

8/9 1945
Klichénummer.

Ericsson
LM

661

**3-KANAL BÄRFREKVENSS-
TELEFONISYSTEM FÖR
LUFTLEDNINGAR
ZAG 10 OCH ZAG 11**



3-KANAL BÄRFREKVENSS-
TELEFONISYSTEM FÖR
LUFTLEDNINGAR

ZAG 10 OCH ZAG 11

TELEFONAKTIEBOLAGET
LMERICSSON
STOCKHOLM 32

TELEGRAMADRESS: TELEFONBOLAGET • TELEFON: LMERICSSON

INNEHÅLL

	sida
Användningsområde	3
Huvuddata	3
Frekvensfördelning	4
Transmissionsegenskaper	5
Ändstationsutrustning	7
Mellanförestärkare	9
Korrektionsanordningar	9
Automatisk nivåreglering	14
Ledningsfilter	18
Övervakningsanordningar	22
Strömfördelning	25
Stativuppbbyggnad	25
Strömförbrukning	32
Rörtyper	33
Katalogbeteckningar	34
Högfrekvensshuntar	35

ANVÄNDNINGSSOMRÅDE

L M Ericssons 3-kanal bärfrekvenssystem för luftledningar ZAG 10 och ZAG 11 erbjuda, som namnet anger, förutom den fysikaliska förbindelsen ytterligare tre samtalsmöjligheter. Systemet lämpar sig för förbindelser på avstånd från ca 100 km upp till många tusen km. För kortare sträckor upp till 300 à 500 km erfordras endast ändutrustningar, men då längre sträckor skola överbryggas, inkopplas på samma avstånd mellanförstärkare i erforderligt antal.

HUVUDDATA

	ZAG 10	ZAG 11
Antal bärfrekvensförbindelser	3	3
Överfört tonfrekvensband p/s	300—2700	300—2700
Frekvensområde på luftledningar kp/s	6,6—28,2	8,0—30,4
Utgångsnivå på ledningen neper	+2,0	+2,0
Ingångsnivå från ledningen neper	—3,0	—3,0
Räckvidd respektive förstärkaravstånd på 3 mm kopparledning km	350	350
Tonfrekvent ingångsnivå till systemen		
från tvåtrådsledning neper	—0,4	—0,4
från fyrtrådsledning neper	—1,5	—1,5
Tonfrekvent utgångsnivå från systemen		
till tvåtrådsledning neper	—0,4	—0,4
till fyrtrådsledning neper	+0,5	+0,5
Ingångs- och utgångsimpedans ohm	600	600

FREKVENSFÖRDELNING

Fig. 1 och tabell 1 visa frekvensbandens läge hos de två systemen.

Enkelriktade pilar utmärka bärfrekvenserna. Framföras flera än två 3-kanalsystem parallellt på samma stolplinje, måste tydligen i regel två och två av systemen bli lika, och viss risk för överhörning dem emellan föreligger. 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. Bärfrekvenserna äro undertryckta och äro således endast tillfännades i ändstationerna och icke på ledningen. Däremot utsänder varje ändstation en styrfrekvens, som i mottagaren påverkar nivåregleringsorganen. Denna styrfrekvens 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 styrfrekvenserna äro inlagda i fig. 1.

Z 29939 (sc x 7367)

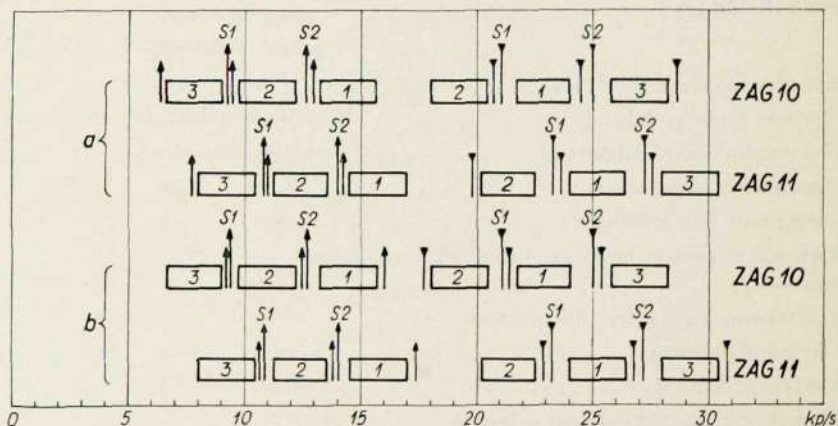


Fig. 1. 3-kanalsystemets frekvensfördelning

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)

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

system	grupp	kanal	transmissions- band	bärfrekvens		styrfrekvens alternativt inom banden
				normal	invers	
ZAG 10	undre	1	13,2—15,6	12,9	15,9	9,2E—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	
ZAG 11	undre	1	14,6—17,0	14,3	17,3	10,65—10,95 13,6E—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	

TRANSMISSIONSEGENSKAPER

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 ± 0 neper och hålles konstant inom mindre än $\pm 0,1$ neper praktiskt taget oberoende av förbindelsens längd, under förutsättning att automatisk nivåreglering användes.

Kanalerna kunna även drivas i fyrtrådskoppling, 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 kan man därför räkna med en löptid av ca 4 ms. Skillnaden i löptid mellan bandmitten och bandkanterna överstiger icke 2 ms och systemet lämpar sig därför väl för överföring av tonfrekvenstelegraf. Intill 18 telegrafkanaler per samtalskanal kunna överföras.

Av CCIF uppställda önskemål om låg inre överhörning inom systemet äro fyllda, liksom även övriga fordringar som CCIF uppställt för bärfrekvenssystem av detta slag. Erfarenheten har visat, att på luftledningar sändaren icke bör arbeta med högre utnivå än ca $+2$ neper vid ledningens början, medan innivån vid luftledningens ändpunkt vid 30 kp/s icke bör underskrida -3 neper. I särskilt gynnsamma fall kan innivån sänkas till -4 neper.

CCIF nämner den senare siffran som gräns. I normala fall kan ett 3-kanalsystem därför överbygga en dämpning av 5 neper, och vid gynnsamma störningsförhållanden kan denna dämpning ökas till 6 neper.

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

Ledardiameter mm	Räckvidd km
2,5	300—350
3,0	350—400
4,0	400—500

En typisk restdämpningskurva för en samtalskanal från gaffel till gaffel återges i fig. 2, medan fig. 3 visar de gränser, inom vilka tjugo godtyckligt utvalda kurvor alla ligga. Löptidens variation inom det överförda bandet framgår av kurvan i fig. 4, som upptagits genom impedansmätning från tvåtrådsvidan i en gaffel, till vilken det utsända bandet återförs.

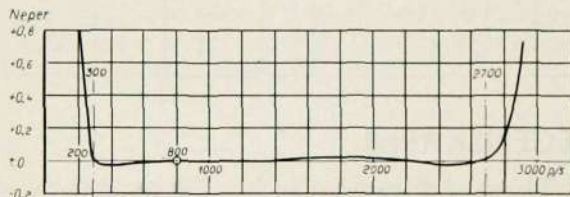


Fig. 2. Restdämpningskurva uppmätt från gaffel till gaffel

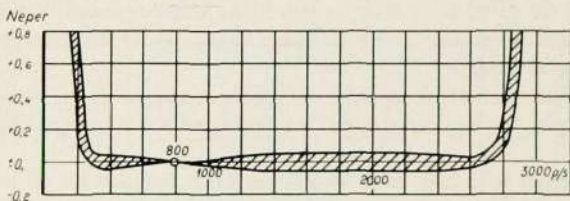


Fig. 3. Envelop, inom vilken samtliga av ett stort antal godtyckligt utvalda restdämpningskurvor falla

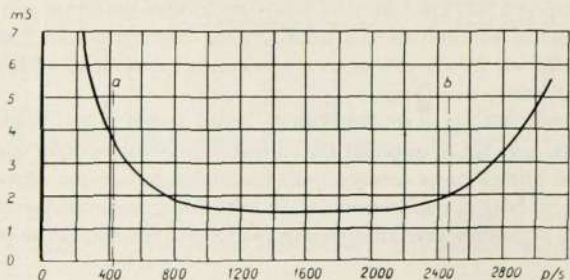


Fig. 4. Löptid från gaffel till gaffel

Linjerna a och b utvisa läget av den högsta och lägsta frekvensen i ett 18-kanaligt ton-telegrafsystem

ÄNDSTATIONSUTRUSTNING

Fig. 5 visar i ett starkt förenklat blockschema, hur en ändstation och en mellanstation äro uppbyggda och anslutna till ledning och abonnenter.

Blockschemat, fig. 6, 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 synes på bilden — passera de tonfrekventa strömmarna på sändarsidan först en amplitudbegränsare, vars uppgift är att skydda den gemensamma delen av sändaren för överbelastning av särskilt höga spänningstoppar. Efter amplitudbegränsaren följer ett bandfilter, som skär bort såväl frekvenser under 200 p/s som frekvenser över 2700 p/s. Det återstående bandet tillföres modulorn, som är uppbyggd av kopparoxidullikriktare i ringkoppling och matas från en oscillator. Efter modulorn följer ett bandfilter, vars gränshfrekvenser begränsa det höghfrekventa band, som utsändes vid de i fig. 1 och tabell 1 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 riktfiltern till ledningsfiltern och ledningen.

I motsatta riktningen gå de inkommande höghfrekventa strömmarna från ledningen över lednings- och riktfilter 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 vä-

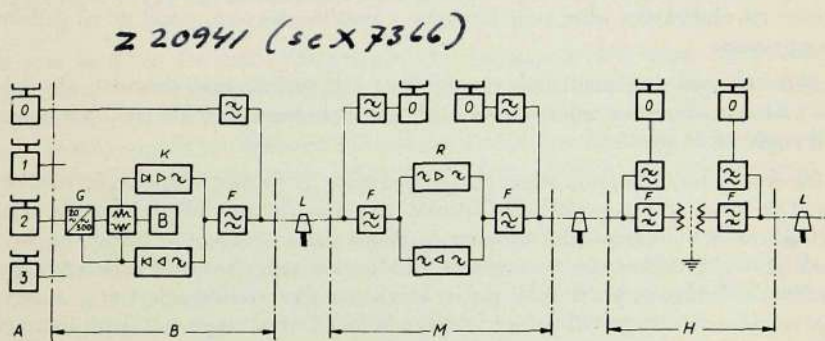


Fig. 5. Blockschema över ändstation, mellanförstärkare och höghfrekvensshunt

A abonnent	H höghfrekvensshunt	R förstärkarutrustning
B ändstation	K kanal- o. förstärkarutrustning	O fysikalisk förbindelse
F ledningsfilter	L luftledning	1, 2, 3 HF-förbindelser
G tonsignalmottagare	M mellanförstärkare	

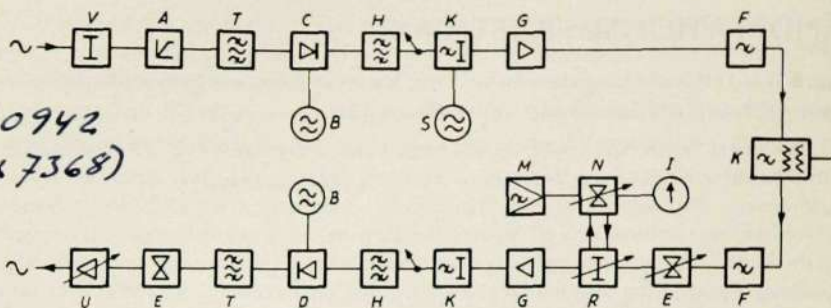


Fig. 6. Blockschema för kanal- och förstärkarutrustning i ändstation

A amplitudbegränsare	G gruppförstärkare	R regleringsnät
B bärfrekvensoscillator	H högfrekvensbandfilter	S styrsändare
C modulator	I nivåindikator	T tonfrekvensbandfilter
D demodulator	K kompensationsnät	U kanalförstärkare
E korrektionsnät	M styrmottagare	V dämpsats
F rikfilter	N nivåregulator	

derlek 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.

Gaffelkopplingen med tillhörande ringöverdrag och tonfrekvensgenerator m. m. bildar i 3-kanalsystemet en enhet för sig. Differentialtransformatorn har 600 ohm nominell impedans åt alla håll.

Tonfrekvensgeneratoren, som alstrar en signalspänning av 500 p/s, är uppbyggd med två rör. Det första är bryggstabiliserat (jämför styrsändaren, sida 14), och lämnar alltså en frekvens- och amplitudstabil styrspänning 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 %. Samma generator kan för övrigt utföras även för 500 mW och för frekvenserna 800 och 1000 p/s. Ringöverdraget är av normalt utförande för 500 p/s kontinuerlig ton.

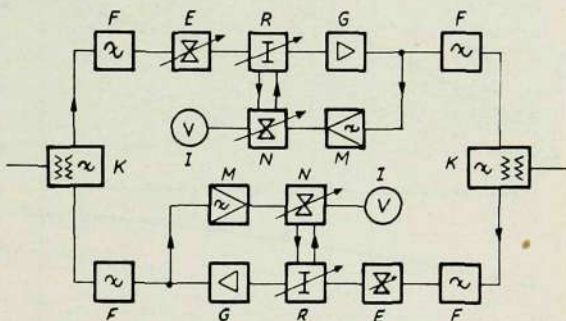
Det kan genom en enkel omkoppling arbeta även för med 20 p/s avhackad ton av 500 p/s. I överensstämmelse därmed kan tonsignalgeneratoren utrustas med en tillsats för alstring av denna hackade ton.

MELLANFÖRSTÄRKARE

Mellanstationens förstärkarutrustning fig. 7, är i stort sett densamma som ändstationens. Från ledningsfiltren gå strömmarna från ömse håll genom riktfiler, korrektionsnät och regleringsnät till gruppförstärkarens ingångssida. Utgångssidorna äro direkt anslutna till riktfiltren.

Fig. 7. Principschema för förstärkarutrustning i mellanförstärkare

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



Z 20943
(se X 6024)

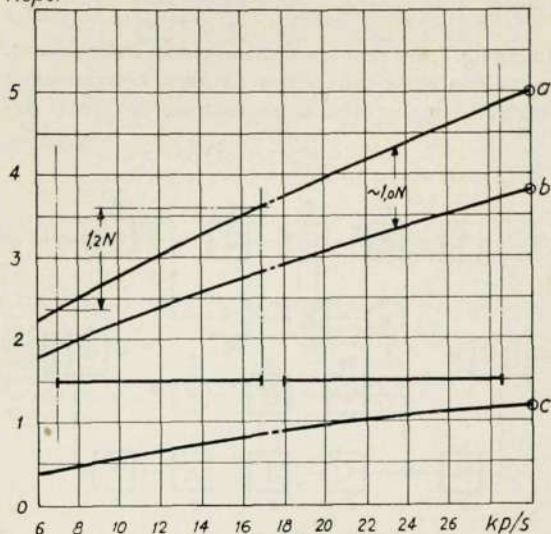
KORREKTIONSANORDNINGAR

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 dämpningen, som 3-kanalsystemet normalt förmår överbrygga, får man kurvorna i fig. 8. 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.

Neper



Z 20944
(se X 6026)

Fig. 8. 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 anlytt

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, fasen 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. 8, 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 förändring kunna utjämnas.

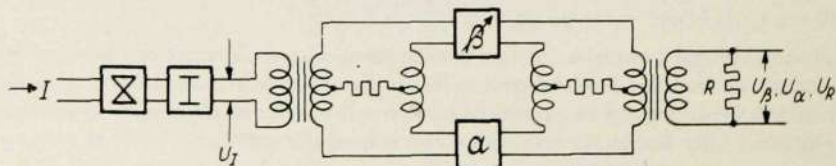


Fig. 9. Principischema visande regleringsnätets funktion

α fasvridande nät
 β reglerbar dämpsats
I ingångssida
R förbrukningsmotstånd

U_I ingående spänning
 U_α U_β delspänning
 U_R utgående resulterande spänning

Z 20945
(se X 6021)

Anordningens funktion framgår närmare av fig. 9. 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 fasren reglerbar dämpningsfaktor β och en del över ett fasvridande nät α . Över förbrukningsmotståndet R uppträda då de två delspänningarna \bar{U}_β och \bar{U}_α . De sammansätta sig enligt vektordiagrammet, fig. 10, till en resultant \bar{U}_R , som kan vara större eller mindre än huvudspänningen \bar{U}_β , beroende på det värde, som vridningsvinkeln α 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}_α 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 θ genom regleringsnätet erhålles ur uttrycket

$$\theta = \epsilon \log \frac{|U_1|}{|U_R|}$$

och stiger därför med stigande frekvens.

Ju större vektorn \bar{U}_α är, dess mera ökas dämpningen för samma ändring i frekvensen, vilket tydligt framgår vid jämförelse mellan diagrammen a och b i fig. 10.

I själva verket håller man genom omställning av dämpningsfaktor β 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}_β hålles nära konstant, när ledningsdämpningen och därmed spänningen \bar{U}_1 varierar. Emellertid påverkas den de

Fig. 10. Vektordiagram över regleringsnätets funktion

α fasvridande nätets vridningsvinkel

$U_{\alpha 1}$, U_β delspänningar

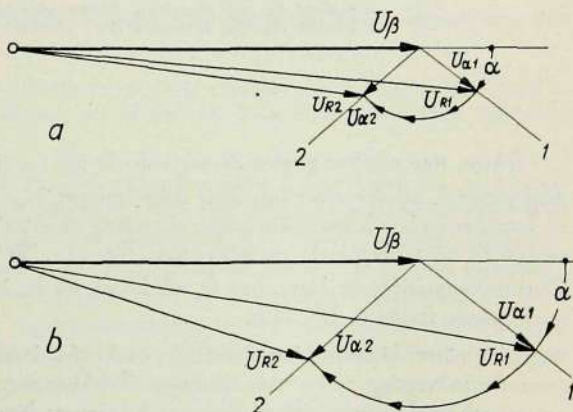
U_R resulterande spänning

1 läge av \bar{U}_α vid det överförda bandets lägsta frekvens

2 läge av \bar{U}_α vid det överförda bandets högsta frekvens

a vid fuktig väderlek; U_α är liten, skillnaden $|U_{R1}| - |U_{R2}|$ blir liten

b vid torr väderlek; U_α är stor, skillnaden $|U_{R1}| - |U_{R2}|$ blir stor



Z 20946 (se X 6027)

Z 20947
(se X 6028)

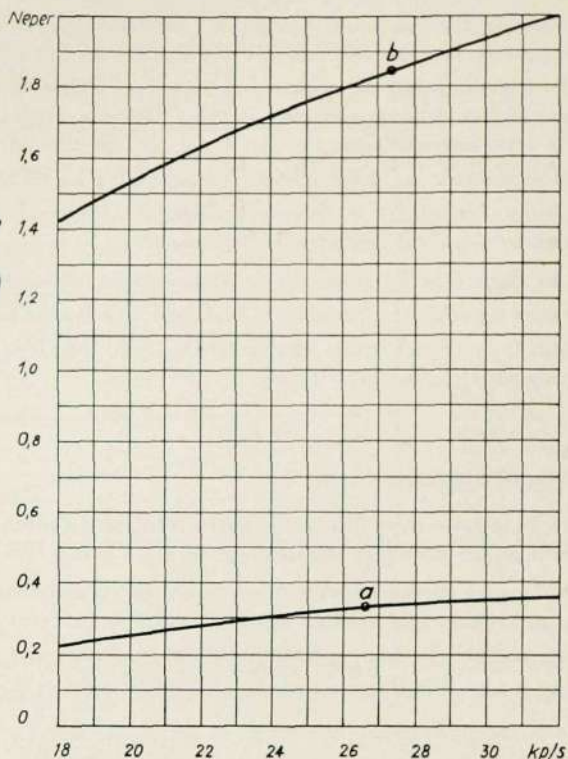
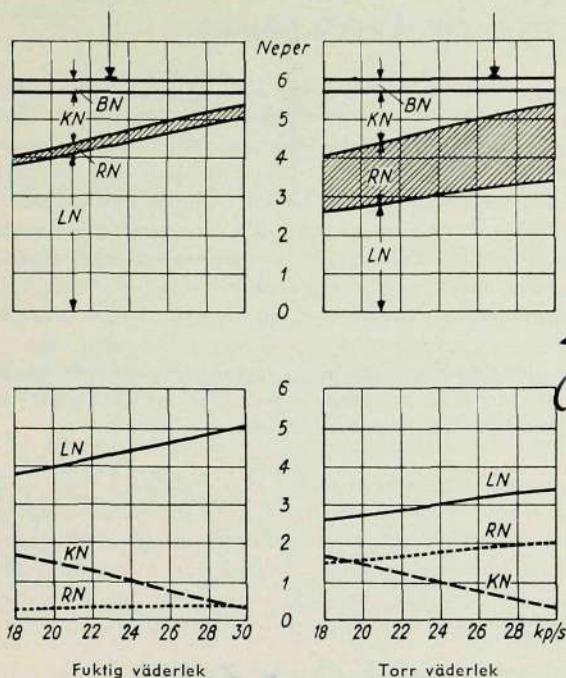


Fig. 11. Regleringsnätets dämpning i övre bandgruppen
a inställd för låg dämpning (fuktig väderlek)
b inställd för hög dämpning (torr väderlek)

av effekten, som passerar genom det fasvridande nätet a givetvis icke av förändringar i dämpsatsen β . Således stiger och faller delspänningen \bar{U}_a i takt med \bar{U}_1 . När \bar{U}_a därför på grund av en hög ledningsdämpning vid fuktig väderlek får ett lågt värde, blir dämpningen θ nära oberoende av frekvensen, fig. 11 a. Vid torr väderlek däremot, då ledningsdämpningen är lägre, har \bar{U}_a ett högre värde, i följd varav θ ökar kraftigt med ökande frekvens, fig. 11 b.

Regleringsnätets dämpning inställes således exakt efter ledningens dämpningsvariationer genom manövrering av en enda dämpsats. Tråddiameter, tråдавstånd och isolatorernas typ och antal påverka, som vi förut sett, ledningens dämpningsvariationer i hög grad,



Z 20948
(see 6029)

Fig. 12. Utjämnung 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

men helt enkelt genom omställning av en extra dämpsats, som ligger i serie med a , 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. 12, 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 regleringsnätets 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. 25.

AUTOMATISK NIVÅREGLERING

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 omödelbart 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.

Fig. 13 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 nogga konstant, och för att på enkelt sätt fylla dessa fordringar har en intressant bryggkoppling kommit till användning, som ursprungligen angavs av Meacham. Svängningskretsen LC och ett strömstyrt motstånd V bilda två motsstående armar i en brygga, i vars ena diagonal återkopplingsspänningen uttages. Spänningen och frekvensen över den andra diagonalen,

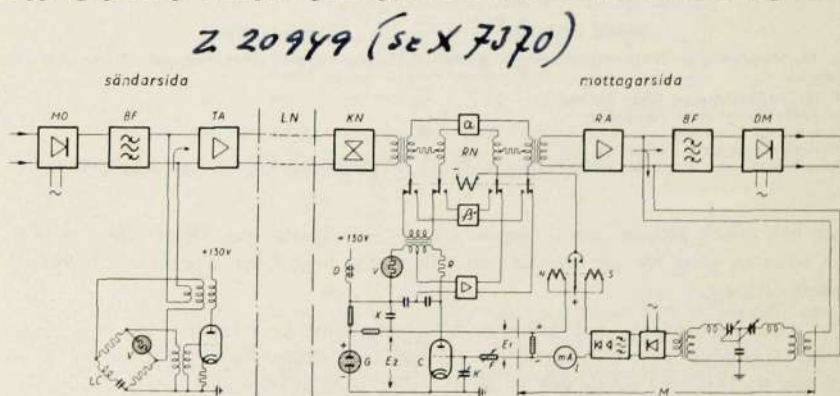


Fig. 13. Principschema för nivåregleringssystemet

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

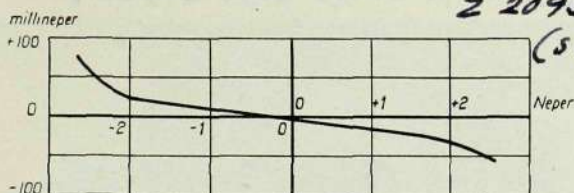


Fig. 14. Diagram över ändring i utnivå hos den automatiska regulatören som funktion av ändringen i ledningsdämpning

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 β , 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 minskas bryggans dämpning bekvämt med ett belopp av 4 à 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.

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. 14. 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. 13. Genom omkoppling av dessa kunna olika regleringstider

Z 20951 (se X 604) foto 204259

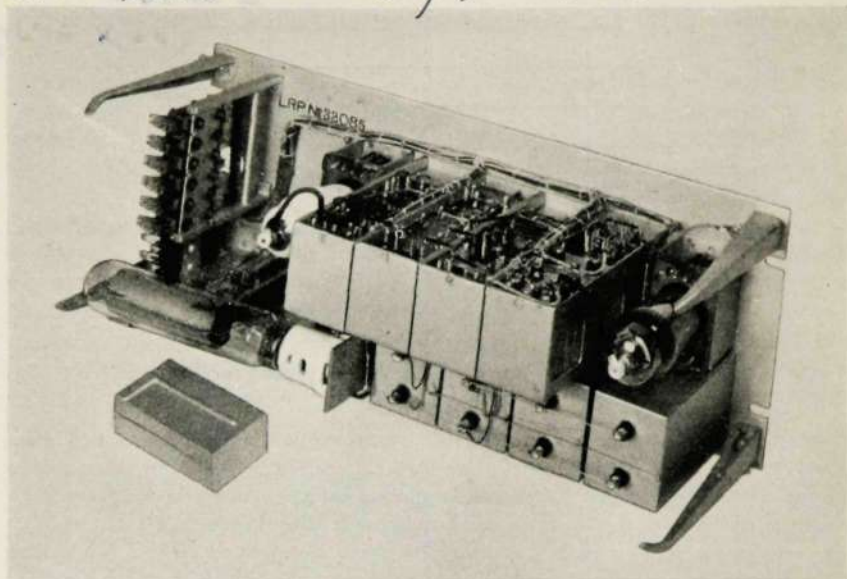


Fig. 15. Nivåregleringspanel

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

erhållas. För att ytterligare minska risken för svängningsfenomen och därmed öka reaktionshastigheten, har regulatorn »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. 15 visar en bild av nivåregleringspanelen och fig. 17 styrsändare, styrmottagare och manöverpanel, monterade på sin plats i stativet.

Kurvorna i fig. 16 visa inställningsförlopp för regulatorn vid en plötslig nivåändring. Det snabbaste förloppet är icke aperiodiskt men fullt tillfredsställande dämpat.

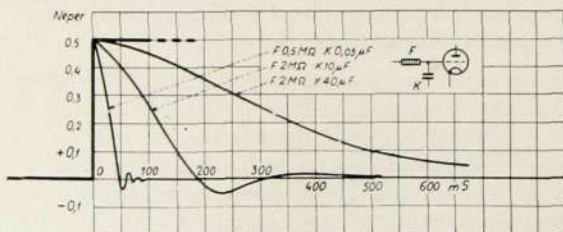
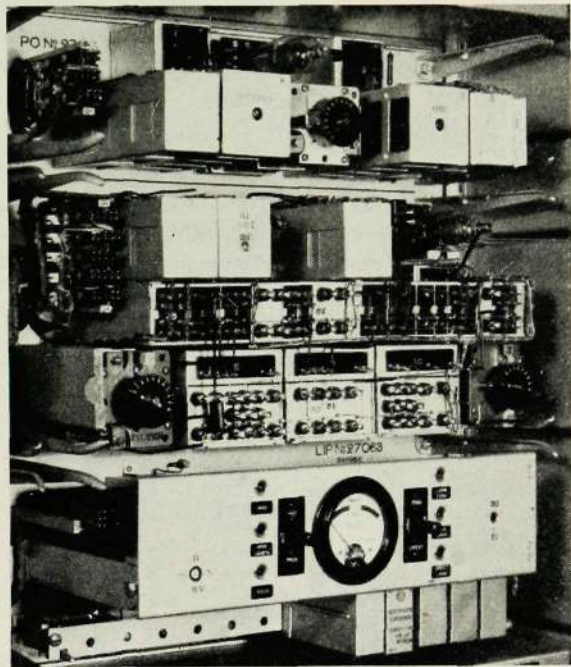


Fig. 16. Inställningsförloppet vid en nivåregulator, vars inspanning plötsligt ändras med 0,5 neper

Kurvorna visa utnivån som funktion av tiden i millisekunder för en och samma regulator, inställd på tre olika regleringshastigheter



Z 20952
(se X 4302)
foto 401289

Fig. 17. Regleringsutrustning
Monterade i kanalstativet upp-
ifrån och ned: styrsändare,
styrmottagare, manöverpanel
med indikeringsinstrument och
nedtill t. h. larmreläer

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 regulatorn. Ett sådant förlopp kan lämpligen förhindras genom att varje följande regulator får ar-

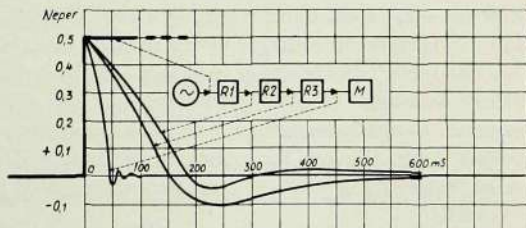


Fig. 18. Inställningsförloppet vid tre seriekopplade nivåregulatorer R1, R2, R3, då innivån framför den första plötsligt ändras med 0,5 neper
Lägg märke till översvängningen hos regulator R2, som dock tack vare den snabbare regulatorn R3 inte kan fortplantas till mottagaren M

beta 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. 18 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. 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, sannolikt ej större än att pågående samtal kunna fortsättas. Utebliven styrspänning förorsakar alltså icke avbrott på förbindelsen.

LEDNINGSFILTER

3-kanalsystemets mot luftledningen vända sida har en inimpedans av 600 ohm balanserad till jord, och det möter intet praktiskt hinder att ansluta riktfilterns transformator direkt till ledningen. Emellertid utnyttjar man 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.

Filterns 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 fantomböfbindelse, så måste hänsyn tas härtill vid ledningsfilterssystemets uppbyggande. 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. 19, som förutsätter att ett system ZAG 11 ligger på ett ledningspar och ett system ZAG 10 på ett annat par, och att dessa par tillsammans bilda en fantomböfbindelse.

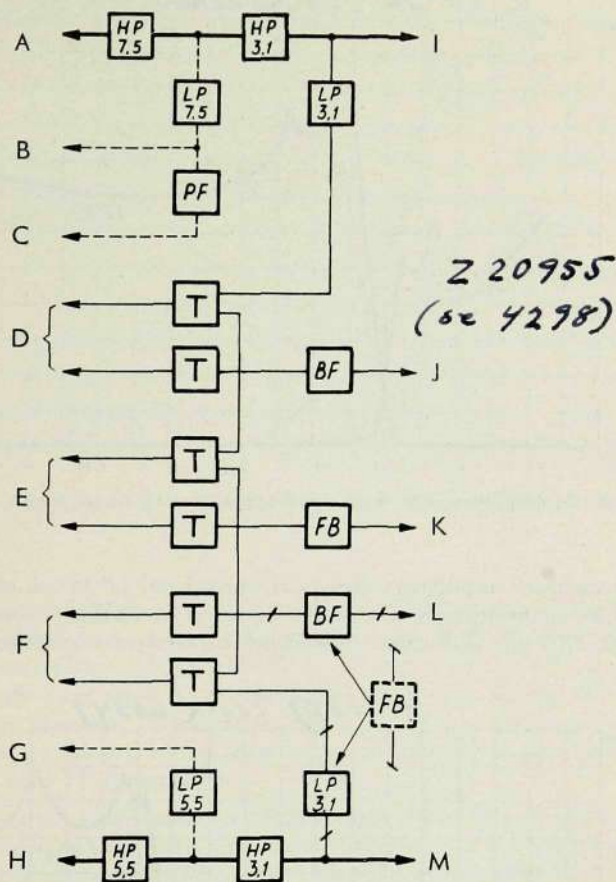


Fig. 19. Blockschema av ledningsapptering

- A utrustning för 3-kanalsystem ZAG 11
- 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 ZAG 10
- 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 filterersättning 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 ZAG
- HP 5,5 } 10
- LP 7,5 } lågpas- och högpasfilter för inkoppling av bärfrekvenstelegraf eller programförbindelse
- HP 7,5 } tillsammans med system ZAG 11
- PF tillsatsfilter, att användas då system ZAG 11 arbetar tillsammans med programförstärkare
- T ledningstransformator

Z 20956 (se X 6033)

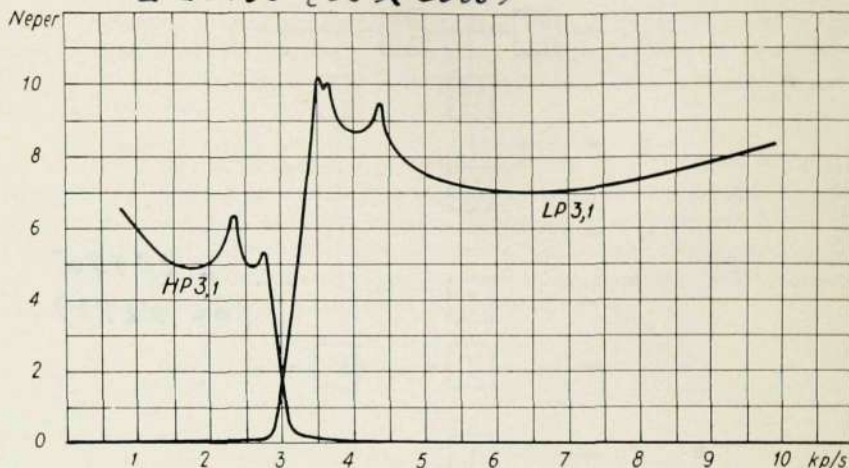


Fig. 20. Dämpningskurvor för lågpäss- och högpässfilter LP 3,1 och HP 3,1

Den vanligaste utrustningen utgöres av lågpässfiltret LP 3,1 och högpässfiltret 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

Z 20957 (se X 6034)

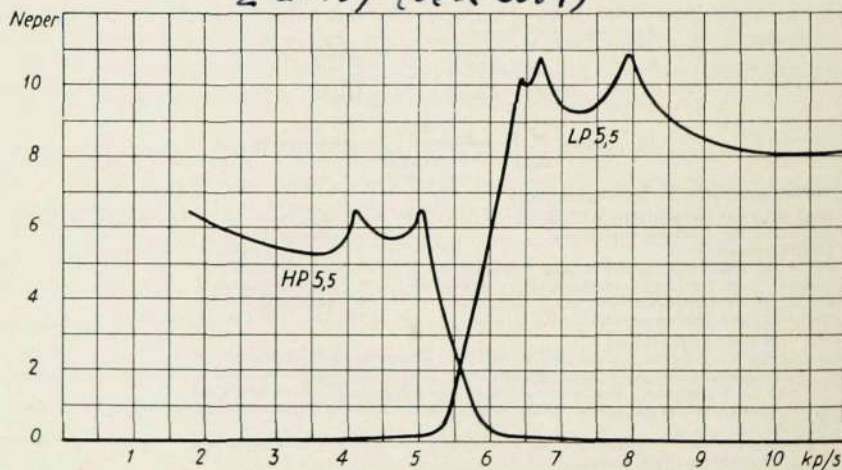


Fig. 21. Dämpningskurvor för lågpäss- och högpässfilter LP 5,5 och HP 5,5

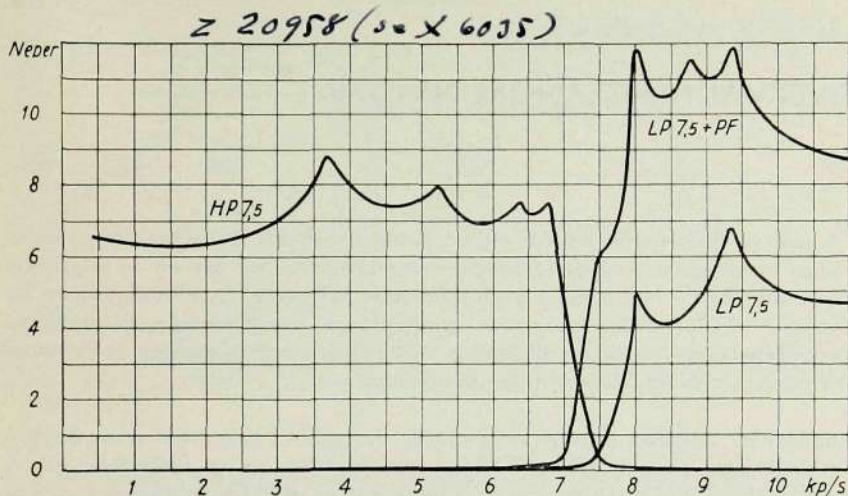


Fig. 22. Dämpningskurvor för lågpas- och högpasfilter LP 7,5 och HP 7,5 samt sammandämpningen av kombinationen LP 7,5+PF

balansfilter *BF* i stamledningsbalanserna samt motsvarande impedanselement (filterersättning) *FB* i eventuell fantombalans. Då ledningarna utnyttjas även för bärfrenstelegraf, tillkomma filtren *LP 5,5* och *HP 5,5* respektive *LP 7,5* *HP 7,5* vilka avskilja ett tonfrekvent band under 5,5 respektive 7,5 kp/s. Skola slutligen en eller två program förbindelser 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 ZAG 11, 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. 20, 21 och 22.

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. Strömfördelningsutrustningen är dessutom försedd med mätinstrument och larmanordningar.

Talgarnityret användes mest på tvåtrådsidan om gaffeln, men kan även omkopplas för användning på fyrtrådsidan, vilket är av betydelse, om en förbindelse vidarekopplas fyrtrådigt. Talanordningen är då uppbyggd av två differentialtransformatorer, som tillsammans bilda en 8-pol, fig. 23. 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-generatorn mikrofonens plats. Korsas trådarna *K*—*K* i ena tilledningen till mikrofontransformatorn, omkastas riktningen, så att den talande

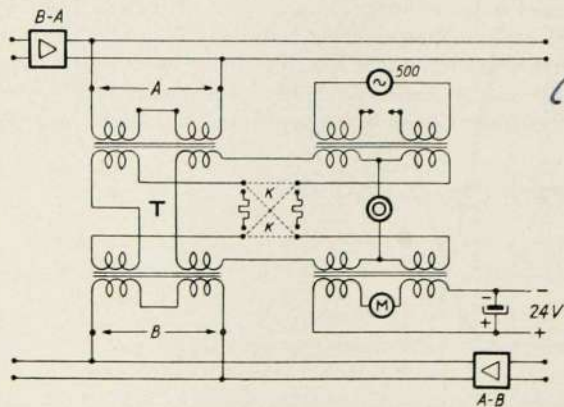


Fig. 23. Schema över talgarnityr i fyrtrådsläge

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

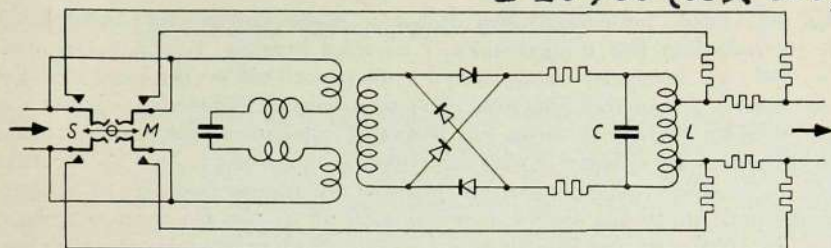


Fig. 24. Principschema för synkroniseringsutrustning

Kretsen L-C är avstämd 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; Δ är synkroniseringsfelet

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.

Normalgeneratorn är uppbyggd på exakt samma sätt som den tonsignalgenerator, som nyss beskrivits. Den har en emk av 1,55 V eff och ett inre motstånd av 600 ohm och avger sålunda 1 mW till en ledning med 600 ohm reel karakteristik.

Nivåmätaren mäter spänningar och nivåer mellan - 3,2 och + 2,6 neper med frekvenser mellan 200-100000 p/s.

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 mottagaroscillatoren, som även den borde haft frekvensen b förskjutits, så att den i verkligheten har frekvensen $(b+\Delta)$. De demodulerade frekvenserna bli då

$$\begin{aligned} f_1 &= b+t - (b+\Delta) = t - \Delta \\ f_2 &= b+2t - (b+\Delta) = 2t - \Delta \end{aligned}$$

Inkopplas på mottagarsidan ett icke linjärt motstånd, t. ex. en kopparoxidullikrättare, 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. 24, 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.

Z 20961 (se X 6042) foto 40/258

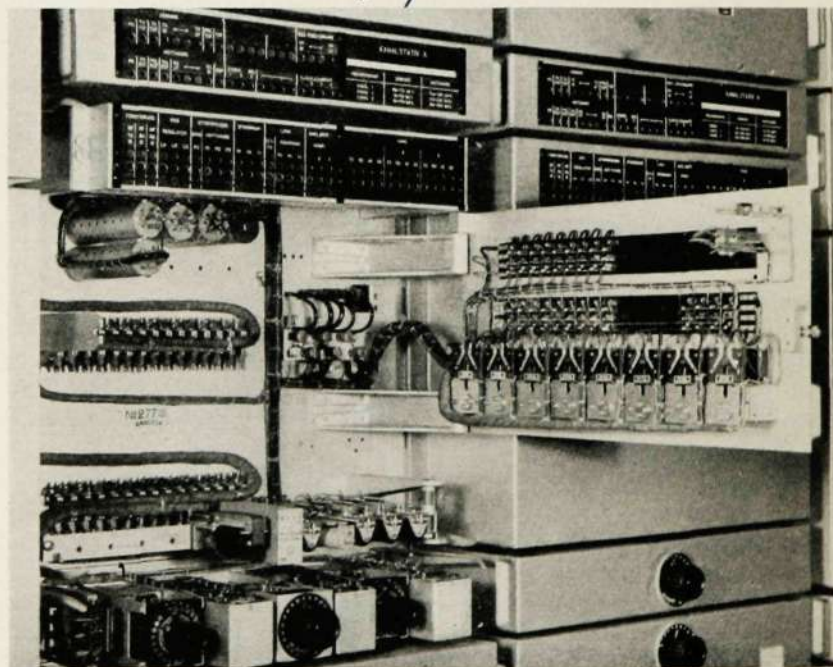


Fig. 25. Jackfält och strömfördelningspanel, den senare med framsidan utfälld
På frampanelen strömbrytare; på bakpanelen nedtill reläer; nedanför strömfördelningspanelen regleringspanel med ratlar för mottagarnivå, ledningslutning och tilläggsdämpning

STRÖMFÖRDELNING

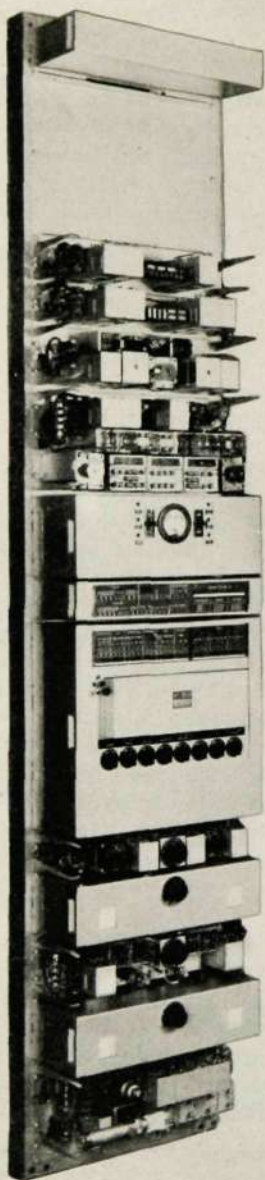
Den för systemets drift erforderliga effekten intas via en huvudsäkringspanel på ett av stativen och distribueras till strömfördelningspaneler, varav finnas en på varje stativ. I dessa paneler finnas säkringar, strömbrytare, eventuella förkopplingsmotstånd, mätshuntar, mätjackar, larmreläer, larmlampor 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. 25. 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, 515 mm brett och 2590 mm högt, se fig. 26. Ett andra stativ upptar ledningsfilter, gafflar och tonsignalmottagare jämte tillhörande strömfördelning för två stycken 3-kanalsystem och då i regel för ett system ZAG 10 och ett system ZAG 11. På detta stativ sitter all utrustning för övervakning och mätning, se fig. 27, 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 hjälpledningar intagna. På stativet finns vidare en tonsignalmottagare, en tonsignalgenerator 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 tillsättas.

En utrustning, bestående av två 3-kanalsystem med tillhörande ledningsfilter och tonsignalmottagare, upptar sålunda tre stativ, se fig. 28 och 30. Mellanförstärkarens förstärkarutrustning upptar ett stativ, och tillhörande ledningsfilter fordra som på ändstationen ett stativ per två förstärkare. Mätutrustningen är här inskränkt till talgarnityr och nivåätare. I fig. 29 och 31 visas en komplett utrustning med två förstärkarstativ. På vardera av dem synas de bägge regulatorernas manöveranordningar och indikeringinstrument. I mittstativets topp sitter liksom i ändstationen en säkringspanel.

För gruppförstärkarna, tonsignalmottagarna och tonsignalgeneratorm finns reservpaneler, vilka kunna kopplas in vid behov.



Z 20962
 (Sc X 4300)
 {foto 401284}

Fig. 26. Kanalstativ med avtagna huvar.
 Uppifrån och ned: korrektionsnät, kopplingspanel för bandfilter, styrsändare, styrmottagare, manöverpanel med indikeringsinstrument, jackfält, strömfördelningspanel, regleringsnät, tre kanalpaneler med amplitudbegränsare och lågfrekvensförstärkare samt nivåregleringspanel.

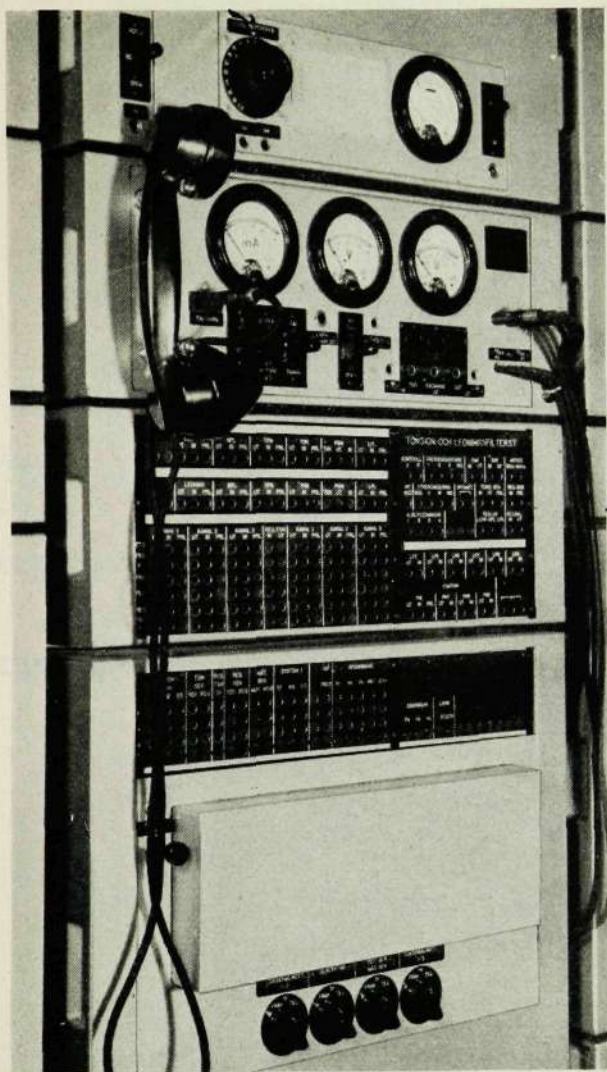
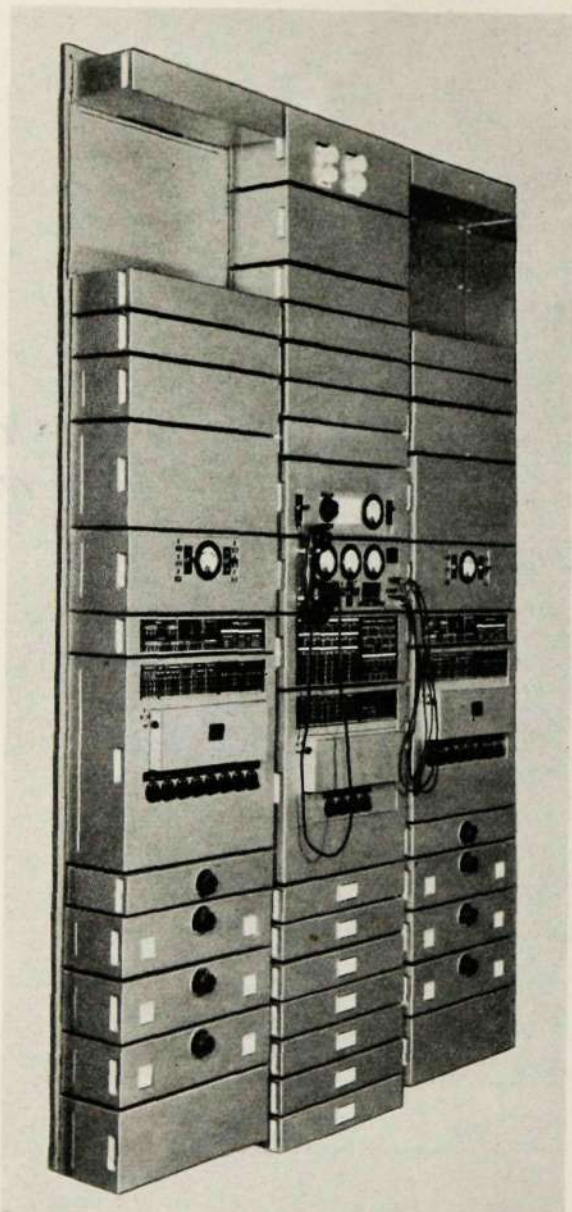


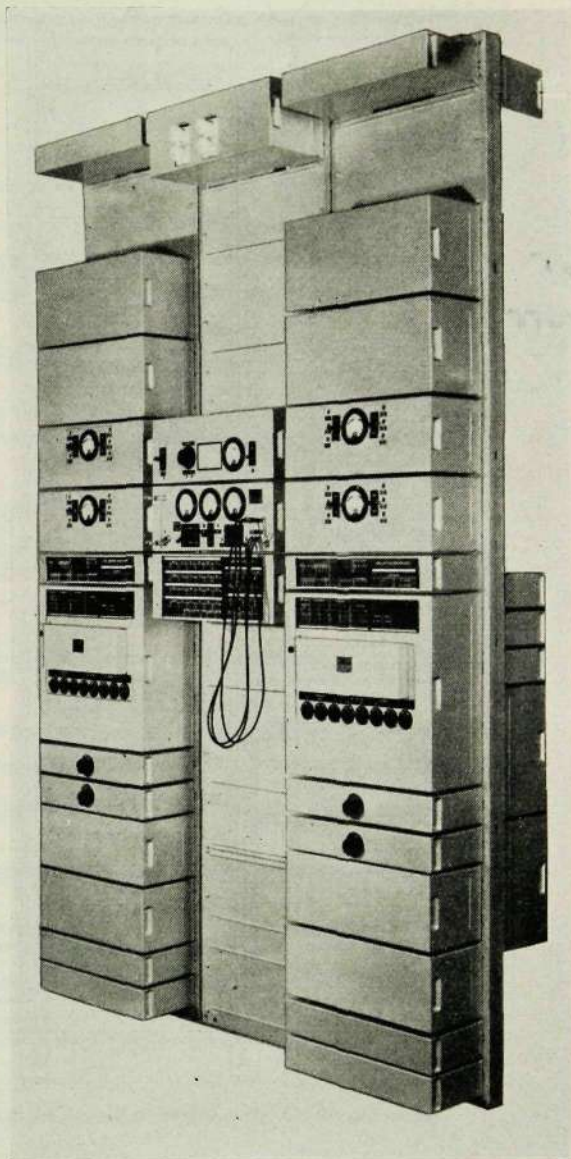
Fig. 27. Ändstationens övervakningsutrustning
 Uppifrån och ned: nivåmätare, mät- och kontrollpanel, jackfält, strömfördelningspanel



Z 20938

foto 401282

Fig. 28. Komplet tändstation
för två 3-kanalsystem
I mitten: ledningsfilterstativ;
på sidorna: kanalstativ



Z 20964
 (se X 4303
 foto 40/281

Fig. 29. Komplet melleförstärkarstation för två 3-kanalsystem

I mitten: ledningsfilterstativ med övervakningsanordningar; på sidorna: förstärkarstativ med vardera två nivåändikeringsinstrument

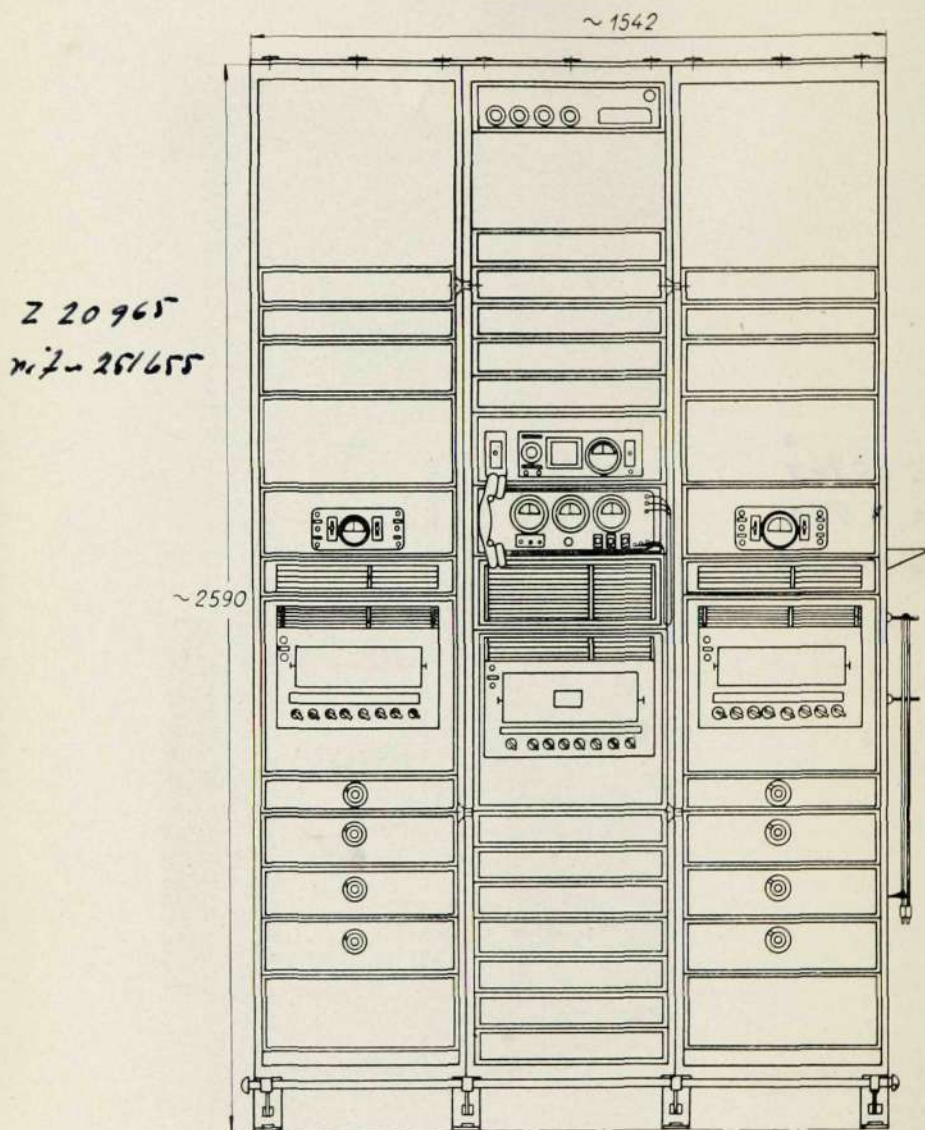


Fig. 30. Komplettt ändstation för två 3-kanalsystem

~ 1542

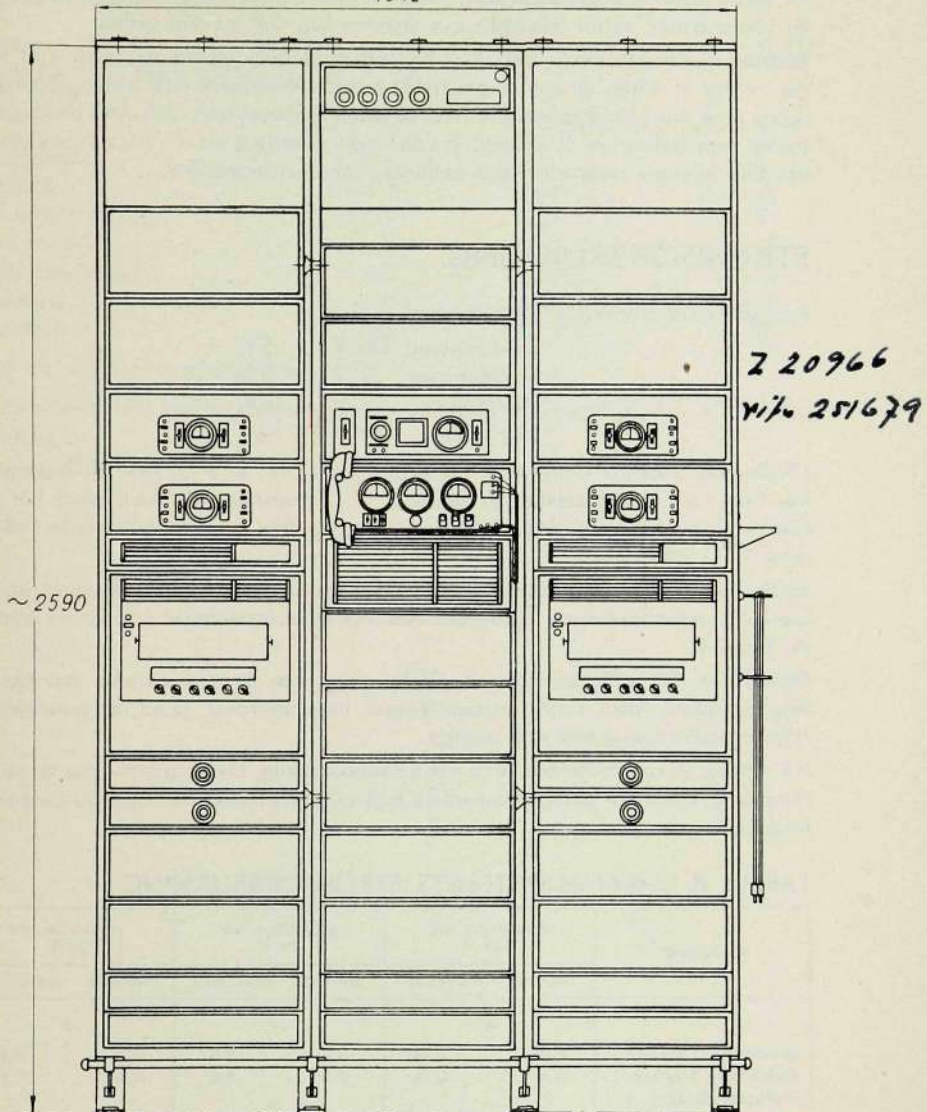


Fig. 31. Kompletta mellanförstärkarstation för två 3-kanalsystem

De skilda stativen hopkopplas med kablar försedda med propp och jack av tillförlitlig konstruktion, varför inkoppling av stativen kan ske mycket snabbt.

Ledningstransformatorerna ingå icke i trekanalsystemets utrustning, men som framgår av fig. 19 hänga de kopplingstekniskt intimt tillsammans med ledningsfiltren. 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.

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 $21 \text{ V} \pm 5 \%$, och glödspänningen kan även vara växelspanning, lämpligen 21 V. Glödspänningens medelvärde bör med hänsyn till rörens livslängd ej avvika mer än $\pm 3 \%$ 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 funktion framgår av Tabell II.

Strömkällan för reläspänning och glödspänning kan vara densamma om likspänning användes, 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.

TABELL II. 3-KANALSYSTEMETS STRÖMFÖRBRUKNING

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

RÖRTYPER

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

	<i>RTR 4141</i>	<i>RTR 4341</i>	<i>RTR 4342</i>
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
gallerförspanning	- 5 V	- 1,5 V	- 8,5 V
branthet	1,2 mA/V	8 mA/V	9 mA/V
inre motstånd	0,2 M Ω	0,25 M Ω	15 k Ω

Fyra rör *RTR 4141* arbeta i serie på 21 V.

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

KATALOGBETECKNINGAR

3-kanal bärfrekvenssystemet för luftledningar ha typnummer i klassen ZAG.

Typnumren äro | 5-siffriga för ändstationer
| 7-siffriga för mellanförstärkare.

ändstation			mellanförstärkare		
1:a och 2:a siffran	frekvensområde för		1:a och 2:a siffran	frekvensområde för	
	ena sändarriktningen (undre grupp)	andra sändarriktningen (övre grupp)		ena sändarriktningen (undre grupp)	andra sändarriktningen (övre grupp)
10	6,9—15,6 kp/s	18,0—28,2 kp/s	12	6,9—15,6 kp/s	18,0—28,2 kp/s
11	8,0—17,0 kp/s	20,1—30,4 kp/s	13	8,0—17,0 kp/s	20,1—30,4 kp/s
3:dje siffran	kanalgrupp		3:dje siffran	automatisk nivåreglering	
	sändare	mottagare			
1	undre	övre	utan	1	utan
2	övre	undre		2	med
3	undre	övre	med		
4	övre	undre			

De två första siffrorna ange byggnadsättet samt frekvensområdet samt tredje siffran kanalgrupp och nivåreglering enligt ovanstående tabell.

*)	balansfilter	ersättning för ledningsfilter	ledningsfilter för fysikalisk förbindelse med gränshänsyn
11	utan	utan	3,1 kp/s
12	med		
13	utan	med	
14	med		
15	utan	utan	3,1 kp/s samt telegraffilter
16	med		
17	utan	med	
18	med		
19	utan	utan	5,5 kp/s för ZAG 10
20	utan	med	7,5 kp/s för ZAG 11

* 4:de och 5:te samt 6:te och 7:de siffrorna ange filterkombination enligt vidstående tabell

För ändstation bestämma 4:de och 5:te siffrorna ledningsfilterkombinationen.

För mellanförstärkare bestämma 4:de och 5:te siffrorna ledningsfilterkombinationen på den sida, som sänder undre frekvensgruppen och 6:te och 7:de siffrorna motsvarande filterkombination på den sida som sänder övre frekvensgruppen.

Exempel:

1 ZAG 10316 är en 3-kanal ändstation för frekvensområdet 6,6–28,2 kp/s som sänder undre frekvensgruppen, är försedd med automatisk nivåreglering, balansfilter för tvåtrådsförstärkare, ledningsfilter för 3,1 kp/s samt telegrafilter.

2 ZAG 1221314 är en med automatisk nivåreglering utrustad mellanförstärkare för 3-kanalsystem ZAG 10. På den sida, som sänder undre frekvensgruppen, har den dels ersättning för ledningsfilter och dels ledningsfilter för 3,1 kp/s; på den sida, som sänder övre frekvensgruppen, har den både balansfilter och ersättning för ledningsfilter samt ledningsfilter för 3,1 kp/s.

HÖGFREKVENSSHUNTAR

På stationer utmed linjen, där ledningarna behöva vara tillgängliga för lågfrekvent expedition, ledes det högfrekventa bandet förbi i en högfrekvensshunt, typ ZCT 11, som är uppbyggd av två normala lågpass-högpasfilteratsatser. För att förhindra överhörning mellan fantomkretsarna på ömse sidor om shunten äro högpasfiltern förenade över en transformator med statisk jordad skärm mellan lindningarna, fig. 5. Bägge filteratsaterna jämte en jackpanel, som även innehåller den nyssnämnda transformatorn, äro monterade på en järnram 485 × 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 finns 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 × 878 mm. Shunten kan även monteras i normala stativ.

Ericsson
LM