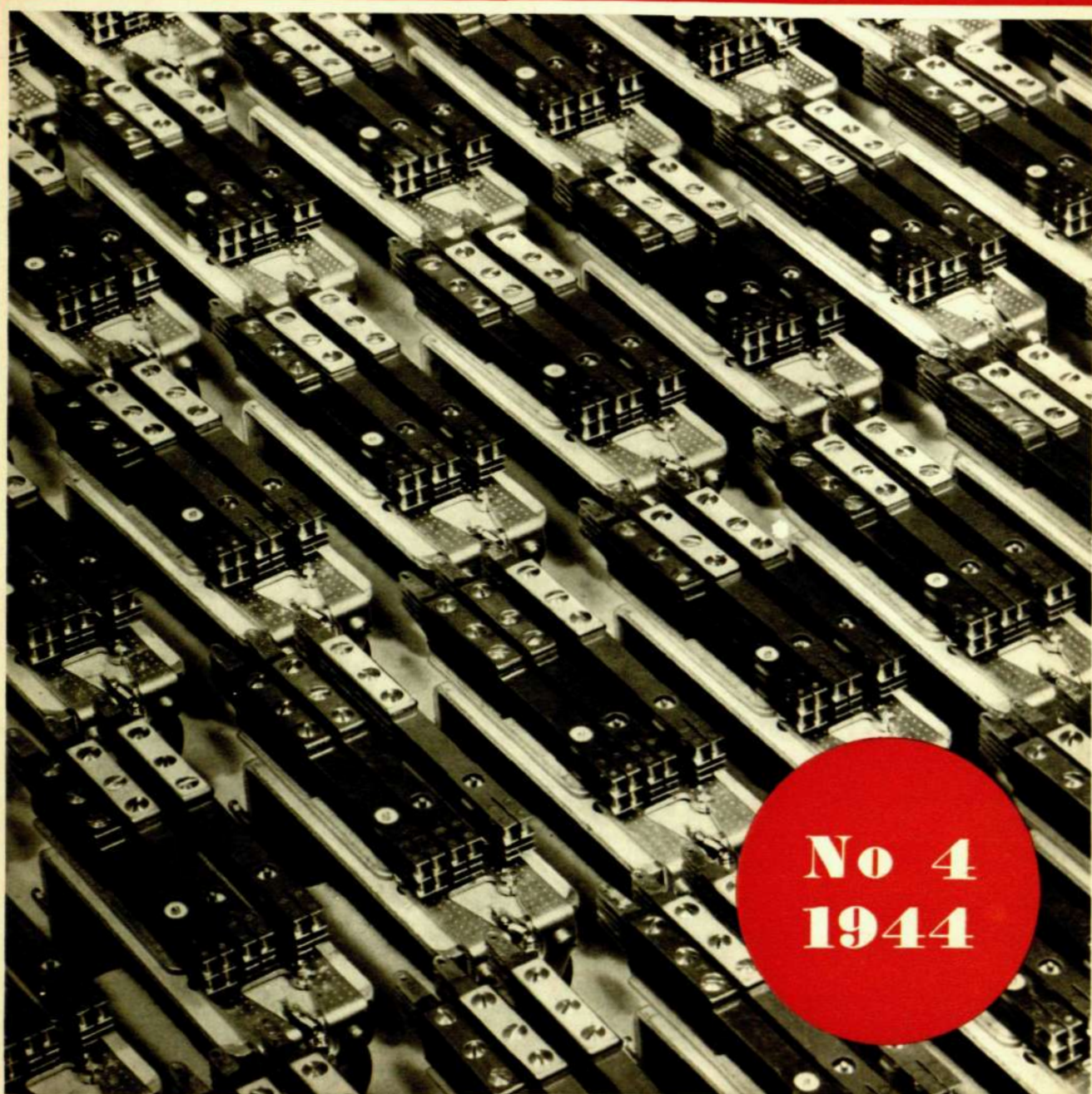


# ERICSSON

## *Review*



**No 4**  
**1944**

# ERICSSON REVIEW

Ansv. utgivare: dir. HEMMING JOHANSSON

Redaktör: SIGVARD EKLUND, DHS

Redaktionens adress: STOCKHOLM 32

Prenumeration: ett år Kr. 5:00; ett häfte Kr. 1:50

## INNEHÅLL

På omslaget: reläer för LM Ericssons telefonsystem

	sida
3-kanal bärfrekvenssystem för luftledningar	74
Ny typ av golvbrunnar för infällt montage av svagströmsledningar	95
Centralograph med fingerskiva	99

# 3-kanal bärfrekvenssystem för luftledning

T BOHLIN, TELEFONAKTIEBOLAGET LM ERICSSON, STOCKHOLM

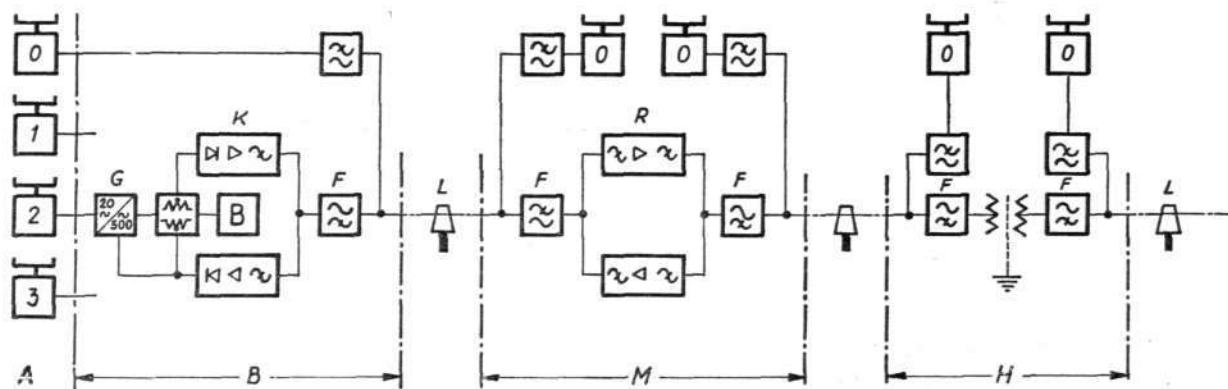
3-kanalsystemet är den klassiska lösningen på problemet högklassig, bärfrekvent överföring av telefonsamtal över större avstånd. Teleteknikern besitter ett drygt kvartssekels erfarenhet om dess driftsförhållanden, och det torde med fog kunna sägas, att de system av detta slag, som sett dagens ljus, i regel väl motsvarat de tekniska och ekonomiska anspråk, som ställts på dem. Stigande anspråk såväl som den fortgående utvecklingen av både elektronrör och övriga konstruktionselement inom bärfrekvenstekniken gjorde det emellertid motiverat att underkasta 3-kanalsystemet en grundlig revidering. Det nya system, som därvid byggdes av LM Ericsson, och som framkom redan år 1939, är en genomgripande nykonstruktion. Anläggningar enligt detta system ha nu i drift på skilda håll arbetat tillfredsställande under flera år. En närmare beskrivning av systemet lämnas i följande artikel.

LM Ericssons nya 3-kanal bärfrekvenssystem för luftledningar erbjuder, som namnet anger, förutom den fysikaliska förbindelsen, ytterligare tre samtalsmöjligheter. Det är ett mångsidigt användbart system, som ger såväl ekonomiskt som tekniskt goda lösningar för en mångfald trafikproblem med skilda förutsättningar; det lämpar sig sålunda för förbindelser från ca 100 km upp till åtskilliga tusental km längd. För kortare sträckor upp till 300 à 500 km erfordras endast ändutrustningar, men då längre sträckor skola överbyggas, inkopplas på samma avstånd mellanförstärkare i erforderligt antal. Ett flertal system kunna utan olägenhet framföras på samma ledningsknippe. Särskilt lämpligt är systemet därför som grundstomme för förbindelsenätet i länder med stor geografisk utsträckning och med jämförelsevis gles bebyggelse, där av ekonomiska eller andra skäl kabelläggning icke kan komma i fråga i någon större utsträckning, och där det merkantila livet och förvaltningsmaskineriet äro koncentrerade till ett flertal icke alltför stora centra.

Systemet lämpar sig dessutom väl för lösning av anspråksfullare specialuppgifter, t. ex. i järnvägarnas telefontät eller utmed andra, långa och hårt belastade transportleder etc. Med sina jämförelsevis stora förstärkaravstånd och sin i regel helt automatiska nivåreglering erfordrar det ett minimum av övervakningspersonal. Det är konstruerat för att arbeta på luftledningar och

Fig. 1  
Schema över ändstation, mellanförstärkare och högfrekvenshult.

- x 7366
- A abonnent
  - B ändstation
  - F ledningsfilter
  - G tonsignalmottagare
  - H högfrekvenshult
  - K kanal- och förstärkarutrustning
  - L luftledning
  - M mellanförstärkare
  - R förstärkarutrustning
  - O fysikalisk förbindelse
  - 1, 2, 3 HF-förbindelser



är i regel olämpligt för längre kabelsträckor, för vilka man numera har tillgång till system, som äro tekniskt och ekonomiskt gynnsammare. Däremot utgöra enstaka flodkablar eller införingskablar intet principiellt hinder, ehuru de ibland kunna fordra inkoppling av speciella anpassningsnät eller pupinspoler. De nedsätta dessutom den geografiska räckvidden rätt väsentligt.

Fig. 1 visar i ett starkt förenklat schema, huru en ändstation och en mellanförstärkare äro uppbyggda och anslutna till ledning och abonnenter. Varje kanal utnyttjar från gaffelsidan sett frekvensbandet 300—2700 p/s. Sändning och mottagning sker på olika frekvensband, och totalt täckes ett högfrekvent band från omkring 6 kp/s till omkring 30 kp/s. De erhållna samtalsförbindelserna äro av hög kvalitet. Restdämpningen från gaffel till gaffel är  $\pm 0$  neper och hålles konstant inom bättre än  $\pm 0,1$  neper praktiskt taget oberoende av förbindelsens längd, under förutsättning att automatisk nivåreglering användes. Modulering och demodulering sker med kopparoxidullkriktare. Bärfrekvensen och ena sidobandet äro undertryckta, och oscillatorerna synkroniseras manuellt. Signalering över systemet sker med 500-ton. Kanalerna kunna även drivas i fyrtrådkoppling, då ingångsnivån är  $-1,5$  neper och utgångsnivån  $+0,5$  neper. Ingångsimpedansen är tvåtrådigt såväl som fyrtrådigt 600 ohm  $\pm 4\%$ .

Fashastigheten på luftledningen är ju hög, nära 300000 km/s, och löptiden för ett par ändstationer från gaffel till gaffel på tonfrekventa sidan överstiger i bandmitten ej 3 ms. För en förbindelse om exempelvis 300 km längd kan man därför räkna med en löptid av ca 4 ms och för 1500 km 8 à 10 ms. Skillnaden i löptid mellan bandmitten och bandkanterna överstiger icke 2 ms, och systemet lämpar sig därför väl för överföring av tonfrekvenstelegrat. Intill 18 telegrafkanaler per samtalskanal kunna överföras.

Av CCIF uppställda önskemål om låg inre överhörning inom systemet äro väl fyllda, liksom även övriga fordringar, som CCIF uppställt för bärfrekvenssystem av detta slag.

## Ledningar och ledningsdämpning

Vanligen förekommande luftledningar av koppar eller brons, skruvade eller transponerade — i senare fallet med icke alltför stora avstånd mellan transponeringspunkterna — bruka redan i ursprungligt skick och i varje fall efter en enklare översyn erbjuda tillfredsställande transmissionsegenskaper inom hela det erforderliga bandet. Även tvinnade stålaluminiumlinor liksom kopparklädda ståltrådar av god kvalitet äro användbara, medan däremot rena järnledningar kunna anses helt oanvändbara.<sup>1</sup>

Ledningsdämpningen är väsentligt högre för högfrekventa strömmar än inom tonfrekvensområdet. Dämpningen beror, förutom av ledningsmaterialets specifika motstånd även av ledarnas inbördes avstånd i profilen, av isolatorernas antal och egenskaper, av materialet i isolatorpinnar och regler och av några andra väsentliga konstruktionsdetaljer. Dämpningen ökar med frekvensen från ca 4 mN/km för 4,5 mm ledare vid 6 kp/s till ca 15 mN/km för 2,5 mm ledare vid 30 kp/s. Vid fuktig väderlek, dimma och regn ökas dämpningen, och denna ökning är särskilt utpräglad vid vissa ledningstyper, där reglarna och ibland även isolatorpinnarna äro utförda av trä. Den minsta känsligheten för fuktighet uppvisa ledningar, där regler och pinnar äro utförda av järn och isolatorerna av borosilikatglas (»pyrexglas»). Ur kurvorna i Fig. 2 kan man avläsa dämpningen för några olika ledningstyper vid torr och vid fuktig väderlek. Våt snö och is — rinfrost — mängdubbla dämpningen.

Data för beräkning av luftledningars dämpning vid högfrekvens finnas sammanställda av författaren i Ericsson Review nr 1/1937 sid. 27—31.

<sup>1</sup> En undersökning av kopparklädda ståltråders användbarhet är utförd av W Klein och finns refererad i TFT 31/1942 sid. 210.

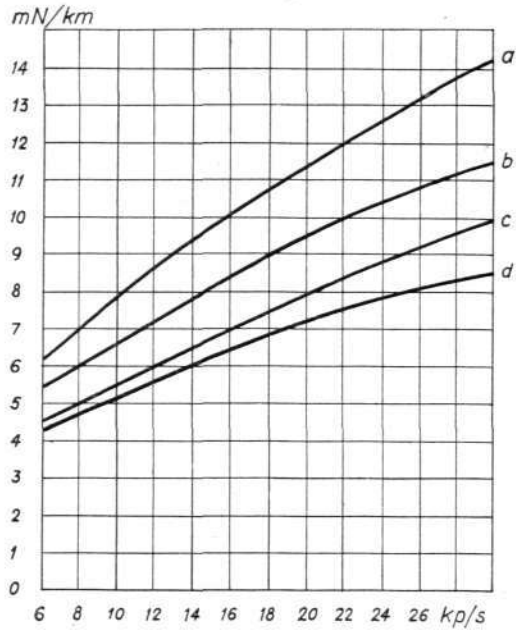
Fig. 2 X 6022  
Dämpningskurvor för olika ledningstyper

I ledning med reglar av trä, isolatorer av alkaliglas, tråd 3,25 mm koppar, 25 par isolatorer per km, tråдавstånd 30 cm; plan transponerad ledning

a i fuktig väderlek  
c i torr väderlek

II ledning med reglar och pinnar av järn, isolatorer av porslin, tråd 3 mm koppar, 20 par isolatorer per km, tråдавstånd  $40 \times \sqrt{2} = 56,5$  cm; skruvad ledning

b i fuktig väderlek  
d i torr väderlek



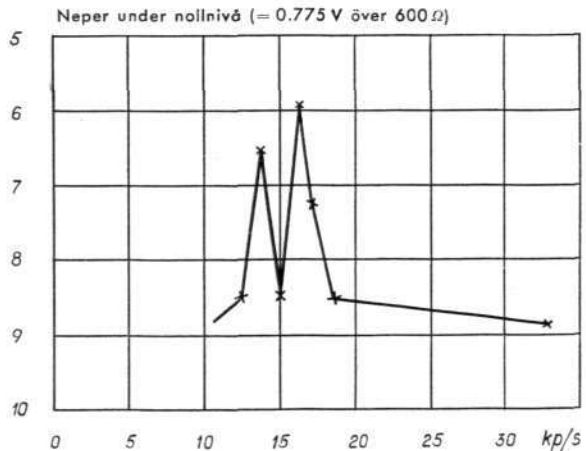
## Räckvidd

I en luftledning induceras alltid störspänningar, som härstamma från främmande system. Deras ursprung är mycket varierande; de kraftigaste härröra i regel från långvägiga sändare för interkontinental trafik. Även från stora överföringsledningar för elkraft emanera stundom störspänningar med höga frekvenser, och slutligen bära atmosfäriska urladdningar och andra terresta strömmar en god del av ansvaret för dem. Mäter man upp störspänningen i ändpunkten på en telefonledning med ett selektivt instrument, som blott registrerar spänningar inom ett visst smalt frekvensband med en bredd av exempelvis 100 eller 1000 p/s, finner man, att det avlästa värdet varierar inom en eller ett par tiopotenser, då mätbandet kontinuerligt flyttas från lägre mot högre frekvenser. Ett exempel härpå ger kurvan i Fig. 3, som återger den uppmätta störspänningen vid ändpunkten av en ca 250 km lång fyrskruv.

Störspänningarna demoduleras tillsammans med de nyttiga spänningarna inom samma frekvensband och ge i hörtelefonen upphov till ett i bakgrunden liggande oväsen, vars karaktär växlar med störningarnas art och ursprung. Svaga sådana störspänningar orsaka i regel endast vad man skulle kunna kalla ett »skönhetsfel» på förbindelsen, där de uppträda. Bli de starkare, sänka de

Fig. 3 X 6023  
Diagram visande störspänning vid ändpunkten av en 250 km lång dubbelledning som funktion av frekvensen

De högsta uppmätta värdena härröra från långvägiga telegrafisändare



emellertid uppfattbarheten väsentligt. Störspänningarnas styrka bestämmer därför den lägsta nivå, vartill den nyttiga spänningen framför mottagaren kan tillåtas sjunka utan att förbindelsens kvalitet blir lidande.

Å andra sidan är den högsta nivå, med vilken sändaren kan arbeta, begränsad dels av den utrustning, som rimligtvis kan presteras för effektens alstring och handhavande, dels av hänsyn till överhörning till andra förbindelser som framgå i närheten. Erfarenheten har visat, att på luftledning arbeta sändaren icke bör arbeta med högre utnivå än ca  $+2$  N vid ledningens början, medan innivån vid luftledningens ändpunkt vid 30 kp/s icke bör underskrida  $-3$  N. I särskilt gynnsamma fall kan innivån sänkas till  $-4$  N. CCIF nämner den senare siffran som gräns. I normala fall kan ett trekanalsystem därför överbrygga en dämpning av 5 neper, och vid gynnsamma störningsförhållanden kan denna dämpning ökas till 6 neper. Med kännedom om ledningens specifika dämpning kan nu det största tillåtna avståndet mellan två förstärkarstationer (= »räckvidden») hos ett trekanalsystem beräknas. Man måste lägga till grund den största dämpning, som kan uppträda under driftförhållanden, vilket innebär, att man nästan undantagslöst måste räkna med värdet för fuktig väderlek.

Man kommer till följande ungefärliga siffror för räckvidden, gällande för ledningar av koppar vid en totaldämpning av 5 neper:

ledardiameter	räckvidd
mm	km
2,5	350
3,0	400
4,5	550

I praktiken uppnår man icke dessa siffror, ty flodkablar, införingskablar och andra belastningar på ledningen förorsaka förluster, som dra ned räckvidden väsentligt.<sup>1</sup>

Endast i rena undantagsfall, t. ex. då hela ledningen går genom torra, saltfria ökenområden och då man är beredd att räkna med ett regn som en naturlig och ofrånkomlig men sällan uppträdande orsak till driftavbrott, kan en större räckvidd utnyttjas på normala ledningar. Å andra sidan finns exempel på, att man installerat extra förstärkarstationer, vilka sätts i drift endast vintertid för att kompensera för en mer eller mindre ofta inträdande rimfrostbeläggning på ledningen.

## Frekvensfördelning

Det är redan nämnt, att 3-kanalsystemet belägger frekvensområdet mellan 6 och 30 kp/s, och att olika frekvensband utnyttjas för sändning i ena och andra riktningen. Man har en »undre grupp» för sändning från ändstation »A» till ändstation »B» och en »övre grupp» för sändning från B till A. I själva verket finnas dessutom två olika system, ZM 300 och ZM 400, vilkas frekvenser äro förskjutna inbördes, så att det ena systemets frekvensband till stor del ligger i luckorna mellan det andra systemets band. Därigenom blir risken för överhörning mellan två system, som arbeta parallellt på samma linje, avsevärt förminskad. Fig. 4 a visar frekvensbandens läge hos de två systemen. Pilar utmärka bärfrekvenserna.

Framföras flera än två trekanalsystem parallellt på samma stolplinje, måste tydligen i regel två och två av systemen bli lika, och viss risk för överhörning dem emellan finns. För att ytterligare minska denna risk kan man »invertera» frekvensbanden på det ena av två system, dvs. man kan förlägga bärfrekvenserna till bandens motsatta kant, varigenom talbandets höga och låga frekvenser byta plats i det utsända bandet; en eventuellt uppträdande överhörning blir därigenom oförståelig. De nya bärfrekvenserna äro inlagda i Fig. 4 b, som i övrigt är identisk med Fig. 4 a.

<sup>1</sup> CCIF rekommenderar 150, 300 och 500 km för resp. 2, 3 och 4 mm ledare. Denna rekommendation sammanhänger emellertid i viss mån med det föreskrivna avståndet mellan tonfrekventa förstärkare i två- och fyrtrådsdrift och torde därför få tas med en viss reservation.

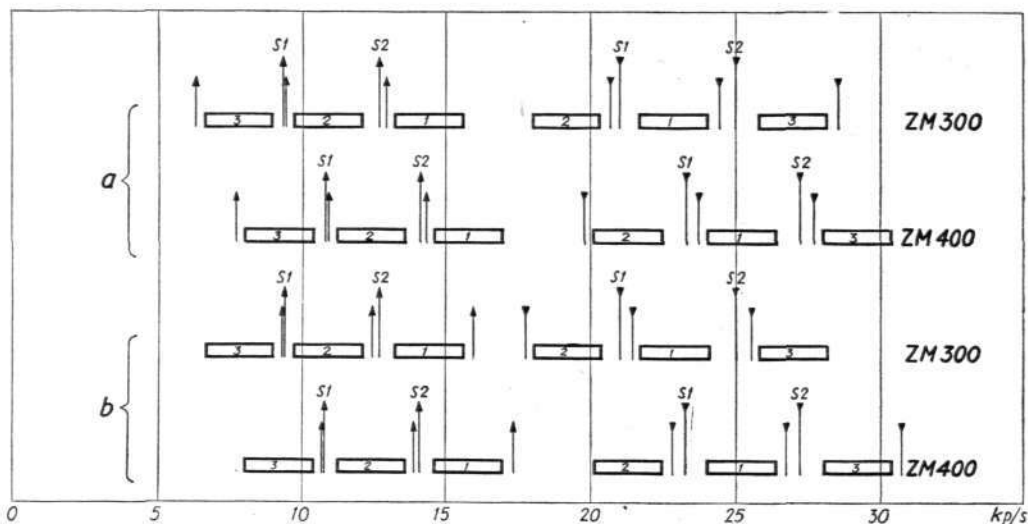


Fig. 4 X 7367  
3-kanalsystemets frekvensfördelning

a med normalt liggande band  
b med inverterade band

Pilarna markera bärfrekvenserna; S1, S2 alternativa styrfrekvenser; undre gruppen sänder från nord till syd eller från öst till väst (pilarna uppåt); övre gruppen sänder från syd till nord eller från väst till öst (pilarna nedåt)

Det har redan nämnts, att bärfrekvenserna äro undertryckta och således finnas endast i ändstationerna och icke på ledningen. Däremot utsänder varje ändstation en styrsänning, som i mottagaren påverkar nivåregleringsorganen. Frekvensen av denna styrsänning är inom vissa gränser flyttbar inom gruppen, men förlägges i allmänhet i undre gruppen i luckan mellan kanal 1 och 2 och i övre gruppen i luckan mellan kanal 1 och 3. Även de alternativa styrfrekvenserna S1 och S2 äro inlagda i Fig 4. En sammanställning av alla frekvensband samt bär- och styrfrekvenser återfinns i Tabell I.

Om flera 3-kanalsystem skola föras parallellt, måste de olika systemens grupper av överhörningsskäl sända i samma riktning och icke mot varandra. För att icke vid senare utbyggnader bli ställd inför överraskningar i detta hänseende har man tagit till regel att låta grupperna arbeta i bestämda väderstreck. Sålunda monterar man alltid om möjligt så, att undre gruppen sänder från nord till syd eller från öst till väst. Ändstation A monteras alltså i den norra eller östra ändpunkten av ledningen och ändstation B i den södra eller västra ändpunkten.

## Samarbetande förbindelser

Hos system ZM 300 är undre gruppens lägsta utsända frekvens ca 6,6 kp/s och hos system ZM 400 ca 8 kp/s. Bandet från dessa frekvenser och ända ned till frekvensen noll tas icke i anspråk för 3-kanalsystemet, utan utnyttjas för andra skiftande ändamål. Först och främst utnyttjas man nästan undan-

Tabell I. Nominella värden av bandgränser, bär- och styrfrekvenser i kp/s

system	grupp	kanal	transmissionsband	bärfrekvens		styrfrekvens alternativt inom banden
				normal	invers	
ZM 300	undre	1	13,2—15,6	12,9	15,9	9,25—9,45 12,35—12,95
		2	9,7—12,1	9,4	12,4	
		3	6,6—9,0	6,3	9,3	
	övre	1	21,7—24,1	24,4	21,4	20,65—21,45 24,35—25,55
		2	18,0—20,4	20,7	17,7	
		3	25,8—28,2	28,5	25,5	
ZM 400	undre	1	14,6—17,0	14,3	17,3	10,65—10,95 13,85—14,35
		2	11,2—13,6	10,9	13,9	
		3	8,0—10,4	7,7	10,7	
	övre	1	24,0—26,4	23,7	26,7	22,75—23,75 26,65—27,75
		2	20,1—22,5	19,8	22,8	
		3	28,0—30,4	27,7	30,7	

tagslöst området 0,3—2,7 kp/s för att tranportera ett normalt, tonfrekvent samtal, i regel med användning av tvåtrådsöverdrag. Signalen till denna förbindelse framföres direkt med 20 p/s, så länge icke frekvenserna under 300 p/s utnyttjas till underlagringstelegraf, då de i stället överföres med 500 p/s. Området från omkring 3 till omkring 6 respektive 7,5 kp/s kan utnyttjas för bärfrekvent överföring av upp till 4 respektive 8 telegraikanaler i vardera riktningen. Slutligen förekommer det, att man, kontinuerligt eller tillfälligt, vid system ZM 400 utnyttjar hela bandet mellan 0,03 och 7,5 kp/s för överföring av radioprogram. Undantagsvis sker detta även vid system ZM 300, då emellertid ej högre frekvenser än ca 5,5 kp/s kunna överföres. I de båda sista fallen måste givetvis eventuella tvåtrådsförbindelser och bärfrekvens-telegrafförbindelser bortkopplas.

Frekvenser ovanför 3-kanalssystemets kunna givetvis på samma sätt utnyttjas för samtidig överföring av andra bärfrekvensförbindelser, men erforderliga filter få ingå i den utrustning, som då tillkommer.

## Kanal- och förstärkarutrustning

Schemat Fig. 5 visar uppbyggnaden av kanalutrustningen och den gemensamma förstärkarutrustningen i en ändstation. Sändaren ligger i den övre delen av bilden, mottagaren i den undre. Utgående från gaffeln — som icke syns i bilden — passera de tonfrekventa strömmarna på sändarsidan först en amplitudbegränsare, vars uppgift är att skydda den gemensamma delen av sändaren för överbelastning genom någon alltför ivrig eller närbelägen abonnent. Efter amplitudbegränsaren följer ett bandfilter, som skär bort såväl frekvenser under 200 p/s som frekvenser över 2700 p/s. Det återstående bandet tillföres modulatorn, som är uppbyggd av kopparoxidullikriktare i konventionell ringkoppling och matas från en oscillator. Efter modulatorn följer ett bandfilter, vars gränshänsgränser begränsa det utsända högfrekventa bandet vid de i Fig. 4 angivna gränserna.

I denna punkt parallellkopplas sändarbandfiltren från tre kanaler över ett kompensationsfilter, och de härifrån utgående strömmarna täcka nu hela undre eller övre sändningsgruppens frekvensområde. De matas in till den gemensamma sändarförstärkaren och nå över riktfiltren till ledningsfiltren och ledningen.

I motsatta riktningen gå de inkommande högfrekventa strömmarna från ledningen över lednings- och riktfiltren till den för gruppens tre kanaler gemensamma mottagarförstärkaren. På vägen passerar den mottagna effekten dels ett korrektionsnät, som har till uppgift att utjämna ledningens mot högre frekvenser ökande dämpning, dels ett regleringsnät, som innehåller anordningar för att taga hand om de av temperatur och väderlek betingade ändringarna i ledningsdämpningen. Till mottagarförstärkaren är anslutet ett kompensationsfilter och över detta de tre mottagarbandfiltren, som sluta i var sin demodulator med tillhörande lokal oscillator. Talströmmarna passera härifrån genom ett tonfrekvent filter samt förstärkas i kanalförstärkaren, innan de nå gaffelns mottagarsida.

Fig. 5  
Principschema för kanal- och förstärkarutrustning i ändstation

- A amplitudbegränsare  
B bärfrekvensoscillator  
C modulator  
D demodulator  
E korrektionsnät  
F riktfiltren  
G gruppförstärkare  
H högfrekvensbandfilter  
I nivåindikator  
K kompensationsnät  
M styr-mottagare  
N nivåregulator  
R regleringsnät  
S styrsändare  
T tonfrekvensbandfilter

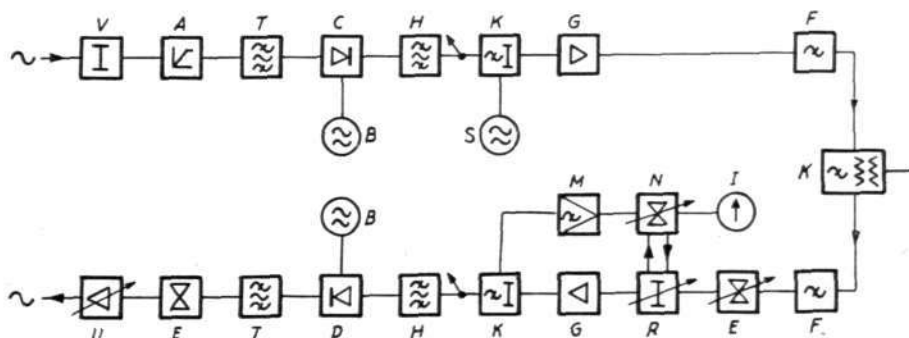
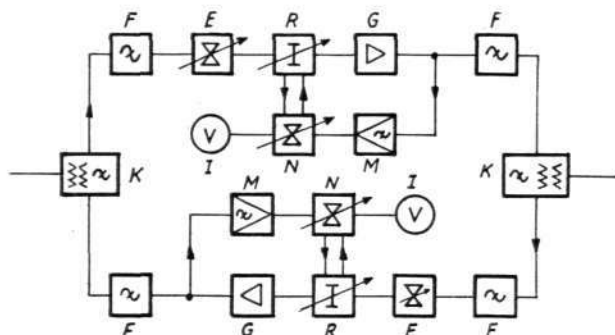




Fig. 6  
Principschema för förstärkarutrustning i mellanförstärkare

X 6024

E korrektionsnät  
F riktfilter  
G gruppförstärkare  
I nivåindikator  
K kompensationsfilter  
M styrmottagare  
N nivåregulator  
R regleringsnät



Mellanstationens förstärkarutrustning är i stort sett densamma som ändstationens men är givetvis lika utformad i bägge riktningarna, se Fig. 6. Från ledningsfiltren gå strömmarna från ömse håll genom riktfilter, korrektionsnät och regleringsnät till gruppförstärkarens ingångssida. Utgångssidorna äro direkt anslutna till riktfiltren.

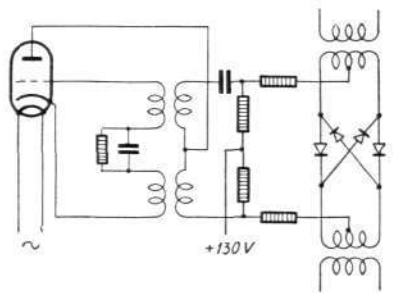


Fig. 7  
Frekvensstabil oscillatorkoppling

X 4294

Modulatorens ligger inlänkad i serie i svängningskretsen och utgångstransformator saknas

## Kanaloscillator

Modulator och demodulator skilja sig endast i sin funktion och sina frekvenser. De äro bägge monterade tillsammans med sina oscillatorer på en gemensam panel. A- och B-sidans paneler äro identiskt lika, och det aggregat, som på A-sidan arbetar som modulator, fungerar på B-sidan som demodulator och omvänt.

Oscillatorernas svängningskrets är så kopplad, Fig. 7, att återkopplingsspänningen är praktiskt taget fri från fasfel, varigenom frekvensstabiliteten blir den bästa möjliga. Belastningen — ringmodulatorens — är inlänkad i serie med kretsens element utan användande av utgångstransformator, vilket ävenledes märkbart bidrar till stabiliteten. Själva svängningskretsen är temperaturkompenserad, och för att säkerställa, att kompensationen fungerar även vid hastiga temperaturvariationer i omgivningen, är kretsen i sin helhet anbragt i ett värmeisolerat hölje, varigenom inverkan av elementens olika termiska tröghet bortfaller. Höljet är gemensamt för sändarens och mottagarens oscillatorer.

Ett och samma aggregat kan ändras till att sända eller mottaga övre eller undre sidobandet genom en lätt utförd omskiftning av bärfrekvensen från bandets ena kant till den andra.

Det är karakteristiskt för ringmodulatorens, att den undertrycker bärfrekvensen. Förutsättningen härför är emellertid, att modulatorens alla fyra element verkligen äro identiskt lika. Det är i praktiken icke alltid möjligt att göra dem så lika som det erfordras för att bärfrekvensen i varje situation skall undertryckas i tillräcklig grad, men man kan däremot kompensera (»balansera») bort största delen av den s. k. bärfrekvensläckan med hjälp av en potentiometer och en liten differentiakondensator, som anslutas till utgångssidan av modulatorens. Fig. 8 visar två oscillatorpaneler, som vardera innehålla en sändar- och en mottagarscillator.

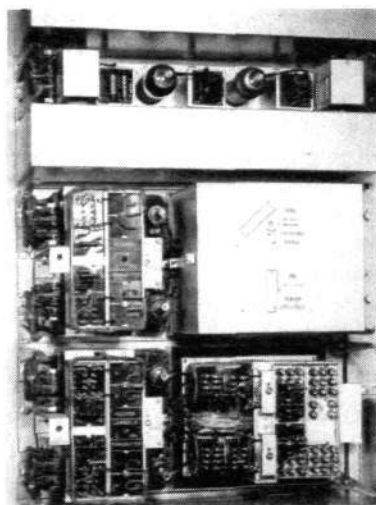


Fig. 8  
Två oscillatorpaneler monterade i stativ

X 4299

På den undre är isoleringshuvan avtagen, så att svängningskretsens element synas; modulatorens balanseringsorgan sitta mellan och t. v. om rören; ovanför oscillatorpanelerna en gruppförstärkare

## Bandfilter

Den tillåtna överhörningen mellan samtalskanalerna bestämmer den dämpning, man fordrar av bandfiltren. Dämpningsfordran blir särskilt hög på den sida av bandet, där det undertryckta sidobandet är beläget. Eftersom man emellertid kan skifta över bärfrekvensen från bandets ena sida till den andra och eftersom det undertryckta sidobandet då följer med över, måste filtren byggas så, att de utan förändring kunna uppfylla dämpningsfordringarna på vilken sida bärfrekvensen än förlägges. Filtrens dämpningskurvor äro därför i det närmaste symmetriska kring transmissionsbandet.

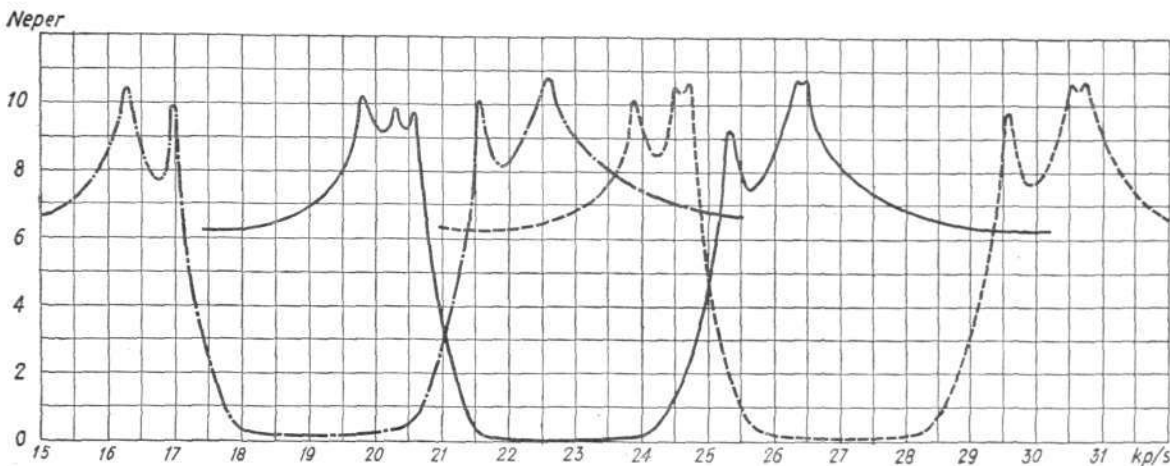


Fig. 9  
Dämpningskurvor för övre gruppens bandfilter i system ZM 300

X 7309

Fig. 9 visar dämpningskurvorna för tre av de sex bandfilter, som ingår i system ZM 300. De bandfilter, som användas i system ZM 400, äro likadant uppbyggda, men ha andra gränshäufigkvenser.

## Gruppförstärkaren

Då flera samtalskanaler skola förstärkas i en gemensam förstärkare, måste denna vara fri från icke linjär distortion, emedan man annars får överhörnning mellan kanalerna. 3-kanalsystemets gruppförstärkare är negativt återkopplad, varigenom man uppnår den eftertraktade låga klirrfaktorn och samtidigt får en mycket god frekvenskaraktäristik och en mycket god stabilitet i förstärkningen<sup>1</sup>. Fig. 10 visar andra och tredje övertoneernas nivå i förhållande till grundtonens som funktion av uteffekten. Förstärkningen som funktion av frekvensen framgår av Fig. 11, dels utan återkoppling och dels med återkoppling, i senare fallet kopplad för att giva 6 respektive 7 nepers förstärkning. Slutligen visar Fig. 12 förstärkningen som funktion av uteffekten. Förstärkaren innehåller två rör; av kopplingsschemat, Fig. 13, framgår, att den negativa återkopplingen ligger innanför transformatorerna. I gengäld äro ut- och inimpedanserna korrigerade med några tillsatselement. Hela förstärkaren är uppbyggd på en 88 mm panel, Fig. 14.

<sup>1</sup> Den negativt återkopplade förstärkarens teori är i korthet återgiven i Ericsson Review nr 2/1939, sid. 46—48.

Fig. 10, 11 & 12

T. v. gruppförstärkarens klirrdämpning vid 6 nepers förstärkning

Andra och tredje övertoneernas nivå som funktion av uteffekten

I mitten: gruppförstärkarens förstärkning som funktion av frekvensen

a utan negativ återkoppling  
b normalt kopplad för 6 nepers förstärkning  
c med förhöjd förstärkning

T. h. gruppförstärkarens förstärkning som funktion av uteffekten

X 4295  
X 4296  
X 4297

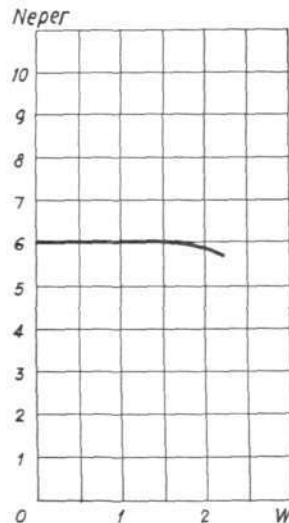
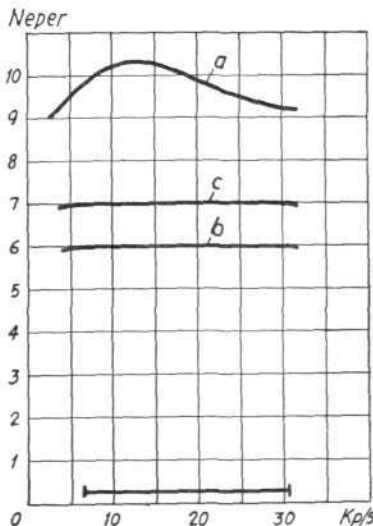
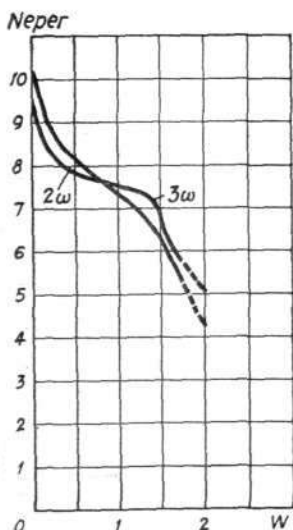
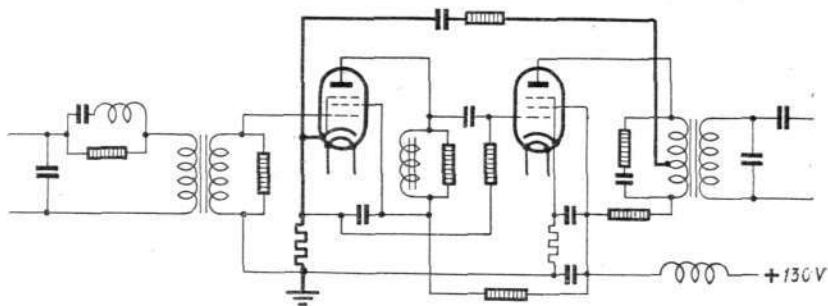


Fig. 13  
Kopplingschema för gruppförstärkare  
Återkopplingsvägen markerad med grövre linjer

X 6025



## Utjämning av ledningsdämpningen

Om man beräknar den totala dämpningen som funktion av frekvensen för en ledningssträcka, vars dämpning vid 30 kp/s och fuktig väderlek är 5 neper, dvs. den största dämpning, som 3-kanalsystemet normalt förmår överbrygga, får man kurvorna i Fig. 15. Dessa visa, dels att skillnaden i dämpning för ytterfrekvenserna i en bandgrupp icke är oväsentlig, dels att ändringen i dämpning vid torr till fuktig väderlek kan uppgå till avsevärda belopp redan på ett enda förstärkaravstånd.

För att ändringar i samtalskanalernas restdämpning icke skola uppträda, måste emellertid nivån framför demodulatorerna hållas konstant, och man inkopplar därför framför hela mottagaren ett par omställbara fyrpolnät, vilka ha till uppgift att upptaga ojämnheter eller ändringar, som uppträda i ledningsdämpningen.

Dämpningens variation med frekvensen utjämnas huvudsakligen i korrektionsnätet. Detta, som är uppbyggt av tre efter varandra kopplade enheter, kan inställas i steg om ca 0,25 neper upp till högst 2 neper dämpningsskillnad mellan bandkanterna. Denna inställning sker en gång för alla efter ledningens längd och egenskaper.

Med temperatur och väderlek ändras dämpningen från timma till timma och utjämnas av regleringsnätet, som alltså hela tiden måste omställas.

Regleringsnätet består principiellt av en variabel, fasren dämpsats, som är inlänkad på mottagarsidan och reglerar alla tre kanalerna samtidigt. En sådan dämpsats dämpar alla frekvenser lika mycket. Granskar man emellertid kurva c i Fig. 15, finner man, att dämpningsändringarna äro större vid högre frekvenser. För att i regleringsnätet taga hänsyn härtill tillföres bakom dämpsatsen en hjälpspanning, vars fas ändras med frekvensen. Resultanten av denna och huvudspänningen varierar med frekvensen och ledningsdämpningen på ett sådant sätt, att ledningens förändringar kunna utjämnas.

Fig. 14  
Gruppförstärkare  
T. v. öppnad för justering, t. h. driftklar; genom att klippa förbindningen vid pilen höjes förstärkningen från 6 till 7 neper

X 7371

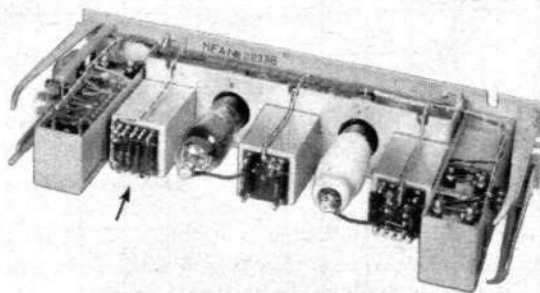
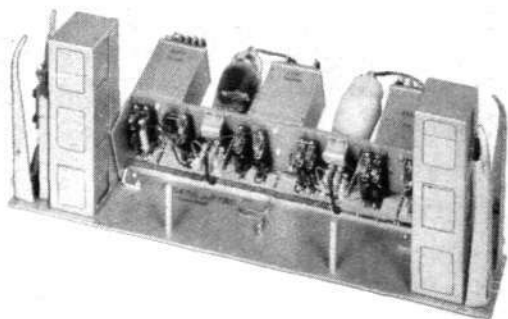


Fig. 15

X 6026

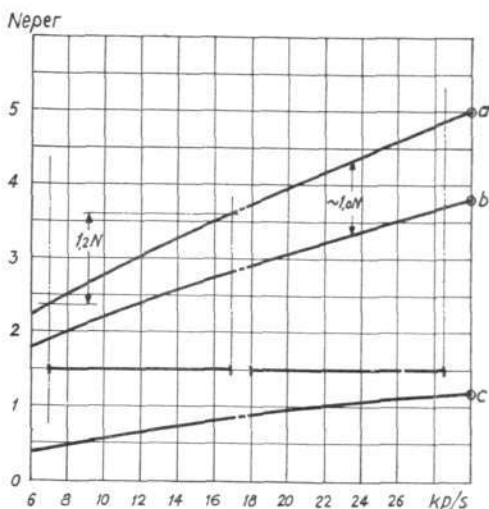
Dämpningskurvor för en ledning, som vid 30 kp/s och fuktig väderlek har en totaldämpning av 5 neper

a i fuktig väderlek

b i torr väderlek

c = a - b = dämpningsändringen;

det ungefärliga läget av »övre» och »undre» sändningsgruppen är antytt



Anordningens funktion framgår närmare av Fig. 16. Den från ledningen över  $I$  inkommande effekten passerar först korrektionsnätet och därefter en fast tillsatsdämpning och ger framför regleringsnätet en spänning  $\bar{U}_1$ . Med en differentialtransformator delas effekten upp med en del över en fasen reglerbar dämpsats  $\beta$  och en del över ett fasvridande nät  $\alpha$ . Över förbrukningsmotståndet  $R$  uppträda då de två delspänningarna  $\bar{U}_\beta$  och  $\bar{U}_\alpha$ . De sammansätta sig enligt vektordiagrammet, Fig. 17, till en resultant  $\bar{U}_R$ , som kan vara större eller mindre än huvudspänningen  $\bar{U}_\beta$ , beroende på det värde, som vridningsvinkeln  $\alpha$  har vid den aktuella frekvensen.

Då frekvensen nu stiger från det lägsta till det högsta värde, den kan antaga inom bandgruppen, vrider sig vektorn  $\bar{U}_\alpha$  från läget 1 till läget 2, och alltså faller den resulterande spänningen  $\bar{U}_R$  med frekvensen från värdet  $\bar{U}_{R1}$  till värdet  $\bar{U}_{R2}$ . Dämpningen  $\theta$  genom regleringsnätet erhålles ur uttrycket

$$\theta = \epsilon_{\log} \left| \frac{U_I}{U_R} \right|$$

och stiger därför med stigande frekvens.

Ju större vektorn  $\bar{U}_\alpha$  är, dess mera ökas dämpningen för samma ändring i frekvensen, vilket tydligt framgår vid jämförelse mellan diagrammen a och b i Fig. 17.

I själva verket håller man genom omställning av dämpsatsen  $\beta$  spänningen  $|U_R|$  konstant för en viss, godtyckligt vald frekvens inom det överförda bandet, i regel för styrfrekvensen. Detta medför, att även spänningsvektorn  $\bar{U}_\beta$  hålles nära konstant, när ledningsdämpningen och därmed spänningen  $\bar{U}_1$  varierar. Emellertid påverkas den del av effekten, som passerar genom det fasvridande nätet  $\alpha$  givetvis icke av förändringar i dämpsatsen  $\beta$ . Således stiger och faller delspänningen  $\bar{U}_\alpha$  i takt med  $\bar{U}_1$ . När  $\bar{U}_\alpha$  därför på grund av en hög ledningsdämpning vid fuktig väderlek får ett lågt värde, blir dämpningen  $\theta$  nära oberoende av frekvensen, Fig. 18 a. Vid torr väderlek däremot, då ledningsdämpningen är lägre, har  $\bar{U}_\alpha$  ett högre värde, i följd varav  $\theta$  ökar kraftigt med ökande frekvens, Fig. 18 b.

Fig. 16

X 6021

Principschema visande regleringsnätets funktion

$\alpha$  fasvridande nät

$\beta$  reglerbar dämpsats

$I$  ingångssida

$R$  förbrukningsmotstånd

$U_I$  ingående spänning

$U_\alpha$  delspänning

$U_R$  utgående resulterande spänning

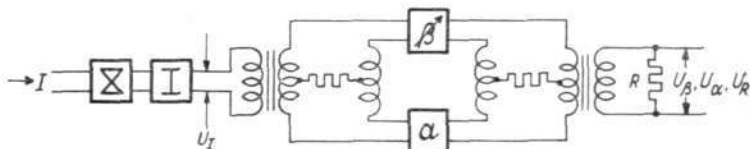


Fig. 17 X 6027  
 Vektordiagram över regleringsnätets funktion

- $\alpha$  fasvridande nätets vridningsvinkel  
 $U_{\alpha}, U_{\beta}$  delspänningar  
 $U_R$  resulterande spänning
- 1 läge av  $\bar{U}_a$  vid det överförda bandets lägsta frekvens
  - 2 läge av  $\bar{U}_a$  vid det överförda bandets högsta frekvens
- a vid fuktig väderlek;  $U_{\alpha}$  är liten, skillnaden  $|U_{R1}| - |U_{R2}|$  blir liten  
 b vid torr väderlek;  $U_{\alpha}$  är stor, skillnaden  $|U_{R1}| - |U_{R2}|$  blir stor

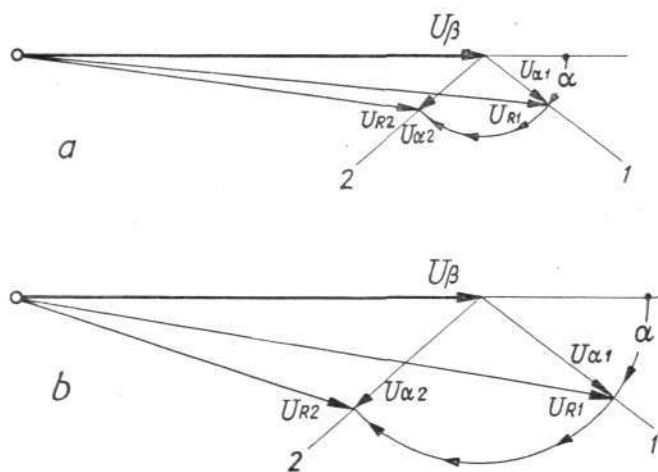


Fig. 18 & 19 X 6028  
X 6029  
 T. v. Regleringsnätets dämpning i övre bandgruppen

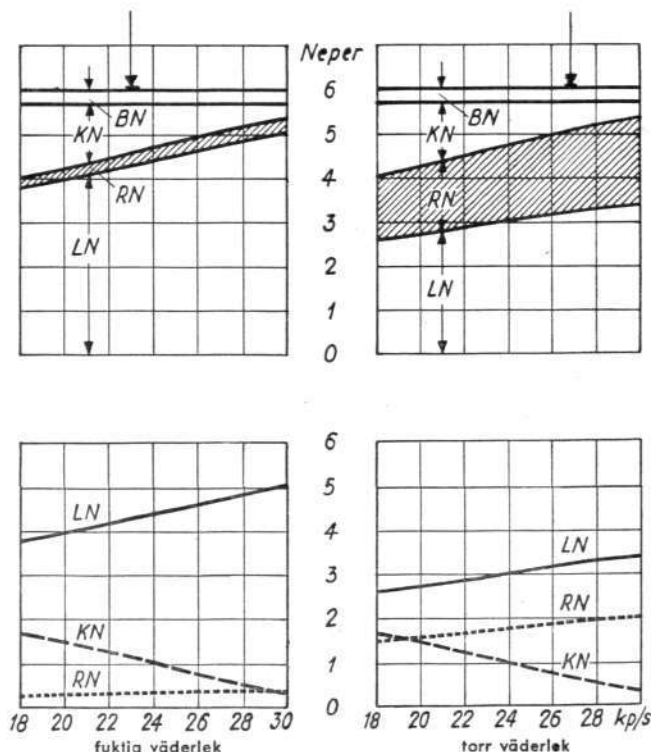
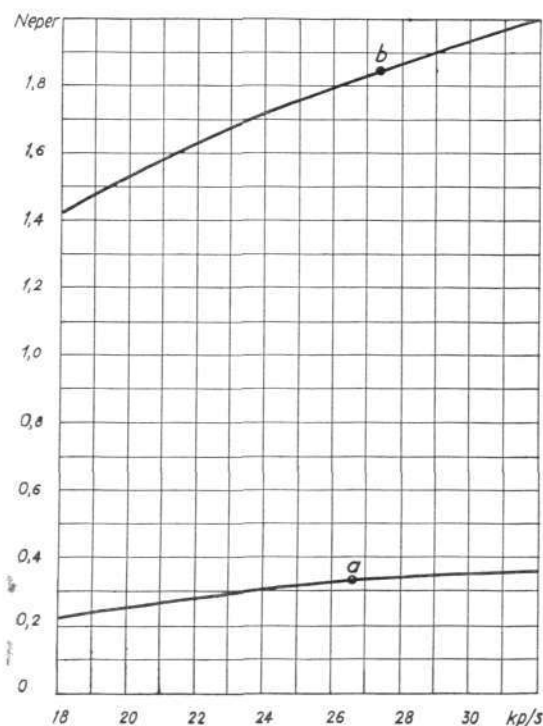
- a inställd för låg dämpning (fuktig väderlek)  
 b inställd för hög dämpning (torr väderlek)
- T. h. Utjämning av ledningsdämpningen genom regleringsnät och korrektionsnät i fuktig och torr väderlek

BN förlustdämpning i filter m. m.  
 KN korrektionsnätets dämpning  
 LN ledningsdämpning  
 RN regleringsnätets dämpning

Undre bilden visar dämpningarnas värden var för sig, övre bilden den sammanlagrade summan av dem

Regleringsnätets dämpning inställes således exakt efter ledningens dämpningsvariationer genom manövrering av en enda dämpsats. Tråddiameter, trådavstånd och isolatorernas typ och antal påverka, som vi förut sett, ledningens dämpningsvariationer i hög grad, men helt enkelt genom omställning av en extra dämpsats, som ligger i serie med  $\alpha$ , kan nätet en gång för alla anpassas till vilken som helst felfri, i praktiken förekommande ledning. Hur sammanlagringen av ledningens dämpning samt korrektions- och regleringsnätets dämpning sker, framgår av Fig. 19, som visar dämpningarnas fördelning för en och samma ledning i fuktig och i torr väderlek. KN är korrektionsnätets dämpning, som hela tiden är oförändrad. LN är ledningens och RN regulatorns dämpning. Den övre bilden visar sammanlagringen av de tre. Då ledningsdämpningen LN avtar från fuktig till torr väderlek, ersättes dess dämpning genom att regulatorns dämpning RN i stället tilltar, och den ökar därvid mera vid högre frekvenser än vid lägre i direkt motsvarighet till ledningsdämpningens minskning.

Regleringsnätet är uppbyggt på en 88 mm panel och skymtar nedtill i Fig. 32.



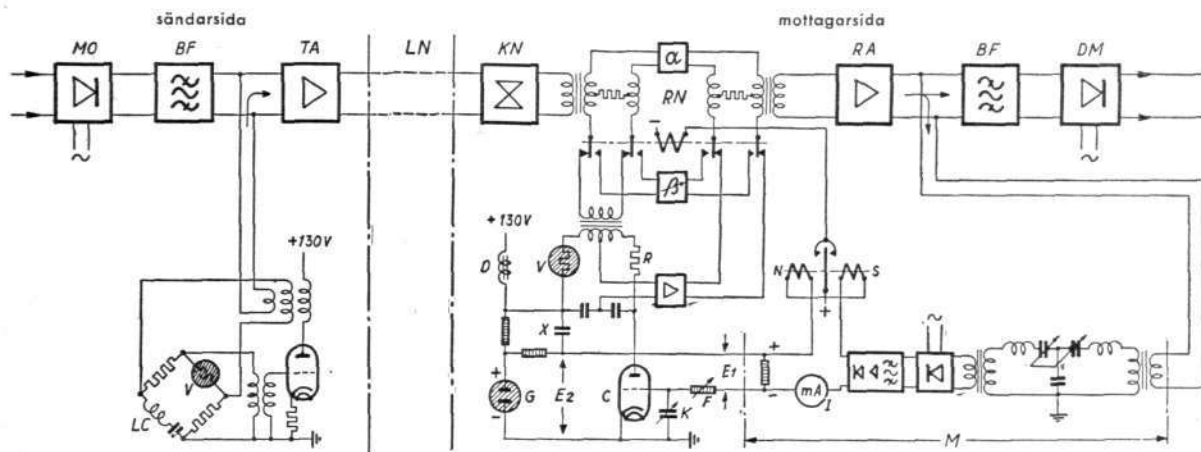


Fig. 20  
Principschema för nivåreglerings-  
systemet

X 7370

- BF bandfilter
- C styrrör
- D drossel
- DM kanaldemodulator
- $E_1$  styrsänning
- $E_2$  jämförelsesänning
- F fördröjningsmotsänd
- G glimlampa
- I indikeringsinstrument
- K fördröjningskondensator
- KN korrektionsnät
- LC svängningskrets
- LN ledning
- M styrmottagare
- MO kanalmodulator
- R fast motsänd
- RA mottagarförstärkare
- RN regleringsnät
- TA sändarförstärkare
- V strömstyrt motstånd
- X kopplingskondensator för återföring

## Automatisk reglering

Regleringens uppgift är, som redan framhåvts, att hålla den totala dämpningen mellan sändare och mottagare konstant. Som indikator på dämpningen använder man en styrsänning, som tillsättes på sändarsidan omedelbart framför sändarförstärkaren. Efter att ha gått över ledningen passerar den på mottagarsidan bl. a. korrektions- och regleringsnäten samt mottagarförstärkaren. Efter mottagarförstärkaren uttas den åter och mätes. Mätvärdet är ett mått på den totala dämpningen, och regleringsorganens uppgift är närmast att hålla den mottagna styrsänningens värde konstant. Detta kan ske manuellt genom omställning av regleringsnätets dämpsats för hand efter direkt avläsning av styrsänningens värde på ett mätinstrument. Det kan också ske automatiskt, och principiellt kan en automatisk dämpningsregulator tänkas utförd antingen med rörliga delar, reläer, motordrivna vridomkopplare eller vridkondensatorer, eller också med helt elektrisk funktion. Båda konstruktionsprinciperna ha påtagliga fördelar och nackdelar, och båda ha använts inom teletekniken.

Radiotekniken använder nästan uteslutande helelektriska regleringssystem, medan bärfrekvenstelefonien gärna använder mekaniska system. LM Ericsson har emellertid i snart femton års tid med fördel använt helelektriska regleringssystem även för bärfrekvensutrustningar, och ett sådant valdes också för 3-kanalsystemet. Det helelektriska systemets fördelar äro i huvudsak följande:

- Det arbetar ljudlöst
- det arbetar snabbt
- det arbetar pålitligt och kräver intet underhåll
- det kan konstrueras för snäva regleringsgränser utan att dess funktion äventyras, t. ex. av damm eller skakningar.

Systemets nackdelar äro huvudsakligen två:

- Det blir förhållandevis komplicerat
- det kvarhåller icke det sist inreglerade värdet, om styrsänningen till äventyrs skulle försvinna. Detta är en påtaglig nackdel endast om styrsänningsskällan är opålitlig, vilket sällan är fallet.

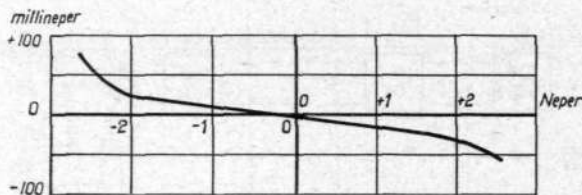
Fig. 20 visar en sammanställning av hela regleringssystemet. Det har redan framgått av det föregående, att alla tre kanalerna regleras med ett enda organ. Alltså erfordras endast en styrsänning i varje sändningsriktning.

På sändarsidan utgöres utrustningen endast av styrsändaren. Dess utspänning måste givetvis hållas konstant. Av olika skäl måste även frekvensen hållas noga konstant, och för att på enkelt sätt fylla dessa fordringar har en

Fig. 21

X 6030

Diagram över ändring i utnivå hos den automatiska regulatorn som funktion av ändringen i ledningsdämpning



intressant bryggkoppling kommit till användning, som ursprungligen angavs av Meacham. Svängningskretsen  $LC$  och ett strömstyrt motstånd  $V$  bilda två motstående armar i en brygga, i vars ena diagonal återkopplingsspänningen uttages. Spänningen och frekvensen över den andra diagonalen, som är ansluten till oscillatorrörets anod, förblir approximativt konstant, oberoende av strömkällorna och röret, så länge förstärkningen i detta hålles uppe över ett visst värde.

På mottagarsidan utgöres utrustningen av styrmottagare, nivåregulator och manöverutrustning. Hela utrustningen är ansluten till regleringsnätet, som deltar även i den automatiska regleringen. Vid manuell reglering inställer man det riktiga dämpningsvärdet på en dämpsats  $\beta$ , som är stegvis omställbar med omkopplare. Då den automatiska regleringen träder i funktion, urkopplas denna dämpsats av ett relä och ersättes av en dämpningsanordning, utformad som en differentialbrygga med ett fast motstånd  $R$  i ena armen och ett strömstyrt motstånd  $V$  i den andra. Hela bryggan är inkopplad i anodkretsen på ett rör  $C$  på sådant sätt, att den styres av anodlikströmmen. I vila, dvs. då styrröret är strömlöst, är bryggan i balans och dämpningen mycket hög. Genom en successiv ökning av anodströmmen minskar bryggans dämpning bekvämt med ett belopp av 4 å 5 neper.

Styrmottagaren  $M$ , som måste ha högt ingångsmotstånd och stor selektivitet, är byggd enligt superheterodynprincipen. Dess interferensoscillator är stabiliserad på samma sätt som styrsändaren. Mottagaren, som är negativt återkopplad och mycket stabil, lämnar på utsidan en jämförelsevis hög likspänning,  $E_1$ , proportionell mot den mottagna styrspänningen. Denna likspänning jämföres i nivåregulatorn med en lika stor, konstant och motriktad spänning  $E_2$  från en glimlampa  $G$ . Skillnaden, som är ett känsligt mått på styrspänningens variation, tillföres gallret på regleringsbryggans styrrör  $C$  i sådan fas, att en ökad styrspänning ökar bryggans dämpning och följaktligen strävar att återställa styrspänningens ursprungliga värde. På ett instrument  $I$ , inlänkat i styrmottagarens utgångskrets kan regleringssystemets funktion kontrolleras.

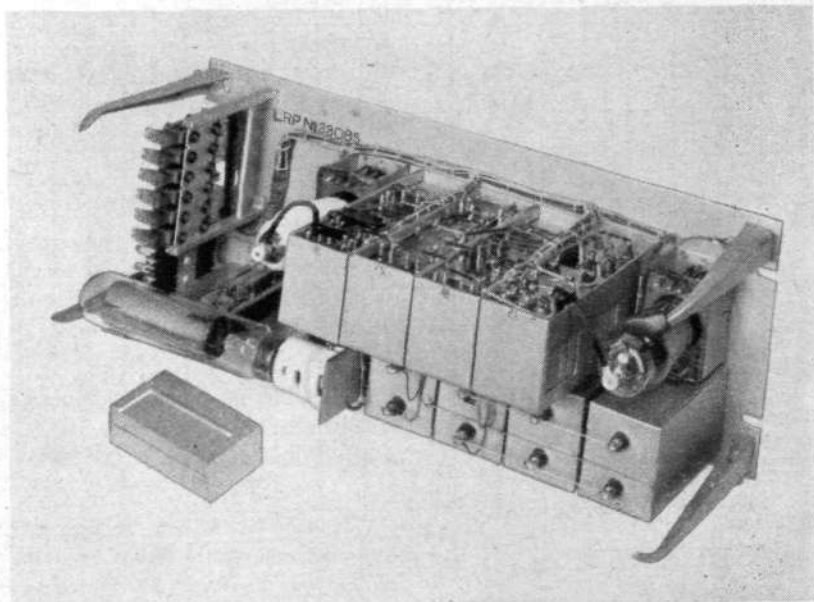
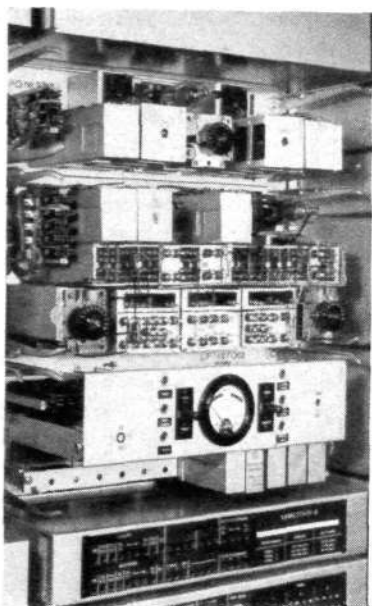


Fig. 22

X 6041

### Nivåregleringspanel

T. h. differentialbrygga med styrrör; t. v. en glimlampa som spänningsnormal, omkopplingsrelä och ett hjälprör; märk fördröjningskedjans kondensatorer nedtill t. h.



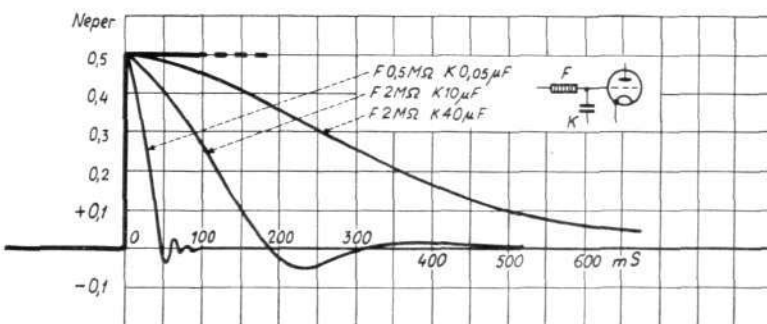
**Fig. 23** X 4304  
**Regleringsutrustning**  
 Monterade i kanalstativet uppifrån och ned: styrsändare, styrmottagare, manöverpanel med indikeringsinstrument och nedtill t. h. larmreläer

Känsligheten hos regleringssystemet är så stor, att en höjning av ledningsdämpningen med 1 neper icke ger större kvarstående spänningsändring än 0,02 neper, se Fig. 21. En så stor känslighet förorsakar pendling hos regleringssystemet, om icke en viss tröghet införes. En sådan tröghet är önskvärd även av andra skäl, och i styrrörets gallerledning är därför inlagd en fördröjningskedja, bestående av motstånd  $F$  och kondensatorer  $K$ , Fig. 20. Genom omkoppling av dessa kunna olika regleringstider erhållas. För att ytterligare minska risken för svängningsfenomen och därmed öka reaktionshastigheten, har regulatören »elastisk återföring». Vid ett hastigt regleringsförlopp erhålles nämligen en spänning över en i styrrörets anodkrets liggande drossel  $D$ . Denna spänning återföres till gallret i motfas över en kondensator  $X$  och bidrar till att dämpa eventuella svängningar. Fig. 22 visar en bild av nivåregleringspanelen och Fig. 23 styrsändare, styrmottagare och manöverpanel, monterade på sin plats i stativet.

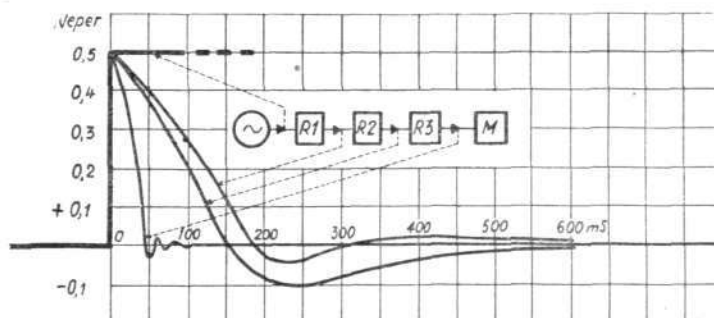
Kurvorna i Fig. 24 visa inställningsförlopp för regulatören vid en plötslig nivåändring. Det snabbaste förloppet är icke operiodiskt men fullt tillfredsställande dämpat.

Då en förbindelse innehåller flera efter varandra inkopplade förstärkarstationer, föreligger en viss fara för att regulatorerna skola »jaga» varandra, vilket yttrar sig så, att den högsta under insvängningsförloppet uppträdande nivåändringen efter varje ny regulator i kedjan blir större än efter den närmast föregående, varigenom under insvängningsförloppet mycket stora nivåändringar kunna uppträda i den sista regulatören. Ett sådant förlopp kan lämpligen förhindras genom att varje följande regulator får arbeta långsammare än den föregående. För att trots detta få systemet att utifrån sett reglera snabbt, bör man dock därvid låta den sista regulatören i raden arbeta snabbare än någon av de andra. Fig. 25 visar förloppet vid tre seriekopplade regulatorer, inställda på detta sätt.

Om den inreglerade nivån avviker från önskevärde mer än  $\pm 0,2$  neper och detta tillstånd varar längre tid än 1 minut, ger regulatören larm över ett relä Fig. 20. Samtidigt urkopplas regleringsbryggan och ersättes med den manuella dämpsatsen. Om denna från början är inställd på ett för ledningen i medeltal lämpligt värde, blir nivåfelet, då spänningen återkommer,



**Fig. 24** X 6021  
 Inställningsförloppet vid en nivåregulator, vars inspänning plötsligt ändras med 0,5 neper  
 Kurvorna visa utnivån som funktion av tiden i millisekunder för en och samma regulator, inställd på tre olika regleringshastigheter



**Fig. 25** X 6022  
 Inställningsförloppet vid tre seriekopplade nivåregulatorer R1, R2, R3, då innivån framför den första plötsligt ändras med 0,5 neper  
 Lägg märke till översvängningen hos regulator R2, som dock tack vare den snabbare regulator R3 inte kan fortplantas till mottagaren M



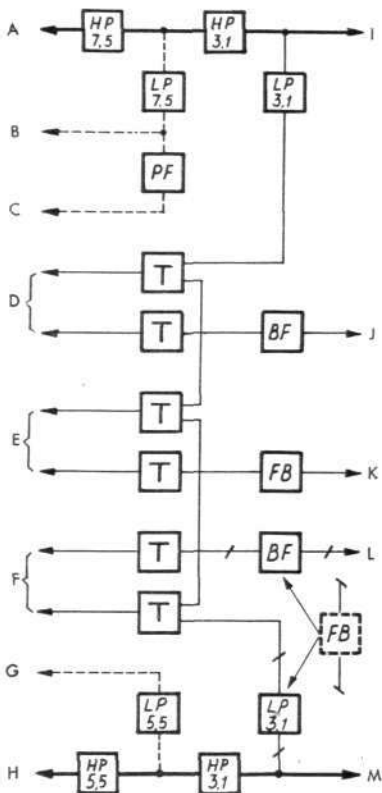


Fig. 26

X 4298

### Blockschema av ledningsaptering

- A utrustning för 3-kanalsystem ZM 400
- B utrustning för bärfrekvenstelegraf
- C programförstärkare
- D par 1 till tvåtrådsförstärkare eller växelbord
- E fantom  $\frac{1}{2}$  till tvåtrådsförstärkare eller växelbord
- F par 2 till tvåtrådsförstärkare eller växelbord
- G utrustning för bärfrekvenstelegraf
- H utrustning för 3-kanalsystem ZM 300
- I ledning 1
- J ledningsbalans 1
- K fantombalans  $\frac{1}{2}$
- L ledningsbalans 2
- M ledning 2
- LP 3,1 normalt lågpasfilter
- HP 3,1 normalt högpasfilter
- BF filter för balansering av LP 3,1 vid drift med tvåtrådsförstärkare
- FB impedansutjämning i fantombalans samt filterställning att kopplas in i ledning och balans då LP 3,1 saknas i ena stamledningen och fantomkrets skall anordnas
- LP 5,5 lågpas- och högpasfilter för inkoppling av bärfrekvenstelegraf tillsammans med system ZM 300
- HP 5,5 lågpas- och högpasfilter för inkoppling av bärfrekvenstelegraf eller programförbindelse tillsammans med system ZM 400
- PF tillsatsfilter, att användas då system ZM 400 arbetar tillsammans med programförstärkare eller med fyrtrådsförstärkare
- T ledningstransformator

sannolikt ej större än att pågående samtal kunna fortsättas. Därigenom har man kringgått en av den automatiska regulatorns största nackdelar, i det utbliven styrspanning icke längre förorsakar avbrott på förbindelsen.

## Fyrtrådsavslutning

Gaffelkopplingen med tillhörande tonsignalöverdrag och tonfrekvensgenerator m. m. bildar i trekanalsystemet en enhet för sig. Differentialtransformatorn har 600 ohm nominell impedans åt alla håll och genom att utnyttja 8-polens konstruktionsprinciper har det varit möjligt att från balans- och växelbordsidorna giva den en konstant och fasren ingångskaraktäristik.

Tonfrekvensgeneratoren, som alstrar 500-periodig signalspänning, är uppbyggd med två rör. Det första är bryggstabiliserat på samma sätt som styrsändaren, och lämnar alltså en frekvens- och amplitudstabil styrspanning till det andra röret, som är kraftigt negativt återkopplat på ett sådant sätt, att utspänningen hålles konstant oberoende av belastningen. Generatoren lämnar högst 50 mW vid en klirrfaktor icke överstigande 1,0 %.

Tonsignalmottagaren är av normalt utförande för 500 p/s. Den har förut varit beskriven i Ericsson Review nr 2/1939. Mottagaren arbetar bäst, då den mottagna signalen utgöres av en kontinuerlig 500-periodig ton. Emellertid arbeta många förvaltningar med intermittert, med 20 p/s avhackad, ton. Tonsignalmottagaren kan genom en enkel omkoppling arbeta även med sådan avhackad ton. I konsekvens därmed kan tonsignalgeneratoren utrustas med en tillsats för alstring av hackad 500/20-periodig ton.

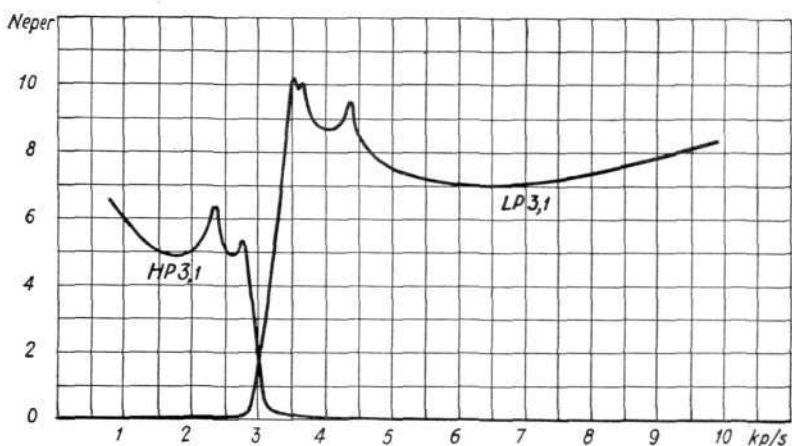
## Ledningsfilter

3-kanalsystemets mot luftledningen vända sida har en inimpedans av 600 ohm balanserad till jord, och det möter intet praktiskt hinder att ansluta riktfiltrens transformator direkt till ledningen. Emellertid utnyttjar man, såsom inledningsvis anförts, frekvensområdet under 6 respektive 8 kp/s för att framföra andra förbindelser på samma ledning. De olika frekvensbanden skiljas då åt av separationsfilter — i regel lågpas- och högpasfilter. Filtrens utförande och benämning varierar med den utrustning och de ledningar, som skola anslutas genom dem, men de äro alltid för handen i någon form. Äro ledningarna parvis sammantagna till en fantomförbindelse, så måste hänsyn tas härtill vid ledningsfiltersystemets uppbyggande<sup>1</sup>. För varje ledning, som anslutes till bärfrekvenssystemet, erfordras därför ett filterkomplex. Varje ändutrustning har således minst en sats ledningsfilter och varje mellanförstärkare minst två. Underlagringstelegrafens separationsfilter liksom eventuella utrustningar för att använda vardera av parets trådar för av varandra oberoende telegrafförbindelser med jord som återledning («composite set») hopkopplas närmast ledningen »utanför» 3-kanalsystemet och tillhöra icke dess utrustning. Anordningen av övriga ledningsfilter i en till 3-kanalsystemet ansluten fyrskruv framgår av schemat i Fig. 26, som förutsätter att ett system ZM 400 ligger på ett ledningspar och ett system ZM 300 på ett annat par, och att dessa par tillsammans bilda en fantomförbindelse.

<sup>1</sup> Möjligheten att utnyttja fantomförbindelserna hänger intimt tillsammans med det korsnings- (= transponerings-) schema, som användes på linjen ifråga. Växer antalet par över en viss gräns, blir det med ett givet avstånd mellan korsningspunkterna till slut omöjligt att för varje par och fantomförbindelse finna en korsningstyp, som ända till 30 kp/s uppfyller rimliga fordringar på frihet från överhörnning och resonanser. Man har då att välja på att minska avståndet mellan korsningspunkterna, vilket skulle innebära, att hela profilen måste byggas om, eller att avstå från fantomförbindelserna och istället utnyttja flera par för drift med bärfrekvenssystem. I regel visar sig den senare lösningen vara den mest ekonomiska. I Ericsson Technics nr 6/1936 ge M Vos och C G Aurell under titeln: »Methods for increasing crosstalk attenuation between overhead lines» en utförlig behandling av överhörningsproblemet.

Fig. 27  
Dämpningskurvor för lågpas- och  
högpasfilter LP 3,1 och HP 3,1

X 6033



Den vanligaste utrustningen utgöres av lågpasfiltret LP 3,1 och högpasfiltret HP 3,1, som äro sammanbyggda till en mekanisk enhet. De avskilja en tonfrekvent förbindelse under 2700 p/s. Skall denna förbindelse utrustas med tvåtrådsförstärkare, tillkomma balansfilter BF i stamledningsbalanserna samt motsvarande impedanselement (filterersättning) FB i eventuell fantombalans. Då ledningarna utnyttjas även för bärfrekvenstelegraf, tillkomma filtren LP 5,5 och HP 5,5 respektive LP 7,5 och HP 7,5, vilka avskilja ett tonfrekvent band under 5,5 respektive 7,5 kp/s. Skola slutligen en eller två programförbindelser anordnas, så bortkopplas filtren LP 3,1 och HP 3,1 med tvåtrådsförstärkarna och ävenså den bärfrekventa telegrafutrustningen. I par 1 anslutes ett kompletterande filter PF (»programfilter»).

Om ändstationen är utrustad med endast ett trekanalsystem, t. ex. ett system ZM 400, arbetande på stamledning 1, så uteslutes motsvarande filtergrupp LP 3,1 och HP 3,1 i stamledning 2. Skall då fantomförbindelsen kunna bibehållas måste i stället för LP 3,1 inkopplas en filterersättning FB, som på fantomförbindelsen har samma verkan som filtret självt. Finns en tvåtrådsförstärkare i denna ledning, måste samma element inkopplas i balansen.

Filtrens dämpningskurvor återgivas i Fig. 27, 28 och 29.

## Övervakningsanordningar

Ett modernt bärfrekvenssystem är mycket lättskött, och den för övervakningen erforderliga utrustningen är därför obetydlig. Den inskränker sig här till ett talgarnityr med anordning för signalering, tal och störningsfri avlyssning, en normalgenerator för alstring av 800 p/s mätspänning samt en nivåmätare. Härtill kommer en anordning för synkronisering av kanalosillatorerna. Ström-

Fig. 28  
Dämpningskurvor för lågpas- och  
högpasfilter LP 5,5 och HP 5,5

X 6034

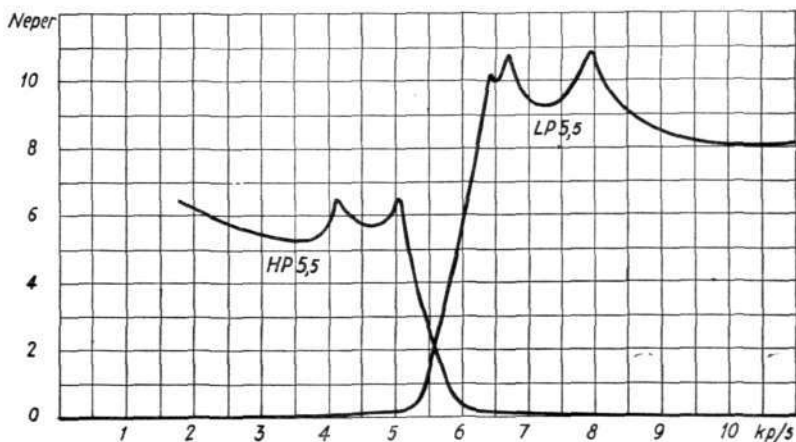
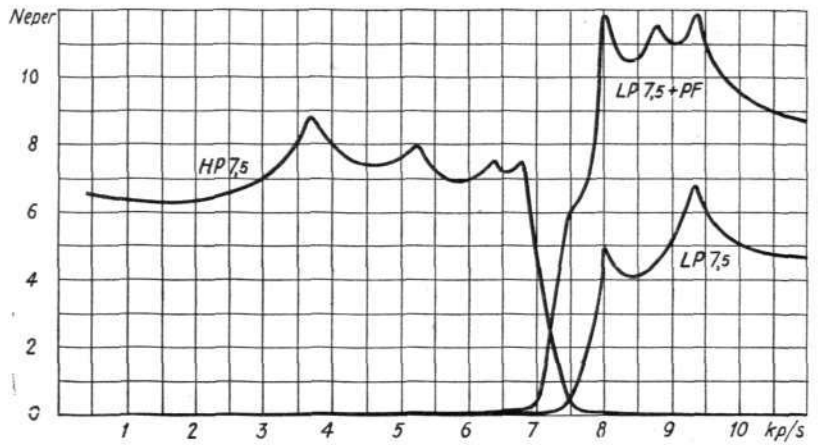


Fig. 29

X 6035

Dämpningskurvor för lågpas- och högpasfilter LP 7,5 och HP 7,5 samt sammandämpningen av kombinationen LP 7,5+PF



fördelningsutrustningen är dessutom försedd med mätinstrument och larm-anordningar.

Talgarnityret användes mest på tvåtrådssidan om gaffeln, men kan även omkopplas för användning på fyrtrådssidan, vilket är av betydelse, om en förbindelse vidarekopplas fyrtrådigt. Talanordningen är då uppbyggd av två differentialtransformatorer, som tillsammans bilda en 8-pol, Fig. 30. Två av polparen, *A* och *B*, inkopplas i shunt på den förbipasserande fyrtrådsförbindelsen, och de andra två polparen till hörtelefon och mikrofon. På detta sätt dirigeras mikrofonens effekt endast till det par, som sänder i riktning *A*—*B*, medan hörtelefonen mottar effekt endast från andra paret. Den talande är sålunda i förbindelse med stationen *B*, kan signalera dit (med 500 p/s), tala och höra. Vid signalering tager 500-p/s-generatoren mikrofonens plats. Korsas trådarna *K*—*K* i ena tilledningen till mikrofontransformatorn, omkastas riktningen, så att den talande nu blott kommer i förbindelse med *A*. Vill han tala med både *A* och *B*, bryter han trådarna *K*—*K*, varvid 8-polen förstöres och riktverkan upphör. Hela tiden upprätthålles balansen i gaffeln *T*, så att ingen effekt kan gå över från fyrtrådsförbindelsens ena par till det andra, varigenom eko och rundsvängning undgås.

Normalgeneratoren är uppbyggd på exakt samma sätt som den tonsignalgenerator, som nyss beskrivits. Den har en enk av 1,55 V e/f och ett inre motstånd av 600 ohm och avger sålunda 1 mW till en ledning med 600 ohm reell karakteristik.

Nivåmätaren, som mäter spänningar och nivåer mellan  $-3,2$  och  $+2,6$  neper med frekvenser mellan 200—100000 p/s, har förut beskrivits i Ericsson Review nr 2/1939.

Fig. 30

X 6036

Schema över talgarnityr i fyrtråds-läge

Mikrofon och tonsignalgenerator inkopplas alternativt

- A förbindelse på A-sidan
- B förbindelse på B-sidan
- A-B förstärkare i riktning A → B
- B-A förstärkare i riktning B → A
- K kopplingspunkt
- T gaffeltransformator

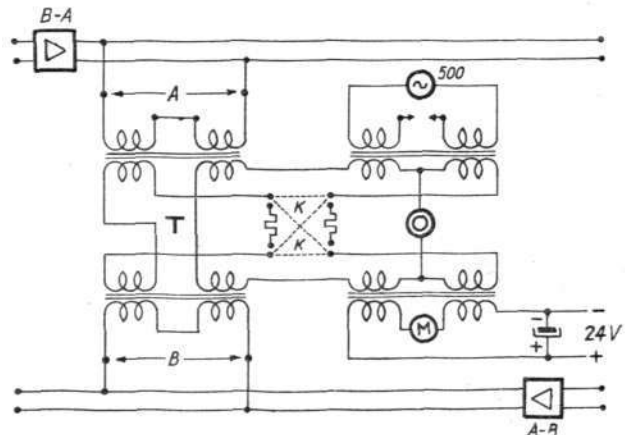
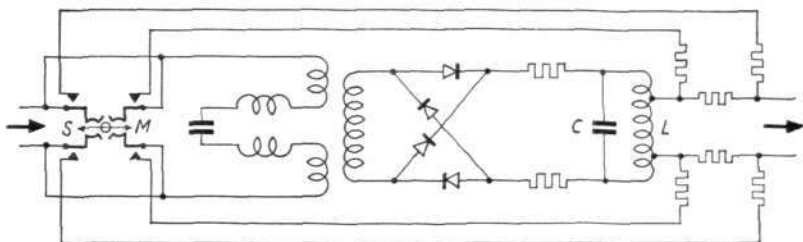


Fig. 31  
Principschema för synkroniserings-  
utrustning

X 6037

Kretsen L-C är avstämmd på 1600 p/s; vid sändning, med nyckeln i läge S, matas anordningen med 800 p/s och avger inbördes lika spänningar med frekvenserna 800 p/s och 1600 p/s; vid mottagning, med nyckeln i läge M, inmatas 800  $\pm \Delta$  och 1600  $\pm \Delta$ , medan 1600  $\pm \Delta$  och 1600  $\pm 2 \Delta$  tas ut;  $\Delta$  är synkroniseringsfelet



Synkroniseringen av kanaloscillatorerna är baserad på en ny princip. Antag att en sändare med bärfrekvensen  $b$  samtidigt moduleras med frekvenserna  $t$  och  $2t$ . Ger modulatorens t. ex. övre sidobandet, erhålles då på ledningen frekvenserna  $b + t$  och  $b + 2t$ . Antag vidare att mottagaroscillatorn, som även den borde haft frekvensen  $b$  förskjutits, så att den i verkligheten har frekvensen  $(b + \Delta)$ . De demodulerade frekvenserna bli då

$$f_1 = b + t - (b + \Delta) = t - \Delta$$

$$f_2 = b + 2t - (b + \Delta) = 2t - \Delta$$

Inkopplas på mottagarsidan ett icke linjärt motstånd, t. ex. en kopparoxidullikriktare, så bildas där andra övertonen av bägge frekvenserna, nämligen  $2f_1$  och  $2f_2$ . Endast  $2f_1$  intresserar oss. Samtidigt med den är  $f_2$  närvarande. Lyssnar man på frekvensblandningen med en hörtelefon, som själv är olinjär, erhålles däri en interferenston  $s$  mellan de bägge sistnämnda frekvenserna:

$$s = f_2 - 2f_1 = (2t - \Delta) - (2t - 2\Delta) = \Delta$$

Man hör sålunda frekvenskillnaden mellan de bägge oscillatorerna. Frekvensen  $t$  tas på sändarsidan från mätgeneratoren. I en enkel koppling, Fig. 31, alstras därav  $2t = 1600$  p/s, som sedan blandas med  $t = 800$  p/s och tillföres den kanal, som skall synkroniseras. Samma anordning tjänar på mottagarsidan till fördubbling av  $f_1 = t - \Delta$  och till undertryckande av övriga icke önskvärda interferensprodukter. Interferensen blir därigenom den tydligast möjliga och synkroniseringen blir mycket lätt att utföra även för en person med ett otränat öra. Eftersom nivåmätaren innehåller en likriktare framför instrumentet kan den för övrigt användas till att göra interferensen synlig så länge denna håller sig i storleksordningen 1—10 p/s. Nivåmätaren inkopplas då på hörtelefonens plats och visaren pendlar vid lämplig inställning över största delen av skalan.

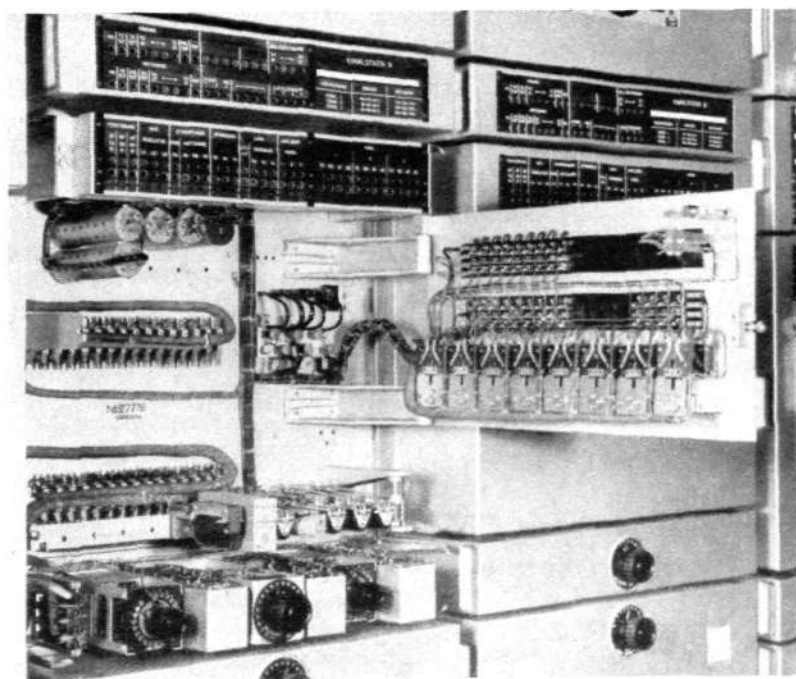


Fig. 32  
Jackfält och strömfördelningspanel  
med den senare utfäld

X 6012

På frampanelen strömbrytare; på bakpanelen nedtill reläer; nedanför strömfördelningspanelen regleringspanel med rattar för mottagnivå, ledningslutning och tilläggsdämpning

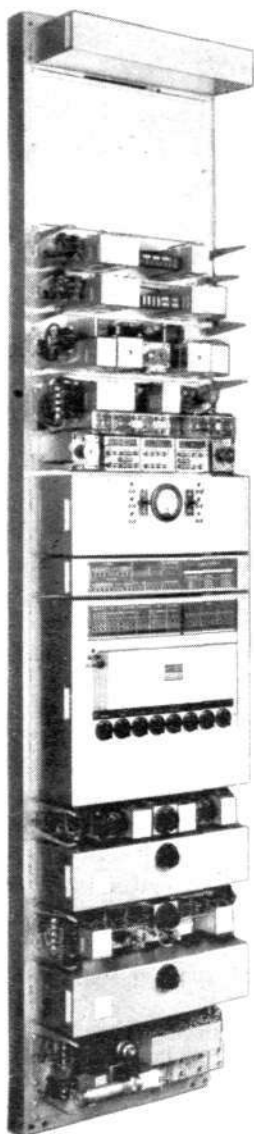


Fig. 33 x 4300  
Kanalstativ med avtagna huvor

Uppifrån och ned: korrektionsnät, kopplingspanel för bandfilter, styrsändare, styrmottagare, manöverpanel med indikeringsinstrument, jackfält, strömfördelning, regleringsnät, kanalpanel med tre amplitudbegränsare och lågfrekvensförstärkare samt nivåregleringspanel

## Strömfördelning

Den för systemets drift erforderliga effekten intas via en huvudsäkringspanel på ett av stativen och distribueras till strömfördelningspaneler, varav finnas en på varje stativ. I dessa paneler finnas säkringar, strömbrytare, eventuella förkopplingsmotstånd, mätshuntar, mätjackor, larmreläer, larmlampor och i ett av stativen larmklocka. Panelerna äro byggda i två plan, varav det främre kan vridas ut, så att alla delar bli lätt tillgängliga, Fig. 32. Även reläerna sitta på svängbara lister.

## Stativuppbyggnad

Ändstationens kanal- och förstärkarutrustning inklusive automatisk regulator fyller jämte tillhörande strömfördelning fram- och baksidan av ett helt stativ, 485 mm brett och 2 590 mm högt, se Fig. 33. Ett andra stativ upptar ledningsfilter, gafflar och tonsignalmottagare jämte tillhörande strömfördelning för två stycken 3-kanalsystem och då i regel för ett system ZM 300 och ett system ZM 400. På detta stativ sitter all utrustning för övervakning och mätning, se Fig. 34, och vidare ett jackfält, i vilket alla förbindelser, såväl de egna bärfrekvenserna som de fysikaliska, vilka systemet berör, äro åtkomliga. I jackfältet äro även alla till mätutrustningen hörande och för övervakningen erforderliga hjälpledningarna intagna. På stativet finns vidare en tonsignalmottagare och ett eller ett par ledningsfilter i reserv, och även dessa äro åtkomliga i jackfältet. I stativets topp sitter huvudsäkringspanelen, varifrån inkommande kraft distribueras. Utrymmet på ledningsfilterstativet är relativt rikligt, vilket är nödvändigt, då de lokala förhållandena ofta kräva att extra ledningsfilter tillsätts.

En utrustning, bestående av två 3-kanalsystem med tillhörande ledningsfilter och tonsignalmottagare, upptar sålunda tre stativ, se Fig. 35. Mellanförstärkarens förstärkarutrustning upptar ett stativ, och tillhörande ledningsfilterfordra som på ändstationen ett stativ per två förstärkare. Mätutrustningen är här inskränkt till talgarnityr och nivåmätare. I Fig. 36 visas en komplett utrustning med två förstärkarstativ. På vardera av dem synas de bägge regulatorernas manöveranordningar och indikeringsinstrument. I mittstativets topp sitter liksom i ändstationen en säkringspanel.

Ledningstransformatorerna ingå icke i trekanalsystemets utrustning, men som framgår av Fig. 26 hänga de kopplingstekniskt intimt tillsammans med ledningsfiltern. Av denna orsak har plats förutsatts för dem på ledningsfilterstativets baksida i såväl mellanstation som ändstation. Kablingen är emellertid så utförd, att de även kunna placeras utanför stativen i eventuellt redan befintliga transformatorhyllor.

På stationer utmed linjen, där ledningarna behöva vara tillgängliga för lågfrekvent expedition, ledes det högfrekventa bandet förbi i en högfrekvensshunt, som är uppbyggd av två normala lågpass-högpassfiltersatser. För att förhindra överhörning mellan fantomkretsarna på ömse sidor om shunten äro högpassfiltren förenade över en transformator med statisk jordad skärm mellan lindningarna, Fig. 1. Bägge filtersatserna jämte en jackpanel, som även innehåller den nyssnämnda transformatorn, äro monterade på en järnram  $485 \times 878$  mm, avsedd för väggmontage. För en fyrskruv erfordras sålunda två sådana filterenheter. En tredje lika stor ram är avsedd att upptaga eventuella balansfilter, som behövas, om tvåtrådsförstärkare skola inkopplas i de fysikaliska förbindelserna. I samma balansenhet finnes plats för alla behövlige ledningstransformatorer och eventuella filterersättningar samt för balansfilter erforderliga för utrustning av hela fyrskruven. En komplett högfrekvensshunt för en fyrskruv består sålunda av tre enheter, som kräva ett sammanlagt väggutrymme av  $1455 \times 878$  mm. Shunten kan även monteras i normala stativ.

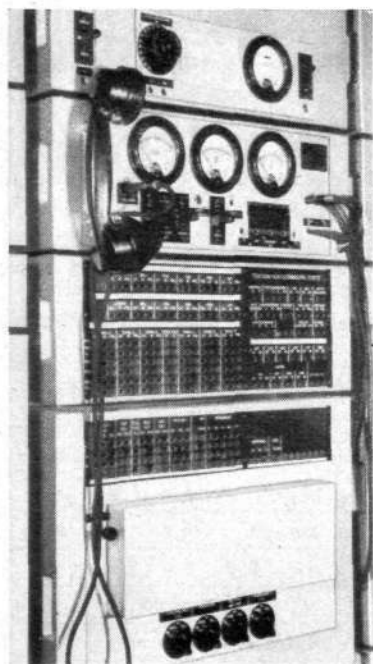


Fig. 34 X 4301  
Ändstationens övervaknings-  
utrustning  
Uppifrån och ned: nivåmätare, mät- och kon-  
trollpanel, jackfält, strömfördelning

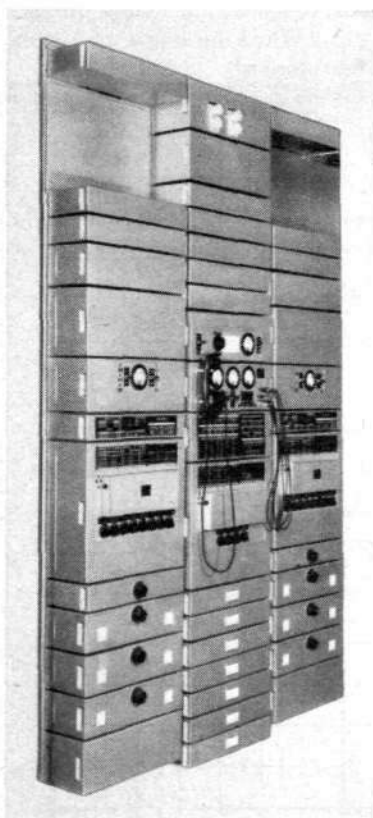


Fig. 35 X 4302  
Komplett ändstation för två 3-kanal-  
system  
I mitten ledningsfilterstativ; på sidorna ka-  
nalstativ

## Strömförbrukning

Fyra strömkällor erfordras för systemet:

anodspänning	130 V ± 5 %
glödspänning	24 V ± 5 %
reläspänning	24 V ± 15 %
ringström	80 V 20 ~

Glödkretsarna kunna omkopplas för drift med 21 V ± 5 %, och glöd-  
spänningen kan även vara växelspanning, lämpligen 21 V. Glödspänningens  
medelvärde bör med hänsyn till rören livslängd ej avvika mer än ± 3 %  
från det nominella värdet, vare sig detta är 21 eller 24 V.

Strömförbrukningen vid normal drift och den maximala strömförbrukningen  
med all mät- och reservutrustning inkopplad och alla larmanordningar i funk-  
tion framgår av Tabell II.

Tabell II. 3-kanalssystemets strömförbrukning

utrustning	anodström vid 130 V		glödström vid 24 V		reläström vid 24 V	
	normalt	maximalt	normalt	maximalt	normalt	maximalt
ändstation, 1 sy- stem . . . . .	0,25	0,35	4,2	5,5	0,31	0,90
ändstation, 2 sy- stem . . . . .	0,47	0,65	7,9	9,8	0,60	1,60
mellanförsär- kare, 1 system	0,25	0,31	3,3	4,3	0,21	0,72
mellanförsär- kare, 2 system	0,50	0,62	6,6	* 8,2	0,42	1,40

Strömkällan för reläspänning och glödspänning kan vara densamma, men  
skilda matarledningar böra anordnas, så att det gemensamma spänningsfallet  
blir så litet som möjligt.

För alstring av ringströmmen är en polväxlare tillräcklig. Den kan inkopplas  
så, att den normalt är i vila och startas automatiskt från systemet endast då  
ringströmmen är erforderlig.

## Rörtyper

I systemet användes tre olika rörtyper, en mindre, RTR 4141, och två större,  
RTR 4341 och RTR 4342. Deras viktigaste data äro följande:

	RTR 4141	RTR 4341	RTR 4342
glödspänning . . . . .	5,25 V	21 V	21 V
glödström . . . . .	0,380 A	0,285 A	0,315 A
anodspänning . . . . .	130 V	130 V	130 V
anodström . . . . .	6 mA	10 mA	40 mA
gallerförsänning . . . . .	— 5 V	— 1,5 V	— 8,5 V
branthet . . . . .	1,2 mA/V	8 mA/V	9 mA/V
inre motstånd . . . . .	0,2 MΩ	0,25 MΩ	15 kΩ

Fyra rör RTR 4141 arbeta i serie på 21 V.

I den automatiska nivåregulatorn ingår dessutom en glimlampa med ca 80 V  
brännspänning.

## Mätningar

En typisk restdämpningskurva för en samtalskanal från gaffel till gaffel åter-  
ges i Fig. 37, medan Fig. 38 visar de gränser, inom vilka tjugo godtyckligt  
utvalda kurvor alla ligga. Löptidens variation inom det överförda bandet fram-  
går av kurvan i Fig. 39, som upptagits genom impedansmätning från två-

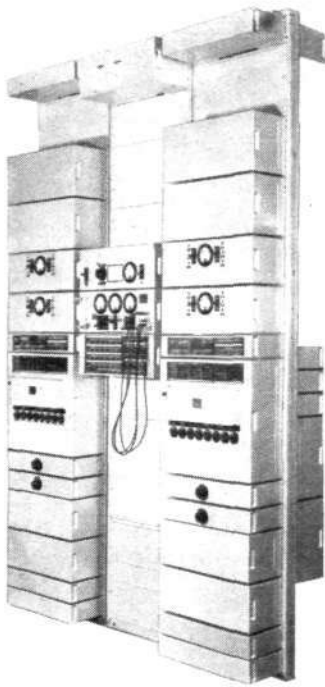


Fig. 36 X 4303  
Mellanförförstärkare för två system  
I mitten: ledningsfilterstativ med övervakningsanordningar; på sidorna: förstärkerstativ med vardera två nivåindikeringsinstrument

trådssidan i en gaffel, till vilken det utsända bandet återförs. Under denna mätning, då bägge ändstationerna måste stå intill varandra, har modulaternas oscillator varit i verklig mening synkroniserad, d. v. s. genom särskilda åtgärder kopplad med demodulaternas oscillator.

När- och fjärröverhörningsdämpningens värden återfinnas i Tabell III.

Tabell III. Uppmätta när- och fjärröverhörningsdämpningar i ändutrustningen  
Dämpningsvärden i neper mellan punkter med lika nominell nivå  
S sändande kanal M egen mottagare

Medelvärde mätt i ändstation						Sämsta värde mätt i ändstation					
A kanal			B kanal			A kanal			B kanal		
I	2	3	I	2	3	I	2	3	I	2	3
S	9	10	M	8,5	8,8	S	9	9	M	8,2	8,4
> 10	S	> 10	8,3	M	8,6	10	S	> 10	8,2	M	8,2
> 10	> 10	S	8,6	8,9	M	> 10	10	S	8,6	8,8	M
M	8,5	8,7	S	9,5	10	M	8,2	8,5	S	8,5	9,5
8,5	M	9,1	> 10	S	> 10	8,2	M	8,8	> 10	S	> 10
8,3	8,5	M	> 10	10	S	8,2	8,2	M	> 10	9,5	S

Det är att märka, att den uppmätta överhörningen till allra största delen är oförståelig och sålunda enligt CCIF rätteligen borde anses och mätas som störspänning. Då man endast har sammanlagt tre kanaler, tränger emellertid talrytmen igenom även om orden äro oförståeliga, och vid höga överhörningsdämpningar, då man i varje fall endast uppfattar talrytmen och icke väntar sig att förstå orden, blir därför störningsverkan densamma, som om störningen hade varit av förståelig karaktär. Alltså kan det vara berättigat att i detta fall mäta denna som överhörning och icke som störning.

Fig. 37 X 6038  
Restdämpningskurva uppmätt från gaffel till gaffel

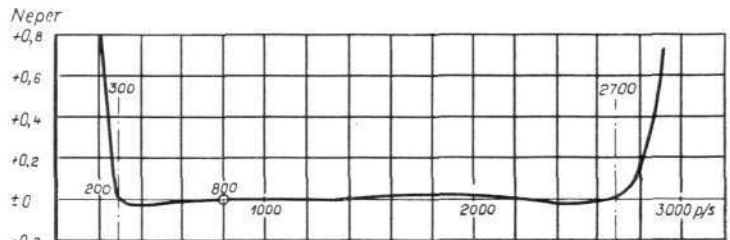


Fig. 38 X 6039  
Envelop, inom vilken samtliga av ett stort antal godtyckligt utvalda restdämpningskurvor falla

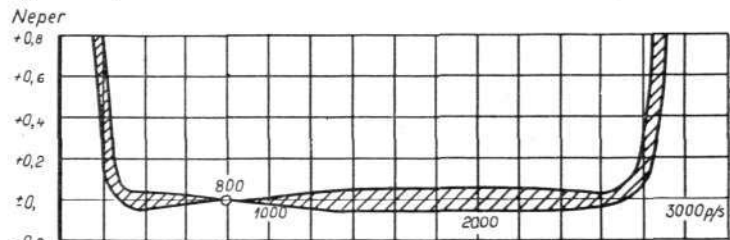
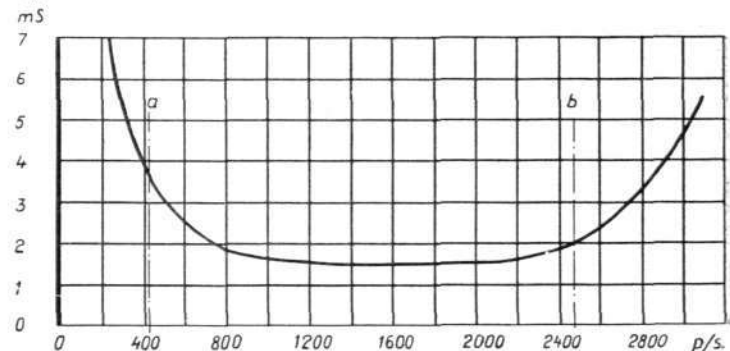


Fig. 39 X 6040  
Löptid från gaffel till gaffel  
Linjerna a och b utvisa läget av den högsta och lägsta frekvensen i ett 18-kanaligt tontelegrafsystem



# Ny typ av golvbrunnar för infällt montage av svagströmsledning

N SIDENMARK, TELEFONAKTIEBOLAGET L M ERICSSON, STOCKHOLM

*Elektriska inomhusledningar för svagströmsanläggningar förläggas numera i allt större utsträckning infällda i väggar och trossbottnar respektive betongbjälklag, varvid särskilda kanalsystem komma till användning. I nedanstående artikel beskrives en av LM Ericsson nykonstruerad golvbrunn, som lämpar sig för de i trossbottnarna respektive betongbjälklagen förlagda kanalsystemen.*

*I ett följande nummer av Ericsson Review kommer att mera ingående redogöras för en del allmänna synpunkter, som böra beaktas vid planeringen i dess helhet av de infällda svagströmsmontagen för att dessa skola bli utförda på mest ekonomiska och ändamålsenliga sätt.*

Vid inomhusförläggning av svagströmsledningar komma olika kanalsystem till användning.

För mindre stigare eller för smärre avgreningar från stigarna till de olika apparatplatserna förlägges kanalsystemet oftast i väggarna och då med hjälp av förblyade isolerrör (B-rör). För att möjliggöra indragandet av ledningar i de i väggarna förlagda rörsystemen samt för att möjliggöra avgreningar och uttag av ledningarna, uppsätts i lämpliga punkter insatsdosor, till vilka rören anslutas. I dessa dosor monteras sedan erforderliga kopplings- och avgreningsplintar ävensom övrig apparatur av mindre dimensioner, såsom tryckknappar, signalknappar etc.

För större stigarledningar t. ex. i större hyreshus brukar man anordna s. k. murslitsar eller nischer, vilka i de olika etagen förses med lämpliga öppningar för uttag eller avgreningar. Öppningarna äro i sin tur försedda med särskilda nischluckor. Innanför dessa monteras i själva slitsen de olika kopplingsboxarna eller kopplingsplintarna på för ändamålet avpassade linjaler.

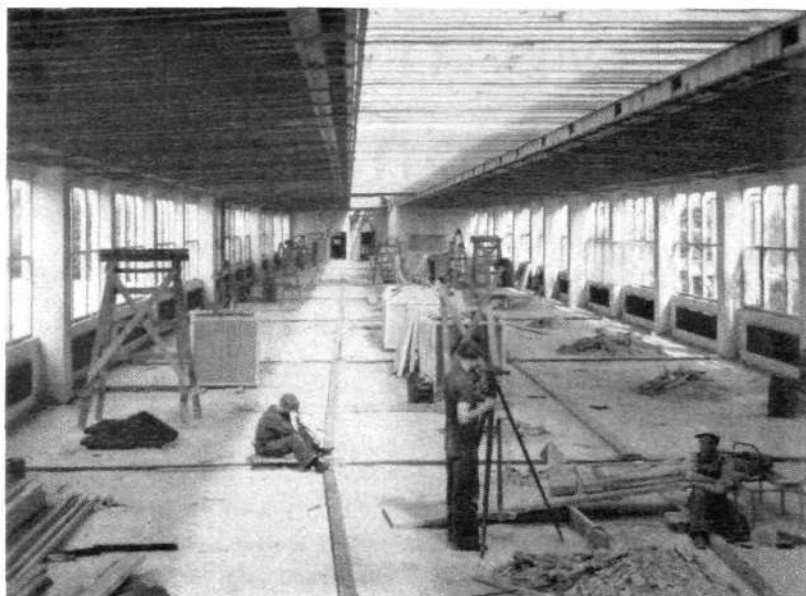
För mycket stora stigarledningar, t. ex. i industribyggnader, förvaltningsbyggnader eller sjukhus anordnas vertikala ledningsschakt, i vilka samtliga ledningar för såväl starkström som svagström framdras mellan de olika våningarna. Man brukar då placera starkströmsledningarna på ena sidan av schaktet och svagströmsledningarna på den andra. I varje våning förses schaktet med lämpliga ingångar, vilka i sin tur böra utrustas med järndörrar för att vid eldsvåda hindra spridandet av eld från våning till våning.

Avgreningar från ledningsschakt eller huvudstigare till de olika apparatplatserna inom varje våning förläggas ofta förmånligare i trossbottnar eller betongbjälklag. Avgreningarna äro nämligen här så pass stora, t. ex. i kontorsvåningar eller industribyggnader, att svårigheter skulle uppstå, om man försökte förlägga desamma i väggarna. Ett golvkanalsystem kan dock förläggas mera rätlinjigt, vilket förenklar och förkortar ledningsföringen. För sådana i trossbottnar eller betongbjälklag förlagda kanalsystem användas pansarrör (typ SP eller OP) eller fyrkantiga plåtkanaler.



Fig. 1  
Kanalsystem med golvbrunnar

X 6013



För att på samma sätt möjliggöra indragandet av ledningar i dessa kanalsystem, förses desamma på lämpliga punkter med *golvbrunnar*, vilka stundom även kunna tjäna som skarv-, avgrenings- eller uttagspunkter för ledningarna. Kopplingsplintar eller avgreningsplintar brukar man däremot som regel ej placera i golvbrunnarna, enär montagearbetet då skulle bli en smula obekvämt. Ett exempel på användandet av i betongbjälklag förlagda kanalsystem, försedda med golvbrunnar, återges i Fig. 1.

Den typ av golvbrunn, som hittills använts, framgår av Fig. 2. Såsom synes bestod denna brunn helt enkelt av en träram, vilken ställdes direkt på betongbjälklaget. I sidorna på träramen upptogs öppningar för de rör eller plåtrännor, som skulle anslutas. Träramen måste före gjutningen av festsatsen nogt inpassas, så att överkanten på träramen kom i exakt samma plan som överkanten av det färdiga golvet. Inuti träramen fastsattes sedan en innerram av gjutjärn, i vilken slutligen brunnslocket vilade.

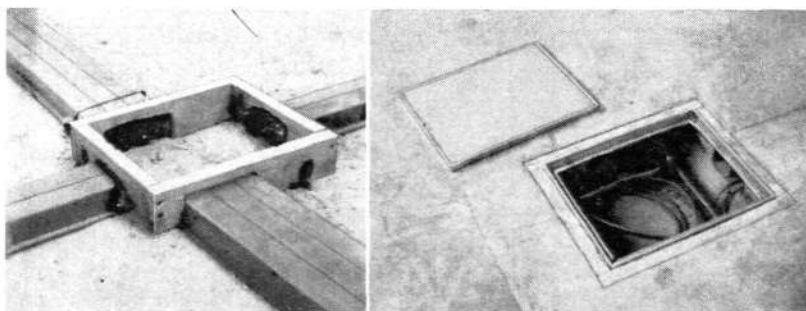
Det visade sig emellertid, att inpassningen av träramen ofta ställde sig synnerligen besvärlig och tidsödande. Av denna anledning framkommo önskemål om en ny typ av golvbrunn, som var bekvämare och därmed billigare att montera.

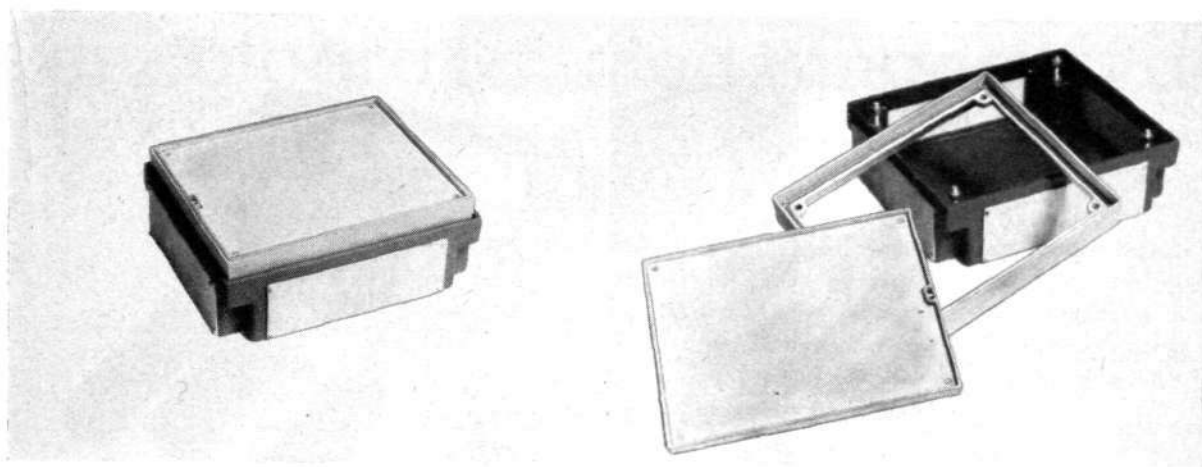
## Utförande

Konstruktionen av den nya brunnen, som färdigställdes under beteckningen NPH 7001, framgår av Fig. 3. Huvuddimensionerna på brunnen äro: längd 288 mm, bredd 238 mm medan höjden kan regleras mellan 105 till 125 mm. Totala vikten utgör 8 kg. Brunnen består av en bottenlåda, en yttre ram samt

Fig. 2  
Äldre typ av golvbrunn  
T. v. före gjutning av golvet, t. h. efter

X 6014





**Fig. 3**  
**Ny typ av golvbrunn**  
 T. v. sammansatt, t. h. isärtagen

X 7360

en inre ram försedd med lock. Bottenlådan, som är tillverkad i gjutjärn och gråmålad är försedd med fyra flänsar av 1 mm galvaniserad plåt, placerade en på varje gavel. I botten på lådan finnas två genomgående hål för eventuell fixering av bottenlådan vid underlaget före fastgjutningen i golvet. I de inre hörnen på lådan äro vidare anbragta fyra i höjddled reglerbara skruvar, på vilka den yttre ramen vilar. Ytterramen är försedd med en packning, på vilken innerramen i sin tur vilar. I innerramen är slutligen en 2 mm platta av galvaniserad plåt infälld och fastskruvad, vilken platta utgör underlaget för locket. Innerramen är vidare försedd med ett litet urtag i ena kanten, varmed man medelst en plattång eller mejsel lätt kan ta av innerram och lock vid arbete i golvbrunnen. Såväl ytterram som innerram äro tillverkade av gjutjärn och galvaniserade.

## Montering

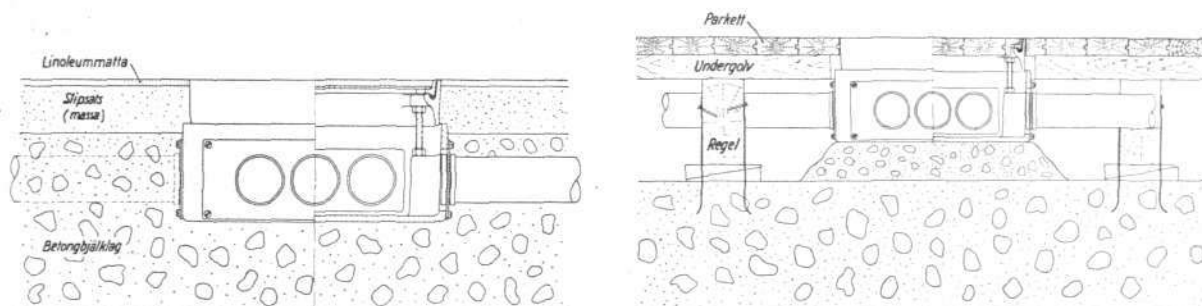
Monteringen av golvbrunnar framgår av Fig. 4 och 5, varav Fig. 4 visar montage i betongbjälklag med golvbeläggning av massa eller slipsats och Fig. 5 visar montage i trägolv på betongbjälklag.

Vid montage i betongbjälklag placeras golvbrunnen på sin plats, varefter kanalsystemet, bestående antingen av plåtkanaler eller pansarrör anslutes, vilket sker enligt Fig. 6. Till varje fläns kan härvid på kortgaveln anslutas högst två och på långgaveln högst tre 47 mm pansarrör eller samma antal plåtrännor. För anslutningen upptas motsvarande hål i plåtflänsarna. Om så anses nödvändigt, gängas rören i ändarna och fastdras på insidan av flänsen medelst muttrar eller kapade rörmuffar. Golvbrunnen ingjutes sedan tillsammans med kanalerna i betongbjälklaget till ett sådant djup, att ytterramen sedan kan anpassas i plan med golvet. Som tidigare nämnts kan ytterramen härvid regleras 20 mm i höjdd. Inpassningen, som alltså verkställs innan slipsatsen eller golvmassan pågjutes, sker på det sätt som visas av Fig. 7. Först lossas härvid låsmuttern; härefter inpassas ytterramen, vilket såsom framgår av

**Fig. 4 & 5**  
**Montage av golvbrunn**

X 7362

T. v. i betongbjälklag med golvbeläggning av massa eller slipsats, t. h. i trägolv på betongbjälklag



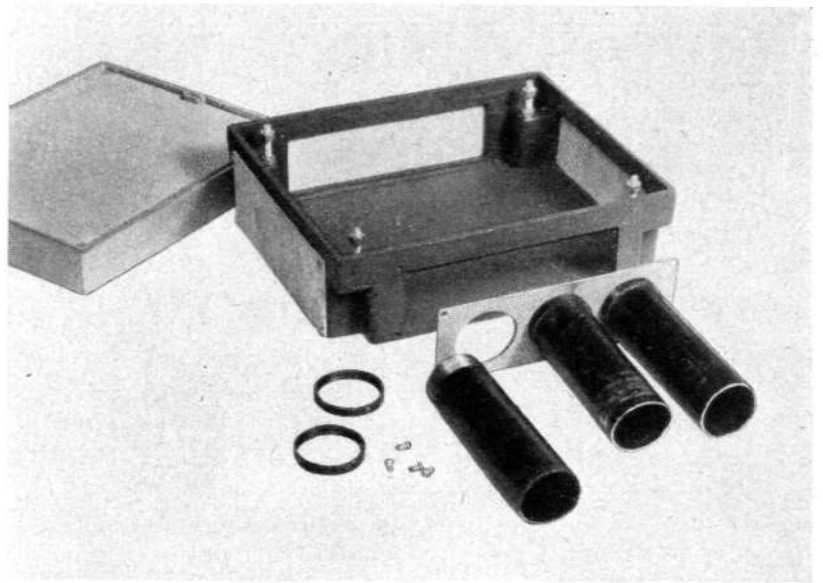


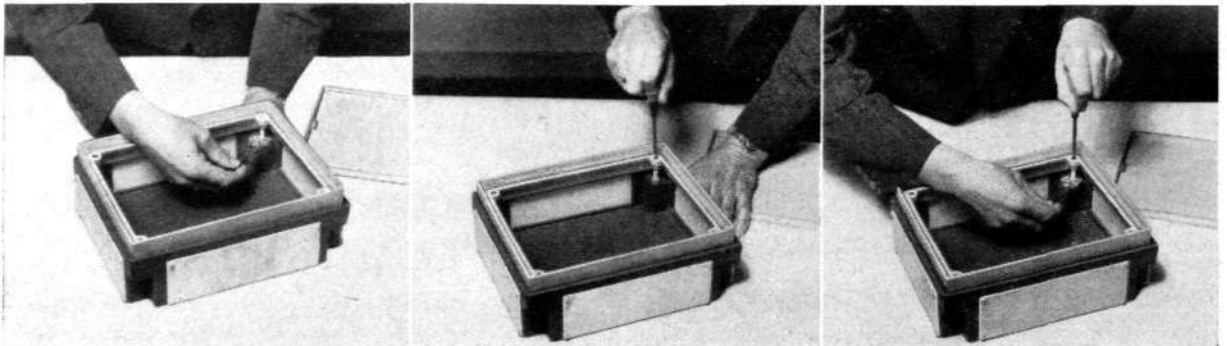
Fig. 6 X 6013  
Anslutning av pansarrör till golvbrunn

bilden lätt kan verkställas, utan att ramen behöver lyftas av. Efter fullbordad inpassning i alla fyra hörnen, fastdras åter låsmuttrarna, varefter gjutningen kan fullbordas. I samband med påläggningen av linoleummatta på golvplanet tillskäres även en bit matta för locket till golvbrunnen, vilken fastklistras vid den förut omtalade plåtplattan i innerramen. Sedan golvbrunnen på så sätt blivit färdigställd, bli endast kanterna på yterram och innerram synliga, vilka kanter då ligga i plan med det övriga golvet. Golvbrunnarna kunna för den skull placeras i vilka lokaler som helst utan att på något sätt skämma utseendet.

Montering av en golvbrunn i trägolv på betongbjälklag ställer sig något annorlunda, se Fig. 5. Här får man först palla under golvbrunnen med betong så att brunnen kommer i ungefär lagom höjdläge. Finjustering sker sedan på samma sätt som ovan relaterats med hjälp av inreglering av yterramen. Om det är nödvändigt att före inläggandet av trägolv även fixera brunnen i sidled, fastdras bottenlådan vid underlaget med hjälp av ett par skruvar, vilka placeras i de genomgående hålen i lådans botten. Då parkettgolvet lägges in, borttas plåtplattan i innerramen, varvid i stället ett lock av parkettstav skäres till på sätt som Fig. 5 visar. Golvbrunnarna bli på så sätt även här så gott som osynliga.

Fig. 7 X 7361  
Inpassning av golvbrunn  
T. v. lossning av låsmuttern, i mitten inpassning av yterramen i höjled, t. h. fastdragnings låsmuttern

Den beskrivna golvbrunnen NPH 7001 har konstruerats huvudsakligen med tanke på förläggning av svagströmsledning. Givetvis möter intet hinder att golvbrunnarna även komma till användning för andra ledningssystem, som önskas förlagda i golven, t. ex. belysningsledning, batteriledningar i laboratorier etc.



# Centralograph med fingerskiva

A HEDÉN, TELEFONAKTIEBOLAGET LM ERICSSON, STOCKHOLM

Centralographen har under de senaste åren funnit allt vidsträcktare användning såsom ett värdefullt och många gånger oundgängligt hjälpmedel vid rationaliseringsarbeten och kontinuerlig driftkontroll. För att tillgodose de samtidigt härmed ökade kraven på användbarhet och förenklat utnyttjande har en ny centralograph med väsentligt förbättrade egenskaper och modern exteriör konstruerats och utsläppts i marknaden.

Då det gäller att kontrollera en arbetsmaskins driftsförhållanden, är det av vikt att icke blott erhålla kännedom om den tid, maskinen varit i drift utan även om orsakerna till driftsavbrott och -störningar. I det tidigare utförandet av centralographen erhöles ej några besked härom, utan driftsavbrotten voro endast »vita fläckar» i diagrammet, och detta kunde kompletteras i önskat avseende endast med hjälp av skrivna rapporter från maskinskötaren. Denna metod för komplettering av centralogrammet är av lättförståeliga skäl mindre tillförlitlig, och den nya konstruktionen tar därför i första hand sikte på att avhjälpa denna brist.

Registreringen av det egentliga tidsförloppet sker efter samma principer som i den gamla centralographen, men vid sidan av strecken och oberoende av dessa kunna siffror instämplas. Siffrorna, som för varje särskilt fall ges lämplig betydelse beträffande driftsavbrott el. dyl., instämplas genom att motsvarande siffra slås på en fingerskiva, placerad på maskinen i fråga. Maskinskötaren kan således omedelbart när en driftsstörning inträffar, rapportera orsaken och en enda blick på diagrammet klargör alltså genast icke blott *när* utan även *varför* driftsstörningen inträffat, se Fig. 1. I det där visade diagrammet har följande code tillämpats:

1 = orderbyte	6 = maskinen obemannad
2 = uppsättning	7 = smörjning och rengöring
3 = provkörning	8 = omställning för mått
4 = maskinfel	9 = andra uppehåll
5 = väntan på material	0 = —

Maskin nr 1 t. ex. stannades kl. 8.43 för orderbyte (1). Därefter vidtog smörjning och rengöring (7), efter vilken uppsättning för ny order påbörjades kl. 8.55 (2). Provkörning (3) pågick till kl. 9.12, varefter maskinen åter kördes normalt till kl. 10.22, då arbetet för denna order var avslutat (1 orderbyte).

## Konstruktion

Av den nya centralographen ha två typer upplagts, nämligen KCE 10 med möjlighet till streck- och sifferstämpling för upp till 20 linjer och KCE 11 med möjlighet till endast streckstämpling för upp till 30 linjer. Den senare typen ersätter således den förutvarande centralographen med katalogbeteckningen KI 101 och KI 201.

Centralographen, vars exteriör framgår av Fig. 2, är frostlackerad i grönt, och utformningen av huven har följt moderna principer. Apparaten är avsedd att sättas upp på vägg och monteras med en större centralskruv upptill och två mindre skruvar nedtill. Uppsättningen sker lätt, sedan huven avtagits och apparatchassiet svängts ut så som Fig. 2 visar. Såväl KCE 10 som

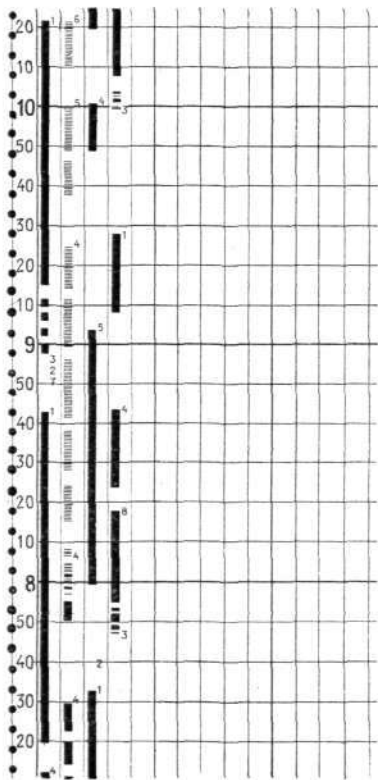
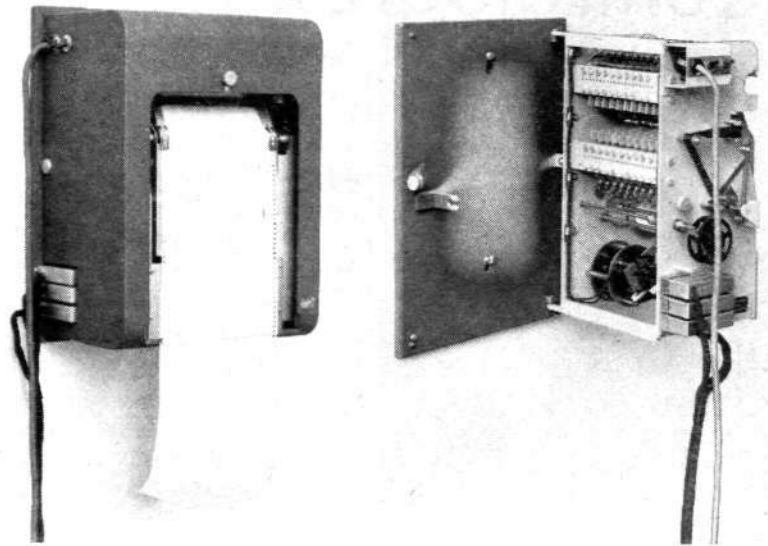


Fig. 1  
Del av centralographdiagram  
med sifferstämpling. Den code för rapportering, som skall användas, anpassas efter de vid företaget rådande förhållandena

x 4289

Fig. 2  
Centralograph  
T. h. med chassiet utsvängt

X 6004



KCE 11 utförs för drift med synkronmotor eller impulsmotor. Valet av driftsätt bestämmer artikelnummer enligt nedan.

KCE 1011, KCE 1111 Impulsmotor 24 V 3/4 s

KCE 1012, KCE 1112 Impulsmotor 24 V 1/1 s

KCE 1013, KCE 1113 Synkronmotor 110, 127, 220 V 50 p/s

Anslutningen av synkronmotor till nätet sker med fast sladd med vanlig stickpropp, medan den polväxlade impulsspänningen till impulsmotorn anslutes direkt på dennas kopplingsplint. För denna ledning finns ett urtag i ryggplåtens nedre kant. Till ovannämnda fasta sladd är även kopplad den nedan beskrivna diagramlampan. För drivmotor och lampa finnas separata strömbrytare, se Fig. 2.

Ledningarna från de olika impulsorganen samt den för stämpelorganens manövrering erforderliga likspänningen anslutas med 18-deliga proppar och jackar med jackarna monterade på centralographens vänstra gavel. Propparna med snöre bilda avslutning på den tillsatsutrustning, som erfordras för centralographens normala användning, men för speciella behov finns en kopplingsbox KCY 9002, bestående av en kopplingsdosa NEC 6002 med ca 1,5 m kabel, avslutad med tre 18-deliga proppar.

### Pappersmatning

Den konstruktiva lösningen av pappersmatningen i förening med utformningen av huvan och dess fönster ger fullständig överblick över hela diagrammet, och tack vare en reflektor bakom stämpelvalsens och en lampa över denna är det möjligt att avläsa registreringar mycket kort tid efter det de verkställs. Pappershållarens frontplåt möjliggör, att anteckningar kunna göras på diagrammet, utan att frammatningen av papperet störes. Diagrampapperet, som är utfört enligt DIN-norm, är indelat i 20 vertikala kolumner, 6 mm breda. Registreringsbredden är således 120 mm och hela bredden 140 mm. Tidsgraderingen utföres så att den svarar mot 6 olika pappershastigheter, nämligen 30, 60, 120, 300, 600 och 1200 mm/h. Dessa hastigheter kunna erhållas genom omflyttning av några kugghjul i en växellåda på högra gavelns ytersida.

När en ny rulle diagrampapper skall sättas in, lyftas de båda armarna, som hålla papperet mot tandvalsens upp, varvid pappershållaren fälles ut. Den nya rullen kan därefter lätt läggas in i härför avsedda spår, sedan den uppträtts på magasinvalsens upp, se Fig. 3. Pappershållaren fälles därpå upp, varvid

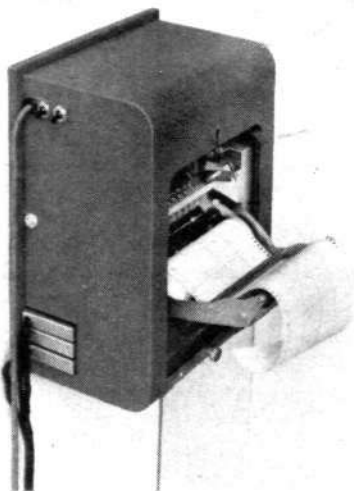


Fig. 3  
Nytt diagrampapper kan bekvämt sättas in i centralographen sedan pappershållaren fällts ut

X 4287

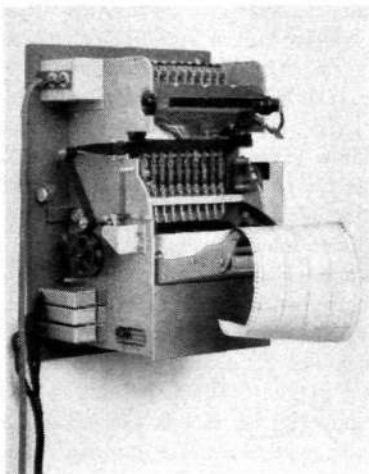


Fig. 4  
Centralograph  
med huvan avtagen och pappershållaren ut-  
fälld. Färgbandföringen framgår av bilden

X 4286

den automatiskt läses i rätt läge, samtidigt som ovannämnda armar fällas ned. Inställning av rätt tid sker genom vridning av tandvalsens, till vilken rörelsen från motorn överföres via en friktionskoppling, och inställningen göres i förhållande till en visare på vänstra sidan. På vänstra gaveln finns en genom fönstret synlig visare, som indikerar, hur mycket papper som finns kvar på pappersrullen, vilken rymmer ca 25 m papper.

## Färgbandsmatning

Stämplingen av siffror och streck sker som i den gamla centralographen medelst typer och färgband. Detta, som är av standard skrivmaskinstyp, matas kontinuerligt förbi stämpelvalsens med en hastighet, som alltid står i bestämd relation till den inställda pappershastigheten. Dess rörelseriktning växlas automatiskt och växlingen sker, då någon av färgbandsrullarna är tom. Växlingen blir härigenom oberoende av färgbandets längd och största möjliga längd av detta kommer sålunda att utnyttjas.

Byte av färgband kan lätt ske, sedan huvan avtagits, och pappershållaren fällts ut. Fig. 4 visar, hur färgbandet passerar från vänstra rullen över några ledrullar och förbi stämpelorganen. På högra sidan sker bandföringen på motsvarande sätt.

## Stämpelorgan

De för stämplingen av siffror och streck erforderliga organen äro uppbyggda såsom enheter, stämpelenheter, av vilka två typer finnas, nämligen 206308 för streck- och sifferstämpling och 222574 för enbart streckstämpling, se Fig. 5. Den förra utgör således stämpelorganen för en linje med möjlighet till sifferstämpling och den senare för två linjer utan denna möjlighet. I centralographen finns plats för 20 stämpelenheter, fördelade i två rader bakom stämpelvalsens. Insättningen av enheterna är mycket enkel och fastsättningen sker med endast två skruvar.

Enheterna genomgå en mycket noggrann justering, som förutom funktionsprov innebär anbringande och läsning av fastsättningsvinkeln i förhållande till den punkt, dit streck eller sifertyper når. Detta medför, att mycket liten justering erfordras efter enhetens insättande i centralographen för att stämpling skall ske med önskad tydlighet och på rätt ställe.

Genom stämpelorganens uppdelning på enheter och enkelheten vid dessas insättning har vunnits, att centralographen kan byggas för praktiskt taget varje kapacitet från 1 till 30 linjer. Dessutom kan utbyte av felaktiga stämpelorgan eller utökning av kapaciteten ske på platsen.

Stämpelenheterna äro uppbyggda på en stomme av järnplåt, som även ingår i de magnetiska kretsarna för två elektromagneter. Vid stämpelenhet 206308 är den ena magnetens ankare utformat som en arm, stämpelarm, i vars yttre ände ett pressgjutet typhjul med siffrorna 1—0 är lagrat. Vid sidan av typ-

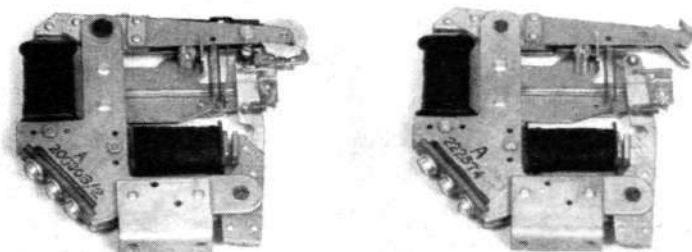


Fig. 5  
Stämpelenheter  
T. v. för streck- och sifferstämpling,  
t. h. för enbart streckstämpling

X 6003



Fig. 6  
Rapportgivare KEE 9901

X 1288

hjulet och i höjd med dettas periferi är stämpelarmens ena del utformad som en strecktyp. Typhjulet, som hålles i ett viloläge av en spiralfjäder, matas fram steg för steg av en steghake, som är lagrad i det till matarearm utformade ankaret till den andra magneten. Då stämpelmagneten attraherar och typhjulet är i vila, stämplas endast ett streck, och då sifferhjulet är frammatat, endast en siffra. Då siffermagneten första gången attraherar, matas dels typhjulet fram ett steg, och dels föres stödet för en spärrfjäder undan, så att denna faller ned och spärrar typhjulet i det frammatade läget. För varje gång siffermagneten sedan attraherar, matas typhjulet fram ett steg, och den siffra, som står i stämplingsläge, svarar mot det antal impulser, siffermagneten erhållit. När sedan stämpelmagneten attraherar, instämplas siffran och stödet för spärrfjäders återföres till utgångsläge, varför, då stämpelmagnetens ankare faller, spärrfjäders lyftes upp från typhjulet, och detta återgår till viloläge.

Den enbart streckstämplande enheten är uppbyggd på samma sätt som den ovan beskrivna, men där har även »siffermagnetens» ankare utformats till stämpelarm, som via ett länksystem påverkar en strecktyp. Dessa båda streck stämplas bredvid varandra i samma kolumn.

De magnetiska kretsarna äro synnerligen rikligt dimensionerade. Sålunda ligger gränsen för funktion för stämpelmagneten vid 14 à 16 V, och siffermagneterna stega felfritt vid 12 à 14 impulser/s vid 16 V.

## Rapportgivare

För avgivande av de för instämplingen av önskad siffra erforderliga impulserna, användes rapportgivare KEE 9901, bestående av en fingerskiva, monterad i en gjutjärnsåska, i vars fläns finns plats för en signering, där siffrornas betydelse anges, se Fig. 6. Fingerskivan, RGA 9901, avviker från gängse utförande såtillvida, att dess kontaktfjädersgrupp innehåller en brytning och en växling förutom impulsfjädrarna, och att dess koppling är speciell, men framförallt därigenom att den försetts med en indikator, som visar vilken siffra, som sist slagits.

Kopplingen mellan rapportgivare, impulsgivare och stämpelenhet visas i sin enklaste form i Fig. 7. Då impulsgivarens kontakt slutas, erhåller stämpelenhetens stämpelmagnet en kort strömstöt genom elektrolytkondensatorn C (denna är införd i kretsen för att minska strömförbrukningen, om impulsgivaren skulle stanna med kontakten slutet), och för varje gång detta sker, stämplas ett streck på diagrammet. Då fingerskivan dras upp, brytes impulsgivaren bort, och siffermagneten inkopplas till fingerskivans impulsfjäder. Siffermagneten erhåller ett antal impulser, som svara mot den slagna siffran, och då detta antal avgivits, kopplas i stället stämpelmagneten in, som erhåller en impuls, varvid den slagna siffran stämplas in. Fingerskivan avger nämligen en impuls mer än vad siffran anger. Streckstämplingen, dvs. den av exempelvis en arbetsmaskin åstadkomna registreringen kan således fortlöpa oberoende av rapportgivningen, med undantag för det korta ögonblick, som åtgår för att slå siffran på fingerskivan.

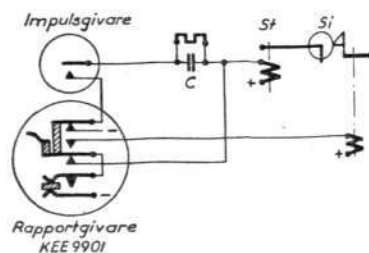


Fig. 7  
Principschema för centralograph-anläggning

X 4:85

C elektrolytkondensator  
Si siffermagnet  
St stämpelmagnet

*Ericsson*  
LM