnet att antennens effektivitet också varierar högst avsevärt med frekvensen.

När S-metern är avprovad och kalibrerad bör man låta ytbehandla lådan. Alla komponenter tas då ur, vilket är lätt gjort, då man inte behöver löda bort på något ställe. Lådan lämnas till en lackerare för behandling. Modellapparaten är lackerad i hammarlack och kostnaden belöper sig till 1:50, en väl utförd lackering höjer utseendet hos apparaten i alla högsta grad.

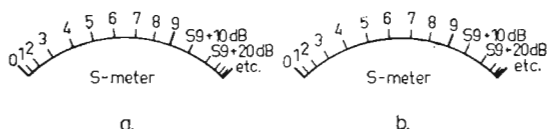
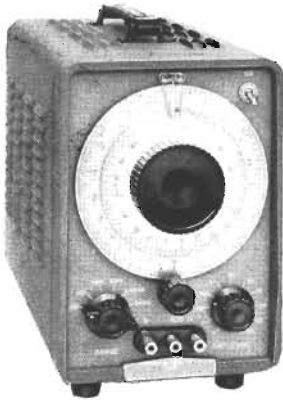


Fig. 8. Två olika typer av gradering för S-metern.

3 NYA OSCILLATORER



6 cps to 6 KC. -hp- 200J

för interpolations-frekvensmätning etc, där frekvenserna skall vara exakt kända. Ny balanserad utgång med mindre distortion än 0,5 %, frekvensstabilitet $\pm 2 \%$ eller 0,2 Hz. Sex områden ger en effektiv skallängd av 2000 mm med max. reproduktibilitet. Kalibreringsnoggr. är $\pm 1 \%$, frekvensrespons ± 1 dB av hela mätområdet. Output 160 mW eller 10 V över 600 ohm eller 20 V obelastad; balanserad mot jord. Brumspänning mindre än 0,1 % av utspänningen.

20 cps to 20 KC. -hp- 201C.

Ger utspänning med låg distortion och hög noggrannhet för förstärkare, högtalare, frekvens-jämförelse och andra "high-fidelity"-mätningar. Frekvensområdet uppdelat i 3 band, noggrannhet $\pm 1 \%$, stabilitet $\pm 2 \%$ eller 0,2 Hz, respons ± 1 dB av hela området. Uteffekt 3 watt eller 42,5 V över 600 ohm. Distortion mindre än 0,5 % över 50 Hz. Attenuator medger variabel utspänning mellan 0—40 dB antingen över låg eller konstant 600 ohms impedans.

1 cps to 100 KC. -hp- 202C.

Ny universal-oscillator med utmärkt vågform för tonfrekvens, ljud- och ultramätningar på laboratoriet, i fält och på fabriken. Brett frekvensområde 160 mW balanserad utgång, mindre än 0,5 % distortion, hög frekvensstabilitet. Frekvensområdet uppdelat i 5 band; respons ± 1 dB av hela området, 160 mW output eller 10 V över 600 ohm, 20 V obelastad; balanserad mot jord. Brumspänning mindre än 0,1 %.

Ytterligt enkla och noggranna. Låg distortion, hög stabilitet, brett frekvensområde, enkel skötsel utan justeringar. — Den välkända RC-oscillatorn — för vilken -hp- var pionjär, i dag förbättrad till ännu bättre funktion och kapacitet. Detta är de fundamentala data för de tre nya -hp- oscillatorer, som nu förenar sig med de 60.000 st -hp- RC-oscillatorer, som äro i användning inom forskning, industri och det militära.

-hp- erbjuder ett komplett program för Edra oscillator-behov:

Oscillatorer — 0.008 Hz till 10 MHz

Instrument	Huvudsakl. Användningsområde	Frekvensområde	Output
-hp- 200AB	Tonfrekvensmätningar	20 Hz—40 kHz	1 W/24,5 V
-hp- 200CD	Tonfrekvensmätningar och ultraljud-mätningar	5 Hz—600 kHz	160 mW/20 V obelastad
-hp- 200J	Interpolations-frekvensmätningar	6 Hz—6 kHz	160 mW eller 10 V över 600 ohm, 20 V obelastad
-hp- 200T	Telekommunikation, bärfrekvensmätning	250 Hz—100 kHz	160 mW eller 10 V över 600 ohm, 20 V obelastad
-hp- 201C	Högkvalitativa tonfrekvensmätningar	20 Hz—20 kHz	3 W eller 42,5 V över 600 ohm
-hp- 202A	Lågfrekventa mätningar	0,008—1200 Hz	20 mW/10 V
-hp- 202C	Lågfrekventa mätningar	1 Hz—100 kHz	160 mW eller 10 V över 600 ohm, 20 V obelastad
-hp- 205AG	Högeffektprov, förstärkningsmätning	20 Hz—20 kHz	5W
-hp- 206A	Högkvalitativa tonfrekvensmätningar med hög noggrannhet	20 Hz—20 kHz	31,6 mW över 50, 150 eller 600 ohm, 10 V obelastad
-hp- 233A	Bärfrekvens-testoscillator	50 Hz—500 kHz	3W/600 ohm
-hp- 650A	Bredbandig videooscillator	10 Hz—10 MHz	15 mW/3 V

Generalagent: **ERIK FERNER**

Björnsonsgatan 197, Bromma 3
tel. 37 77 00, 37 42 77



HEWLETT-PACKARD COMPANY
ELEKTRONISKA MÄTINSTRUMENT AV HÖGSTA KVALITET



RÖR- VOLTmeter

A 202 FERISOL

- **Frekvensområde:**
Likström
+ 20 P/s — 700 Mp/s
- **Spänningsområde:**
1,5 V, 5 V, 15 V, 50 V,
150 V, 1500 V, 15000 V
- **Ingångskapacitet:**
2 $\mu\mu\text{F}$

AKTIEBOLAGET  TELEKONTROLL

MÖRSILGATAN 3 STOCKHOLM-VÄLLINGBY TEL. 37 94 30

TV-bygge i yrkesskola

Yrkeslärare ingenjör *Henry Ahlqvist* vid Norrköpings stads skolor för yrkesundervisning, teletekniska avdelningen, berättar för RT om elevernas utbildning till telereparatörer, ett framtidsyrke för händiga pojkar.

Endast åtta elever per år kan antagas till kursen som är tvåårig. Gallringen är hård, det fordras ett bra betyg i matematik och i övrigt skall eleverna vara händiga för att stå sig i den hårda konkurrensen om de åtta platserna. Förutom det omfattande yrkesarbetet får eleverna läsa samhällskunskap, geografi och biologi, ävenså ingår svenska och engelska bland de 15 olika ämnen som kursen omfattar



i den 45 timmar långa arbetsveckan som schemat innehåller. Och en elev som inte kan lära sig att hantera räknestickan har ingen framtid i det här yrket, säger ingenjör Ahlqvist.

Eleverna får bl.a. bygga TV-apparater. Pojkarnas intresse är så stort att två av dem, *Claes Olsson* och *Ulf Larsson* gett sig på att på egen hand bygga egna mottagare. De har hyrt en liten lokal för att få plats att jobba med sina TV-grejor.

DX-spalten (Forts. fr. sid. 6)

också in fint den 27/4 (93,1 MHz). Den 29/4 en del tyska sändare och en italiensk sändare på 94,2 under ungefär en halv minut.

Den 7/4 kom 15—20 tyska UKV-sändare in kl. 11.10—11.15. De låg alla mellan 87,5 och 94,3 MHz.

Från Finland kommer en rapport från *E G Lövsström*, föreståndare för radiostationen i Kristinestad. Han har under två års tid regelbundet följt mottagningsförhållandena på FM-UKV-bandet. Han anser sig ha kunnat påvisa att fältstyrkan från den på ca 300 km avlägsna UKV-sändaren i Vasa uppvisar toppar, som ej helt kan förklaras av vind- och väderleksförhållanden. Han säger sig ha funnit att en månatlig periodicitet förekommer såväl sommar som vinter. Efter studium av almanackan fann herr Lövsström att toppen nästan alltid infaller dagen efter det att månen går in i nytt kvartal (!?).

Nackasändaren togs in i Kristinestad den 19/4 (distans över 350 km), den 18/4 gick månen in i sista kvartalet. Samtidigt hördes också ett par mellaneuropeiska UKV-sändare.



FUNKE *nyheter*

OSCILLOGRAF

- Rak frekvenskurva upp till 3 MHz
- Finreglerbar svepfrekvens 2 Hz—70 kHz
- Direkt X-Y-Z anslutning
- Fastsättningsanordning för kamera

Kr **970:-**

RÖRVOLTmeter

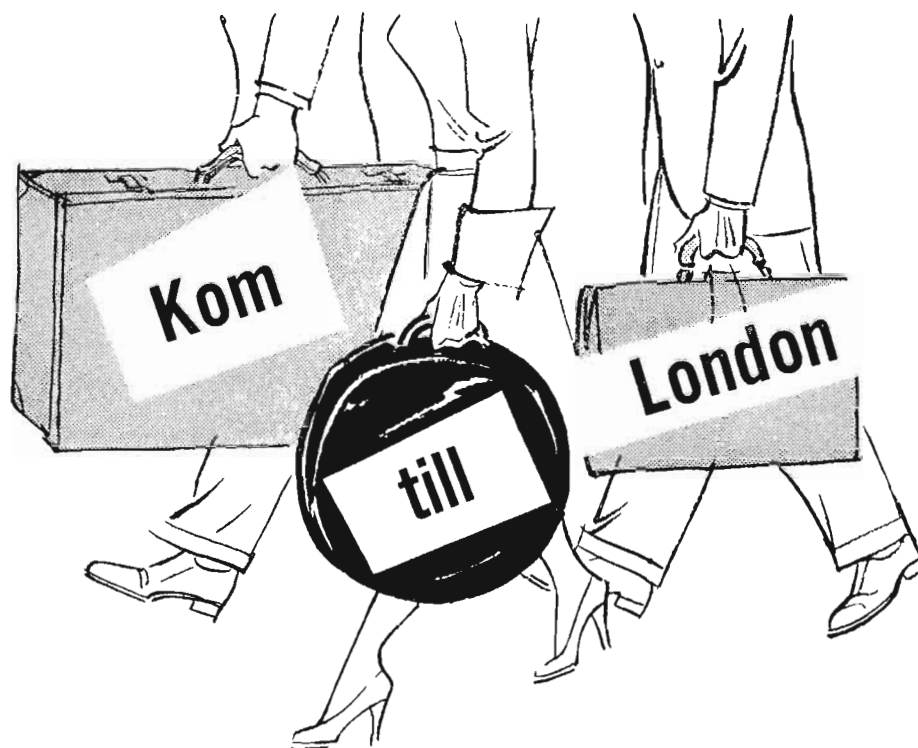
- Ingångsmotstånd 23.3 M Ω
- 13 mätområden = och ~
- Endast en skala (ingen felavläsning)
- Topp- till topp-mätningar

Kr **330:-**



Närmare upplysningar

UNOTON AB Box 5186 - Stockholm 5



Brittiska radio-expon

21 AUGUSTI — 1 SEPTEMBER 1956

UNDER ETT TAK

*den mest omfattande,
varierande och storartade utställningen
i världen av sitt slag . . .*

ALLA DE SENASTE BRITTISKA NYHETERNA

*inom radio, högklassig
ljudåtergivning, television och tillhö-
rande utrustning . . .*

FRÅN EN MYCKET LIVAKTIG INDUSTRI

*med världsberömd kvalité i konst-
ruktion och utförande.*

Organiserad av
The Radio Industry Council,
59, Russell Square, London, W.C.1, England
Telegramadr.: Oidarion Westcent London

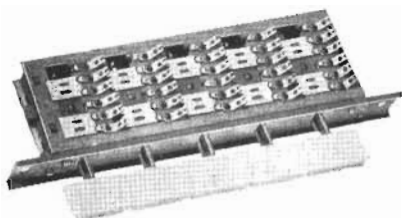
Be Eder närmaste representant för **BOAC** eller **BEA**
om upplysningar rörande resor.



PLANERA EDERT BESÖK NU!

MAYR

tryckknappsomkastare



Typ T900 med pertinaxisolering, avsedd för lågfrekvens. Varje knapp påverkar kontaktkombinationer med max fyra växlingar, och två standardutförande tillverkas med tre eller fem knappar.

Omkastaren kännetecknas av sitt kompakta utförande. Plattan med kontaktgrupperna, som skall byggas in, är endast 15 mm tjock. Mycket lämplig som linjeväljare på snabbtelefoner o. d.

Av detta fabrikat kan även levereras liknande omkastare med keramisk isolering för HF-kretsar.

Generalagent:

BO PALMBLAD AB

Torkel Knutssonsgatan 29, Stockholm Sö.
Tel. 44 92 95.
24

Fältstyrkorna på de finska stationerna var samtidigt två- eller tredubblade.

Herr Lövström omnämner att överföringen av programmet till de finska UKV-sändarna huvudsakligen sker genom att UKV-sändarna undan för undan reläer varandra, »ball-fang» i kedja alltså.

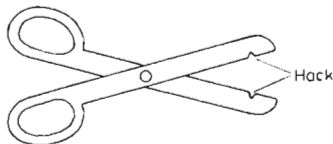


PRAKTISKA VINKAR

Våra läsare är välkomna med bidrag under denna rubrik: knepiga kopplingar och mätmetoder, lättillverkade detaljer, enkla och effektiva hjälpmedel för service och felsökning etc. Varje införd bidrag honoreras med kr. 5:—.

Plastsax som radioverktyg

En leksakssax av plast, som säljs i en hel del affärer, kan man ha stor nytta av som ett behändigt, isolerat radioverktyg. Genom att fila



hack i bladen nära spetsarna som bilden visar, kan man dra i ledningar, som man misstänker vara lösa.

(BN-16)

UNIVERSALINSTRUMENT

med goda data till ett sensationellt lågt pris **kronor 69:50**



Likspänning: 0—10—50—250—500—1000 V
(4000 ohm/V)
Växelspänning: 0—10—50—250—500—1000 V
(2000 ohm/V)
Likström: 0—0.25—2.5—25—250 mA
Motstånd: 0—1.0—10.0—100 kohm, 0—1 Mgohm (med inbyggande 3 V batteri)
0—10 Mgohm (med 27 V batteri)
Decibel: —20 ~ +22 ~ +36 dB

— — — Sänd kupongen idag! — — —

BEJA PRODUKTER

Ormängsgatan 56 — Stockholm-Vällingby

Härmed beställs st. universalinstrument K 18 à Kr. 69:50 + porto.

Namn:

Adress:

Postadress: RT juni

Full returrätt inom 8 dagar.



...HELLESENS har internationellt rykte för kvalitet
HELLESENS exporteras till 62 länder över hela världen

HELLESENS generalagenter: **A. B. Nils Mattsson & Co., Stockholm Ö**



BOON, S D: *Germanium Diodes*. Eindhoven 1956. Philips Technical Library, 92 sid., 100 fig. Pris 7:—.

Det är nu något mer än 10 år sedan germaniumdioden gjorde sitt intåg inom radiotekniken. Intresset för detta nya elektroniska hjälpmedel blev omedelbart mycket stort över hela världen, och för närvarande har germaniumdioderna fått sin givna plats i modern elektronisk apparatur, inte minst i rundradio- och televisionsapparater.

Fördelarna med germaniumdioder framför elektronrörsdioder är välkända: det är de små dimensionerna och frånvaron av glödtrådsuppvärmning som gett germaniumdioderna deras övertag. Även om germaniumdioderna inte alltid utan vidare kan ersätta dioder av vakuumtyp så kan dock i allmänhet kopplingarna modifieras så att de passar den förra typen av dioder.

I föreliggande bok behandlas huvudsakligen germaniumdiodens användningsområden. Endast så mycket teori tas med som gör det möjligt för läsaren att kunna analysera de vanligaste diodproblemen och dimensionera kopplingar med germaniumdioder för speciella ändamål. Det är alltså en »praktisk» bok, den överflödar av praktiska kopplingar och innehåller i övrigt utförliga data och kurvor för transistorer av Philips tillverkning.

(Sch)

HOEFLER, D C: *Basic audio course*. New York 1955. Gernsback Library, Inc., 224 sid. Ill. Pris 2,75 dollar.

En elementär lärobok, som på ett lättfattligt sätt behandlar den apparatur som ingår i ljudåtergivningssystem, mikrofonhögtalare, förstärkare, dämpsatser, delningsfilter etc. Innehåller inga nyheter men kan vara lämplig som systematiskt uppställd lärobok. Lämplig för hi-fi-intresserade och servicemän, som hellre frågar »hur?» än »varför?»

(Sch)

Avstämningseenheter för UKV ENGELSK SURPLUS

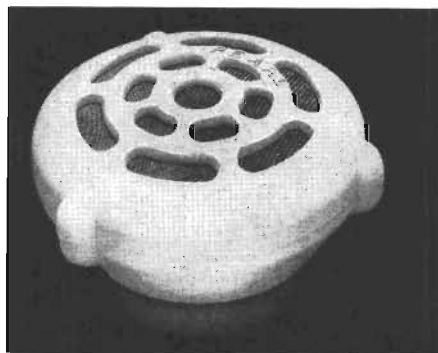
Följande engelsktillverkade fabriksnya HF- och blandarenheter för frekvensområdet 85—20 MHz (3,5—15 m) offereras till en bråkdel av ursprungliga priset:

- 1) HF-enhet, typ 24, 30—20 MHz (10—15 m). Omkopplare för fem på förhand fixerade fasta frekvenser. 3 rör VR65 (SP61). Utgångsfrekvens 7—8 MHz. Pris 25:—.
- 2) HF-enhet, typ 25, 40—50 MHz (6—7,5 m), i övrigt lika med typ 24. Pris 25:—.
- 3) HF-enhet typ 26, frekvensområde 65—50 MHz (5—6 m), kontinuerligt variabel avstämning. 2 rör VR136 (EF54), 1 rör VR137 (EC52). Utgångsfrekvens 7—8 MHz. Pris 38:—.
- 4) HF-enhet typ 27, frekvensområde 85—65 MHz (3,5—5 m), i övrigt lika med typ 26. Pris 38:—.

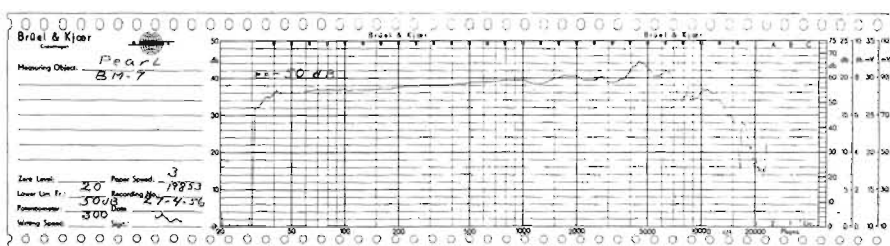
Alla enheterna, som är försedda med metallhölje med dimensionerna 23×18×12 cm, levereras i originalförpackningar. Om alla 4 enheterna beställs är priset 105:—.

Importörman Radio-Elektro

Lindsbergsgat. 4 C, 1 tr., Uppsala. Tel. 403 22.



Kristallmikrofon av bordsmodell typ BM 7



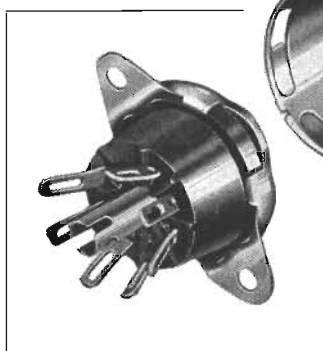
PEARL MIKROFONLABORATORIUM
Jämtlandsgatan 151 c - STOCKHOLM - VÄLLINGBY - Tel. 87 20 35

Här bredvid avbildade modell är speciellt avsedd för bandspelare. För att vara en kristallmikrofon har BM7 ovanligt stort tonomfång o. synnerligen jämn frekvenskurva — resultatet av vårt nya patentsökta akustiska filter. BM7 är en liten och behändig mikrofon: diam. 54 mm, höjd 28 mm (exkl. gummifot).

Ny serie rörhållare till konkurrenskraftiga priser

EDISWANs nya prisbilliga serie rörhållare för novalrör och miniatyrör är avsedda att anbringas antingen ovanpå eller under chassiet.

Skärmburkar avsedda för rörhållare monterade ovanpå chassiet läser direkt på fästningen, varför inga speciella flänsar erfordras härför.



Specifikation

Stommen: Av nylonuppblandad fenol i naturfärg.
Fästfläns: Kadmiumpläterad.
Kontakter: Fjädersmässing, silverpläterade, preparerade för lödning.
Skärmburka: Förtent stål.

EDISWAN
CLIX

radio, television and electronic components

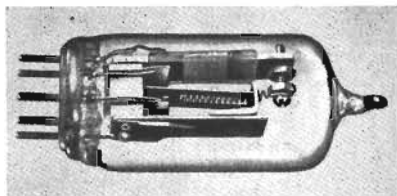
Generalagent för Sverige:

AB Gösta Bäckström, Ehrens vägsgat. 1-3
Stockholm-Sweden — Tel.: Stockholm 540390

THE EDISON SWAN ELECTRIC COMPANY LTD — Medlem av A.E.I. Group of Companies
155 Charing Cross Road, London WC 2, England

ELLY ELECTRONICS

glaskapslat termorelä



Tillverkas i standardutförande med en växlingsgrupp, som tål max 220 volt AC, 3 amp. Kan erhållas med 5, 10, 15, 20, 30, 45, 60, 75, 90 eller 120 sekunders tidsfördröjning och med lindning för 6,3—26,5 eller 117 volt, 4 watt.

Ett pålitligt relä, okänsligt för damm och fukt, lämpligt för alla ändamål där tidsfördröjning är önskvärd. Även lämpligt som blinkrelä. Är försett med niopolig miniatyrsockel.

Generalagent:

BO PALMBLAD AB

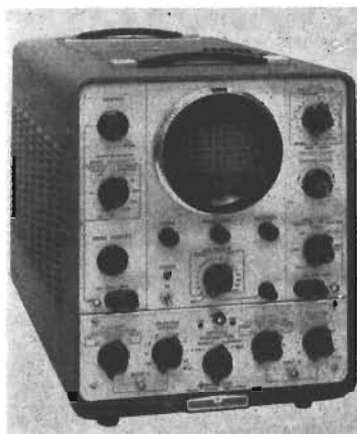
Torkel Knutssonsgatan 29, Stockholm Sö.
Tel. 44 92 95.
25



Under rubriken Radioindustrins nyheter införes uppgifter från tillverkare och importörer om nyheter, som av företagen introduceras på marknaden.

Bredbandsoscilloskop

Ingenjör Erik Ferner, Bromma, generalagent för Hewlett-Packard Co, USA, har översänt data för ett nytt bredbandsoscilloskop från Hewlett-Packard. x-förstärkaren i detta har frekvensområdet 0—10 MHz med stigtid mindre än 0,035 μ s och med trimning för optimal transientåtergivning. En fast tidsfördröjning av 0,25 μ s tillåter undersökning av »framkanten» på den mätsignal som triggar svepet. Två förstärkare av plug-in-typ kan insättas, mo-



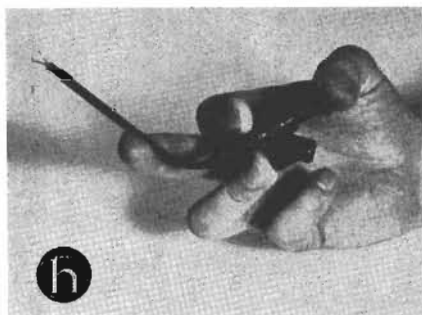
dell 151A med känsligheten 5 mV/cm och modell 152A med tvåkanalsförstärkare för samtidig förstärkning av två ingångssignaler.

x-förstärkaren har frekvensområdet 0—500 kHz. Svepförstärkning upp till 100 gånger möjliggör observation av godtycklig del av mätspänningen. Svepområdet går från 0,02 μ s/cm till 15 s/cm. Anordningar finns för engångssvep.

I oscilloskopet utnyttjas i viss utsträckning tryckta kretsar.

Behändig »serviceklämma»

Vid prov och undersökningar på elektronikkonstruktion behöver man ofta mäta upp spänningar på otillgängliga punkter i koplningen. Ett behändigt hjälpmedel vid dylika undersökningar har introducerats av firma Richard Hirschmann, Esslingen-Neckar i Västtyskland. Det är en 11 cm lång, böjlig provspets, som i



NYHET!

Inom kort väntas en transistormottagare i miniatyrförande för avlyssning av lokalprogrammet även på längre distanser.

Våglängdsområde 560—1650 Kc. Drives med 3 volts stavbatteri.
Storlek 95x78x43 mm.

AB RADIOMATERIEL

Drottninggatan 69, Tel. 11 22 05 - 11 03 64

GÖTEBORG C

RADIÖRÖR

Mot kontant likvid köpes:

5 st. MW39-3	10 st. Da
30 ,, RV222	50 ,, RD2, 4Ta
5 ,, 3B/100B	50 ,, AL4
20 ,, C/EM2	50 ,, REC34
50 ,, VL1	10 ,, MW6/2
10 ,, STV280/150	10 ,, 1037
5 ,, 3520	20 ,, 1725A
20 ,, Cf	50 ,, 1788
5 ,, DN9/4	40 ,, VW48
10 ,, E3a	40 ,, Bo
10 ,, AC101	100 ,, VY2
50 ,, EF80	5 ,, 6Z6
20 ,, F410	4 ,, 1SA6
10 ,, EL39	10 ,, RL4, 8P15
50 ,, RENS1264	40 ,, 18016
10 ,, 1738	20 ,, Cd
5 ,, 1910	10 ,, DN9/3
10 ,, E22a	5 ,, DN16/2
20 ,, VL4	10 ,, AC100
20 ,, LB8	50 ,, HLT2/0,5a
5 ,, 5C/450A	50 ,, LK4200
4 ,, 1N6	20 ,, 1F7
10 ,, ECR35	100 ,, ECC81
10 ,, REN704d	10 ,, 1768
50 ,, 18040	10 ,, 1049
5 ,, DG9/3	10 ,, PB3/800
5 ,, DN9/5	

Dessutom inköpes restpartier av andra rörtypen av senare tillverkning.

Svar till "Radiörör", d. t. f. v. b.

För hi-fi-intresserade:

JAN BELLANDER:

**Grammofonavspelnings
i teori och praktik**

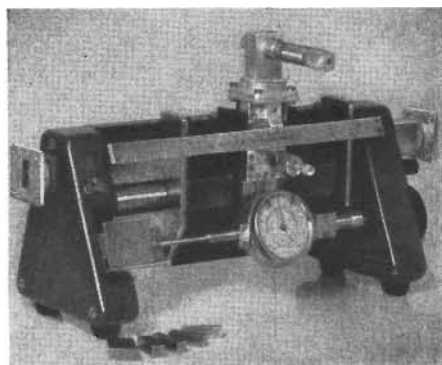
126 s.

Pris 9:50

NORDISK ROTOGRAVYR

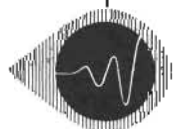


Dipl.-Ing. GEORG SPINNER



**Bredbandig
precisionsmätledning
för höga pulseffekter**

Begär närmare upplysningar hos generalagenten



MAGNETIC AB
ST NYGATAN 39 · STOCKHOLM

LJUSPUNKT- SKRIVARE för 4 förlopp

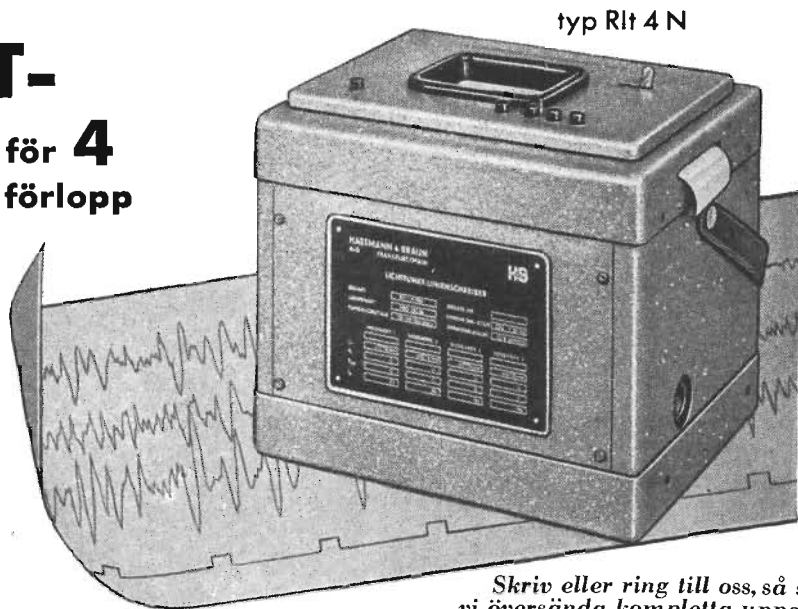
Ett mångsidigt instrument — lika användbart på laboratoriet och i driften som för fältbruk.

Mätsystemen är utbytbara och det finns en hel serie system att välja bland, varför skrivaren snabbt kan utrustas för helt olika slag av mätningar. Sålunda finns det känsliga mätsystem, till vilka man kan ansluta exempelvis termoelement och det finns mätsystem med egenfrekvenser upp till 570 p/s för uppteckning av snabba förlopp.

Skrivaren har 3 omkopplingsbara pappershastigheter och dessutom är frammatningsaxeln tillgänglig utifrån, varigenom en yttre drivanordning kan begagnas. Som standard levereras skrivaren för pappershastigheter upp till 2 m/s.

Diagrammet blir genast synligt och någon framkallning eller fixering erfordras ej.

Tillsammans med universalinstrumentet Multavi 5 L erhålles en universal-skrivare med 32 mätområden.



Skriv eller ring till oss, så skall vi översända kompletta uppgifter

INGENJÖRSFIRMA HUGO TILLOQUIST

INSTRUMENT o. APPARATUR FÖR VETENSKAP OCH INDUSTRI

Nybrokajen 7, Stockholm 7
Telefon växel 23 49 55

Kullegratan 8, Göteborg Sö
Telefon 20 86 10, 20 92 90

Lundavägen 52, Malmö. Telefon 97 48 20 — Bankgatan 8, Sundsvall. Telefon 180 89

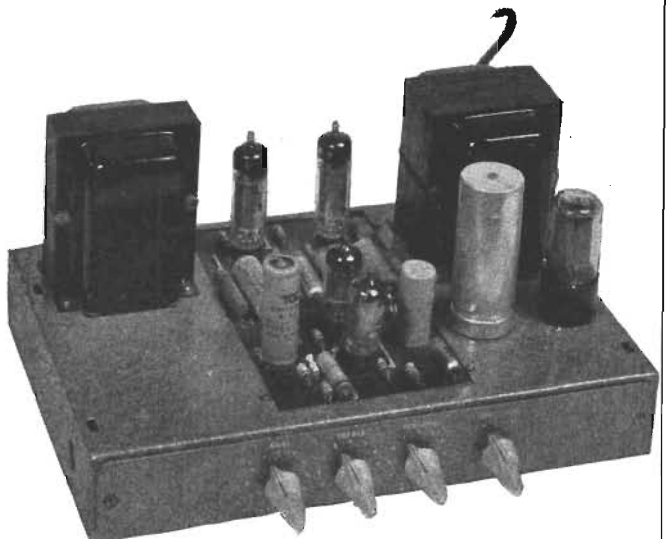
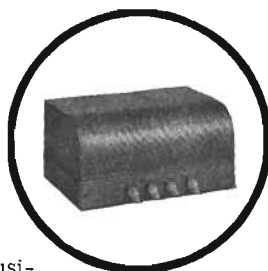
Hi-Fi-förstärkare

med tryckta kretsar

i byggsats från

MULLARD

Pris 295:- kr



En 5-rör 10 W hi-fi-förstärkare inklusive nätaggregat med utmärkta data och till ett förbluffande lågt pris! Den levereras i form av en byggsats, omfattande samtliga erforderliga komponenter, färdigborrat chassi och platta med tryckt ledningsdragning. Hög stabilitet och låg brumnivå erhålles tack vare den tryckta ledningsdragningen. Apparaten kan monteras och kopplas på ca 2 timmar.

Förstärkaren har speciellt uttag för ev. anslutning av FM-tillsats eller annan tillsatsapparat (nätaggregatet är dimensionerat med stor marginal).

Tekniska data

Frekvensområde:

10 Hz—20 kHz ($\pm 0,5$ dB)

Distorsion:

(vid 10 W uteffekt)

0,4 % vid 40 Hz

0,2 % vid 400 Hz

Brum- och brusnivå:

—73 dB i förhållande till 10 W

Utgångsresistans:

0,9 ohm mätt över 15 ohms-uttagen

Känslighet:

(för 10 W uteffekt)

600 mV före tonkontroll-

kretsarna

50 mV direkt på första röret

Baskontroll:

+11 till —5 dB vid 20 Hz

Diskantkontroll:

+10 till —10 dB vid 10 kHz

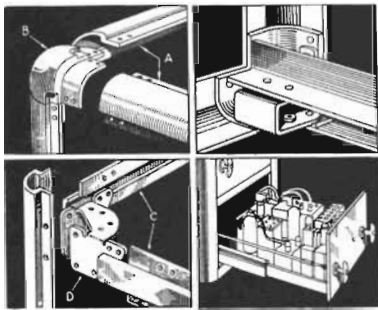


A. Reinius Co Ltd

Regeringsgatan 56 — STOCKHOLM — Tel. 21 04 01 - 02

WIDNEY-DORLEC

teleskopgejdrar och byggbara stativ



och gjutna hörnstycken i ett flertal olika utföranden gör det möjligt att med vanliga handverktyg bygga stabila och ändamålsenliga apparatstativ. Kullagrade teleskopgejdrar för montage av utdragbara enheter i stativen kan levereras i olika storlekar, anpassade efter belastningen. Dessutom ingår i serien ett stort urval av olika beslag, gångjärn, lås och panelhandtag m. m.

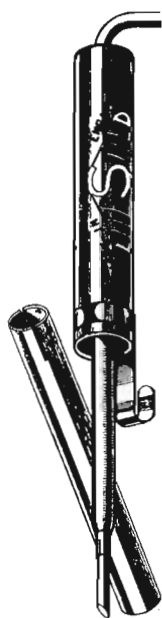
Begär specialkatalog med illustrationer och måttuppgifter.

Generalagent:

BO PALMBLAD AB

Torkel Knutssonsgatan 29, Stockholm Sö.
Tel. 44 92 95.

LITESOLD...



ett behändigt engelskt lödverktyg med högsta precision.

Trots låg effektåtgång är lödförmågan mycket stor. Den höga verkningsgraden har uppnåtts med speciell patenterad konstruktion.

Med PERMATIP lödspets, som finns till alla modeller, elimineras olägenheter förknippade med lödspetsar av vanlig typ.

- LITESOLD-ETTA, 10 W 21: 45
- LITESOLD-TVÅA, 20 W 24: 25
- LITESOLD-TREA, 25 W 25: 25
- LITESOLD-FYRA, 30 W 26: 50
- LITESOLD-FEMMA, 35 W 27: 25

inklusive PERMATIP lödspets.

Alla LITESOLD-modeller finns för 6, 12, 24, 28, 36, 110, 127 och 220 V.

LITESOLD - litet, lätt lödverktyg - **LITESOLD** med stora egenskaper

har accepterats av Armén, Marinen, Flygvapnet, statliga och kommunala institutioner och teleindustrin.

LITESOLD lödverktyg och tillbehör erhålles endast från generalagenten

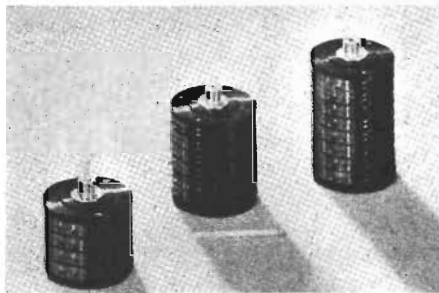
SIGNALMEKANO

Västmannagatan 74. Tel. 33 26 06, Sthlm Va.

sin yttre ände innehåller en »fjärrmanövrerad» gripklo. När man trycker på en knapp skjutes en gripklo fram ur spetsen, som därvid appliceras så att den griper om den ledning, på vilken man önskar göra prov. Säkert en praktisk sak på radiolaboratorier och serviceverkstäder.

Precisionspotentiometrar

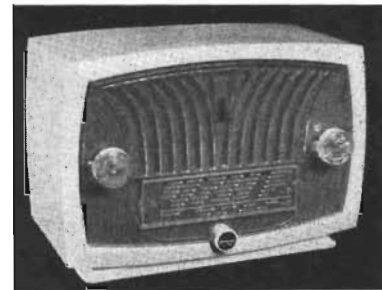
Det franska företaget *Les Laboratoires de Physique Appliquée* i Paris, tillverkar en precisionspotentiometer av litet format och med linearitet $\pm 0,1\%$. Dimensionerna är: diameter 5 cm, tjocklek 1,8 cm. Flera enheter



(godtyckligt antal) kan gangkopplas utan speciella skarvdon. Potentiometrarna tillverkas för resistansvärden mellan 85 ohm och 70 kohm, effekt max. 4 W. Vridhastigheten kan uppgå till 2 varv per sekund.

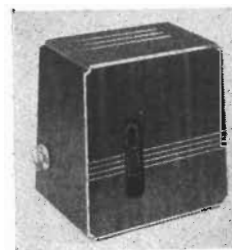
Svensk representant: *Firma Hans Püttgen*, Stockholm.

FÖR DUBBELPROGRAMMET



BAMBINO 4 - liten behändig allströmsapparat 127-220 volt - för mellanväg, kortväg och UKV. Utmärkt ljudkvalitet.

Riktpris kr. 234: -
(+ kr. 5: - för vit färg)



FM till-sats

Komplettera Er växelströmsapparat med **Champion FM-tillsats**, som ger Er möjlighet att lyssna på program 2. Anslutes till nätet och grammofonuttaget. För 110, 127 och 220 volt. Magiskt öga. Mahognyhölje.

Riktpris kr. 128: -

FÖR SOMMARSTUGAN...



FLAMINGO

För batteridrift och växelström. Ferritantenn - även för kortväg. Magiskt öga. Rekordlåg strömförbrukning. Grammofonuttag, vilket kan anslutas till **Champions FM-tillsats** och möjliggöra avlyssning av dubbelprogrammet. I flera färger: blå, röd eller grön. En perfekt allroundapparat till lågt pris.

Riktpris kr. 238: -
(exkl. batterier)

AB CHAMPION RADIO

Rörstrandsgatan 37, Stockholm.
Tel. 22 78 20.

Södra vägen 69, Göteborg. Tel. 20 03 25.
Isak Slaktaregat. 9, Malmö. Tel. 97 67 25.



SAJO radio-batterier

finnas i passande typer och storlekar för alla batteriapparater.

Säljas i de flesta radioaffärer.

JUNGNERBOLAGET

SVENSKA ACKUMULATOR AKTIEBOLAGET JUNGNER

Stockholm
Göteborg Karlstad Malmö
Norrköping Skellefteå Sundsvall

ALPHA vippströmställare

— gedigna och driftsäkra



ALPHA VIPPSTRÖMSTÄLLARE

finns i flera olika utföranden. Den avbildade typen, för 2 A 250 V, utföres dels som 2-polig strömställare, typ 2724, och dels som 1-polig tvåvägsomkopplare, typ 2827. Den har momentbrytning, är försedd med dubbel isolering för manöverarmen och är godkänd av SEMKO för användning enligt montagegrupp B 2, alltså högsta isolationsklass.

Bland vippströmställarens goda egenskaper kan följande nämnas: Lödanslutningen göres direkt på kontaktfjädrarnas förlängning. Förspänningen på kontaktfjädrarna kan ej oavsiktligt ändras. Förutom förnicklad metallvipparm kan strömställaren erhållas med vipparm av fenoplast.

AKTIEBOLAGET

ALPHA

— ETT LM ERICSSON FÖRETAG

Sundbyberg Tel. 28 26 00



Beric-Englands bästa batterier

— i alla välsorterade affärer

Beric "Batterymax" radiobatterier är kraftmättade — liksom solen. Speciell "layer cell construction" fordrar mindre utrymme och ger längre livstid än något annat batteri av liknande storlek. Kunderna får flera lyssningstimmar billigare — Ni får större försäljning.

TORRBATTERIER

för fick-och stavlampor, radio-och hörapparater

Generalagent: **TRYGGVE SUNDIN**
Riddargatan 23 A, Stockholm
Tel. 67 71 68, 67 71 69, 67 71 70



General-Industri grammfon- och tape-deck även för gravering av skivor .. 250: —

SURPLUS

Grammfonverk för 110 V växelstr. med pick-up och skivtallrik för in- och avspelnning av diktafonskivor 34: 50

BB54A 2 volts blyackumulator med transparent plasthölje 125×100×75 mm. Levereras utan syra. Fabriksnytt .. 14: —



HMK-1 Handmikro-telefon m. tangent. Bl. a. passande till arméns 2-wattare.. 34: 50

T-30 Gelsos kristallmikrofon 27: —

Kapslad transformator f. lågohmig pick-up. Även lämplig som mikrofontransformator 2: 50

1266 Utgångstranf. prim. 2000 ohm och sek. 4 ohm, 1,5 watt 4: —

1484 Utgångstranf. prim 2×3500 ohm och sek. 250 ohm och 2,5 ohm 7: 50

1557 Utgångstranf. prim. 2×2000 ohm och sek. 250 ohm och 2×16 ohm 8: 75

7320 Nättanf. m. spänningssmk. 110—240 volt och termosäkring. Sek. 110 V, 2×220 V/150 mA, 6,3 V/1 A och 10 V med uttag vid 3 V/1 A 17: 50

MC-385 Miniaturtransf. lågohmig hörtelefon till höghmigt uttag 1: 65

Enkel hörtelefon, lågohmig med sladd 2: 95

Hörtelefon 2×2000 ohm m. gummimusslor av militär typ 19: 90

Gummimusslor för hörtelefon. Per st. 2: 50

IAT-3 Termokorsinstr. för 0—3 A HF .. 8: 95

IV-66 Voltmeter 6 V och 120 V 9: 75

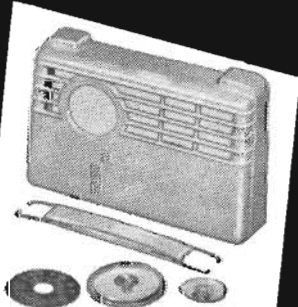
BC442 Antennreläbox med HF-instr. .. 19: 50

Förstärkarchassi med hållare för 4 st. miniatyr rör o. div. komponenter 7: 50

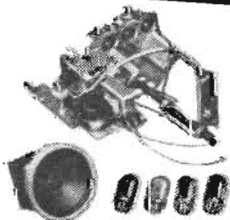
RADIO AB FERROFON

Torkel Knutssonsgatan 29, Stockholm Sö.
Tel. 44 92 95.

Byggsats för reseradio



Sveriges minsta reseradio, dim. 208×146×63 mm, vikt 1.400 gram.



App. har 4 rör med 6 rörfunktioner. Perm. dyn. högtalare. Inbyggd ferritstavan-tenn. Vågl.: mellanv. 183—588 mm. Batt.: 1 st. Anod 67,5 v. 1 st. glödström stav 1,5 v. Byggsatsen kompl. med batt. endast **86:00**

AB CHAMPION RADIO

Polhemsg. 38, Sthlm. Tel. 51 65 72.
Södravägen 69, Göteborg.
Isac Slaktaregatan 9, Malmö.

Serviceokumentation

AB TV-service, Stockholm, har översänt en fullständig serviceokumentation för TV-mottagare på svenska marknaden av fabrikat *Philips, Dux* och *Concerton*, vilka apparater har samma chassi och endast skiljer sig från varandra i fråga om smärre detaljer. Dokumentation omfattar dels en beskrivning av apparaternas elektriska funktion, dels anvisningar för trimningar och felsökning. Vidare ingår ett antal serviceblad, innehållande schema, komponentplacering, komponentförteckning m.m.

Kataloger

Prislista över specialrör från RCA samt riktpriiser för amerikanska och europeiska mottagarrör har översänts av *Elektronikbolaget AB*, Stockholm.

En diger katalog, omfattande 565 sidor omfattande radioanläggningar av de mest skiftande slag, har översänts av *Marconi* i England som i Sverige representeras av *Svenska Radio AB*, Stockholm. Katalogen omfattar radioanläggningar för flygnavigering, radiokommunikation, televisionssändare, rundradiosändare, radaranläggningar m.m.

Elfa Radio & Television har översänt en ny katalog från *Heath Co.*, omfattande detta företags över hela världen välkända byggsatser av alla de slag; från laboratorieoscilloskop och high-fidelity-utrustningar till enklare serviceverktyg, dekadmotstånd, grid-dipmetrar m.m. I katalogen återfinnes t.o.m. en byggsats för en matematikmaskin.

Firmanotiser

Ingenjörfirman *Unoton AB*, Stockholm, meddelar att firman genom generalagenten för Skandinavien — *A H Rasmussen* i Norge — har utsetts till svensk representant för *Max Funke KG* i Tyskland, som bl.a. tillverkar rörprovsningsapparater, fältstyrkemätare för UKV och oscilloskop.

ANNONSÖRSREGISTER

JUNI 1956

	Sid.
Alpha AB, Sundbyberg	37
Berec Co Ltd, England	37
Beja-Produkter, Stockholm-Vällingby	32
Champion Radio AB, Stockholm 36, 38	
Ediswan-Clix Radio Components, England	33
Elfa Radio & Television AB, Stockholm	3
Elektronikbolaget AB, Stockholm	40
Ferner, Erik, AB, Bromma	29
Gything & Co AB, Stockholm	2
Jungner AB Svensk Ackumulator, Stockholm	36
Köpings Tekn. Institut, Köping ..	38
Lagercrantz, Johan, Stockholm ..	7
Magnetic Ingenjörfirmas, Stockholm	34
Mattsson, Nils, Co AB, Stockholm ..	32
Nordisk Rotogravyr, Solna	39
Olsson, Carl, Stockholm-Vällingby ..	6
Palmblad, Bo, Stockholm 32, 34, 36, 38	
Pearl Mikrofonlaboratorium Stockholm-Vällingby	33
Philips Svenska AB, Stockholm ..	8
Radio Industri Council, England ..	31
Radio Elektro Ingenjörfirmas, Uppsala	33
Radiomateriel AB, Göteborg	34
Reinius & Co AB, Stockholm	35
Rifa AB, Ulvsunda	5
Signalmekano, Stockholm	36
Sonoprodukter AB, Stockholm	4
Telekontroll, Stockholm-Vällingby ..	30
Teknikerskolan, Sala	38
Tillqvist, Hugo, Stockholm	35
Unoton AB, Stockholm	30
Videoprodukter, Göteborg	6

TEKNIKERSKOLAN SALA

kommunal skola med statsunderstöd, anordnar 1-åriga kurser för utbildning av **Radio- och Televisionstekniker**. • Statlig studiehjälp upp till 125 kr/mån. • Rumsförmedling. • Kurser anordnas även för **Starkströmselektriker** (C- o. B-beh.) bygn. tekn. och verkstadstekn. Terminskurser för **elektriska montörer** (nybörjare). Begär prospekt.

KÖPINGS TEKNISKA INSTITUT



Ingenjers- o. verk-m.-ex. från folksk., real- el. studentex. Dag- o. aftonskola. Teleteknik m. telefoni, radio, radar, television. Maskintekn. m. verkst.-tekn. Låga levnadskostnader. Moderna kursplaner. Höstterminen börjar 27 aug. o. vårterminen 9 jan. Angiv fack, praktik, ålder m.m. Åberopa denna tidning! Aftonskoleelever kan ev. få arbete. Anmäl i tid! Ännu några platser kvar.

Glasgat. 23, Köping. Tel. 11316 — INGVAR LILLIEROTH, civiling., rektor

Nu i bokhandeln



för TV-tekniker
för TV-servicemän
för TV-amatörer

JAN BELLANDER

Televisionsmottagaren

Konstruktion
Verkningsätt
Installation

224 sid. + bilagor

Pris **18:50**

UR INNEHÅLLET

Televisionsteknikens grunder

Ögat. Televisionen har endast en "synnerv". Televisionsbildens uppbyggnad. Linjetal och bildfrekvens. Flimmer i TV-bilden - Radsprång. Kantvåg. Upplösning och bandbredd. Olika TV-system.

Hur ser det ut på sändarsidan?

Kameran. Bildortikonen. Vidikonen. Filmavsökare. Monoskop. Bildsändare. Sändarantenn.

Televisionsmottagarens uppbyggnad

Blockscemat. Mellanbärvågsprincipen. Mechanisk uppbyggnad.

Kanalväljaren

Kaskodkopplingen. Neutralisering. Blandarsteget. Spolkarusellen. Brusfaktorn för olika kopplingar i HF- och blandarsteget.

Mellanfrekvensförstärkaren

Gruppavstämning. Frekvenskurvor. Spärrfilter. Koppling mellan stegen.

Videodetektorn

Kopplingar. Kompensationsspolar. Pulspositiv och pulsnegativ signal. Spänning "topp-till-topp".

Videoförstärkaren

Om kantvågsdistorsion. Stigtid och överskjutsdistorsion. Fasdistorion. Transientåtergivning vid felavstämd mottagare. Videoförstärkarens praktiska utformning. HF-kompensering. LF-kompensering. Likspänningsåterställning.

Bildröret

Bildrörets uppbyggnad. Avböjningsspolarna. Avböjningsspänningens vågform. Jonfällan. Aluminiserade bildrör. Gråglasrör. Försiktighet med bildrör. Fokuseringsproblem. "Ras-terfel".

Avböjningsdelen

Avböjningsoscillatorer. Videoseparatorn. Synkseparatoringen. Utjämningspulser. Indirekt syn-

kronisering. Olika fasdiskriminatorkopplingar. Jämförelse mellan direkt och indirekt synkronisering. Korrigering av avböjningsspänningens vågform. Linjeslutsteget. Spardiodens funktion. Högspänningsalstringen. Bildslutsteget. Släckning av återgångslinjerna.

Automatisk förstärkningsreglering (AFR)

Principen för AFR-system i TV-mottagare. Störningskänsligheten i AFR-system. Nycklad AFR. Stabiliteten i AFR-system.

Ljuddelen

Mellanbärvågsprincipen. Kopplingar för uttag av mellanbärvågen. Kvotdetektorn. Diskantsänkningsfiltret.

Nätdelen

Felsökning och trimning

Serviceinstrument. Oscilloskop. Ruttmönstergenerator. TV-svepgenerator. Trimning av HF-enheten. Trimning av MF-delen. Felkällor vid sveptrimning. Trimning av ljuddelen.

Televisionsantenner

Spökbilder. Störningar. Fältstyrka. Beräkning av fältstyrka och antensspänning. Sändarfältet. Polarisation. Halvågsantennen. Antennimpedans. Impedansanpassning till nedledningen. Kvartvågstransformator. Antennförstärkning och riktverkan. Apparat- och rumsantenn. Vikt halvågsdipol. Takantenn. Kombinationsantenn. Klassindelning av TV-antenn. Dämpsatser. Anslutning av flera mottagare till samma antenn. Centralantenn. Dimensionering av UKV-antenn.

TV-mottagarens installation

TV-mottagarens placering. Mottagarens kontroll. Jonfällans justering. Provbilden. Mottagarens upplösningförmåga. Radsprånget.

TV-DX — en fascinerande hobby

Jonosfärisk och troposfärisk refraktion. Utrustning för TV-DX. Ingrepp i mottagaren. Separat ljudmottagare. Europeiska TV-sändare på band I.

Framtidsperspektiv

Färgtelevision

Om färgtriangeln. Färgvärde, färgton, mättad. Ögats färgseende. Färg-TV-signalens vågform. Färgsignalens överföring. Mottagning med svartvit mottagare. Mottagning med färgmottagare. Färgbärvågens frekvens. Synkrondetektorn. Matriskopplingar. Färgkameror. Färgbildrör.

TV-mottagare på den svenska marknaden (beskrivning och trimningsföreskrifter)

AGA:s TV-mottagare typ 312, 412 och 512. Centrums TV-mottagare typ 206 TV, 210 TV och 214 TV. Grundigs TV-mottagare typ 350 S. Luxors TV-mottagare typ 17501. Philips TV-mottagare typ TX 1720 A. Televisionsmottagare typ TV 545 LV från Svenska Radio AB.

Tabeller m. m.

Definitioner för televisionstermer i alfabetisk ordning. Alfabetiskt engelskt-svenskt register för televisionstermer. Svenska TV-stationer enligt Stockholmsplanen 1952. Grundläggande data för det svenska televisionssystemet.

Bilagor: Principsschemor för TV-mottagare på den svenska marknaden.

BESTÄLLNINGSKUPONG

Insändes i öppet kuvert frankerat med 10-öres frimärke.

Till bokhandel eller Nordisk Rotogravyr, Sthlm 21. Undertecknad beställer härmed

.... ex. Televisionsmottagaren. Konstruktion — verkningsätt — installation å 18:50.

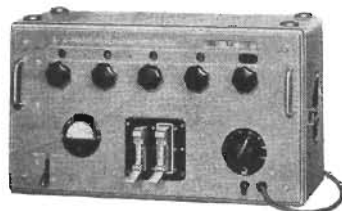
Namn:

Adress:

Postadress:

MÄTBRYGGOR från Rohde o. Schwarz

Precisions-
mätbryggor



R-mätbrygga RGV

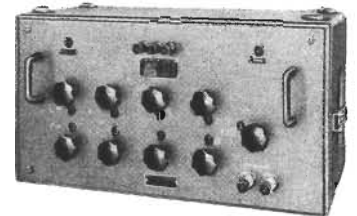
En Wheatstonebrygga, en likströmsförstärkare och ett visarinstrument med logaritmisk känslighet gör bryggan okänslig mot överbelastning men ger mycket hög noggrannhet vid 0-punkten.

Mätområde 0,01 ohm—100 Mohm i 7 olika områden
Noggrannhet: mätningar upp till 10 Mohm $\pm 0,1\%$ ± 1 mohm

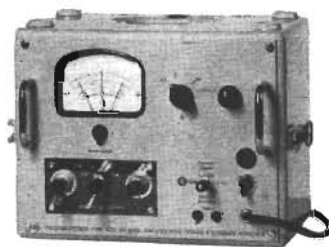
LC-mätbrygga LCB

Denna precisionsmätbrygga arbetar vid induktansmätningar som Maxwellbrygga och vid kapacitansmätningar som Wheatstonebrygga.

Mätområde Induktans 10 μH —1000 H
Kapacitans 0,01—1000 μF
Noggrannhet $\pm 0,3\%$
Frekvensområde 50 Hz—20 kHz



Produktions-
mätbryggor



Toleransmeter KZS

Ett typiskt instrument för produktionskontroll med vilket toleransen snabbt anges procentuellt.

Mätområde $\pm 2,5\%$ $\pm 6\%$ $\pm 12\%$ $\pm 25\%$
Användbar för motstånd 10 ohm—1 Mohm, induktanser 100 μH —2 mH, kapacitanser 10 pF—1 μF
Mätfrekvens 17 kHz

Mikrofaradmeter KZT

ett direkt avläsbart instrument för seriemätning av kondensatorer, speciellt elektrolyter.

Mätobjektet belastas med mindre än 1 mVA
Mätområde 0,01—5000 μF
Noggrannhet $\pm 5\%$



Rutin-
mätbryggor



L-mätbrygga LARU

ett instrument med hög mätfrekvens som arbetar enligt resonansprincipen med ett stort mätområde.

Mätområde 0,1 μH —1 H i 7 områden
Noggrannhet $\pm 1\%$ $\pm 0,01\ \mu\text{H}$
Mätfrekvens 2,2 kHz—4,7 MHz

C-mätbrygga KARU

är ett instrument med samma princip som induktansbryggan LARU, de har alla fördelar gemensamma, så även det låga priset.

Mätområde 1 pF—10 μF i 6 områden
Noggrannhet $\pm 1\%$ $\pm 0,5$ pF
Mätfrekvens 2—170 kHz



Rohde & Schwarz instrument, som bör finnas på varje laboratoriebänk, är rörvoltmetern URI och nätaggregatet NGU. URI för verkligt universellt bruk, för bl. a. mätning ned till 100 μA växel- och 0,002 μA likström. NGU ett oundgängligt nätaggregat för stabiliserad likspänning 100 till 300 V, 0 till -10 V och 0 till -100 V. Dessutom finns flera olika ostabiliserade växelspanningar för glödströmsmatning.