

Specialförstärkare för bromsar och infällbara ställ mm

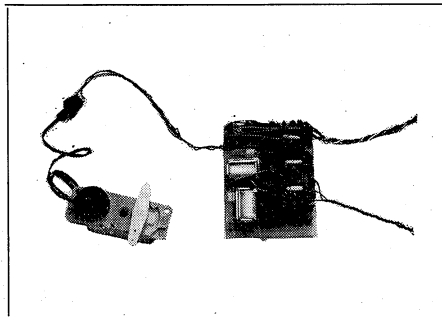
De nedan beskrivna förstärkarna och tillhörande kretskort blir lyxutrustningen för flygarna. De fyra första kanalerna ger sid-, höjd- och skevroder samt motor-kontroll. Med den här tillsatslådan erhålls kontroll över klaffar (flaps), hjulbromsar och infällbara landningsställ.

Förstärkarna, som även kan ge intressanta applikationer för båt- och bilförarna, ger hembyg-garen möjligheter som ingen av de fabriksbyggda anläggningar-na kan uppvisa.

Kretskortet innehåller en ser-voförstärkare med 10 transistorer (enl förra kapitlet), en bromsförstärkare och en förstär-kare med reläutgång.

Båda specialförstärkarna har identiskt konstruerade vippor för referenspulsens alstring. Vippan skiljer sig något från den i normala servoförstärkare: Återförings-pot saknas, ett fast motstånd (R12) ersät-ter återföringspoten, och återmatningen av servomotorns genererade emk via motståndet 1 Mohm bortfaller.

För övrigt arbetar vippan på samma sätt som tidigare, dock med skillnaden att referenspulsens är konstant. Orderpuls och referenspuls adderas som tidigare till en differenspuls. Härefter behandlas



diffpulsens på annorlunda sätt mot nor-mala servoförstärkare.

Motståndet R1 har gjorts trimbart för att möjliggöra omställning av referens-pulsens längd efter behov.

Varför förstärkare med reläutgång?

Man skulle kunna bygga denna förstärka-re heltransistoriserad och få nästan sam-ma funktion med switchtransistorer i stället för reläer. Det finns emellertid ett *men!*

Med transistorswitchar ligger servomo-torns lindning öppen och med reläswitch är lindningen kortsluten.

De infällbara ställen är så konstruera-de att stället är helt utfällt en liten stund, innan manöverarmen når sitt yttersta lä-ge. Denna korta stund används för att låsa stället i utfällt läge. Med transistor-switch kan nu följande hända (och har hänt): Stället fällt ut. Av de kraftiga vi-brationerna från planet's motor vrider sig servomotorns rotor och låsningen av stället upphör. Vid landningen viker sig stället och slutet är inte svårt att före-ställa sig.

Med reläernas kortslutning av motor-lindningen har denna svårt att röra sig. Motorn går då som kortsluten generator. Risken enl ovan är obefintlig.

Hur reläerna är hopkopplade i den här kortslutningsfunktionen framgår av *fig 2*. Kopplingen är inlagd direkt på kretskort-et och ger nämnda funktion. Den som önskar ansluta reläkontaktarna direkt till servokontakten bör göra detta enl *fig 2*. Man kan då gå in på reläerna och få vilka funktioner man vill och även an-sluta en speciell 2-pol ledning med 8-pol kontakt och erhålla kortslutningsfunk-tionen. Kontakten heter *Graupner 3678*.

Det finns ett specialservo, *Graupner Schaltservo 3764*, för infällbara ställ. Detta servo är mycket starkt (30N, mot-svarande tyngden av 3 kg) och har stor vridningsvinkel (170°). Tiden för om-ställning är 4,5 sek. Servot saknar åter-föringspot och är försett med slirkopp-ling som förhindrar att motorn stannar vid ändläget och skadas. Anslutningska-beln är 2-pol och kontakten så liten att tre servon kan kopplas till samma 8-pol kontakt.

Reläförstärkarens princip

När orderpuls och referenspuls är lika stora finns ingen diffpuls. T3 och T4 är då strypta, C6 och C7 uppladdade och därmed är T5 och T6 strypta. Obs! att T4 styr ut T6, och T3 styr ut T5. Diff-pulsens styr ut antingen T3 eller T4, be-roende på polariteten och laddar då ur C6 eller C7. Dessa är dock ganska stora, varför de minsta diffpulserna inte förmår urladda kondensatorerna. Området kring neutralläget är därför ganska brett innan något relä drar. I ett litet övergångsom-råde vibrerar reläet, men i ytterlägena av sändarens styrspak ligger reläerna sä-kert dragna.

Styrfunktionen blir alltså: Mittenläget av styrspaken = servomotorn i vila, med spaken i ena ändläget går servomotorn åt ena hållet och omvänt.

Trots att neutralläget är ganska brett, är det inte alltid lätt att hitta dit när man har planet i luften och mycket att tänka på. Inställningen underlättas då om man på styrskivans runda del filar ett grunt spår och monterar en bladfjäder i sän-darens hölje så att den släpar mot styr-skivan. Man känner då på spaken när man fått in rätt läge (se *fig 5*).

Bromsförstärkarens princip

Styrfunktionen är här följande: Med styrskivan i ena ändläget är bromsen fränslagen. När styrskivan förs åt andra hållet ökar strömmen i bromsmagnetens lindning i samma mån som spaken förs

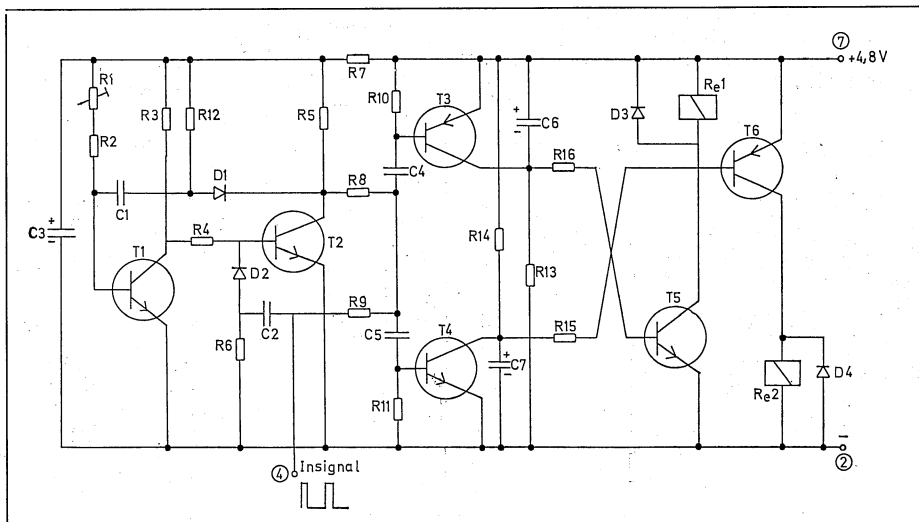


Fig 1. Principschema över förstärkare med reläutgång för t ex infällbara landningsställ.

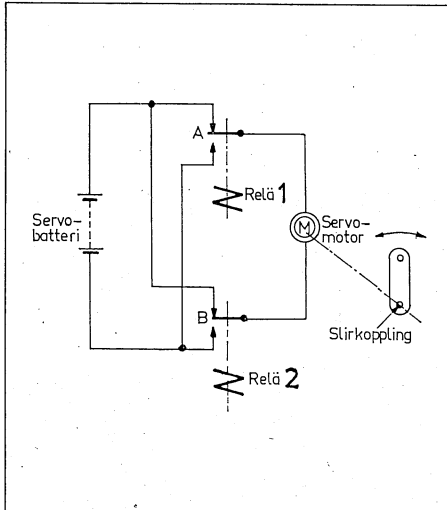


Fig 2. Reläkopplingen. Reläkontaktarna kopplas till servokontakten enl följande:

Stift	Anslutning	
1	mittkontakt	} relä 1
2	arbetskontakt	
3	vilokontakt	
4	mittkontakt	} relä 2
5	arbetskontakt	
6	vilokontakt	
7	ackumulator 2,4 V	
8	ackumulator 2,4 V	

över mot andra ändläget, för att bli som störst i detta läge. I praktiken trimmas förstärkaren så att bromsen börjar ta en bit in på spakrörelsen.

Efter adderingsnätet för diffpulserna finns endast ena halvan av en normal servoförstärkare kvar. Det är den halvan som arbetar med positiva diffpulser (man skulle naturligtvis ha kunnat använda den andra halvan i stället). Bromsverkan uppträder i detta fall när orderpulsen är längre än referenspulsen.

Diode D3 skyddar sluttransistorn mot transienter, vilka uppstår när strömmen bryts i magnetlindningen. Strömmen är ju pulsformad, varför transienter uppstår efter varje kant där strömmen faller.

R13 förhindrar att T5 förstörs vid eventuell kortslutning av förstärkarutgången.

Genom ändring av C4 och C6 kan man påverka den ändring som görs på styrskivan från bromslöst tillstånd till full bromsverkan. Minskas C4 till 47 nF erhålls full broms redan efter c:a 1/3 av spakrörelsen. Detta kan vara av intresse för bilförarna som ofta har broms och motorkontroll kombinerade. Man brukar ofta använda de två övre tredjedelarna av spakrörelsen för motorkontroll. När en tredjedel återstår går motorn på tomgång och den sista tredjedelen påverkar mekaniskt en broms på bakhjulen.

Om man i stället kopplar en bromsförstärkare parallellt med servoförstärkaren för motorkontrollen och trimmar bromsförstärkaren rätt, kan den sista tredjedelen av spakrörelsen användas för

Fig 3. Kretskortet för specialförstärkarna sett från foliesidan i skala 1:1. Betr komponentplaceringen för dekodern hänvisas till kapitlet om sjukanalsmottagaren. Servoförstärkarens komponentplacering återfinns i föregående kapitel.

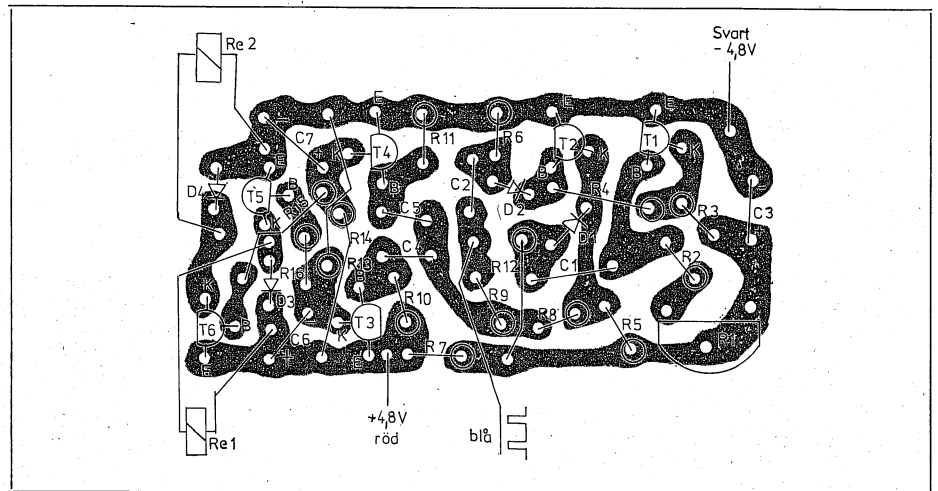
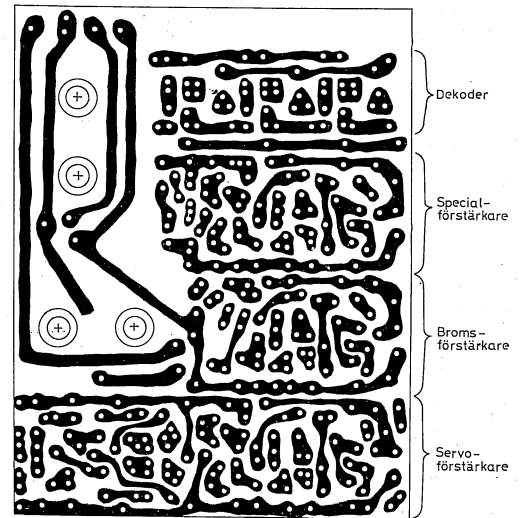


Fig 4. Reläförstärkarens komponentplacering.

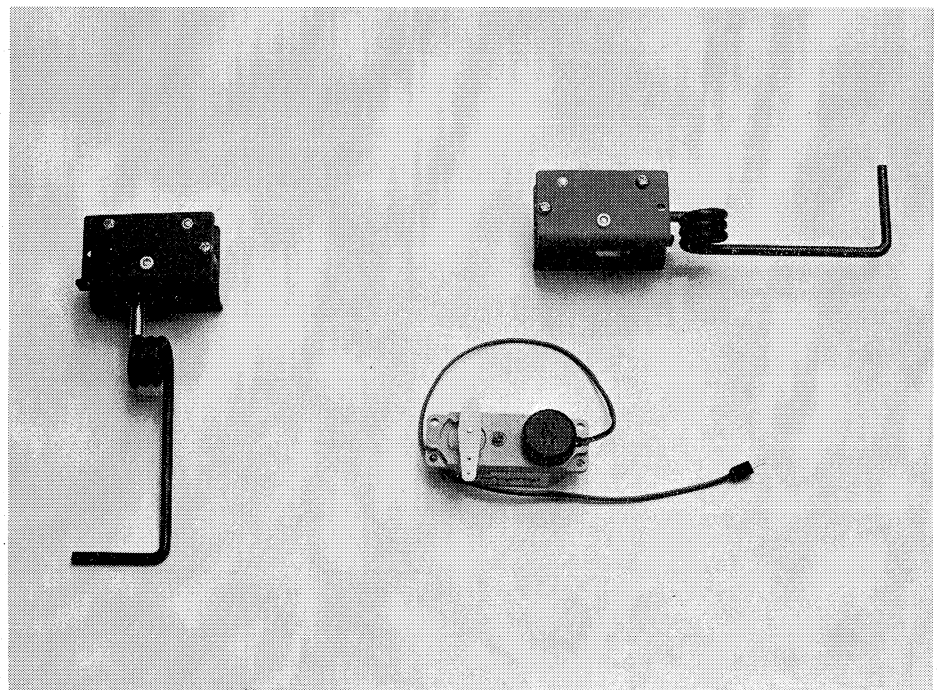


Fig 6. Infällbara landningsställ med servo.

proportionell inkoppling av elbromsar till fram- eller bakhjulen.

Bromsmagneterna ansluts med 2-pol kontakter av samma typ som används till specialservot för ställen. Upp till tre bromsar kan anslutas.

Ett flygplan med nosställ förses med bromsat noshjul (en broms), under det att plan med sporrhjul måste förses med broms på vardera huvudställets hjul för att få jämn bromsverkan.

Mekanisk uppbyggnad

● Kretskortet

Hålen borras max \varnothing 0,8 mm med undantag för hålen för trimpotarna, \varnothing 1,0 och hålen för reläernas metallstomme, \varnothing 2,4 mm. Obs. att en liten överbrygning löds på kortets baksida vid Re1.

● Dekoderstegen

Kretsmönstret i flerkanalarens mottagare har minskats en aning för att dekodern skall få plats tillsammans med de tre förstärkarna på kretskortet. Komponentplaceringen återfinns i kapitlet om flerkanalsmottagaren. I anslutning till beskrivningen av 8-transistors servoförstärkare för flerkanalsanläggningen, finns bilder som visar hur den 5-pol kontakten kopplas för att ombesörja strömförsörjning till, och trigging av, de tre dekodeerstegen. Triggingen tas ut efter fjärde dekodeersteget i mottagaren.

● 10-transistors servoförstärkare

Denna är identisk med den i förra kapitlet beskrivna 10-transistors servoförstärkaren och komponentplaceringen återfinns där. Även anslutningen till servokontakten återfinns där.

För det fall servot, som ansluts här skall användas för manövrering av landningsklaffar, sker styrningen från en oneutraliserad styrskiva på sändaren, med funktionen: ena ändläget — klaff inne, andra ändläget — klaff fullt ute.

● Specialförstärkarna

Efter montering av dekodeer och servoförstärkare för klaff och provkörning av denna, monteras bromsförstärkaren och reläförstärkaren. Här sitter komponenterna verkligen tätt och det kan vara bra att förse en del motståndsbän med tunn plastslang för att förhindra kortslutningar. Vid uppläggning av kretskortets mönster har hänsyn tagits till att reläernas plastkåpor skall kunna tas bort för justering av reläkontaktarna!

De tunna trådarna som är anslutningsändar på relälindningen är odugliga att koppla med. De surras i stället omkring det hål där de kommer ut från lindningen och en tunn flexibel kopplingstråd ansluts vid hålen. Tag till tråden betydligt längre än som behövs. Tvinnas och förtvinnas ändarna och trä ner dessa i respektive hål i kretskortet innan reläet monteras på sin plats. Att efter monteringen försöka få in trådarna i sina hål är ett nästan hopplöst företag. Även reläets stomme löds i kretskortet.

Extra strömkälla till specialförstärkarna

För att inte belasta mottagarackumula-

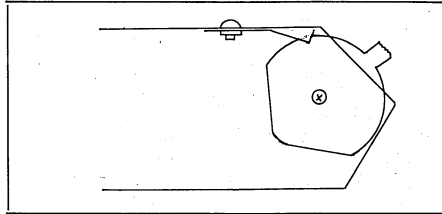


Fig 5. Bromsfjäder för styrskivan (se text).

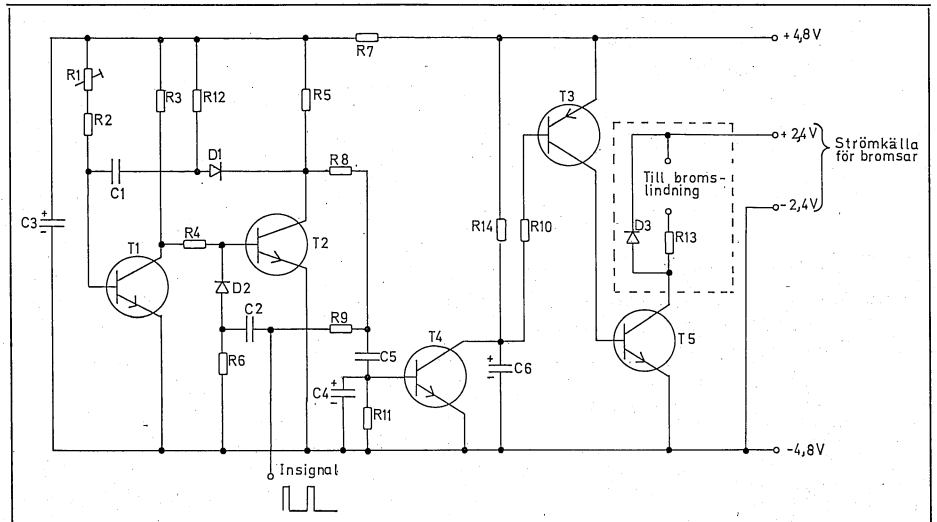


Fig 7. Principschema över bromsförstärkaren.

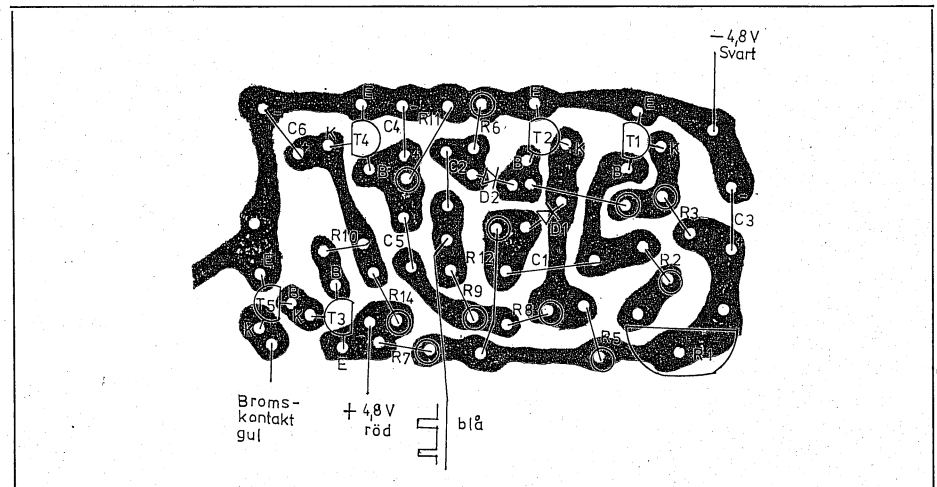


Fig 8. Bromsförstärkarens komponentplacering.

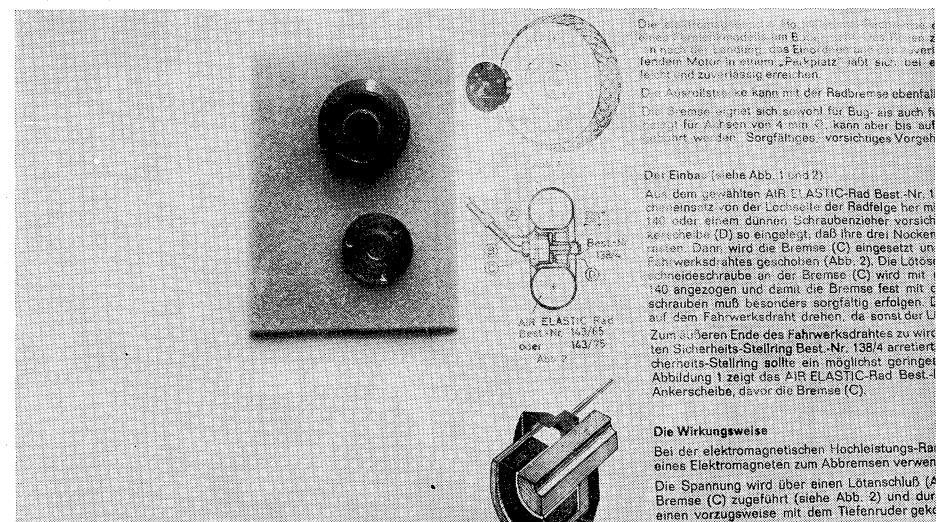


Fig 10. Elbromsen och dess montering på hjulet.

torn med ström till framför allt bromsar-
na, används separat strömkälla (2,4 V)
för bromsar och även till landningsställ-
servot. Denna ackumulator (lämpligen
225 eller 500 DKZ) ansluts via en kapad
5-pol flatstiftskontakt. 3 stift behålls så
att kontakten blir oförväxlar, ty ac-
kens polaritet måste bli rätt, annars kan
bromsförstärkarens sluttransistor förstöras.

Strömförbrukningen är 100 mA per
broms vid full bromsning och 2,4 V spän-
ning. Spänningar upp till 6 V kan an-
vändas, men tänk på att servot för stäl-
len skall drivas med 2,4 V. Man får i
detta fall göra ett ackumulatorpaket med
uttag för 2,4 V och ansluta ledningen
från bromskontaktens stift 8 direkt till
den högre spänningen. Kretskortet kan
givetvis förses med två extra hål och lite
koppar runt hålen för att tjäna som
kopplingsplint. ■

Komponentförteckning:

Reläförstärkare

R1	50 kohm trim
R2	33 kohm
R3	2,2 kohm
R4, R8, R9,	10 kohm
R13, R14	
R5, R12,	1 kohm
R15, R16	
R6	100 kohm
R7	220 ohm
R10, R11	27 kohm
C1	47 nF flat polyester
C2	1 nF ker
C3	47 µF 6,3 V Tantal
C4, C5	0,1 µF 6 V sub-min ker
C6, C7	22 µF Tantal
T1, T2, T4	2N3704
T3	2N3702
T5	BC338
T6	BC328
D1-D4	1N4148
Reläer	Graupner 3692 minia- tyr 185 ohm

Bromsförstärkare

R1	50 kohm trim
R2	33 kohm
R3	2,2 kohm
R4, R14	10 kohm
R5, R12	1 kohm
R6	100 kohm
R7	220 ohm
R8, R9, R10	4,7 kohm
R11	27 kohm
R13	4,7 ohm (2 st parallell- kopplade när 2 eller 3 bromsar ansluts)
C1	47 nF flat polyester
C2	1 nF ker
C3	47 µF 6,3 V Tantal
C4	0,22 µF Tantal
C5	0,1 µF 6 V sub-min ker
C6	2,2 µF Tantal
T1, T2, T4	2N3704
T3	2N3702
T5	BC338
D1-D3	1N4148

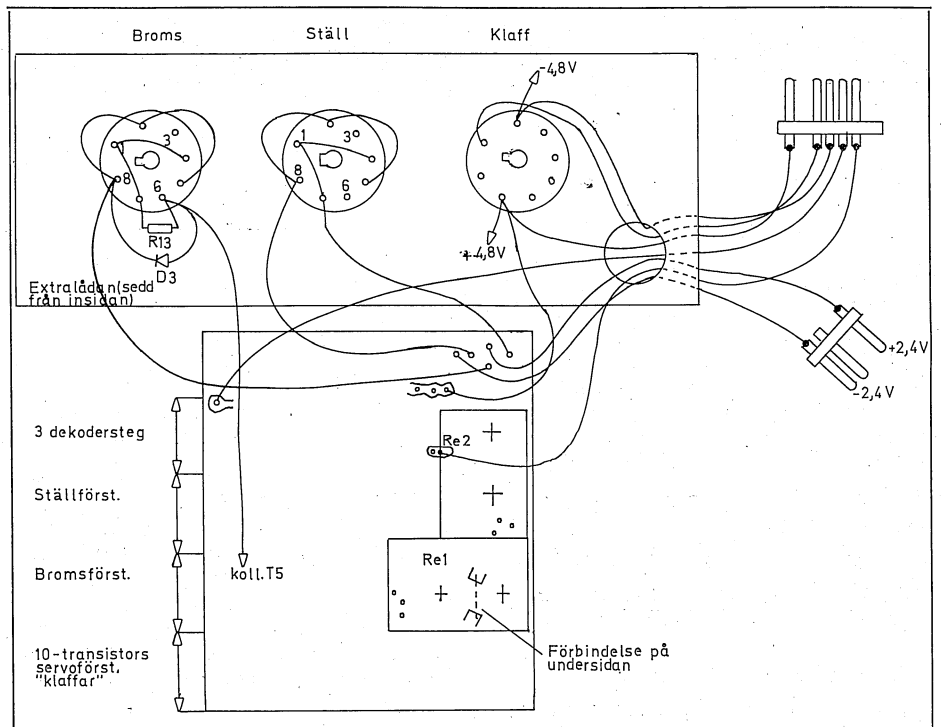


Fig 9. Specialförstärkarna installeras i en extralåda. Betr den 5-poliga kontaktens koppling hänvisas till fig 4 i kapitlet om sjukanalsanläggningen, avsnittet om servoförstärkaren. Betr anslutningen av klaffens förstärkare hänvisas till föregående kapitel.

Tillverkning av förlängnings- och ompolningskablar för variopropservon

I många fall räcker inte servots egen kabel till för att anslutas på mottagaren. Man behöver en förlängningskabel. Speciellt gäller detta för skevrodden i flygplansmodeller. Det är inte heller ovanligt att man upptäcker att skevrodden går åt fel håll och det är svårt att göra något åt saken mekaniskt, eftersom båda armarna på servot är upptagna. Man klarar då upp situationen med en förlängningskabel, som samtidigt vänder servots rörelseriktning.

Material: en 8-pol kontakt (Graupner 3676) och en 8-pol kabel (Graupner 3679), i vilken tre trådar inte används.

Följande tabell anger till vilka stift på kontakten 3676 som trådarna ansluts.

Förlängning utan ompolning	Förlängning med ompolning
1 grå	1 röd
3 röd	3 grå
5 grön	5 grön
6 gul	6 vit
8 vit	8 gul

Ompolningskabeln polvänder motorn och potentiometerns banändar, vilket gör att servot går åt motsatt håll.

Trimningshjälpmedel

■ ■ Vid allt arbete med elektroniska konstruktioner har man god nytta av vettiga hjälpmedel. Det behöver inte alls vara de dyraste instrumenten, det väsentligaste är att man kan utnyttja instrumenteringen optimalt. För att kunna bygga RC-anläggningar med framgång bör man ha tillgång till ett oscilloskop, som gärna skall vara triggat, men det går även med ett som har synkroniserat svep. Vid trimningsarbete på sändare är det också bra att ha ett instrument för indikering av relativa fältstyrkan och en diodmättkropp för HF-mätningar.

Fältstyrkemeter

När de olika kretsarna i sändaren skall avstämmas är fältstyrkemeter överordlig. Principen är enkel, se *fig 1*. En antenn uppfångar HF-utstrålningen från sändaren och med en avstämd krets erhålls maximal växelspanning till dioden. Efter glättning erhålls likström, som påverkar vridspoleinstrumentet. Man kan här utnyttja ett universalinstrument och bygga fältstyrkemeter som plug-in-enhet, (*fig 2*).

Detta ger fördelen av en dämpsats på instrumentet.

Injusteringen går till på följande sätt: Sändaren slås till och placeras någon meter från fältstyrkemeter. Vridkondensatorn C1a ställs in på mitten, och kärnan i L1 justeras till största utslag på instrumentet. Detta kan nu justeras för olika frekvenser inom RC-bandet. Den som så önskar kan lyssna till sin sändare genom att koppla in en hörtelefon efter glättningfiltret.

Antennen är en pianotråd, \varnothing 1 mm, ca 60 cm lång, vars övre ände bockats till en ögonskyddande ögla. Antennen sitter med en banankontakt i en hylsa på lådan, som för prototypens del är en **Minibox** med måtten 150×55×35 mm, vilket passar bra till **Normatest**.

Diodmättkropp

Fig 3 visar två diodmättkroppar. De har samma innehåll, men den ena är avsedd att kopplas till ett universalinstrument och den andra till ett LF-oscilloskop för att möjliggöra studium av sändarens modulation och pulser.

Med en spole kan man ta upp signalerna från antennen och spolarna i sändaren och studera pulserna från dessa.

Principischemat (*fig 4*) talar för sig självt. Komponenterna kan monteras i en tom läppstiftshylsa. Kondensatorn (C1) ena ben går ut genom ett hål i hylsan och används som mätpets. Den kan

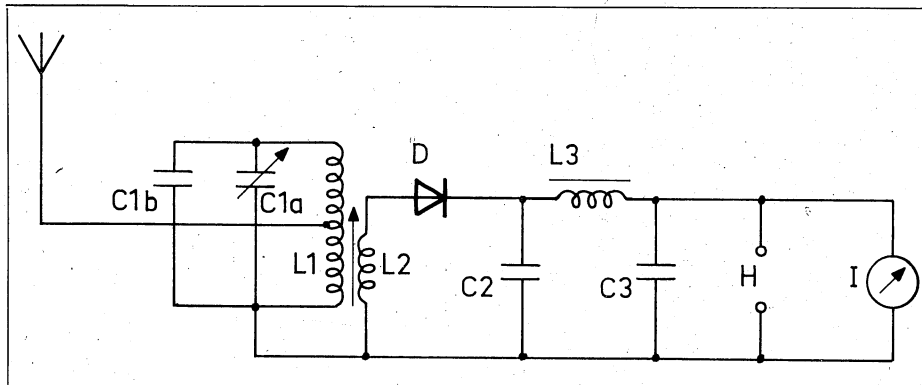


Fig 1. Fältstyrkemeters principschema.



Fig 2. Fältstyrkemeter utförd som en plug-in-enhet till ett vanligt universalinstrument.

Komponentförteckning:

Fältstyrkemeter

C1a	10 pF vridkond
C1b	10 pF styrol
C2, C3	4,7 nF ker
D	germaniumdiod t ex OA90
I	instrument 50 μ A eller universalinstr.
H	hörtelefonuttag
L1	12+12 varv 0,3 mm Cul
L2	4 varv
L1 och L2	tät lindas på spolstomme \varnothing 7 mm.
L3	drossel 1 mH

Diodmättkropp

R1	100 kohm
R2	15 kohm
C1	10 pF ker
C2	470 pF ker
D	germaniumdiod t ex OA90

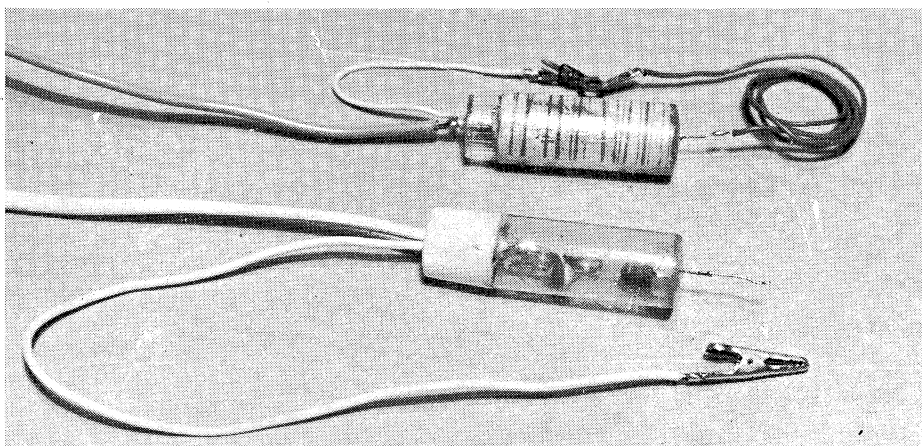


Fig 3. Diodmättkroppar. Den övre avsedd för oscilloskop, den undre för mätning av HF-spänningar med universalinstrument.

Mätning av HF Effekt

■ ■ Man skiljer mellan *tillförd effekt* till slutsteget och *utstrålad effekt*. Fabrikanterna anger ofta exempelvis "uteffekt 500 mW", men dessa siffror kan ofta betyda tillförd effekt. I Telestyrelsens bestämmelser anges att den tillförda effekten får vara max 5 W. Av intresse för konstruktören — modellbyggaren — är dock den till antennen avgivna effekten, som sedan skall avges från antennen med bästa verkningsgrad. Här torde avstämd antenn med mittspole (s k CLC-antenn) vara att föredra. Hur mäter man nu dessa parametrar?

● Tillförd effekt

I serie med sluttransistorn kopplas en ampèremeter (obs! *inte* i emitterkretsen) och spänningen över slutsteget mäts. Produkten av ström och spänning ger effekten ($P=U \cdot I$). Man måste vara på sin vakt vid dessa mätningar, så att inte trimningen av slutsteget ändras av instrumenten och förrycker resultatet.

● Avgiven effekt

Uppkopplingen sker enligt *fig 5*. Sändarantennen kopplas bort och ersätts av ett induktionsfritt motstånd på 50 Ω, vilket erhålls med två parallellkopplade 100 Ω motstånd. Vid mätutgången ansluts en voltmeter med R_1 minst 20 kΩ/V, kopplat för likspänning. Effekten beräknas enligt

$$P = \frac{U^2}{50}$$

Obs. att sändarens slutsteg måste trimmas om till max uteffekt, eftersom den resistiva lasten 50 ohm skiljer sig från antennens belastning.

● Glödlamp-indikering

Ett alternativt sätt att mäta den avgivna effekten är att koppla bort antennen och ansluta en glödlampa 4 V/0,1 A, i serie med en kondensator 10 nF mellan antennuttaket och jord. Kondensatorn skall skydda slutsteget för det fall antennen likströmsmässigt ligger på slutsteget.

Sändaren trimmas till max ljusstyrka, vilket kan indikeras genom att ett LDR-motstånd tejpas mot lampan med svart tejp och motståndet mäts med ohmmeter. Lampan kopplas sedan till ett likspänningsaggregat, och spänningen ökas tills samma utslag på ohmmeter erhålls.

Spänning och strömstyrka mäts och effekten erhålls enligt $P=U \cdot I$. ■

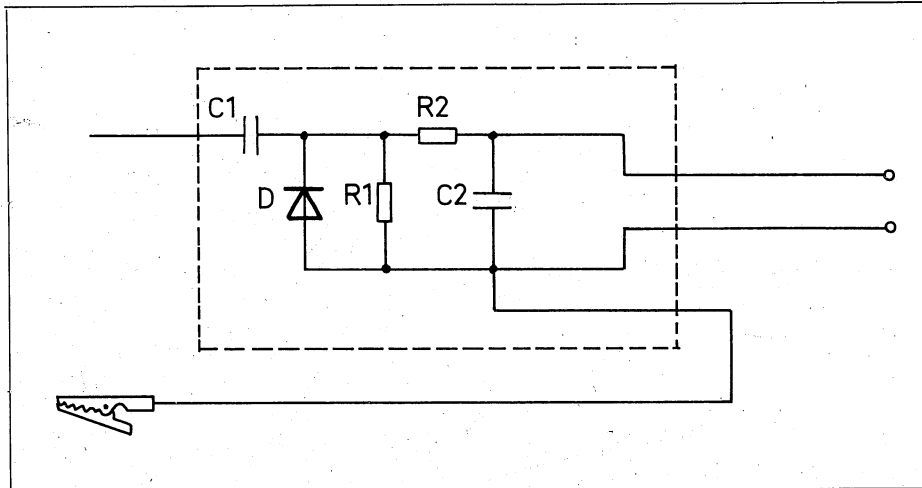


Fig 4. Diodmätkroppens principschema.

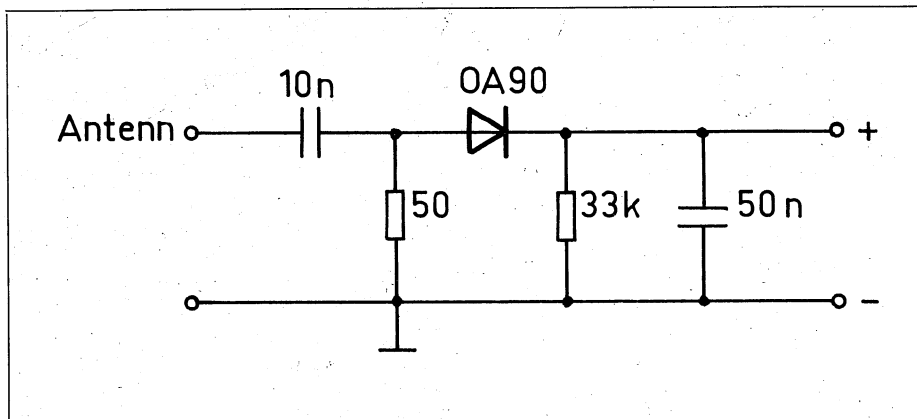
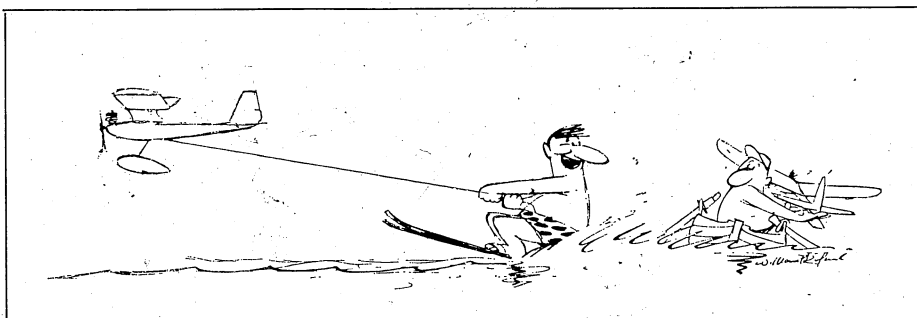


Fig 5. Uppkoppling för mätning av sändarens avgivna effekt.

även lödas in i en krets.

Kopplad till ett universalinstrument är diodmätkroppen idealisk att mäta oscilatorspänningar i superheterodynmottagare med. Ledningen till instrumentet är en vanlig tvåledare med banankontakter.

Den diodmätkropp som skall användas till oscilloskop måste förses med skärmad ledning. I detta fall kan mätkroppen användas för att följa signalernas väg genom HF- och MF-del till dektorn i mottagare. ■



Servosimulator

Vid allt trimningsarbete och felsökningsarbete på digitalservon och förstärkare till dessa har man stor nytta av en simulator.

Simulatorn, i detta fall servotestern, gör det möjligt att provköra servon och förstärkare utan att ha sändare och mottagare igång. Förutsättningen är att drivspänning och pulser tillförs servoförstärkaren.

Nedanstående servotester är byggd för de servoförstärkare som beskrivs i denna bok, men kan utan vidare anpassas till andra anläggningar som arbetar digitalt med positiv logik.

För att kunna trimma in servotestern krävs ett triggat oscilloskop med kalibrerat svep. Har man endast synkroniserat svep, krävs även tongenerator.

Vilka pulser behövs?

■ ■ Servoförstärkarna arbetar normalt på positiva pulser från mottagaren. Dessa pulser har spänningen ca 4,5 V₊, och de-

ras längd varierar mellan 1 msec och 2 msec. Pulserna är återkommande med frekvensen 50 Hz, dvs tiden mellan varje pulsstart är 20 msec. Denna tid är inte

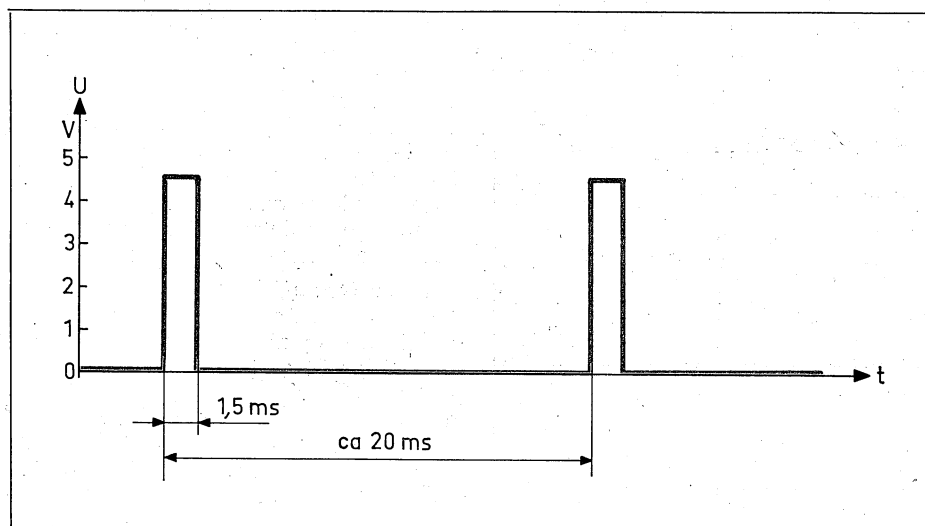


Fig 1. Pulsform och -tider.

kritisk, varför den frekvensen inte är trimbar i servotestern. Vissa tillverkare har avvikande tider. Fig 1 visar pulserna som svarar mot neutralläget på servot. Pulstiden är då 1,5 msec.

Servotesterns funktion

Servotestern består av tre enheter: Multivibrator, monostabil vippa och pulsformare (se fig 2). Kopplingen är upplagd kring en IC-krets, en kvadrupel tvåingångars NAND-grind. Ena halvan av kretsen går som multivibrator, den andra halvan som vippa. Transistorn är pulsformare.

Multivibratoren svänger ungefär med frekvensen 50 Hz och lämnar via C3 triggpulser till vippan med 20 msec mellanrum. Den monostabila vippans återställningstid bestäms av C4 och spänningsdelaren R5, R6 och R7.

I punkt (B) i schemat finner vi pulser som är positiva och har rätt längd, men tyvärr är amplituden för liten (se fig 3). Inverterade pulser tas i stället ur vippan vid (A) och förstärks i pulsformaren, som också inverterar, till rätt amplitud vid punkt (C).

Motstånden R5 och R7, trimpotentiometrarna, är inlagda i spänningsdelaren för att återställningstiden skall kunna trimmas till 1 msec i "styrpotentiometern" (R6) ena änden och till 2 msec i andra änden. Detta betyder att servot rör sig från sitt ena ändläge över till andra ändläget när potentiometern R6 vrids från resp ändläge (ca 300° vridningsvinkel).

Det bör observeras, att detta är en "utväxling" av spakrörelsen, som i sändarnas styrsapakar brukar vara ca 60° och kan felaktigt ge uppfattningen att servot har dålig upplösningsförmåga. Jämför man däremot olika servoförstärkare med

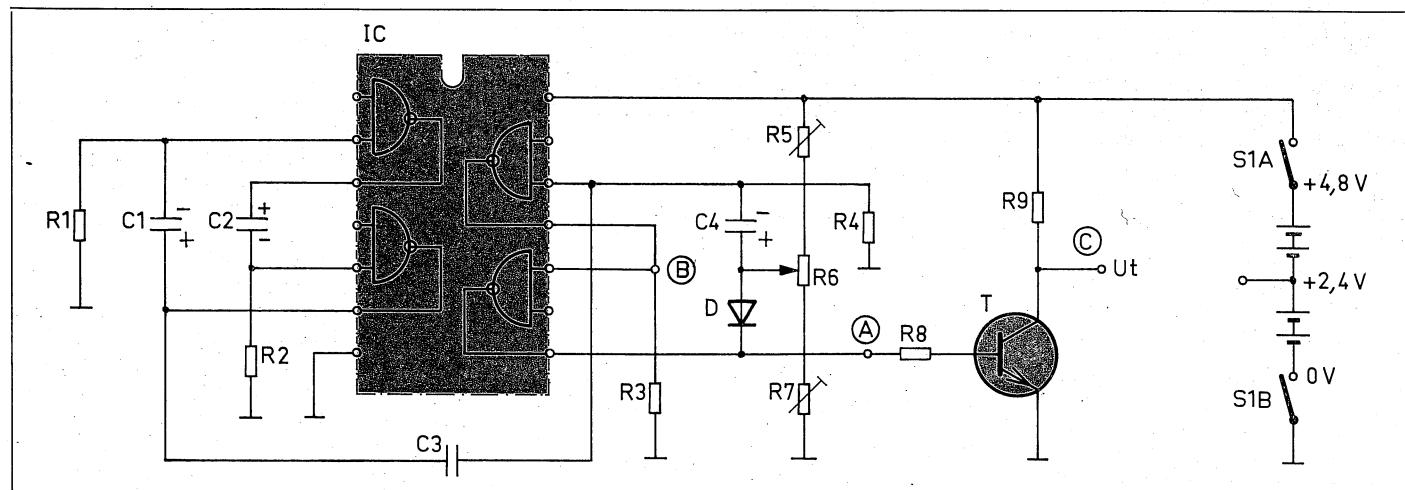


Fig 2. Servotesterns principalschema.

varandra, märker man snart vilket som är känsligast.

Mekanisk uppbyggnad

Beskrivningen nedan avser den servotester som används tillsammans med anläggningar, där servoförstärkaren är hopbyggd med mottagaren och lösa servomekanismer används.

Kretskortet visas i fig 4—6.

Servotestern förses med en 3-polig ledning, ansluten till en flatstiftkontakt, som passar i ackumulatorkontakten, jämför fig 7 i enkanalsmottagaren. Denna kabel kopplas via en 2-polig strömbrytare (se fig 7) till servotestens kretskort. Den tredje parten, +2,4 V, kopplas direkt till den 8-poliga honkontakten, som figuren visar. Man kan naturligtvis använda inbyggd ackumulator, men det

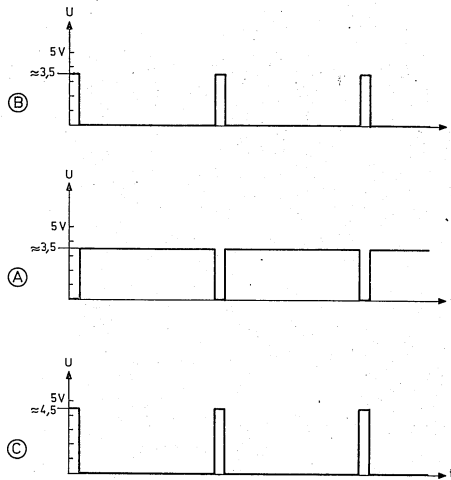


Fig 3. Pulsernas utseende. Bokstavsbezeichnungarna hänvisar till principschemat i fig 2.

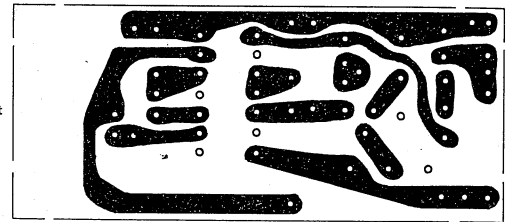


Fig 4. Kretskortet i skala 1:1 sett från foliesidan.

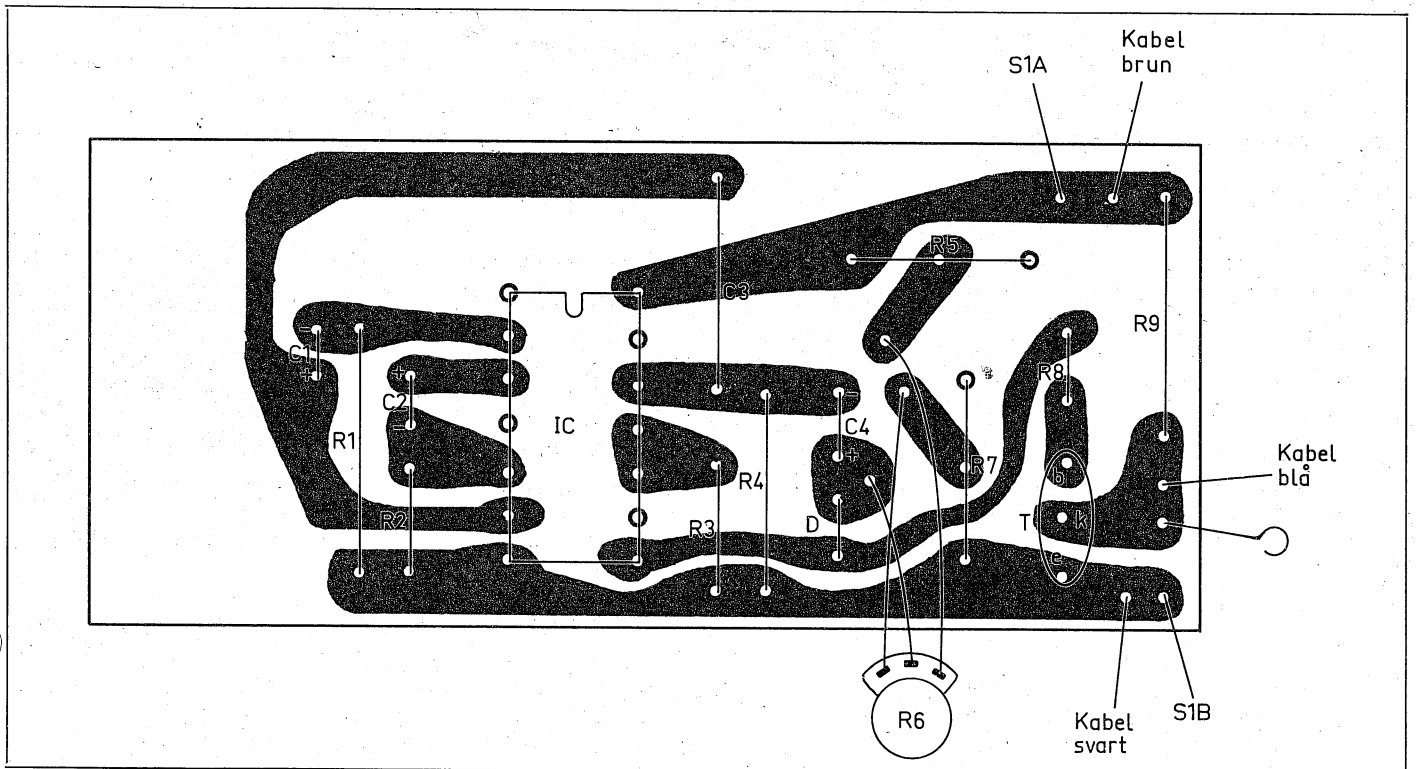


Fig 5. Komponentplaceringen.

förefaller mig bättre att inte låsa en ackumulator på det sättet.

På servotesterns låda, som är en standardlåda, Teko 2B, limmas den 8-poliga honkontakten (Graupner 3676) och en 8-polig kabel med hankontakt (Graupner 3679) träs genom en gummigenomföring. På prototypen är honkontakten märkt SERVO och kabeln är märkt MOTTAGARE.

Kopplingen visas i fig 7.

Parterna i den 8-poliga kabeln löds direkt till kretskortet och till den 8-poliga honkontakten. I punkt (C) på kortet löder man en ögleformad tråd.

Trimning

Utgående pulser från servotestern kontrolleras med oscilloskopet inkopplat mellan punkt (C) (öglan) och jord. Eftersom

det nu gäller att trimma pulsernas längd till de tider som beskrevs i inledningen, är det önskvärt att man har oscilloskop med triggat, kalibrerat svep. Den som har ett oscilloskop med synkroniserat svep, får tips i slutet av beskrivningen.

Trimpotentiometrarna R5 och R7 måste nu trimmas in så, att pulslängden i ena ändläget av R6 blir 1 msec och i andra ändläget blir 2 msec. Tyvärr påverkar R5 och R7 varandra, varför trimningen är ganska tålamodsprovande, men när förf gjorde apparaten kunde inte någon bättre lösning åstadkommas. När trimningen är klar skall servotestern användas. Ev. justeras C4.

Användning

Servot kopplas loss från mottagaren och 8-polskabeln, märkt MOTTAG, ansluts

på servots plats på mottagaren.

Servot ansluts i kontakten märkt SERVO.

Potentiometern R6 ställs med sin ratt på mitten av kolbanan, vilket motsvarar styrspakens neutralläge.

Akkumulatorn ansluts till strömförsörjningskabeln, och strömmen slås till (se fig 8). Servot ställer då in sig någonstans beroende på servoförstärkarens trimning.

Genom att vrida på ratten till R6 kan man kontrollera om servoförstärkaren fungerar.

Därefter trimmas servoförstärkarens vippa till neutralläge på servot, se avsnitt om servoförstärkaren! Servots slaglängd kan nu kontrolleras och anpassningsmotståndet eventuellt justeras.

Det bör emellertid påpekas här, att första gången man använder servotes-

◀ Servosimulator

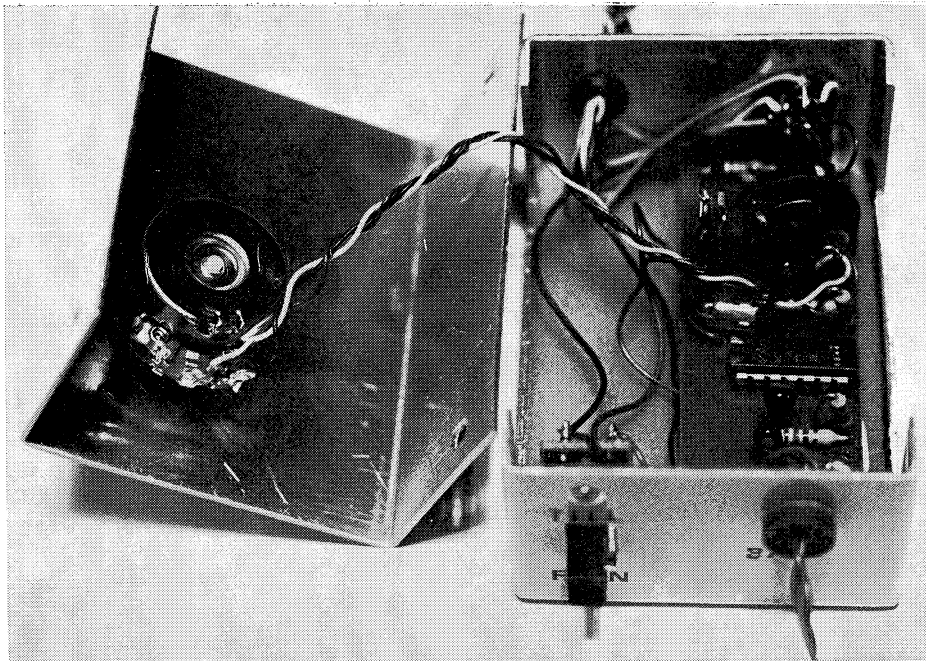


Fig 6. Servotesterns mekaniska uppbyggnad.

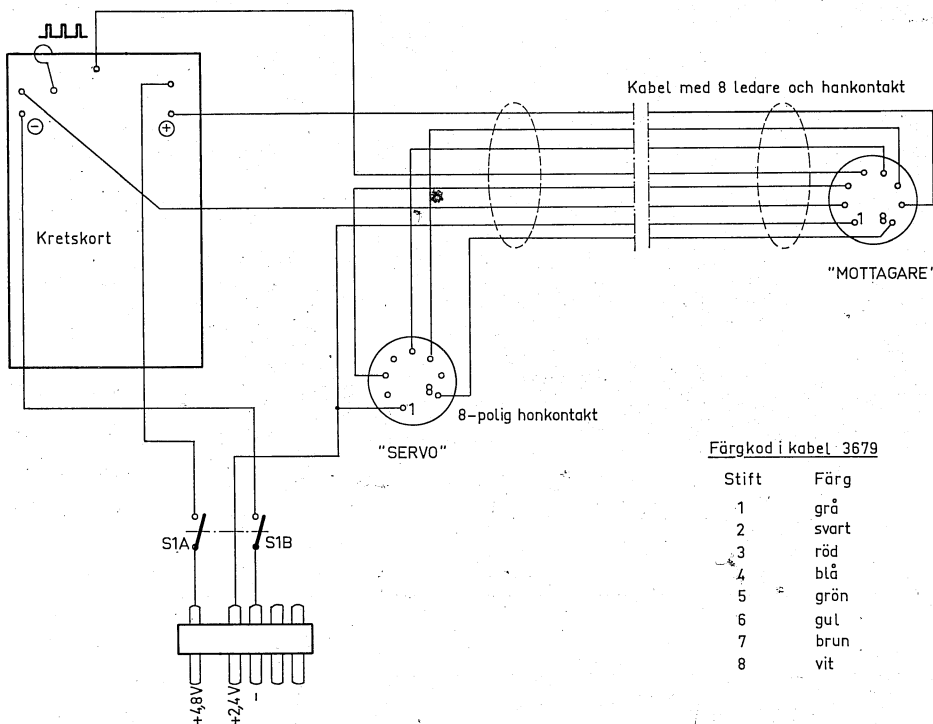


Fig 7. Kopplingschema för servotestern.

tern vet man ju inte om ändringen av pulstiden, $1,5 \pm 0,5$ msek, överensstämmer med styrspaken i sändaren. Innan man alltså vidtar större åtgärder i servoförstärkaren är det lämpligt att köra förstärkaren på den ordinarie radioanläggningen och eventuellt trimma om R5 och R7 så att överensstämmelse med sändaren erhålls.

Oscilloskop med synkroniserat svep

Man är dock inte slagen om det tillgängliga oscilloskopet inte har triggat svep! Förf:s eget har synkroniserat svep. Det gäller bara att kunna utnyttja instrumen-

ten. För att då klara den här trimningen måste man ha tillgång till en tongenerator med (någorlunda) noggrann kalibrering.

Tongeneratoren ställs in på 1000 Hz. Tiden för en svängning blir då 1 msek. Sinusspänningen kopplas tillsammans med utspänningen från servotestern enligt fig. 9. Sinusspänningens amplitud måste anpassas till bilden på oscilloskopet, ca 1 V_{tt}.

Som framgår av fig 9 ligger två hela sinussvängningar på pulstoppen, när pulstiden är 2 msek och en hel svängning när pulstiden är 1 msek. ■

Komponentförteckning:

- R1, R2 1,8 kohm
- R3 1,5 kohm
- R4 3,3 kohm
- R5, R7 10 kohm trimpot, hålavstånd 5 mm
- R6 5 kohm linjär kolpot
- R8 4,7 kohm
- R9 2,2 kohm
- C1, C2 4,7 μ F, tantal
- C3 680 pF ker
- C4 1 μ F, tantal
- IC SN7400 eller motsv
- T 2N3704
- D 1N4148
- 1 st 8-pol honkontakt (Graupner 3676)
- 1 st 8-pol kabel med hankontakt (Graupner 3679)
- 1 st 2-pol strömbrytare
- 1 st minibox 80×60×40 mm
- 1 st flatstiftkontakt för strömförsörjning
- 1 st ratt
- gummigenomföringar

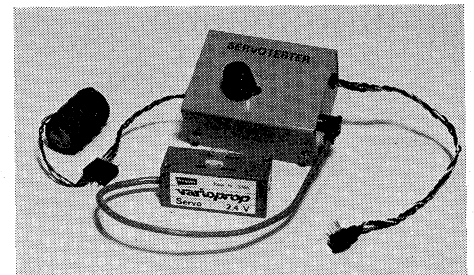


Fig 8. Servotestern klar för användning.

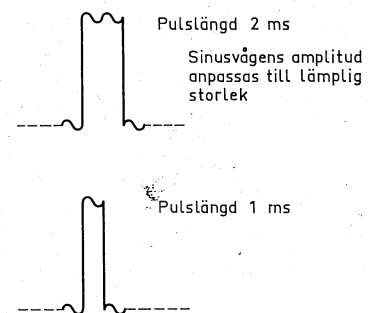
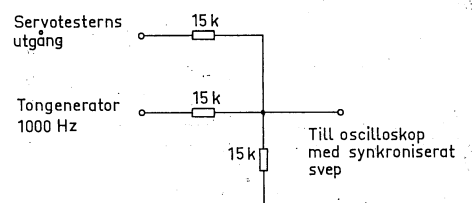


Fig 9. Här visas hur man kopplar samman instrumenten när oscilloskopet har synkroniserat svep. Med lämplig amplitud på sinussvängen erhåller man dessa bilder på skärmen.

Relätillsats

Komponentförteckning:

R1, R2, R4	10 kohm
R3	5,6 kohm
R5, R6	4,7 kohm
C1, C2	2,2 μ F, tantal
C3	10 μ F, tantal
T1	2N3706
T2	2N3702
T3	AC127
D1	O490
1 st 8-pol kontakt (Graupner 3676)	
1 st 8-pol kabel (Graupner 3679)	
1 st relä 185 ohm (Graupner 3692)	
1 st anslutningskontakt för reläet	

■ ■ Den här tillsatsen konstruerades ursprungligen för "enkanalsproppen". Senare har förf. kommit underfund med att den även är användbar på den kommande flerkanalproppen.

I tillsatsen finns ett relä, som drar när pulserna, vilka är avsedda för servoförstärkaren, kommer från sändaren och mottagaren. Med till- och fränslag av sändaren kan alltså reläet slås till eller från.

Tanken med enkanalsradion och tillsatsen var att få fram en tillräckligt liten och lätt mottagaranläggning med god styringsnoggrannhet. Den var avsedd att användas i elbåtar för hastighetstävling.

Den minsta klassen har endast 30 W tillförd motoreffekt. De stora elbåtarna blir så tunga (över 3 kg) och snabba, att det är omöjligt att ta båten i farten och slå ifrån motorn manuellt.

Tillsatsen kan också användas på många andra liknande sätt, t ex i elbilar.

En annan möjlighet vore att med hjälp av en transistor till styra en liten elmotor, som får ström när sändaren slås ifrån. Elmotorn skulle sedan kunna påverka en bränsleavstängare till förbränningsmotorn i ett modellsegelplan med motorgondol. Planets motor skulle då kunna stoppas i en termikblåsa genom att man slår av sändaren ett par sekunder. Med fantasi kan man säkert finna många andra användningsområden.

Funktion

Se principschema i fig 1. Om pulserna från mottagaren finge styra ut T3 direkt, skulle reläet vibrera med frekvensen 50 Hz, samtidigt som mottagarens puls-förstärkare skulle belastas för hårt. T1 och T2 förstärker och genom kondensatorerna C2 och C3 utjämnas pulserna till likström genom reläet.

Utän signal är T1 såväl som T2 och T3 strypta. T1 därför att basen ligger på noll genom R1 och R2. T2 är strypt därför att ingen ström flyter genom R4 och T3 därför att ingen ström passerar R5. C2 är uppladdad till drivspänningens värde. Av pulsen blir T1 ledande och C2 laddas ur.

Uppladdningen av C2 sker sedan med ström genom R3 och R4, varvid T2 blir ledande och därmed T3. En ytterligare glättning av strömmen genom T3 sker med C3.

När pulserna kommer in drar reläet. Dioden skyddar transistorn för transienter som uppstår i relälindningen när strömmen bryts.

Kretskortet och komponentplaceringen visas i fig 2 och 3.

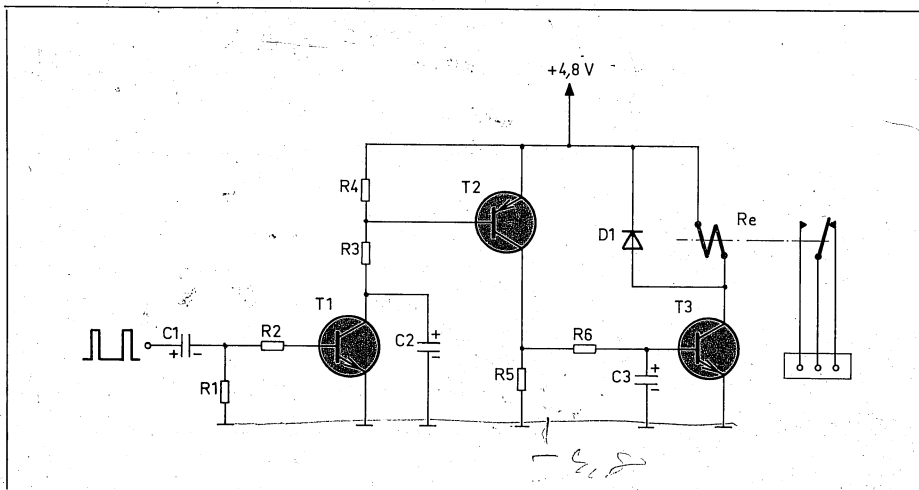


Fig 1. Relätillsatsens principschema.

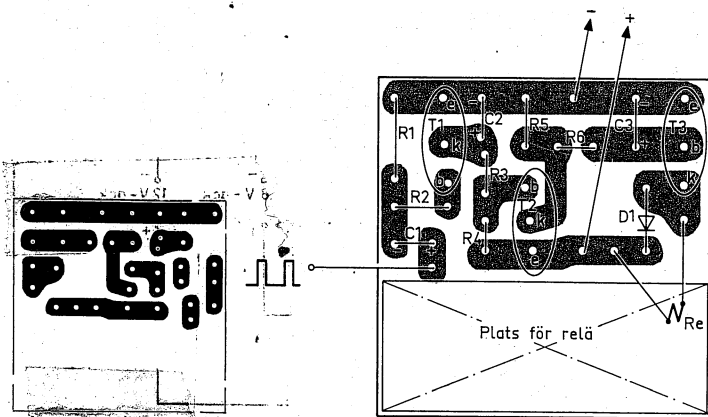


Fig 2. Kretskortet i skala 1:1 sett från baksidan. Fig 3. Komponenternas placering på kretskortet.

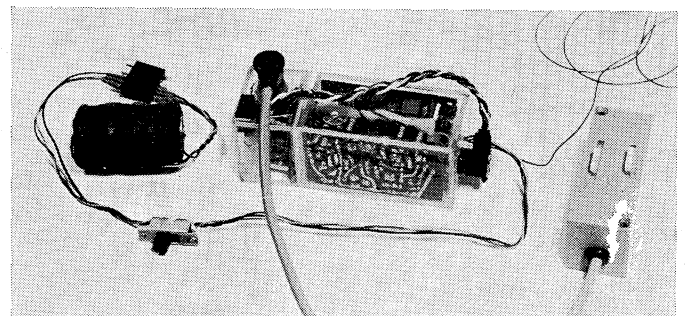


Fig 4. Relätillsatsen sammankopplad med enkanalsanläggningen.

◀ Relätillsats

Mekanisk uppbyggnad

Tillsatsen är inbyggd i en liten låda, som passar ihop med mottagaren, se *fig 4!* Tillsatsen skall ju endast "låna" pulser från servoförstärkaren, och det sker ur servokontakten på mottagaren. Därmed blir servomekanismen utan ström. På tillsatsen finns därför en 8-polig kontakt, som via en 8-polig kabel står i förbindelse med motsvarande stift i servokontakten (se *fig 6*). Servot ansluts till kontakten, och kabeln ansluts till servokontakten på mottagaren. Servots strömförsörjning är då ordnad.

På den 8-poliga kontakten i relätillsatsen löder man trådar till stift 2 och 7, drivspänning minus resp plus, samt till stift 4, pulser. Dessa tre ledningar ansluts till kretskortet.

Ett lämpligt kontaktdon för reläkontakternas anslutning kan vara en flatstiftkontakt av samma typ som till strömförsörjningen i mottagaren. Kontakten, som är 5-polig, kan eventuellt delas. Reläet limmas fast på kretskortet.

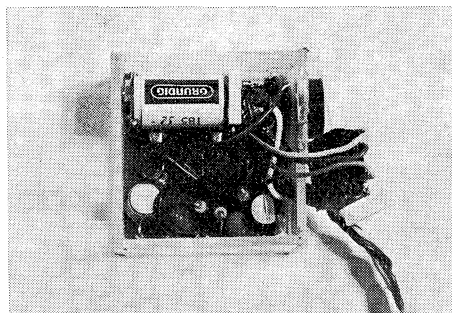


Fig 5. Relätillsatsen öppnad.

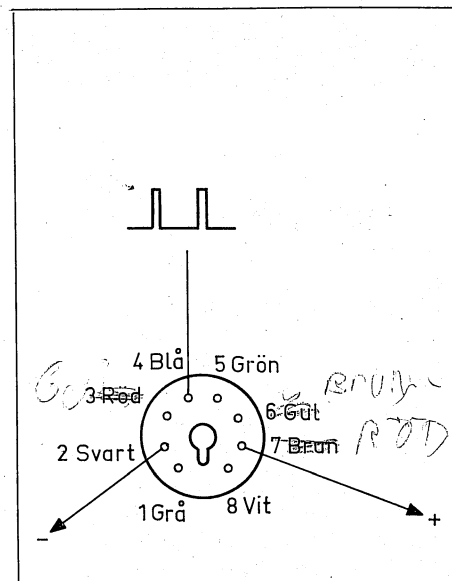


Fig 6. Anslutningsschema för den 8-poliga kontakten. Färgerna avser inkopplingen av den 8-poliga kabeln.

Laddningsaggregat

Laddningsaggregat för DEAC ackumulatorer

Aggregatet är avsett för laddning av Deac-ackumulatorerna till sändarna och mottagarna. Då transformatorn ger ca 8 V växelspanning måste spänningsdubblande likriktare användas för 12 V-kretsen.

Kretskortet är utlagt för detta alternativ, men kan också byggas för endast en laddningskrets.

Konstant-ström-reglering

Fig 1 visar principen. Motståndet R2 har anpassats till önskad laddningsström. Under laddningsförloppet tenderar laddningsströmmen att sjunka p g a stigande polspänning hos ackumulatören.

Då transistorn T2 får bas-emitterspänning över R2, minskar kollektorströmmen med minskat spänningsfall över R1. Bas-spänningen till T1 blir högre, och därmed ökar kollektorströmmen genom T1, dvs laddningsströmmen. Eftersom strömmen aldrig kan bli större än den inställda, blir kopplingen kortslutningssäker. En liten strömändring måste givetvis tillåtas för att man skall kunna erhålla reglerverkan.

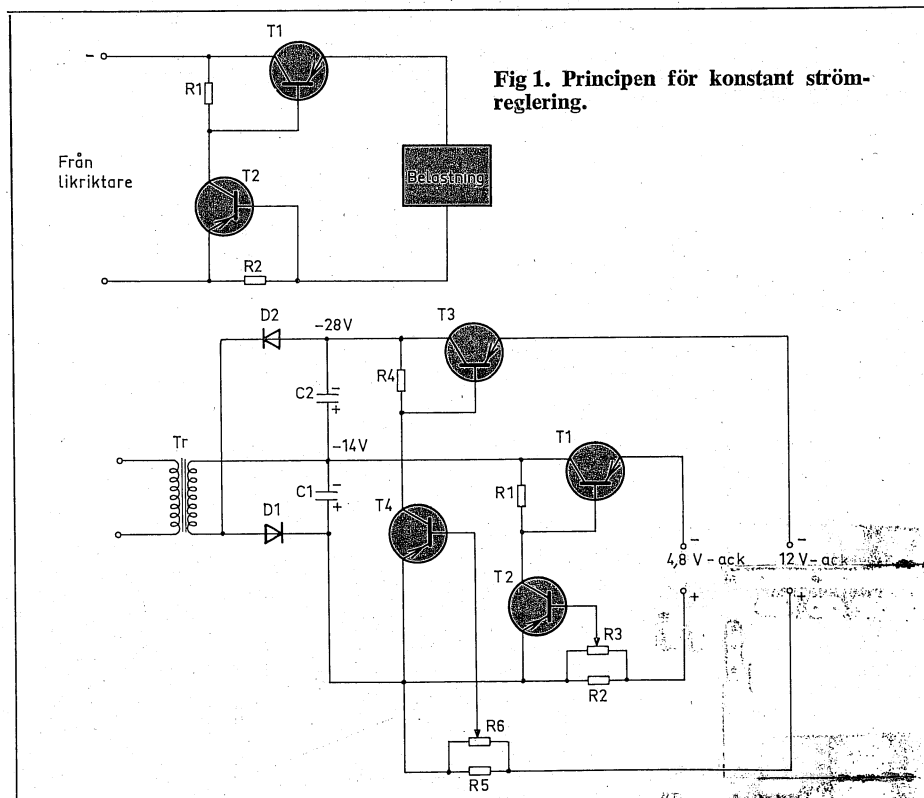


Fig 2. Principschema för laddningsaggregat med konstant ström-laddning av 4,8 V och/eller 12 V ackumulatorer.

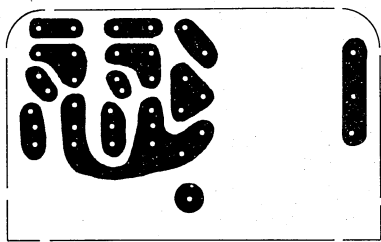


Fig 3. Kretskort för en eller två laddningskretsar sett från foliesidan i skala 1:1.

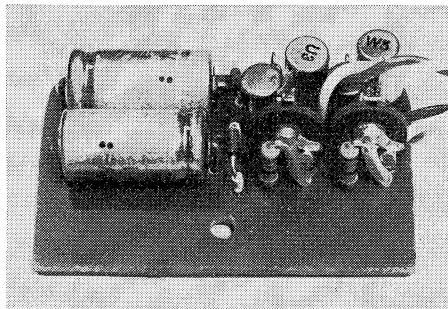


Fig 5. Kretskortet bestyckat med två laddningskretsar.

Tabell 1.

Typ	Max laddn.ström	R3 ställs till	Anm
225 DKZ	22 mA	20 mA	
500 DKZ	50 mA	40 mA	Kylare på AC128
1000 DKZ	100 mA	40 mA	Kylare, fastskruvad på en bit al-plåt

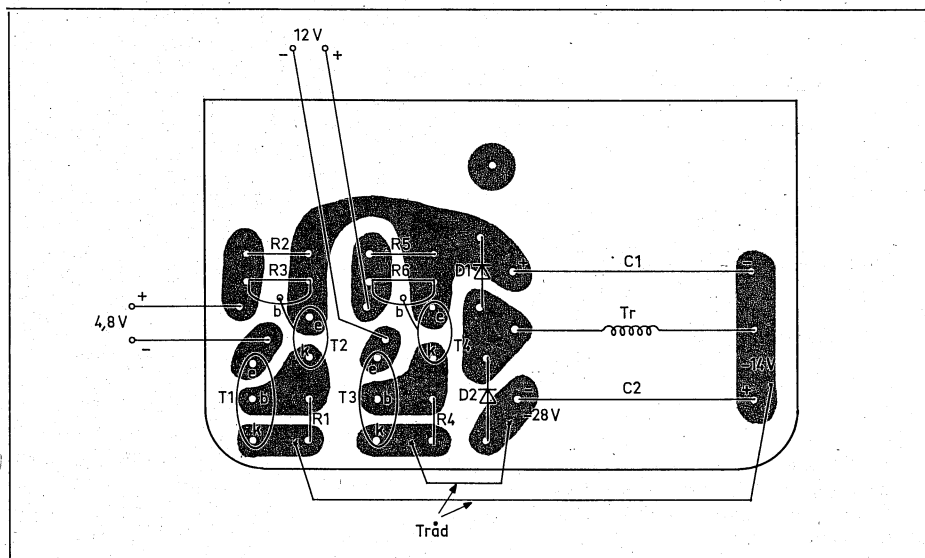


Fig 4. Komponentplaceringen.

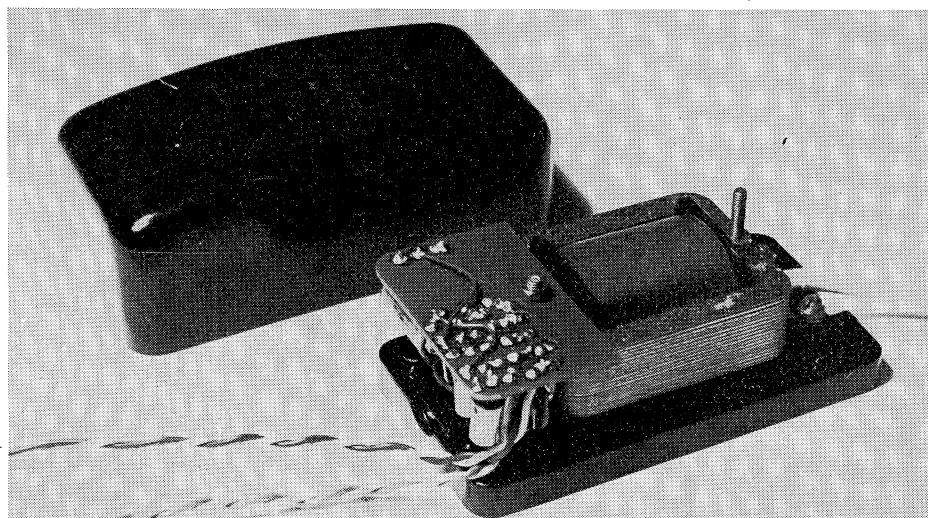


Fig 6. Laddningsaggregatet byggs lämpligen in i en ringledningstransformator på detta sätt.

När ingen ackumulator är ansluten stiger spänningen till samma värde som matningsspänningen före T1 resp T3. Spänningen anpassas när ackumulatort ansluts, så att strömmen blir den inställda. Spänningen justeras sedan automatiskt under laddningens gång, så att strömmen blir i det närmaste konstant.

Av det ovan sagda förstår man också att även andra ackumulatortspänningar kan användas. Ex 6 V Deac, som används i tonmodulerade anläggningar.

Funktion

Principskemat visas i fig 2. Man känner igen principen från fig 1. Parallellt med R2 ligger en trimpotentiometer R3, med vilken strömmen genom ackumulatort kan ställas in. För att ladda 4,8 V-ackumulatort räcker spänningen från halva likriktaren D1, men 12 V-ackumulator kräver fördubbling, vilket erhålls genom tillägg av D2.

Mekanisk uppbyggnad

Med upp till två laddningsuttag kan elektroniken byggas in i transformatorlådan, se fig 6. På komponentplaceringsschemat anges både de komponenter som behövs för 4,8 V och de som behövs för 12 V.

I lådan tas sedan hål för laddningskablarna, som förses med kontakter, passande till ackumulatorterna. Hålet bör förses med gummigenomföring!

Större aggregat med fler laddningsuttag kan byggas upp enligt samma princip men i större låda och med större trafo.

Efter uppkoppling och kontroll av likriktarens funktion, kopplas ackumulatort i serie med en amperemeter till laddningskabeln. Laddningsströmmen justeras med R3, enligt anvisningar i tab. 1. De i tabellen angivna värdena är mindre än max tillåten laddningsström. Detta gör att ackumulatorterna blir mindre överladdade och håller längre. Skulle det vara svårt att få upp den önskade strömstyrkan på de större ackumulatorterna kan R2/R5 minskas.

En fullt urladdad ackumulator laddas i 14 timmar. DEAC-celler är inte så känsliga för överladdning som blyackumulatortor.

Komponentförteckning:

För både 4,8 V- och 12 V-laddning:

- R1, R4 6,8 kohm
- R2, R5 15 ohm
- R3, R6 1 kohm trimpot
- C1, C2 100—125 μ F, 16 V
- D1, D2 1N4148 eller motsv
- T1, T3 AC128
- T2, T4 AC126
- Tr Ringledningstransformator 3—5—8 V

kontakter till ackumulator
För endast 4,8 V-laddning utgår följande komponenter:

- R4, R5, R6, C2, D2, T3 och T4

Varvtalsregulator för elmotorer

I detta kapitel lämnas anvisningar hur varvtalsstyrning av elmotorer enkelt utförs i en digital radiostyrningsanläggning.

Beskrivning av en pulsförstärkare för drivning av större motorer ingår.

■ ■ Med hjälp av en digitalanläggning kan man på ett elegant sätt styra varvtal och rotationsriktning på elmotorer: Styrspaken i neutralläge ger stillastående motor. Förs spaken åt ena hållet, ökar varvtalet proportionellt från stillastående till full fart åt ena hållet. Förs spaken åt andra hållet, går motorn baklänges. Detta ger oanade möjligheter att styra elmotordrivna modeller.

Vi beskriver nedan två kopplingar. En för små motorer — direkt drivna av servoförstärkaren — och en för större motorer — drivna av en pulsförstärkare, styrd av servoförstärkaren.

En likströmsmotors varvtal kan varieras om drivspänningen ändras. Det är också känt, att elmotorer kan drivas med pulsspänning i stället för likspänning. En kort puls ger lågt motorvarv, en lång ger högre varv. Pulsen kan också göras så lång, att den blir likspänning. — Detta med pulsstyrning var ju digitalservots stora fördel.

Små motorer som drivkälla

De små precisionsmotorerna *MICRO T 03* och *MICRO T 05* är trots sitt lilla format och sin låga strömförbrukning (0,4 resp 0,3 A vid 2 V) förvånande starka. De kan driva skalamodeler av tex lastfartyg, kryssare m m. På tvåmotoriga fartyg kan motorerna styras individuellt,

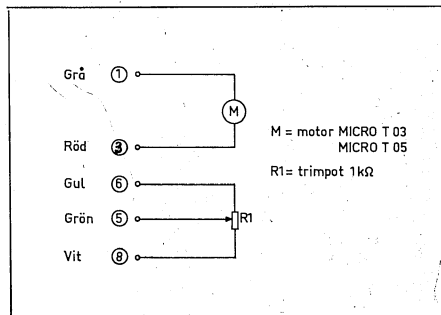
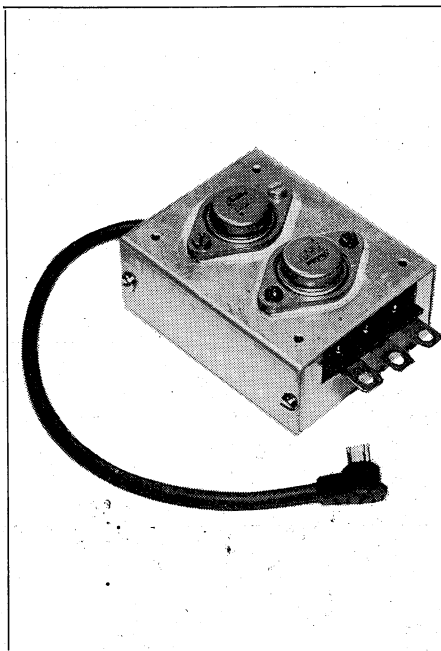


Fig 1. Inkopplingen av små motorer till servoförstärkaren. Färgerna avser trådarna i kabeln 3679 och siffrorna är numren i servokontakten.

vilket ökar styrförmågan. Förf själv har en skalamodel av en hjulångare, där två *T 03* driver var sitt skovelhjul via utväxling. Modellen är 80 cm lång och håller "naturtrogen" fart.

Man kan även bygga modeller av banddrivna fordon. Banden måste då bestå av individuella länkar. (Gummiband blir för tunggående.) I en stridsvagn kan banden drivas av var sin motor *T 03* och köregenskaperna blir som förebildens.

Hur går nu detta till?

I stället för det ordinarie servot ansluts till servoförstärkaren en trimpotentiometer och drivmotorn utan att de har mekanisk förbindelse med varandra (se fig 1). Trimpotentiometern, som inkopplats i stället för återföringspoten i servot, justeras så, att den monostabila vippan i servoförstärkaren får samma pulslängd som styrspaken ger i neutralläget. Då står motorn stilla.

När styrspaken förs åt ena eller andra hållet, uppstår i servoförstärkaren positiva eller negativa skillnadspulser, vilka efter integrering styr ut slutsteget och ger drivmotorn ström. Inom ett område — ca en tredjedel av styrspakens totala rörelse — erhålls ett motorvarv, som är proportionellt mot spakens läge. Vill man göra en specialförstärkare för detta ändamål och få ett större område att styra på, kan man byta ut kondensatorerna på 2,2 μ F i servoförstärkarna mot ett lägre värde samt lägga 47 nF mellan T3s bas och jord samt mellan T5s bas och +4,8 V i 8-transistors servoförstärkaren.

Anslutning av motor och trimpot till servoförstärkaren sker med en 8-pol kabel, *Graupner 3679*, vars ledningsfärger är angivna i fig 1. Motorns drivström tas från mottagarens ackumulator. Någon separat strömkälla behövs alltså inte.

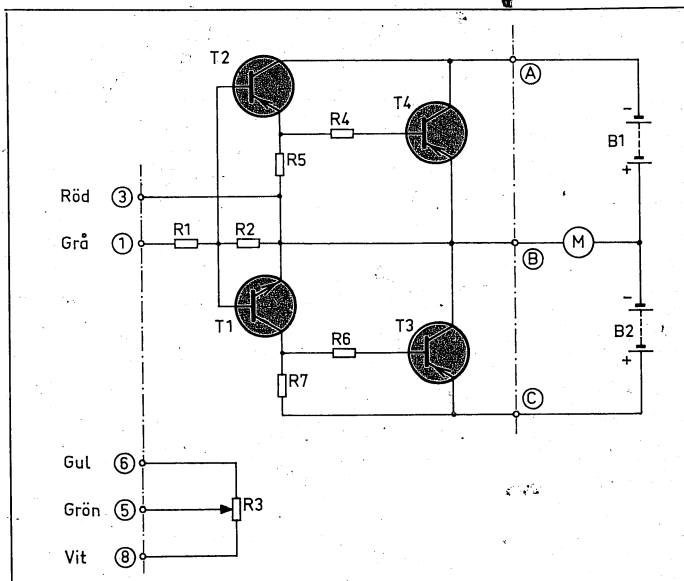


Fig 2. Pulsförstärkarens principschema.

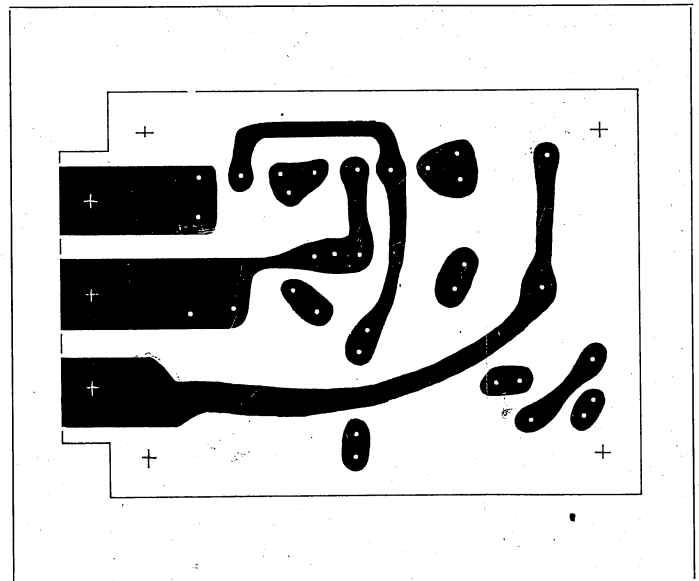


Fig 3. Kretskortet sett från foliesidan i skala 1:1.

Större motorer än de ovan angivna skall inte användas, ty då riskerar man att sluttransistorerna i förstärkaren överbelastas och blir varma. Till och med de motorer (vanligen MITSUMI), som sitter i servona är för stora. Dessa motorer arbetar emellertid intermitterent och sällan med största effekt, varför sluttransistorerna vanligtvis håller.

Större motorer kräver pulsförstärkare

Tanken att driva även större motorer enligt denna princip är nu lockande. Om man kopplar en pulsförstärkare mellan motorn och servoförstärkaren går det bra.

Principen för denna pulsförstärkare har tidigare beskrivits i modelltidningar utomlands och i applikationer från halvledartillverkare (1).

Fig 2 visar pulsförstärkarens principschema. Kretskortet visas i fig 3, komponentplaceringen framgår av fig 4.

När pulsförstärkaren ansluts till servoförstärkaren med en 8-pol kabel, Graupner 3679, går strömmen, som normalt driver servomotorn, genom motstånd R1 och R2. Över R2 uppstår en spänning, positiv eller negativ, som är basförspänning till T1 och T2. Positiv spänning styr ut T1, och negativ spänning styr ut T2, vilka i sin tur styr ut T3 resp T4 och motorn M kommer att rotera. Med R3 ställs motorn stilla när styrspeaken står i neutralläge.

Sådana pulsförstärkare finns att köpa färdiga till vissa radioanläggningar. Några behöver endast en drivackumulator, vilket gör dem mer komplicerade. Den här beskrivna, enkla pulsförstärkaren behöver däremot två drivackumulatörer, vilkas spänning kan väljas efter den motor som används.

Mekanisk uppbyggnad

Förstärkaren byggs in i en standardlåda av fabrikat Teko, modell 2A med måtten 72x57x28 mm, se fig 5 och vinjetten! Effekttransistorerna T3 och T4 monteras på lådans lock med isolationsbrickor mot plåten. Kretskortet monteras med foliesidan uppåt, så att man kommer åt att löda B och E på effekttransistorerna. Av den orsaken monteras motstånden på den ordinarie komponentsidan, under det att trimpot och drivtransistorerna T1 och T2 monteras på foliesidan (se fig 5).

Upptagning av hålen i lådans lock går enkelt på följande sätt: Kretskortet tillverkas och borrar. Hålen för effekttransistorernas bas och emitter borrar $\varnothing 1,2$ mm. Kortet läggs ovanpå locket med foliesidan mot plåten. Hålen B och E borrar genom locket med kortet som mall. Isolationsbrickan används sedan som bormall för monteringshålerna.

Hålen B och E i locket förstoras till $\varnothing 5$ mm, och alla åtta hålen gradas omsorgsfullt. Observera, att effekttransistorerna T3 och T4 monteras spegelvänt mot varandra på locket!

Hål för monteringskruvar borrar i lock och kretskort. Efter komponentbe-

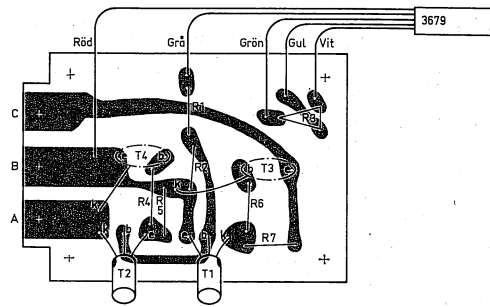


Fig 4. Komponentplaceringen.

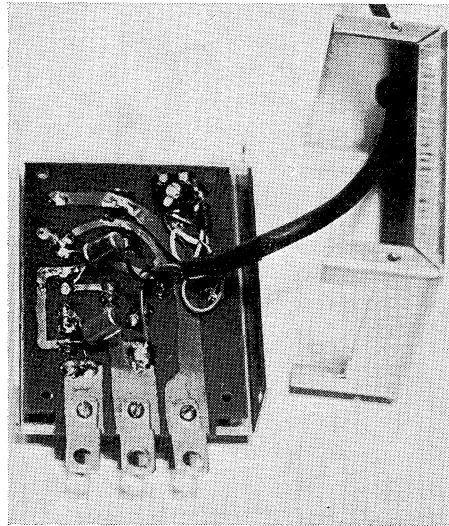
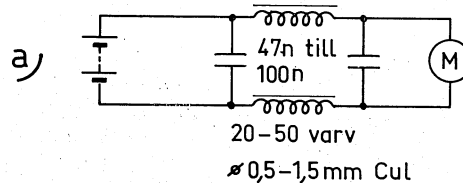


Fig 5. Den färdiga pulsförstärkaren med kâpan avtagen.



20-50 varv
 $\varnothing 0,5-1,5$ mm Cul

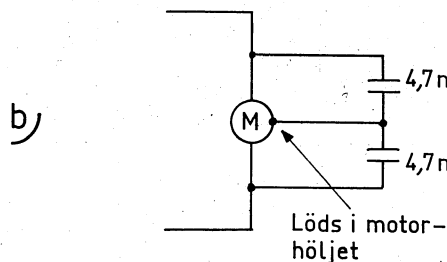


Fig 6. Filter för avstörning av motorer, a) för svårare störningar, b) för lättare. Filtren kan användas i kombination vid extremt svåra störningar.

styckningen monteras kretskortet i locket med distansrör, som har längden 8 mm.

I lådans bottenstycke sågas ett avlångt hål enligt fig 5. Kopplingsstyckena för kablar till motor och ackumulatörer består av flatstift, som skruvas eller löds mot folien. Den 8-poliga kabeln dras genom en gummibussning ut på motsatta gaveln.

Provning och drift

Kabeln ansluts till en servoförstärkarens utgång, och sändaren slås till. Motorn börjar rotera och kan fås att stå stilla med styrspeaken. R3 justeras så, att motorn står stilla med spaken i neutralläget.

När pulsförstärkaren inte används, måste den kopplas bort från ackumulatörerna. Den drar en liten läckström, som laddar ur dessa.

Valet av effekttransistorer beror på vilka drivmotorer man har. Flera drivmotorer kan för övrigt kopplas parallellt. Större motorström kräver dyrare transistorer.

Avstörningsanvisningar

Använd helst motorer med fler poler än tre! Man får då mindre problem med störningar från motorns kommutator. Störningsskydd kan man göra enligt fig 6.

Dessa störningsskydd löds direkt på motoranslutningarna. Använd tillräckligt grov tråd till drosslarna och linda tråden på järnpulverkärna, vars diameter kan vara mellan 4 och 8 mm.

Litteratur:

(1) Digitalgesteuerter Panzer, Modell 3, 1969

Fahrverstärker für Digitalanlagen, Modell 8, 1969

Pulse proportional servo, ZN403E, Farranti Silicone Networks

KOMPONENTFÖRTECKNING:

R1, R5	22 ohm
R2, R7	470 ohm
R3	1 kohm trimpot
R4, R6	4,7 ohm
T1	AC187
T2	AC128
T3, T4	Effekttransistor enl tab
8-pol kabel	Graupner 3679

Standardlåda Teko 2A 72x57x28 mm

Isolationssatser för effekttransistorerna
3 st flatstift

Motorer Effekttransistor
upp till

2A	AD 162
3A	AD 130-V
5A	AD 166
10A	AUY 21-IV } OBS! kollek-
15A	AD 133-V } tors placering!

Akustisk varvräknare

Varvräknaren är ett ovärderligt instrument vid trimning av modellmotorer och avstämda ljud-dämpare.

Den här beskrivna varvräkna-ren är avsedd för akustisk jämförelse mellan ett motorljud och varvräknarens tongenerator. På en skala kan man, efter justering av frekvensen, avläsa motorns varvtal. Beskrivningen gäller varvräknare för modellmotorer, vilka ju är encylindriga tvåtak-tare. Med lite funderande kan den anpassas även för fyrtakt och flercylindriga motorer.

Allmänt om varvräknare

Följande typer skulle kunna komma till användning i modellsammanhang:

- ① Tachometer för direktmätning på motorns vevaxel. Varvtalet avläses på visarinstrument.
- ② Fotoelektrisk, för mätning med lam-pa, fotomotstånd och luftpropeller. Den-na torde kunna modifieras för reflex-mätning på modellbåtmotorers svänghjul. Avläsning på visarinstrument.
- ③ Akustisk, där ljudet från motorns förbränning jämförs med ljudet från en tongenerator. Avläsning på visarinstrument eller på vridbar skala.
- ④ Magnetisk givare med sändare i mo-dellen och avläsning med mottagare på förarplatsen.

Metoderna 1 och 2 har nackdelen att modellen måste hållas stilla under mätningen, vilket ger felaktiga driftsvärden.

Metod 3 och 4 möjliggör avläsning under drift, men metod 4 är för kompli-cerad. Metod 3 är tyvärr inte fullt så noggrann, men den är enkel. Med me-tod 3 och avläsning mot vridbar skala, kan man få en billig och relativt tillförlitlig varvräknare.

Principen för akustisk varvräknare

Användningssättet är följande: Man startar mätaren genom att ansluta hör-telefonen. Tonen jämförs sedan med lju-det från motorn och frekvensen justeras till överensstämmelse. När man närmar sig rätt frekvens, hörs tydliga "svävning-ar". Tack vare fyrkantformen på utsig-nalen efterliknas motorljudets karaktär. Metoden förutsätter viss musikalitet hos handhavaren.

Funktion

Varvräknaren består av en tongenerator, unijunction-transistorn T1. Generator-

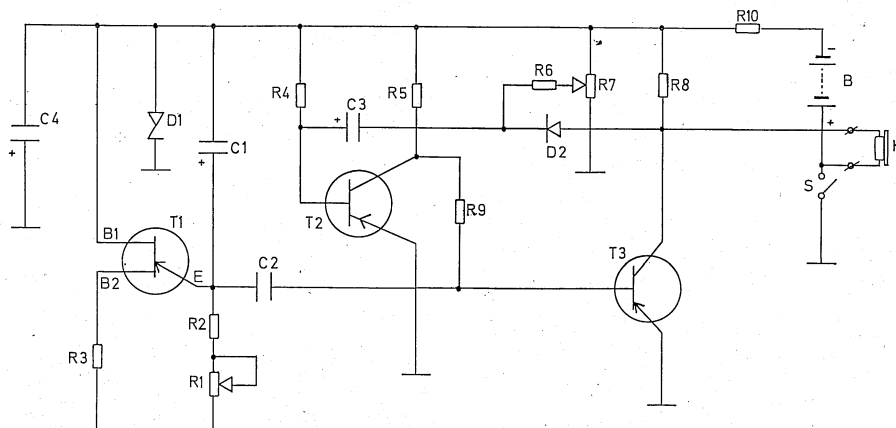


Fig 2. Varvräknarens principschema.

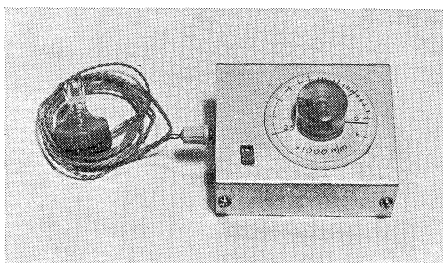


Fig 1. Den färdiga varvräknaren.

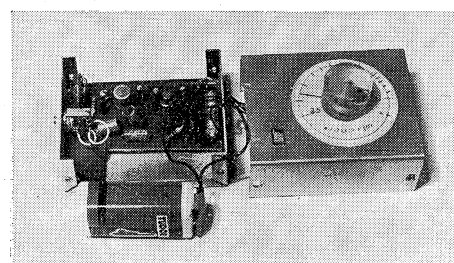


Fig 7. Varvräknarens innanmäte.

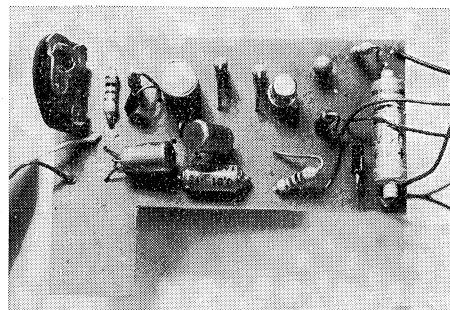


Fig 5. Det färdiga kretskortet.

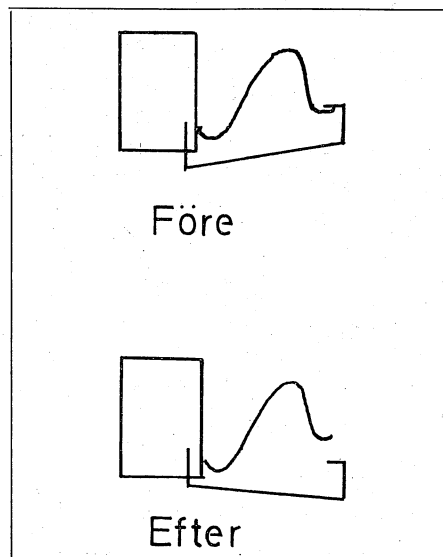


Fig 6. Så här modifieras hörtelefonuttaget.

spänningen omformas sedan i T2T3 till en kantvåg, där pulsformen kan ställas in med R6.

Frekvensen blir på detta sätt relativt temperaturstabil och spänningsstabilise-ring sker genom zenerdioden D2. Driv-spänningen tas från ett 9 V transistorbatteri.

Med en linjär potentiometer blir frekvensändringen hos tongeneratorn loga-ritmisk. Om man då kopplar en logarit-misk potentiometer så att frekvensen ökar vid vridning moturs (alltså tvärt emot det normala), erhålls en frekvens-ändring som inte är linjär mot vridnings-vinkeln men dock avsevärt mindre olin-jär än med linjär pot.

Strömbrytarens placering verkar först en aning förbryllande, men det är ritat så att strömmen sluts när proppen sätts in i det modifierade (se fig 6) jacket.

Mekanisk uppbyggnad

Varvräknaren ryms i en liten alumi-niumlåda (Teko 2A) med måtten 72×57×28 mm. Kretskortet har ett urtag, där batteriet placeras, fig 7. Genom att modifiera ett hörtelefonuttag av minia-tyrtyp, utrustat med s k brytare, kan ut-taget fås att fungera så att strömmen sluts när proppen sätts i. Det är "brytar-fjäders" som bockas om. Därigenom kan vi avstå från prototypens strömbry-tare.

Ratten förses med en rund plastskiva, i vilken man ritsar en visare som infär-

Fig 3. Kretskortet sett från foliesidan i skala 1:1.

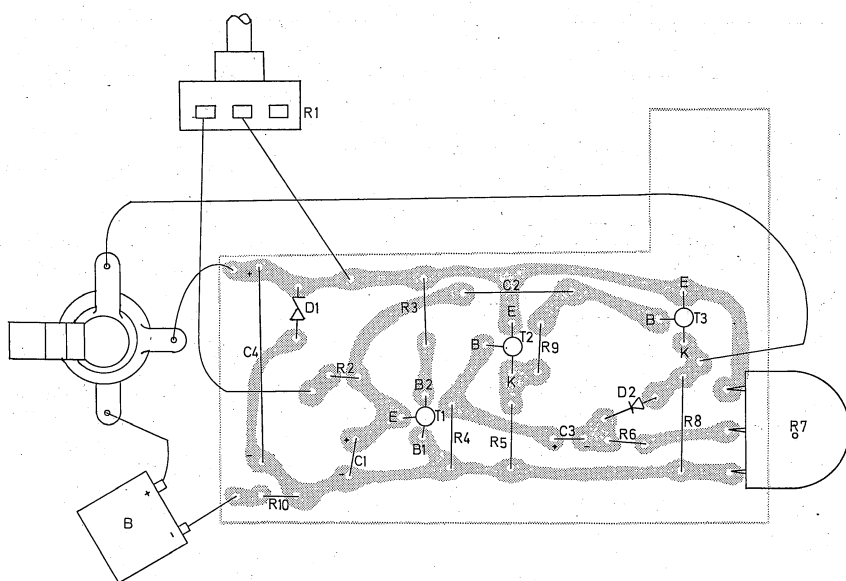
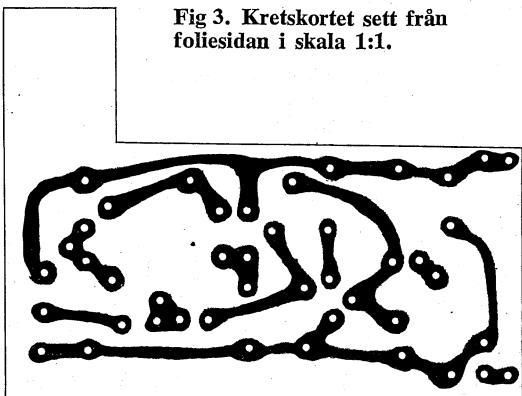


Fig 4. Komponentplacering och sammankoppling.

gas. Plastskivan limmas med kontaktlim på ratten. Den runda skalan av papp limmas på lådan. I potentiometerns ena ändläge gör man en markering på skalan för att senare kunna kontrollera att inte skalan förskjutit sig och för att kunna ta bort ratten när skalan ritas.

OBS! På strömbrytarkopplingen får ingen del av kretskortet göra kontakt med lådan. Kortslutning uppstår då.

Trimning

Med olika värden på R1 och C1 erhålls olika varvtalsområden, *se tabell*. R2 påverkar kvoten mellan högsta och lägsta frekvens.

Ljudet från hörtelefonen jämförs med ljudet från en högtalare, matad av en tongenerator med hygglig kalibrering. Den som har tillgång till oscilloskop använder Lissajous-figurer. Frekvenserna, som är aktuella för olika varvtal, erhålls ur sambandet:

$$f = \frac{n}{60}$$

gäller för encylindrig 2-taktmotor. n är varvtalet (r/m) och f är frekvensen (Hz).

Man gör markeringar för varje 500 och 1000 varv per min, vilket kan ses på fotografierna. ■

Komponentförteckning:

R1	5—20 k Ω log pot (se tabell)
R2	2,2 k Ω
R3	1 k Ω
R4	8,2 k Ω
R5	1 k Ω
R6	4,7 k Ω
R7	10 k Ω trimpot, raster 5 mm
R8	1 k Ω
R9	10 k Ω
R10	220 k Ω

Alla motstånd 1/8 W där ej annat anges.

C1	1—2,2 μ F Tantal (se tabell)
C2	10 nF polyester
C3	33 μ F 6,3 V ellyt
C4	125 μ F 16 V ellyt
T1	2N2646 (unijunction)
T2=T3	AC126
D1	1N4148
D2	BZY88/C6V8
H	Hörtelefon kristalltyp Hörtelefonuttag miniatyr med brytare
B	9 V batteri Batterikontakt (tryck- knappstyp) Låda Teko 2A

C1 (μ F)	R1 (kohm)	frekv-område (c:a Hz)	varvtal (c:a r/m)
1	20	58—400	3500—24000
1	10	90—400	5400—24000
1	5	150—400	9000—24000
1	2	220—400	13000—24000
2,2	20	30—370	1800—22000
2,2	10	50—370	3000—22000
2,2	5	80—370	4800—22000
2,2	2	150—370	9000—22000

Monitor som varnar när frekvenserna är upptagna

Många gånger är det önskvärt att kunna avlyssna trafiken på sin egen radiostyrningsfrekvens och dess närmaste omgivning. Framför allt för att kontrollera att ingen använder frekvensen samtidigt som man själv och för att undersöka orsaken till eventuella störningar.

Mottagare av såväl superheterodyn- som pendelkonstruktion kan användas till en monitor. Förnämligast är naturligtvis en super, som kan stämmas av inom bandet 26,95—27,26 MHz, med avläsningsmöjlighet för varje 10 kHz. Denna konstruktion är förbehållen industrin, ty hembyggarerna förfogar sällan över kalibreringsmöjligheter för en sådan mottagare.

Jag har i stället valt att göra en enkel mottagare utan avstämning. Den beskrivna monitorn består av en pendelmottagare, avstämd till den egna sändarfrekvensen. Tack vare pendelns bandbredd kan även ett område $\pm 0,25$ MHz övervakas.

Funktion

Monitorn är uppbyggd av en pendel med HF-steg och efterföljande LF-förstärkare, bestyckad med en IC-krets. Högtalaren drivs direkt av LF-delen, utan slutsteg, men ger ändå fullt tillräcklig ljudstyrka för ändamålet.

Pendelsteget är ju egentligen självsvängande och HF-steget förhindrar att denna störstrålning kommer ut i antennen. HF-stegets ingång är oavstämd. Pendelstegets avstämningskrets är gemensam med HF-steget. Pendelstegets funktion är i korthet följande:

Om R5C7 tänks kortsluten uppträder T2 som oscillator. C4 är återkoppling och drosseln L2 förhindrar att den återkopplade HF-spänningen kortsluts till jord. Det är ju känt sedan audionmottagaren att känsligheten på en återkopplad mottagare är som störst just när självsvängning inträffar. När den tänkta kortslutningen tas bort, laddas C7 upp av strömmen i T2, som upphör att oscillera när strömmen sjunker. C7 urladdas genom R5, varefter T2 åter börjar svänga. C7R5 bestämmer alltså hur ofta (pendelfrekvensen) T2 drivs in i självsvängande tillstånd.

Pendelfrekvensen är hög (50—100 kHz) och filtreras bort med lågpassfiltret

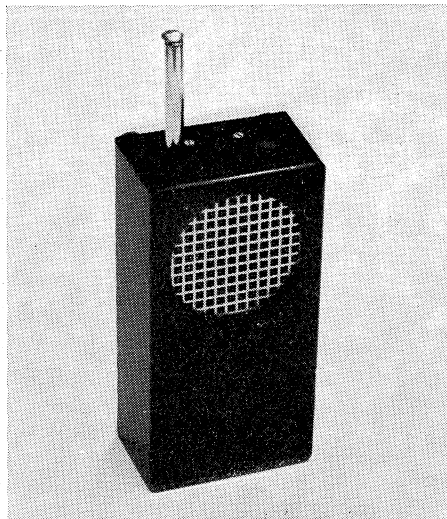


Fig 1. Den färdiga kontrollmottagaren.

sen. R8 bestämmer strömmen i IC-förstärkaren.

Drivspänningen är 6 V (fyra pen-celler).

Mekanisk uppbyggnad

Kretskortet bestyckas med samtliga komponenter utom R9, som monteras vid provningen.

I lådan tar man upp hål för högtalaren \varnothing 50 mm, och för strömbrytaren. Ett hål tas upp för antennen i övre gaveln och ett litet för antennens infästning i den undre. Fotot i fig 5 visar monitorns uppbyggnad. Som synes kommer högtalarmagneten upp genom hålet i kretskortet, som skruvas fast i lådans framstycke med skruv och distansrör.

Högtalarkonen skyddas med lämpligt galler eller tyg.

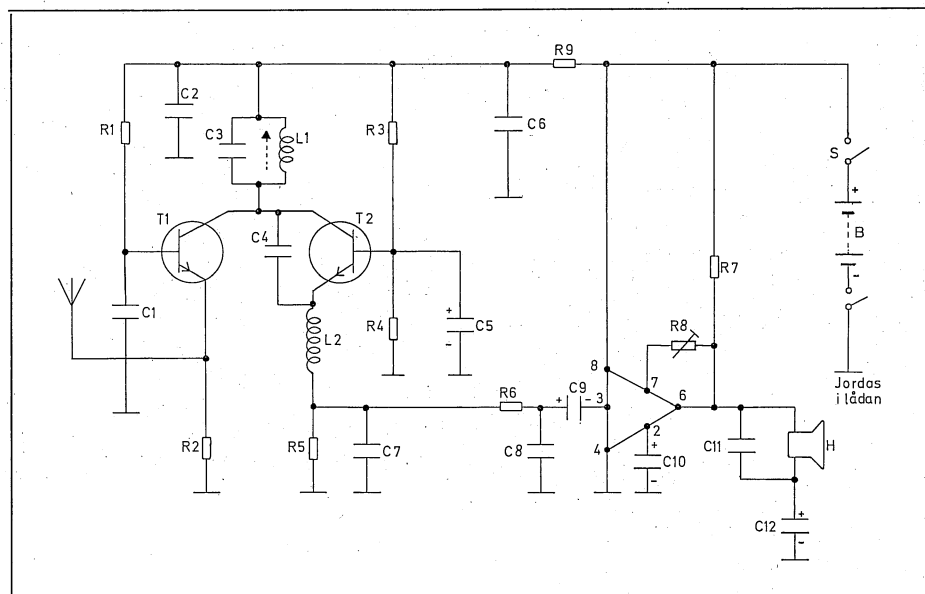


Fig 2. Monitorns principschema.

R6C8. I samband med strypningen av T2 likriktas HF-spänningen, vilken bringas att variera i takt med sändarens utstrålning. Den utvunna LF-signalen tas ut efter R6C8.

Den som vill ha avstämning på sin monitor kan byta ut C3 mot en skivkondensator på 39 pF och en vridkondensator på 10 pF, parallellkopplade. Detta torde ge lagom kapacitansvariation för att täcka radiostyrningsbandet.

LF-steget består av en integrerad tre-stegs förstärkare, TAA121, se fig 6. Högtalaren drivs av ett klass A-steg. C10 är avkoppling av ett motstånd i IC-kret-

Batterihållaren sitter på plats tack vare urtaget i kretskortet och en bit skumplast, som limmas på lådans bakstycke.

Från batteriets minusanslutning på strömbrytaren drar man en jordnings-tråd till ett lödöra, som läggs under aluminiumbakstycket vid en av fästskruvarna (se fig 5).

Provning och trimning

Innan drivspänningen 6 V ansluts, kontrolleras att R8 är inställd på maxvärdet. Med en ampèremeter och R8 ställer man in strömmen i IC-kretsen (=totalströmmen, ty R9 är inte ansluten) till 10 mA.