

68-00002-0001

FLYGVAPNET

STYRAUTOMAT 04

M2180 - 004011
M2180 - 004021

Beskrivning

Utgåva 3

Exemplar nr

45

FÖRSVARETS MATERIELVERK
Flygmaterieförvaltningen

Fastställs
Stockholm den 31/8 1970
I Carlsson/K Modig



VÄXJÖ 1971

Beställs från
Försvarets bok- och Blankettförråd
Fack Sundbyberg 1

INNEHÅLL

Inledning	7	Spakföljgivare EJ23-6	35
Allmänt	7	Återföringsgivare EJ12-1	37
Tekniska data	9	Hydraulfilter	38
Konstruktion och funktion	11	Accelerometerbrytare RM44-1	39
Förstärkare YX5-6-7	11	Reläbox EJ63-1	40
Allmänt	11	Styraautomatens arbetssätt	41
Nätaggreat	11	Allmänt	41
Komponentenheter	12	Från	41
Summator	14	Spakstyrning	41
Stabiliseringssteg	14	Girdämpning	42
Driv- och slutsteg	15	Kurshållning	43
Omkopplingsrelä	16	Svänggivning i läge kurshållning	44
Gyroenhet RM15-3	19	Sidroderstyrning	44
Manöverbox ED43-3	22	Skevroderstyrning	46
Sidservoenhet PH2-5	25	Givare	48
Allmänt	25	Styraautomatens säkerhetssystem	49
Servomotor	25	Allmänt	49
Återföringsgivare	26	Sidkanal	49
Låsdon	26	Skev och sidkanal	49
Servoventil VH16-3	26	Handhavande	55
Sidservoenhetens funktion	28	Betjäningsorgan	55
Magnetventil VH10-2	29	Installation	57
Kopplingsbox ET28-1	30	Översikt	57
Spakservoenhet VH19-5	31	Förstärkare och gyroenhet	58
Allmänt	31	Manöverbox	59
Servoventil VH14-1	31	Sidservoenhet	60
Magnetventil VH18-2	33	Spakservoenhet, spakföljgivare, kopplingsbox och återföringsgivare	61
Spakservoenhetens funktion	34		

BILDER

1. Styrautomat 04, blockschema
2. Förstärkare, sedd ovanifrån
3. Förstärkare, sedd underifrån
4. Nätaggregat, kretsschema
5. Komponentenheter, kretsschema
6. Summator, kretsschema
7. Stabiliseringssteg med hackare, kretsschema
8. Driv- och slutsteg
9. Driv och- slutsteg, kretsschema
10. Förstärkare, förbindningsschema
11. Gyroenhet
12. Gyroenhet, princip
13. Gyroenhet, förbindningsschema
14. Manöverbox
15. Manöverbox, frontplatta
16. Manöverbox, kretsschema
17. Sidroderservo
18. Servoventil
19. Servoventil, princip
20. Sidservoehet, princip
21. Magnetventil
22. Kopplingsbox ET28—1
23. Kopplingsbox, förbindningsschema
24. Spakservoehet
25. Servoventil
26. Servoventil, princip
27. Magnetventil VH18-2
28. Magnetventil, princip
29. Spakservoehet, princip
30. Spakföljgivar EJ23—6
31. Spakföljgivar, princip
32. Spakföljgivar EJ23—6, kretsschema
33. Återföringsgivar EJ12—1
34. Återföringsgivar, princip
35. Hydraulfilter VF5 och VF6
36. Accelerometerbrytare
37. Accelerometerbrytare, princip
38. Reläbox EJ63—1
39. Reläbox, kretsschema
40. Spakstyrning, blockschema
41. Girdämpning, blockschema
42. Kurshållning, blockschema
43. Svänggivning i läge kurshållning, blockschema
44. Sidroderstyrning, princip
45. Inflygningsförlopp i läge kurshållning
46. Skevroderstyrning, princip
47. Nödutlösningskrets, kretsschema
48. Kretsschema styrautomat 04 Tnr 101—140
49. Kretsschema styrautomat 04 Tnr 141—
50. Installationsschema, styrautomat 04
51. Betjäningsorgan fpl 32 B och C
52. Översikt (installation)
53. Förstärkare och gyroenhet
54. Fastsättningsbädd för förstärkare
55. Manöverbox
56. Sidservoehet
57. Spakservoehet

INLEDNING

ALLMÄNT

Styrautomaten ingår i flygplan 32B och C. Den används för dämpning av störningar i girplanet, för automatisk kurshållning, för sväng med konstant bankningsvinkel samt för att underlätta flygförarens arbete vid styrning i skev- och sidled. Styrautomaten finns i två versioner, 04B och 04C. Skillnaden består i att förstärkare YX5-6 ingår i 04B och YX5-7 i 04C.

Hur enheterna elektriskt och hydrauliskt är anslutna till varandra och till flygplanets el- och hydraulsystem framgår av bild 1.

Förstärkaren har två kanaler, en för sidroderstyrning och en för skevroderstyrning. Gyroenheten avkänner yttre störningar i girplanet och avger en impuls som motverkar dessa. Manöverboxen innehåller olika manöverorgan för styrautomaten. Sidservoeheten är en elektro-hydraulisk enhet och arbetar på sidrodret vid impulser från pedalerna och momentgyrot. Magnetventilen öppnar och stänger hydrauloljetillförseln till sidservoeheten. Kopplingsboxen förbinder elektriskt spakservoeheten, spakföljgivaren och återföringsgivaren med manöverboxen och för-

Styrautomaten innehåller följande enheter:

Benämning	Ursprungsbet	Förrådsbet
Förstärkare	SAAB-YX5-6	F6400-007740
Förstärkare	SAAB-YX5-7	F6400-007741
Gyrogenhet	SAAB-RM15-3	F6400-007734
Manöverbox	SAAB-ED43-3	F6400-007728
Sidservoehet	SAAB-PH2-5	F6400-007733
Magnetventil	SAAB-VH10-2	F6400-007738
Kopplingsbox	SAAB-ET28-1	F6400-007732
Spakservoehet	SAAB-VH19-5	F6400-007739
Spakföljgivare	SAAB-EJ23-6	F6400-007730
Återföringsgivare	SAAB-EJ12-1	F6400-007729
Hydraulfilter	SAAB-VF6-1	F6400-007737
Hydraulfilter	SAAB-VF7-1	F6400-000013
Hydraulfilter	SAAB-VF5-1	F6400-007736
Accelerometerbrytare	SAAB-RM44-1	F6400-007735
Reläbox	SAAB-EJ63-1	F6400-007731

stärkaren. Spakservoenheten är en elektro-hydraulisk enhet som vid impulser från styrspaken, kursindikatorn, horisontgyrot och svänggivaren påverkar en manövercylinder som arbetar på skevroderservona. Spakföljgivaren avkänner i skevled skillnaden mellan spakläge och roderläge och återföringsgivaren avkänner skevroders läge. I hydraultilloppen till sid- och spakservoenheten sitter filter för filtrering av hydrauloljan.

Med funktionsväljaren på manöverboxen kan flygföraren ställa in fyra olika funktioner.

Spakstyrning

Girdämpning

Automatisk kurshållning

Automatisk svänggivning med inställbar bankningsvinkel

Vid spakstyrning sker styrning i skevled med styrspaken över spakservot på skevservona. Spakservot underlättar flygförarens arbete vid

styrning i skevled. Styrning i sidled sker dirket på sidrodret.

Vid girdämpning sker skevroderstyrning på samma sätt som vid spakstyrning. Styrning i sidled sker med pedalerna över sidservot på sidrodret. Girstörningar dämpas automatiskt av signaler från gyroenheten.

Vid automatisk kurshållning sker styrning i skevled genom impulser från horisontgyrot och kursindikatorn.

Flygplanet håller automatiskt den kurs det har i inkopplingsögonblicket.

Styrning i sidled sker på samma sätt som i läge girdämpning. Flygföraren kan dessutom med bankningsreglaget ställa in önskad bankningsvinkel, varvid flygplanet utför konstant sväng. Flygföraren styr endast i höjdläget.

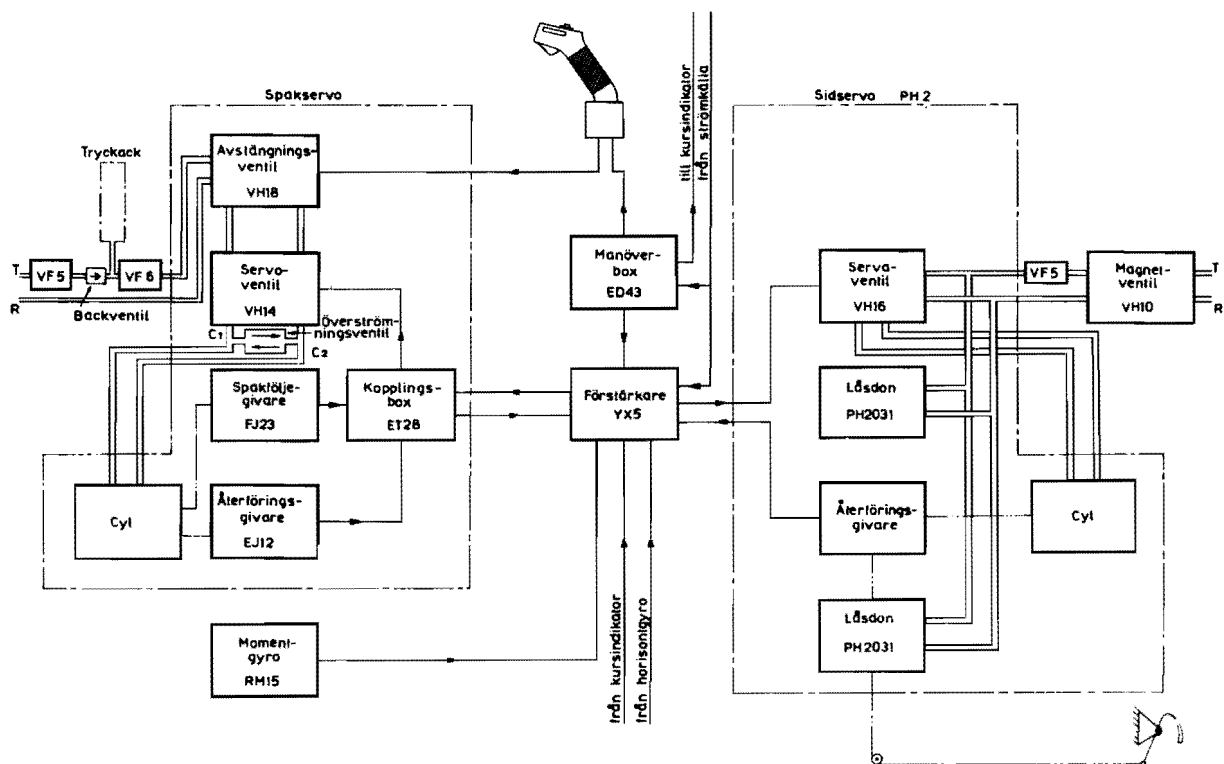


Bild 1. Styrautomat 04, blockschema

TEKNISKA DATA

Arbetsområde

Farter mellan landningsfart och max fart
för fpl
Höjder från markhöjd upp till topphöjd för
fpl
Bankningsvinklar upp till 60°

Skevrodergeometri:

Roderutslag $\pm 15^{\circ}$
Linskivans utslag $\pm 29^{\circ}$
Spakens utslag $\pm 38^{\circ}$

Kursindikatorns arbetsområde
Kursvinkelavvikelse $\pm 4^{\circ}$

Roderutslag

Sidrodergeometri:

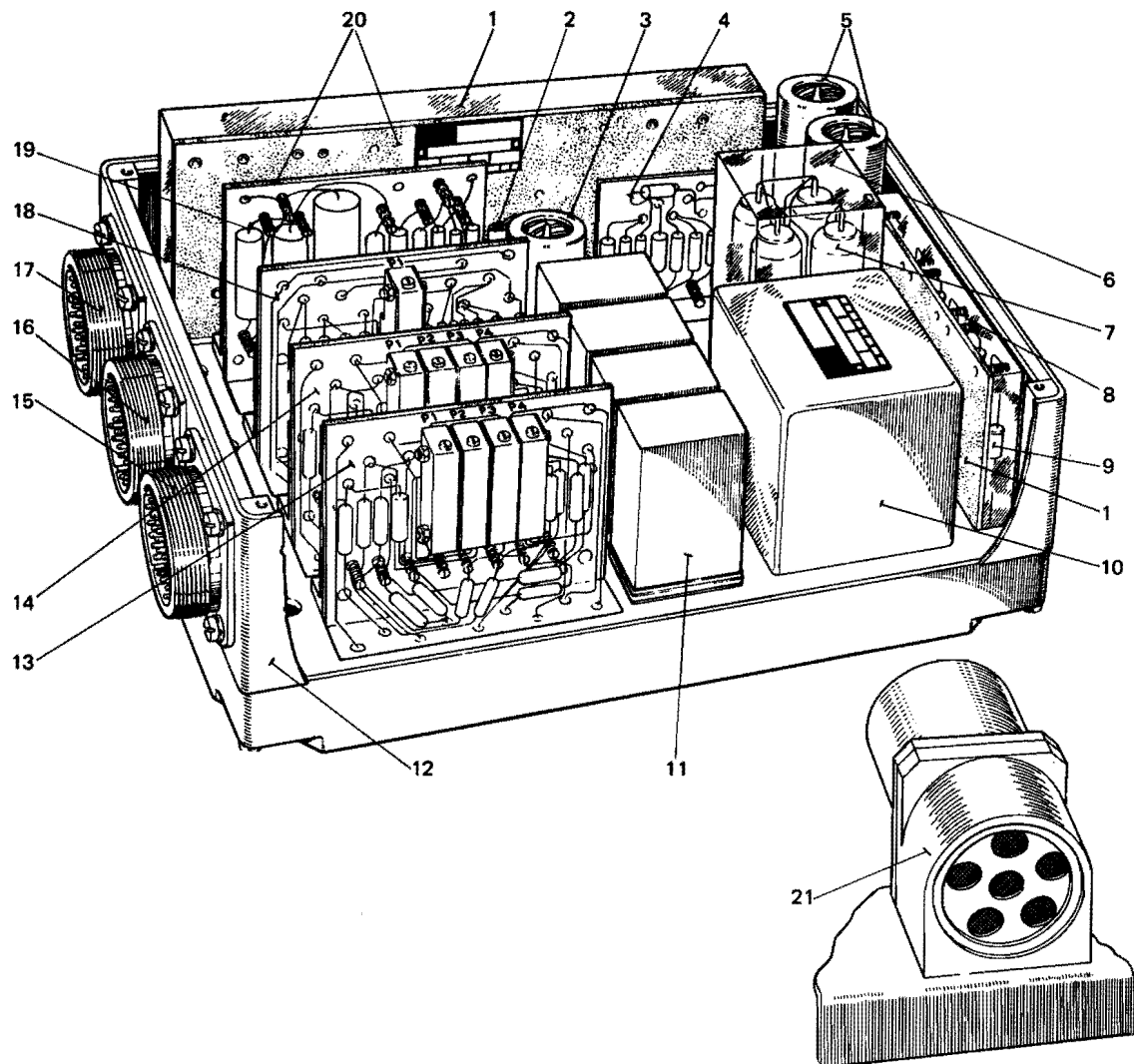
Roderutslag $\pm 25^{\circ}$
Roderutslag p g a girdämpning + sid-
trim (frigång) $\pm 4,5^{\circ}$
Servoutslag ± 55 mm
Sidroderåterföringsgivare, axiell rörel-
se, (motsvarande $\pm 4,5^{\circ}$ roderutslag) =
 ± 10 mm
Styrutslag vid pedalaxeln ± 80 mm

Horisontgyrots arbetsområde

Rollvinkel $\pm 90^{\circ}$

Kraftförsörjning

Likspänning 28 V
Växelspänning 3 x 115 V, 400 Hz
Hydraultryck till:
Sidservoenhet 60 kp/cm^2
Spakservoenhet 125 kp/cm^2



- | | |
|--------------------------|----------------------------------|
| 1. Allmän komponentenhet | 12. Stomme |
| 2. Seriemotstånd | 13. Driv- och slutsteg sidkanal |
| 3. Hackare | 14. Driv- och slutsteg skevkanal |
| 4. Stabiliseringssteg | 15. Stifttag K2 - 5A |
| 5. Glimstabilisatorrör | 16. Stifttag K2 - 5B |
| 6. Filterenhet | 17. Stifttag K2 - 5C |
| 7. Tantalelektrolyter | 18. Summator |
| 8. Likriktarenhet | 19. Komponentenhet |
| 9. Kiseldioder | 20. Kopplingsplint |
| 10. Transformator | 21. Fläkt |
| 11. Omkopplingsrelä | 22. Stifttag K2 - 5P (se bild 3) |

Bild 2. Förstärkare, sedd ovanifrån

KONSTRUKTION OCH FUNKTION

FÖRSTÄRKARE YX5-6-7

Allmänt

Förstärkaren är en tvåkanalig likspänningsförstärkare, som ingår i styrautomatens sid- och skevkanal. Förstärkarens uppgift är att omforma, summera och förstärka de ingående signalerna samt avge styrspänningar till sidservot och spakservot.

I förstärkaren ingår följande enheter:

- Nättaggregat
- Allmän komponentenhet
- Komponentenhet
- Summator
- Stabiliseringssteg
- Driv- och slutsteg
- Omkopplingsreläer

Förstärkaren finns i två utföranden. Fr o m tillverkningsnr 141 har summator, driv- och slutsteg fått ett något avvikande utförande. Skillnaden består i att kolpotentiometrarna bytts ut mot (lågohmiga) trådpotentiometrar.

Enheterna, se bild 2, sitter på en stomme 12 av lättmetall med en övre och en undre kåpa. På den övre kåpan finns en fläkt för kylning av komponenterna i förstärkaren. På stommen sitter tre stifttag, 15, 16 och 17 för elanslutning. Dessutom har förstärkaren ett stifttag 22 för provning i flygplan.

Nättaggregat

Nättaggregatet, se bild 2, består av en transformator 10, en likriktarenhet 8, en filterenhet 6, två glimstabilisatorrör 5 och två seriemotstånd 2.

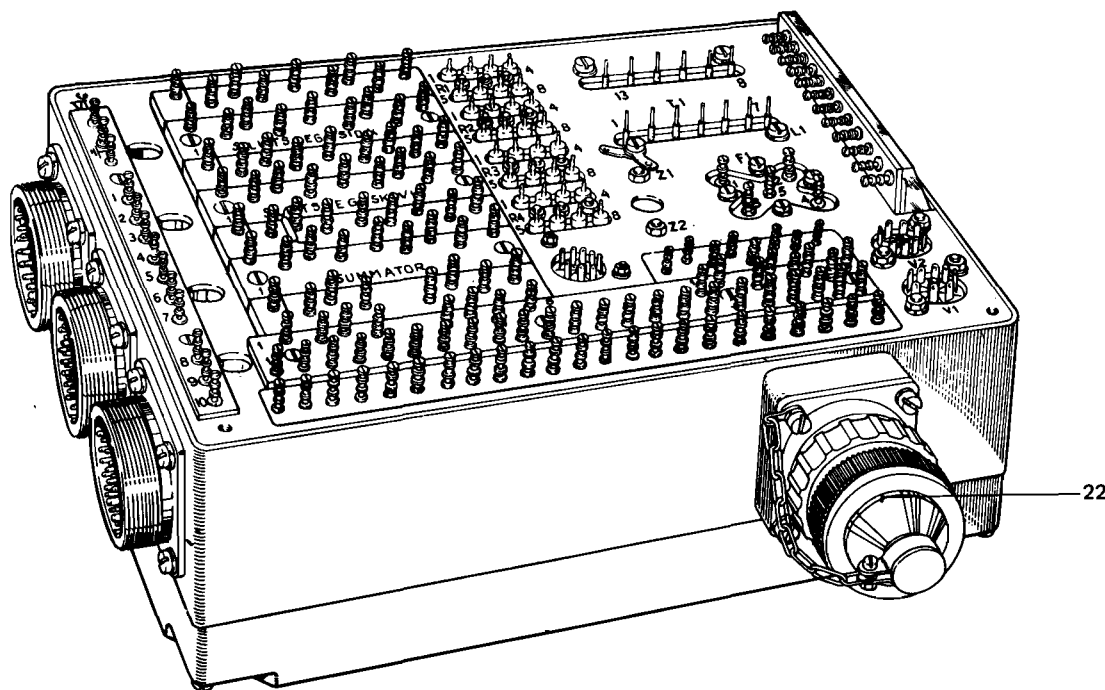


Bild 3. Förstärkare, sedd underifrån

Transformatorn är lindad på en C-formad järnkärna på vars undersida, se bild 3, sitter två kopplingsplintar. Likriktarenheten, se bild 2, består av tolv kiseldioder 9 som sitter på en kopplingsplint. Filterenheten innehåller fem tantal-elektrolyter 7 och fyra motstånd som sitter på en kopplingsplint. Komponenterna som ingår i enheterna är isolerade och fixerade med hårdplast.

Transformatorn, se bild 4, lämnar glödspänning till elektronrören i förstärkaren, spänning till de induktiva givarna samt tre olika spänningar till likriktarenhetens kiseldiodbryggor. Likriktarenhetens utspänningar ger efter filtrering i filterenheten dels en anodspänning till sid- och skevkanalens slutsteg, dels två stabiliserade och kringjord symmetriska spänningar till de övriga enhe-

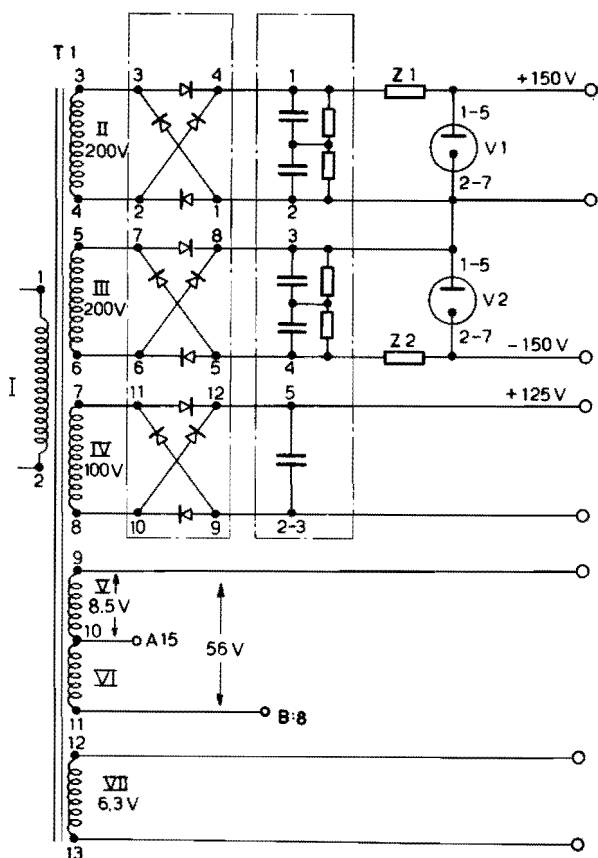


Bild 4. Nätaggregat, kretsschema

terna. Anodspänningen till sid- och skevkanalens slutsteg filtreras över en kondensator, medan de två symmetriska och stabiliserade spänningarna filtreras över var sin kondensatorkedja som består av två seriekopplade kondensatorer parallellkopplade med två motstånd. De parallellkopplade motstånden fördelar totalspänningen lika över kondensatorerna. Stabiliseringen av de två symmetriska spänningarna sker med seriemotstånden och stabilisatorrören.

Komponentenheter

En del likriktare och filter har sammanförts till två särskilda enheter, allmän komponentenhet (kallad K1) och komponentenhet (kallad K2), bild 5. De innehåller kretsar för likriktning och filtrering av signalerna från gyroenheten, sidservots återföringsgivare samt filterlänkar för signalerna från bankningsreglaget, horisontgyrot och återföringsgivaren vid skevservot, se bild 5.

Signalerna från gyroenheten matas in i K1 på uttag 3, 4 och 5, från sidservot på uttag 9, 10 och 11 och från spakföljgivaren på uttag 22 och 23. Bankningsreglets inställning matas in på uttag 1. När funktionerna spakstyrning och girdämpning är inkopplade är detta uttag kortslutet till signaljord genom motståndet R18 och ett relä (uttag 2).

Gyroenhetens signal likriktas och filtreras dels i filtret C3, R21 och R23 (borttagande av lågfrekventa signaler), dels i filtret R6, C5, R7, C6 (borttagande av högfrekventa störningar). Signalen matas till ena sidan av sidkanalens driv- och slutsteg genom uttag 6. Återföringssignalen från sidservot behandlas på samma sätt (något filter för lågfrekventa signaler finns inte) och matas in till sidkanalens andra sida genom uttag 8. På uttag 7 matas sidtrimsignalen från manöverboxen in. Spakföljgivarens signal matas in till skevkanalens driv- och slutsteg genom uttag 23.

Horisontgyrots signal matas in (över uttag 8 i K2) i ett filter bestående av R1, R2, C1 och C2 i K2 och R1 i summatorn. Signalen från skevservoåterföringen matas in (över uttag 18 i K1 och 7 i K2) i ett filter bestående av R4, C3 i K2 och R26, R27, R19 i K1. Den filtrerade signalen matas in på summatoruttag 8. Kursindikatorns felsignal matas in på uttag 6 i K2.

Kondensatorn C4 i K2 samt motstånden R20 i K1 och Z4 i manöverboxen dämpar signalen vid omställning av bankningsreglaget. Dioden X8 är

gnistsläckare för ett relä som manövrerar avstängningsventilen till sidservot och låsningen av pedalkraftgivaren.

Styrkonstanten i sidkanalen bestäms av motstånden R21, R22 och R23 i K1.

Styrkonstanten i skevroderkanalen bestäms för girvinkeln ψ av motstånden R3 och R7 i K2, för rollvinkeln φ av motstånden R1 i K2 och R1 i summatorn, för återföringssignalen δ_{sk} av motstånden R19, R26 och R27 i K1.

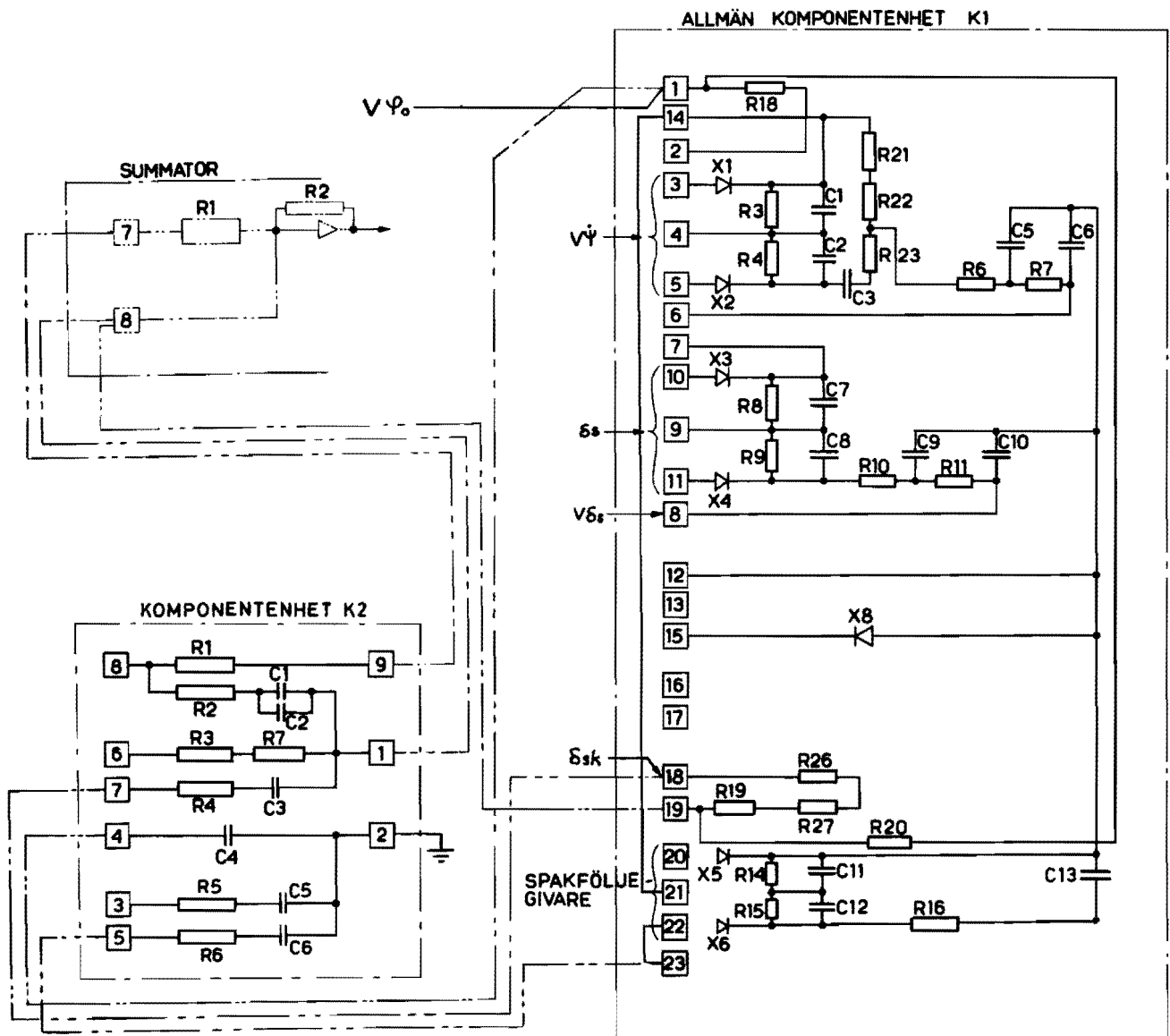


Bild 5. Komponentheter, krettschema

Summator

Summatoren 18, se bild 2, är en krets i subminiatyryutförande som innehåller en potentiometer samt diverse motstånd och kondensatorer som sitter på en kopplingsplint. På utsidan av kopplingsplinten sitter en fästvinkel med hållare för de två elektronrören. Rören kläms fast med speciella klammor.

Summatoren ingår i styrautomatens skevkanal och är en funktionsförstärkare med hög inre förstärkning. Dubbeltriöden V7 och V8 är kaskadkopplade, se bild 6, och kopplade så att minimal drift erhålls. Motkoppling erhålls från utgången på V8 genom ett motstånd till ingångsgallret på V7. Ingången på V7 har ett summeringsmotstånd över vilket signalspänningen från horisontgyrots givare kommer in. Signalerna från bankningsreglaget och spakservots återföringsgivare matas in på V7 genom summeringsmotstånd placerade i allmänna komponentenheten. Ingångsgallret är stomförbundet genom kondensatorn C1 för att förbättra stabiliteten. Summatorns utspänningsnivå regleras med potentiometern P1.

Stabiliseringssteg

Stabiliseringssteget se bild 7, består av en mekanisk hackare 3, se bild 2, och en växelspänningsförstärkare 4, se bild 2.

Förstärkaren är byggd på en kopplingsplint med röret placerat på den ena sidan av plinten och övriga komponenter på den andra sidan. Komponentensidan är överdragen med hårdplast.

Hackaren är byggd på en 7-polig stiftsockel och hermetiskt sluten. Den drivs med 6,3 volt, 400 Hz.

Den likspänning som kommer in till steget genom filtret R1, C6 omvandlas med en kontakt i hackaren till en fyrkantvåg, som sedan förstärks i växelspänningsförstärkaren. Den förstärkta signalen fasdetekteras av en annan kontakt i hackaren, varvid likspänningsnivå påförs fyrkantvågen. Denna likspänning filtreras genom filtret R8, C5. Stabiliseringssteget fungerar således som en likspänningsförstärkare med ringa drift men stor tröghet. Stabiliseringssteget reducerar en eventuell drift i summatoren. Denna drift ger en spänning i summatorns summationspunkt uttag 8, vilken förstärks i stabiliseringssteget och matas till summatorns andra uttag 6, varvid summatorns drift kompenseras.

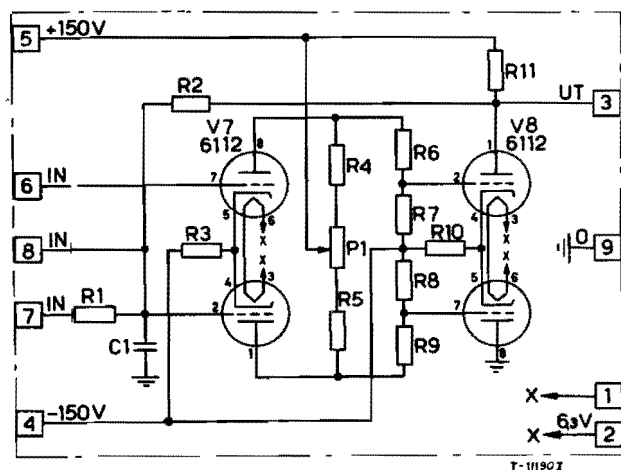
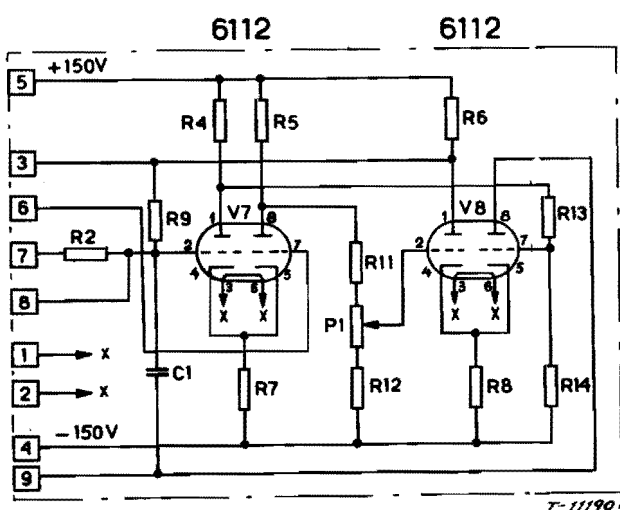


Bild 6. Summator, kretsschema

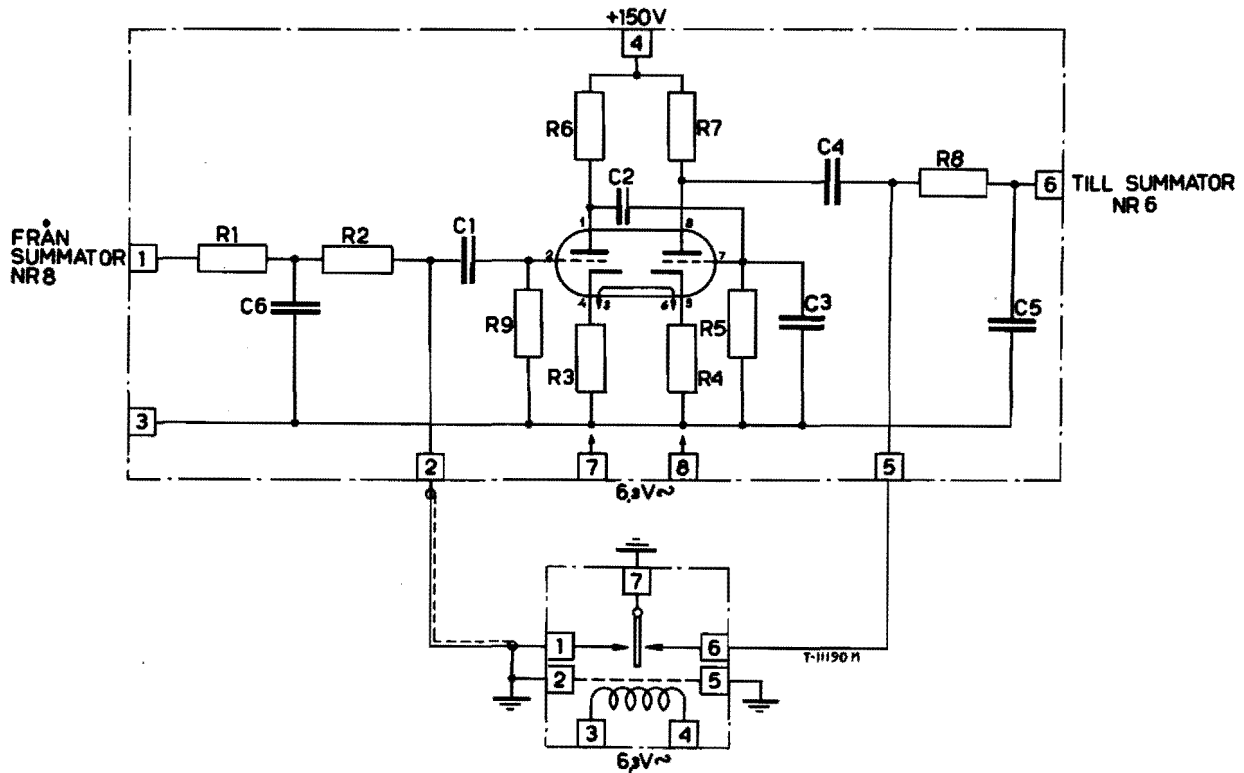


Bild 7. Stabiliseringssteg med hackare, krettschema

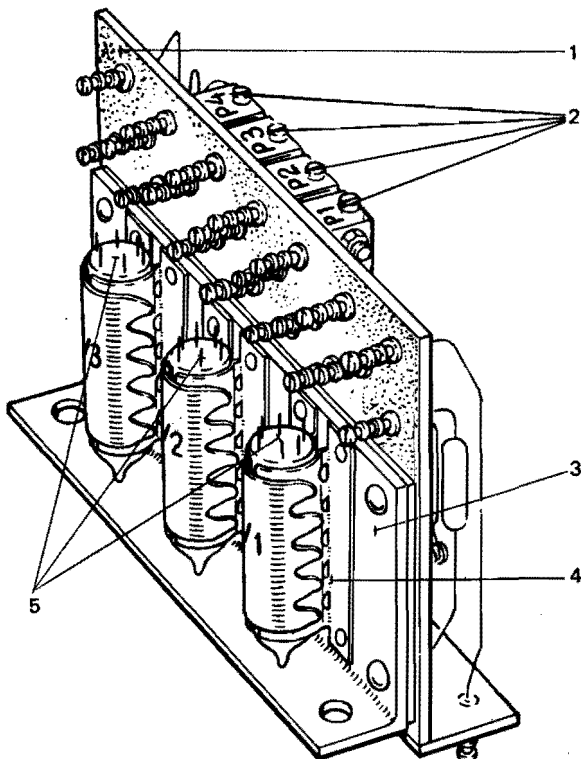


Bild 8. Driv- och slutsteg

Driv- och slutsteg

I förstärkaren, se bild 2, är två driv- och slutsteg 13 och 14 placerade. Dessa ingår i styrautomatens sid- respektive skevkanal. Stegen utgörs av kretsar i subminiatyruutförande, helt lika såväl till konstruktion som funktion. Driv- och slutsteget, se bild 8, består av fyra potentiometrar 2 samt olika motstånd och kondensatorer fastsatta på en kopplingsplint 1. På utsidan av kopplingsplinten sitter en fästvinkel med hållare för de tre elektronrören 5. Rören kläms fast med speciella klamnor.

1. Kopplingsplint
2. Trimpotentiometer
3. Fästvinkel
4. Rörhållare
5. Elektronrör

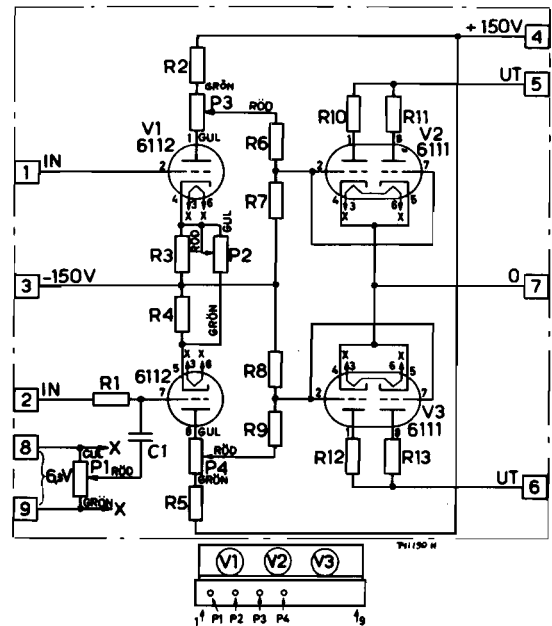
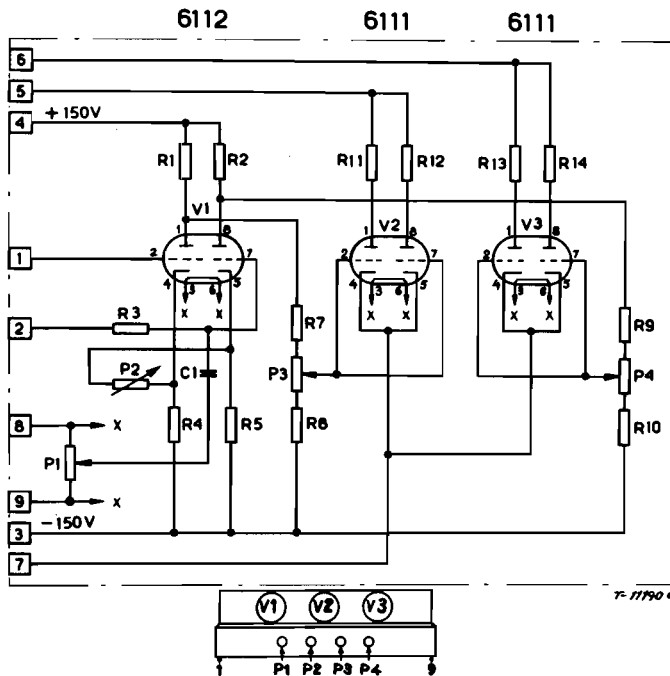


Bild 9. Driv- och slutsteg, krettschema

I drivsteget, se bild 9, vilket är kopplat som en differentialsförstärkare med stort katodmotstånd, ingår dubbeltriödröret V1. Med trimpotentiometern P2, som är ansluten mellan de båda katoderna, regleras förstärkningen av drivsteget. För att ta bort servoventilernas vilofriktion har man lagt en växelspanning (400 Hz) över dessa. Denna växelspanning tas ut från potentiometern P1, som är ansluten över glödspänningen, och matas in genom kondensatorn C1 till det ena gallret på V1. Darrspänningens amplitud regleras med potentiometern P1. I slutsteget ingår två mottaktkopplade dubbeltriödröret V2 och V3 med triödrörsystemen inom varje rör parallellkopplade.

Gallerförspanningen till V2 och V3 regleras med potentiometrarna P3 och P4. Med potentiometrarna P3 och P4 ställs således slurrörens vilostrommar in (4 mA). Servoventilernas spolar ligger som anodbelastning i slutsteget. Strömmen

genom rören begränsas av fyra motstånd som är anslutna till slurrörens anoder.

Omkopplingsrelä

Reläerna 11, se bild 2, är tvåpoliga tvåvägs och hermetiskt slutna samt fastskruvade på stommen i var sin hållare.

Reläerna i förstärkaren tjänstgör som omkopplingsreläer och manövreras av manöverboxens funktionsväljare. Reläernas funktion framgår av bild 48.

Reläerna R1, R3 och R4 ingår i skevkanalen och relä R2 i sidkanalen. När respektive relä erhåller manöverspanning framgår av följande tabell.

Funktionsväljarens läge	Manöverspänning till relä	
FRÅN	- - - -	med +125 V, dels pedalkraftgivaren och sidser-
SPAKSTYRNING	R1 - - R4	vots magnetventil för in- och urkoppling av
GIRDÄMPNING	R1 R2 - R4	hydraulolja med +28 V.
KURSHÅLLNING	R1 R2 R3* -	Växlingskontakten på relä R3 ansluter i viloläge

*Vid svänggivning i läge KURSHÅLLNING bryts manöverspänningen till relät R3.

Växlingskontakterna på relä R1 förbinder i slutet läge anoderna i skevkanalens slutsteg med +125 V.

Växlingskontakterna på relä R2 förbinder i slutet läge dels anoderna i sidkanalens slutsteg

det ena ingångsgallret på drivsteget med stommen. I slutet läge bryts denna förbindelse.

Ena växlingskontakten på relä R4 ansluter i viloläge utgången på summatorn med drivstegets ena ingångsgaller. I slutet läge bryts denna förbindelse och spakföljgivaren ansluts till drivsteget. Den andra växlingskontakten ansluter i slutet läge manöverboxens kondensator C1 till stommen genom ett motstånd på 2,2 kohm (summatorn frånkopplad).

Konstruktion och funktion

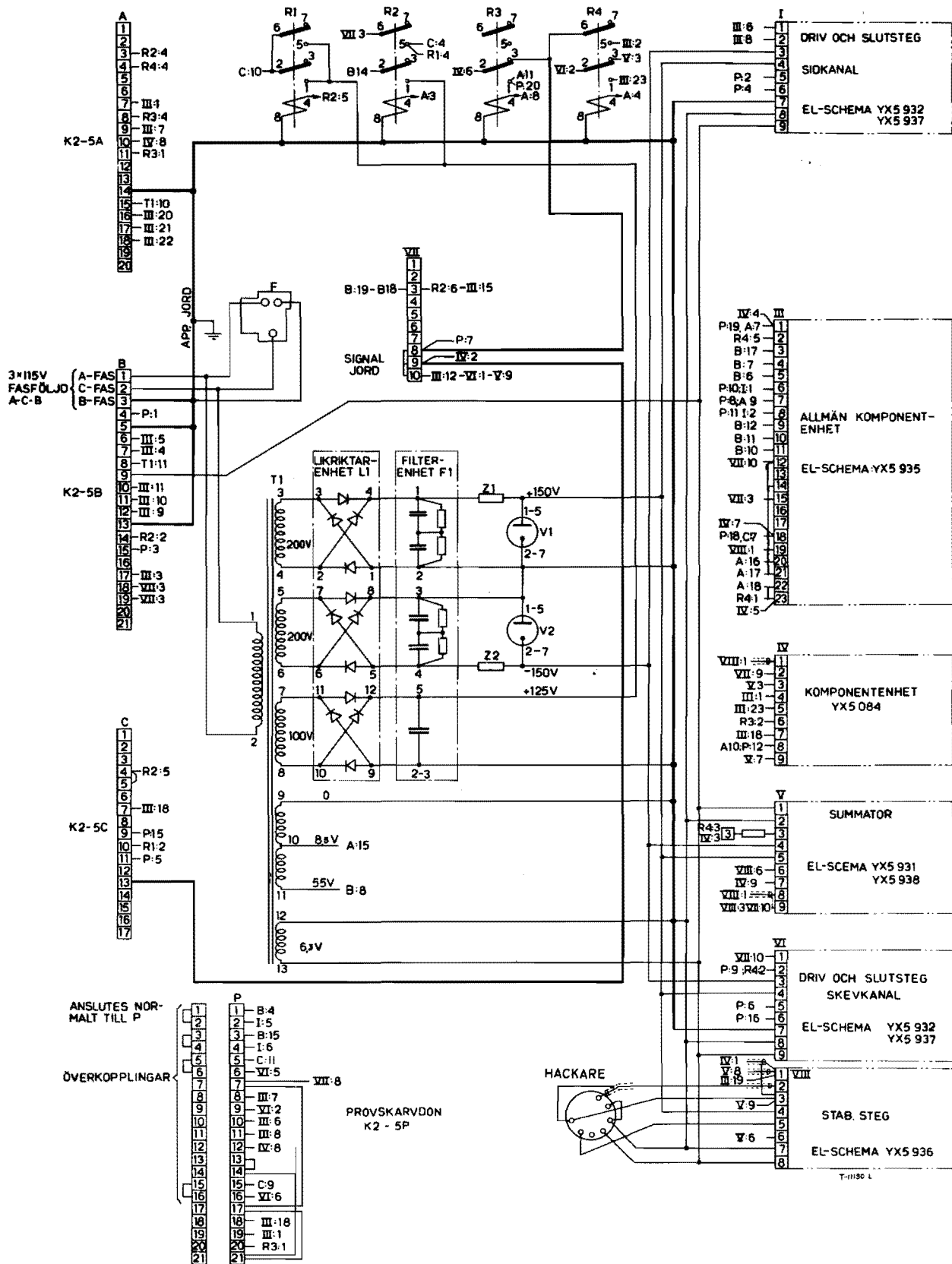
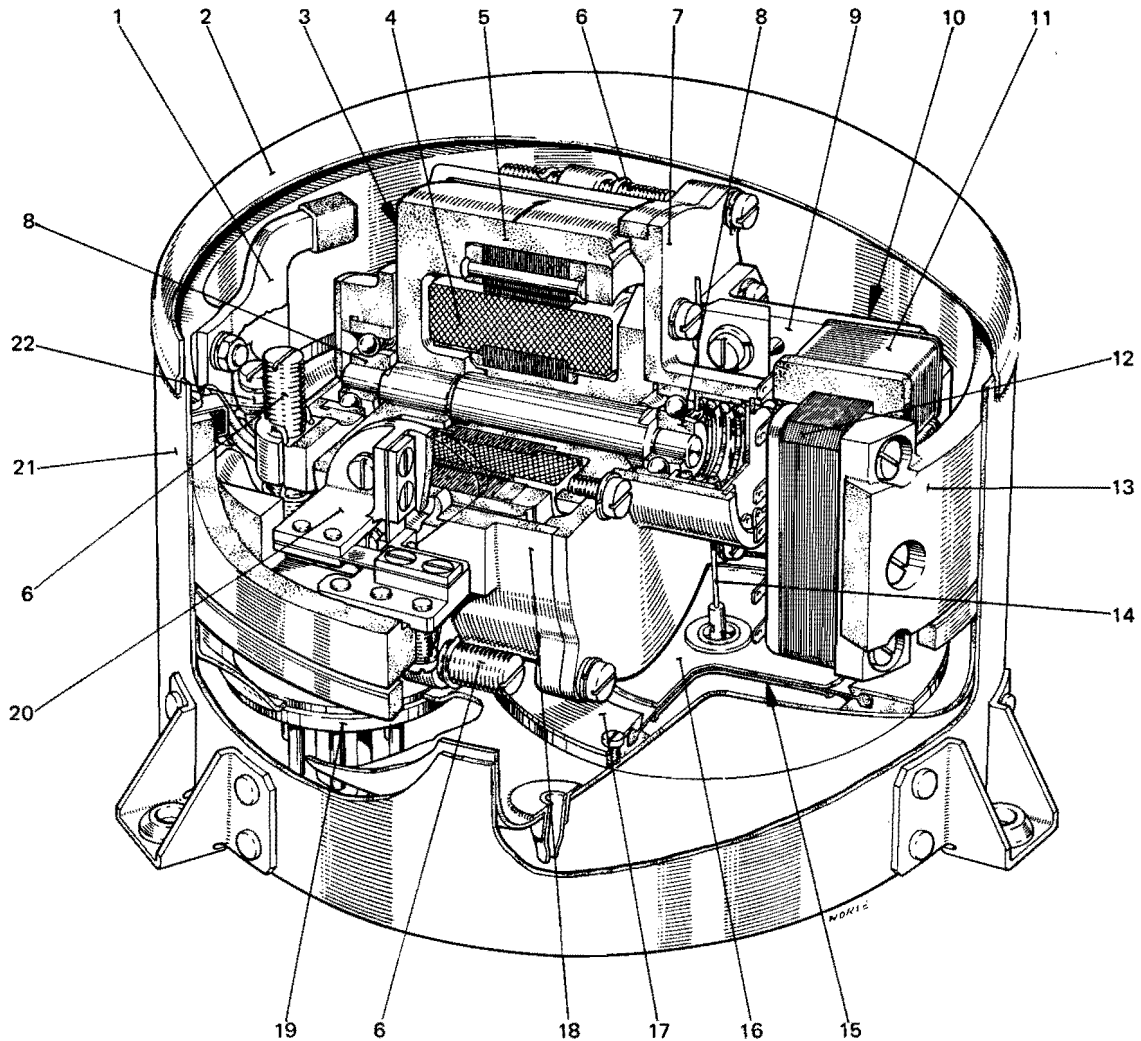


Bild 10. Förstärkare, förbindingschema

GYROENHET RM15-3



- | | |
|-------------------------------|--------------------------|
| 1. Gaffel | 12. Järnkärna |
| 2. Lock | 13. Stativ |
| 3. Asynkronmotor | 14. Stötstång |
| 4. Stator | 15. Dämpdon med stryphål |
| 5. Rotor | 16. Silikongummimembran |
| 6. Balanserskruv | 17. Ring |
| 7. Elgyro | 18. Gyrohus |
| 8. Gyorotorlager | 19. Oktalpropp |
| 9. Ankare | 20. Korsfjäder |
| 10. Avkänningsdon | 21. Hus |
| 11. Differentialtransformator | 22. Gummidämpare |

Bild 11. Gyroenhet

Gyroenheten är placerad i spanarkabinen och ingår i styrautomatens sidkanal. Dess uppgift är att vid störningar i girplanet avge signaler, proportionella mot flygplanets girvinkelhastighet, till sidservoenheten genom förstärkaren.

I gyroenheten, se bild 11, ingår ett elgyro 7 som drivs med 115 V, 400 Hz, ett induktivt avkänningsdon 10 och ett dämpdon 15 inneslutna i ett gyrohus 21 med lock 2. Ett ringformat stativ 13 bär elgyrot och avkänningsdonet. Stativet är trepunktsupphängt vid gyrohuset med tre styva gummidämpare 22. För begränsning av gyrots utslag sitter en gaffel 1 på stativet. Gyrohuset är hermetiskt slutet och fyllt med vätgas (1 ata) samt försett med en oktalpropp 19 för elanslutning.

Elgyrot består av ett gyrohus 18 och en trefas Y-kopplad asynkronmotor 3. Gyrohuset är upphängt på det ringformade stativet i två par korsfjädrar 20 av berylliumbrons. Bladfjädrarnas ena ände är fäst vid gyrohuset och den andra vid stativet. Korsfjädrarna tjänstgör således både som upphängningslager och gyralmomentfjädrar. Asynkronmotorn består av en stator 4 placerad i centrum och en kortsluten rotor 5, som omsluter statorn. Rotorn är fjäderbelastad och lagrad i två speciella gyrorotorlager 8, vilka har en noggrant koncentrisk infästning i gyrohuset. För minimal störning av gyrorörelserna införs elledningarna till statorn i elgyrots vridningscentrum mellan korsfjädrarna.

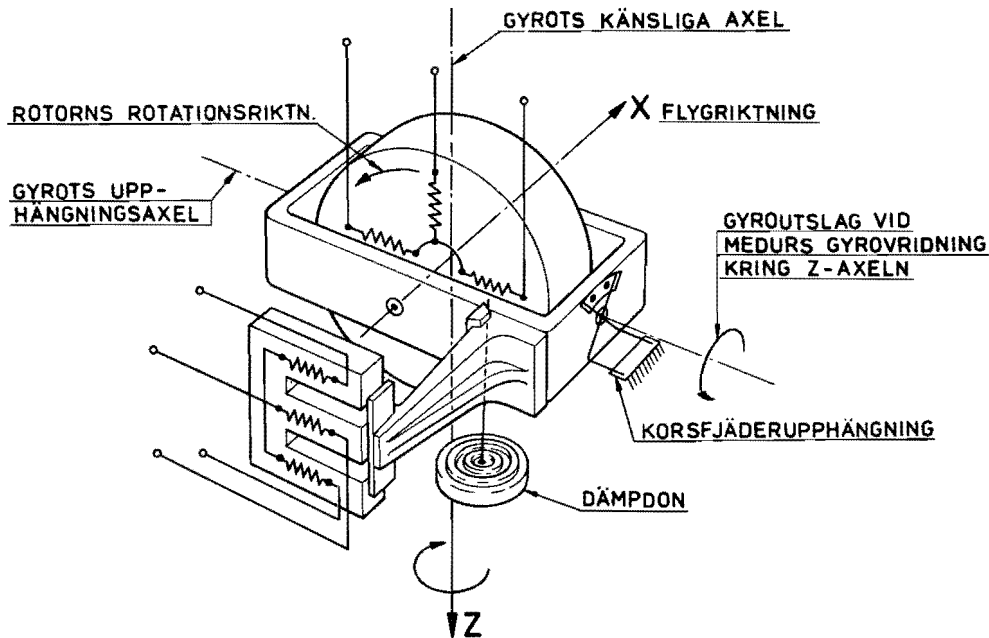


Bild 12. Gyroenhet, princip

Avkänningsdonet består av ett ankare 9 fastskruvat på elgyrot och en differentialtransformator 11 med E-formad järnkärna 12, fastskruvad på det ringformade stativet. Den har primärlindningen lindad på mittbenet och de båda sekundärlindningarna på de yttre benen.

Dämpdonet består av ett silikongummimembran 16 och en stötstång 14 av pianotråd. Membranet är fastsatt med en ring 17 på gyrohusets botten och försett med ett stryphål (ca 0,7 mm) för luft. Stötstången förbinder elgyrot mekaniskt med membranet.

Gyroenhetens funktion framgår av bild 12. Dess

upphängningsaxel är horisontell i flygplanet och i rät vinkel mot flygplanets x-axel. Gyrorotorns axel är vinkelrät mot flygplanets y- och z-axel. Vid girsvängningar erhålls en precession av gyrot kring dess upphängningsaxel. Gyralmomentet balanseras mot fjädermomentet i korsfjädrarna, och gyroutslagets storlek bestäms av ankarets läge relativt spolarna i differentialtransformatorn. Härvid erhålls en signal proportionell mot girvinkelhastigheten. Vid en medurs gyrovridning kring z-axeln precederar gyrot, så att avkänningsdonets ankare rör sig nedåt, varvid en signal erhålls. Denna påverkar genom förstärkaren sidservot så, att ett dämpande sidroderutslag erhålls.

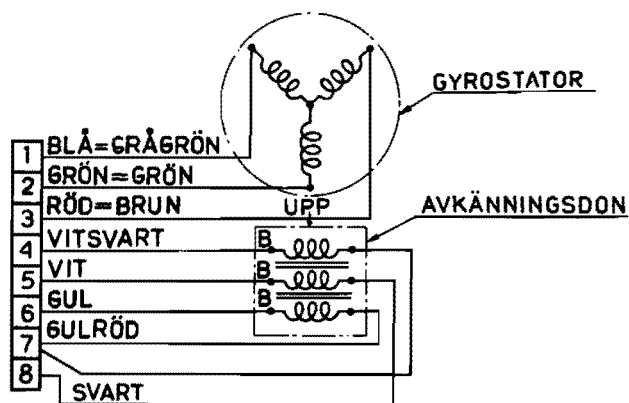
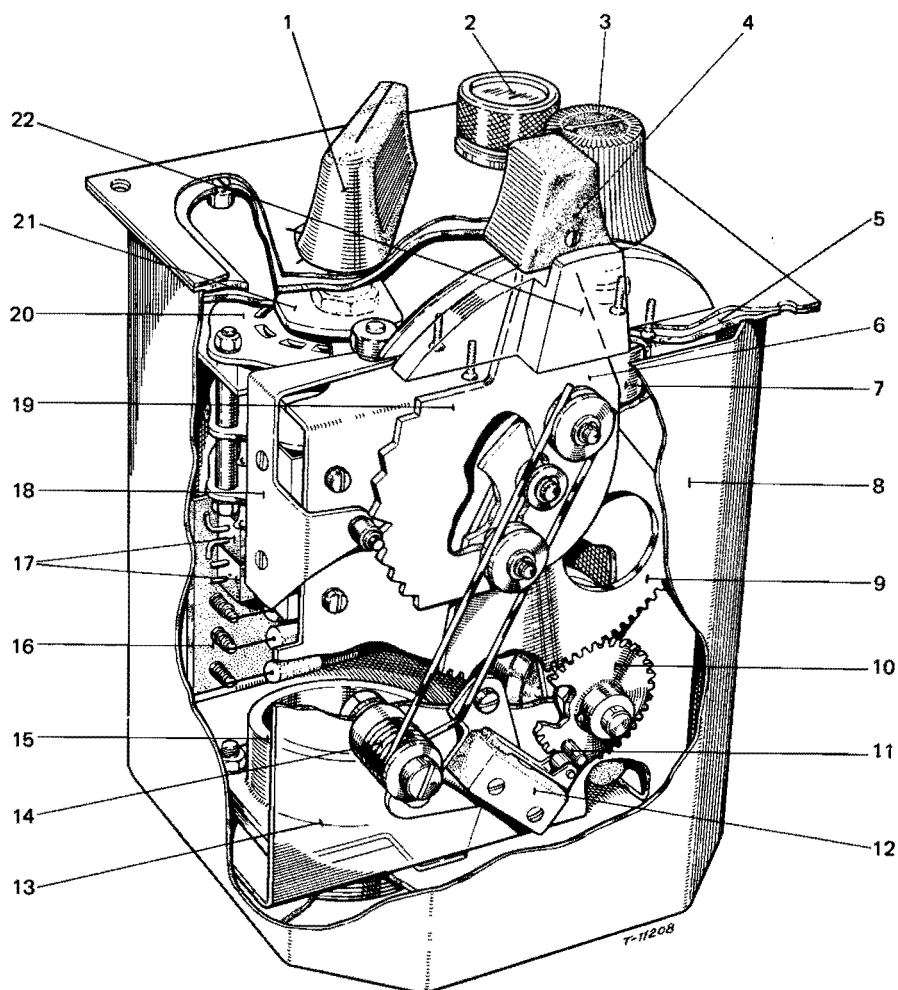


Bild 13. Gyroenhet, förbindningsschema

MANÖVERBOX ED43-3

Manöverboxen är placerad på reglageplinten i

förarrummet och innehåller manöverorgan för styrautomaten.



- | | |
|---------------------------------------|------------------------|
| 1. Reglage för funktionsväljare | 12. Mikroströmställare |
| 2. Indikeringslampa | 13. Stativ |
| 3. Reglage för sidtrimpotentiometer | 14. Centreringsfjäder |
| 4. Reglage för bankningspotentiometer | 15. Stiftuttag |
| 5. Gavel | 16. Kopplingsplint |
| 6. Fjädercentrerad arm | 17. Trimpotentiometer |
| 7. Sidtrimpotentiometer | 18. Rasteranordning |
| 8. Kåpa | 19. Tandad sektor |
| 9. Kuggsektor | 20. Omkopplare |
| 10. Kugghjul | 21. Sektorskiva |
| 11. Tapp | 22. Tumgrepp |

Bild 14. Manöverbox

Manöverboxen, se bild 14, består av ett stativ 13, en gavel 5 med skala och en kåpa 8. På manöverboxens framsida sitter en orangefärgad indikeringslampa 2 samt reglage för en funktionsväljare 1, en sidtrimpotentiometer 3 och ett bankningsreglage 4.

Funktionsväljaren är försedd med en omkopplare 20 med fyra lägen: FRÅN, SPAKSTYRNING, GIRDÄMPNING och KURSHÅLLNING. På omkopplaren sitter en sektorskiva 21, som påverkar en rasteranordning 18 för mekanisk inställning av bankningspotentiometern.

Bankningsreglaget är fastskruvat på stativets översida och består av en fjädercentrerad arm 6 med en kuggsektor 19 samt en bankningspotentiometer, som vrids av en kuggsektor 9 över ett kugghjul 10. Kugghjulet har en tapp 11, som manövrerar en mikroströmställare 12 för till- och frånkoppling av kursindikatorn. Kurssignalen frånkopplas vid utvridning av bankningsreglaget.

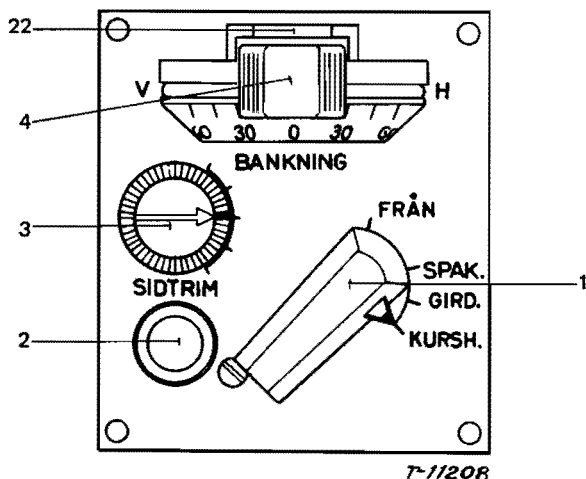


Bild 15. Manöverbox frontplatta

Bankningsreglaget hålls i nolläge av en centre-ringsfjäder 14 när funktionsväljaren står i läge SPAKSTYRNING eller GIRDÄMPNING. I läge FRÅN och KURSHÅLLNING inkopplas rasteranordningen mot den tandade sektorn, varigenom önskad bankningsvinkel, mellan -60° och $+60^{\circ}$, kan ställas in med 15° intervall.

I manöverboxen sitter ett 21-poligt stiftuttag 15 för elanslutning. Beträffande manöverboxens kretsschema, se bild 16.

Styraautomatens olika funktioner ställs in med funktionsväljaren enligt följande:

I läge FRÅN (beredskapsläge) är styrautomaten urkopplad men förstärkaren och gyroenheten får spänning när flygplanets elsystem kopplas in. Styrning sker mekaniskt direkt på sidrodret och skevservona.

I läge SPAKSTYRNING är styrautomatens skevkanal inkopplad och skevrodren manövreras med spaken över spakföljgivaren, spakservot och skevservona. Pedalrörelserna överförs mekaniskt till sidrodret.

I läge GIRDÄMPNING sker styrning i skevled på samma sätt som i läge SPAKSTYRNING. Styrning av sidrodret sker med pedalerna över sidservot. Överlagrade på denna sidroderrörelse erhålls sidroderutslag genom signaler från gyroenheten. Dessa signaler får till följd att hastiga girsvängningar dämpas. För att föraren skall få pedalkänsla, kopplas en pedalkraftgivare in, vilken beskrivs närmare i flygplanhandboken kapitel 4c.

I läge KURSHÅLLNING sker styrning i sidled på samma sätt som i läge GIRDÄMPNING. Skevrodren styrs av horisontgyrot och kursindikatorn över spakservot och skevservona. Flygplanet håller automatiskt den kurs, det har i inkopplingsögonblicket. I läge KURSHÅLLNING kan flygplanet även automatiskt utföra en sväng med inställd bankningsvinkel. När en bankningsvinkel ställs in som avviker från 0°

kopplas kursindikatorn ur automatiskt, och istället kopplas bankningspotentiometern in, varvid flygplanet utför konstant sväng med inställd bankningsvinkel.

Sidtrimpotentiometern används i läge GIRDÄMPNING och KURSHÅLLNING för trim-

ning av sidroderkanalen (Obs. Ej sidtrimrodret).

När styrautomaten kopplas ur tänds den orange-färgade indikeringslampan på manöverboxen. Man kan koppla ur antingen med manöverboxens funktionsväljare eller genom att trycka in urkopplingsknappen på styrspaken.

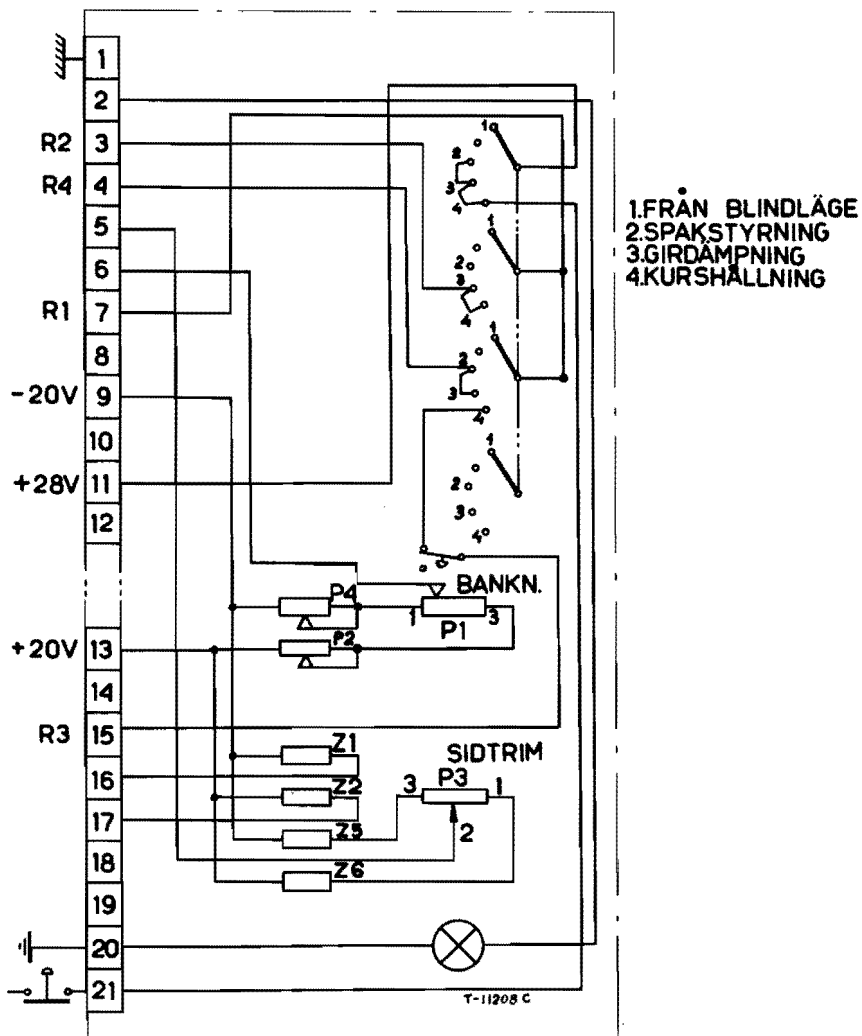


Bild 16. Manöverbox, krettschema

SIDSERVOENHET PH2-5

Allmänt

Sidservo-enheten är placerad under sidrodret i flygplanets styrlåda för sid- och höjdservot och ingår i styrautomatens sidkanal. Dess uppgift är att manövrera sidrodret vid styrimpulser från pedalerna och gyroenheten.

I sidservot ingår följande enheter:

Servomotor

Servoventil

Återföringsgivare

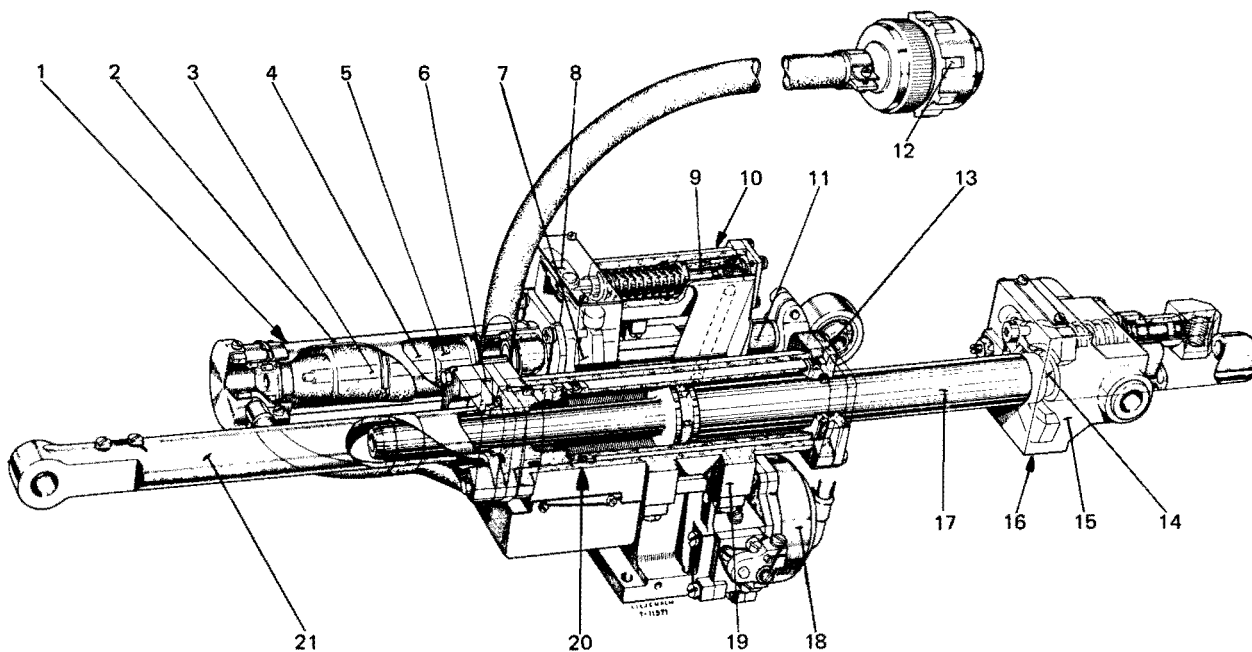
Låsdon

Enheterna, se bild 17, sitter på servohuset 19. Sidservo-enheten är försedd med två hydraulanslutningar för tryck- respektive returoolja samt med en 12-polig hylspropp 12 för elanslutning.

Servomotor

Servomotorn är en enkelverkande hydraulcylinder innesluten i servohuset och med ett kolvareaförhållande av 1:2. Dess uppgift är att manövrera sidrodret vid styrimpulser från servoventilen.

Servomotorn 20, se bild 17, sitter i servohuset 19 och är försedd med två gavlarna 6 och 13 samt



- | | |
|----------------------|-----------------|
| 1. Återföringsgivare | 12. Hylspropp |
| 2. Hölje | 13. Gavel |
| 3. Järnkärna | 14. Spår |
| 4. Primärspole | 15. Hus |
| 5. Sekundärspole | 16. Låsdon |
| 6. Gavel | 17. Kolvstång |
| 7. Låsbake | 18. Servoventil |
| 8. Hävarm | 19. Servohus |
| 9. Hydraulkolv | 20. Servomotor |
| 10. Låsdon | 21. Ändstycke |
| 11. Manöverstång | |

Bild 17. Sidroderservo

en kolvstång 17 med manöverkolv. Gaveln 6 är utdragen till ett ändstycke 21 som avslutas med ett huvud för lagring av länksystemet till sidrodrer. Kolvstången är lagrad dels i servohuset 19 dels i låsdonet 16, och försedd med ett spår 14 för låsning i axiell led.

Servomotorns funktion framgår av bild 20. Den sida på servomotorns kolvstång som har den mindre kolvarean är hela tiden ansluten till systemtrycket, och till den sida som har den större kolvarean förbinds, över servoventilen, antingen tryck- eller returoolja. På grund av kolvareaförhållandet 1:2 förflyttas servohuset antingen åt vänster eller höger beroende på om servomotorn över servoventilen kommer i förbindelse med tryckolja eller returoolja.

Återföringsgivare

Återföringsgivaren är en induktiv givare fastskruvad på servohuset. Dess uppgift är att lämna en mot pedalutslaget proportionell signal till servoventilen.

Återföringsgivaren 1, bild 17, består av ett hölje 2, två seriekopplade sekundärspolar 5 och en primärspole 4. Primärspolen är placerad koncentriskt mellan sekundärspolarna. En järnkärna 3, av magnetjärn, som är rörlig i axiell led är över låsdonet 10 mekaniskt kopplad till servoenhetens manöverstång 11.

Återföringsgivaren, se bild 20, vars järnkärna är kopplad till servohusets manöverstång, avkänner på induktiv väg pedalutslagen i förhållande till aktuellt roderläge och lämnar genom förstärkaren en mot detta skillnadsläge proportionell signal, som påverkar servoventilen.

Låsdon

Låsdonet 10, se bild 17, för servoenhetens manöverstång är inbyggd i servohuset och låsdo-

net 16 för servomotorns kolvstång är placerat i ett hus 15. Låsdonen är konstruktivt lika och består av en fjäderbelastad hydraulkolv 9, som påverkar två hävarmar 8, vilka i sin tur vrider två låshakar 7 till ingrepp i ett spår på manöverstången och kolvstången.

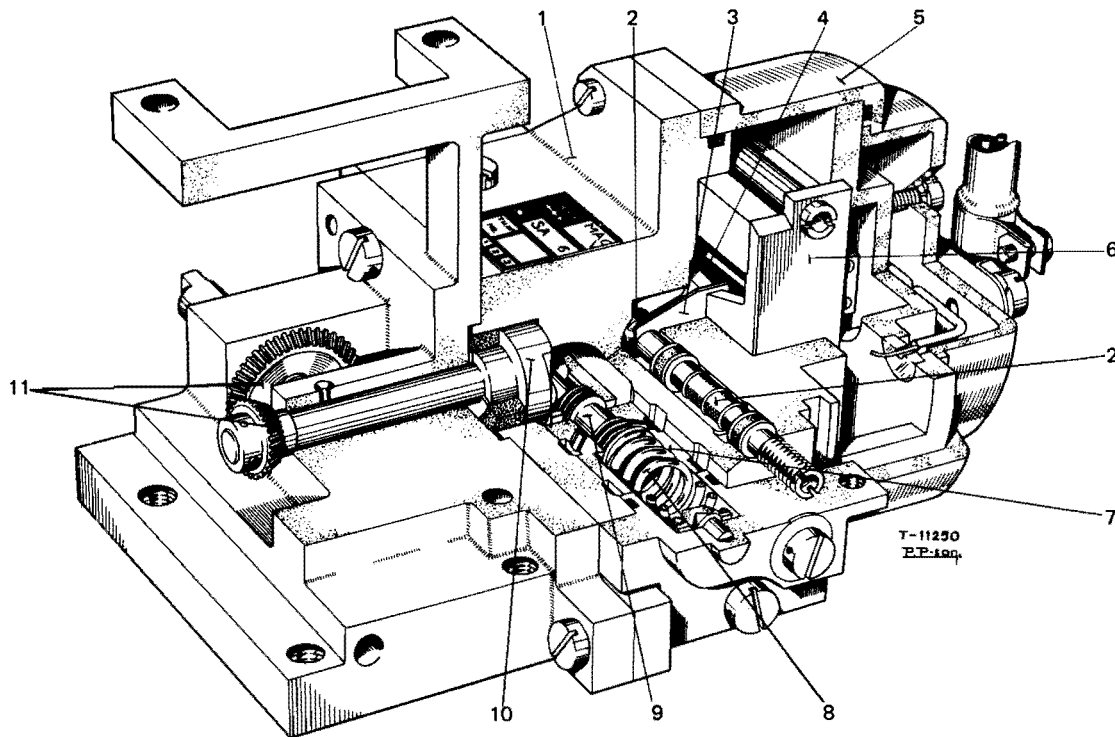
Låsdonens funktion framgår av bild 20 och är i princip lika. Låsdonet för servoenhetens manöverstång låser upp, medan låsdonet för servomotorns kolvstång låser, när magnetventilen öppnar.

Servoventil VH16-3

Servoventilen, som är av »flappertyp», är fastskruvad på servomotorns undersida. Dess uppgift är att vid styrimpulser leda hydraulolja till servomotorn.

Servoventilen, se bild 18, består av ett ventilhus 1 och ett magnethus 5. I ventilhuset ingår två strypmunstycken 2, en fjädercentrerad manöverkolv 9 och en excenter 10 för manuell omställning av manöversliden över kugghjulen 11 och en hävarm. Två filter av porös, sintrad brons samt två magnetpluggar sitter i kanalerna till strypmunstyckena. I magnethuset ingår en permanentmagnet 6 och en elektromagnet 4. I elektromagneten har en spole med två lindningar samt en friktionslöst lagrad tunga 3 som järnkärna. Ventilen har fyra hydraulanslutningar T1, T2, C och R samt är försedd med en elanslutning för inkoppling till servoenhetens gemensamma anslutningsdon.

Servoventilens funktion framgår av bild 19. Vid hydraultryck på T erhålls strömning genom kanal 14, filtren och strypmunstyckena till returkanalen R. När spolen får ström av sådan riktning att en nordpol erhålls nedtill på tungan,



- | | |
|-------------------------------|----------------------|
| 1. Ventilhus | 8. Centreringsfjäder |
| 2. Strypmunstycke, justerbart | 9. Manöverkolv |
| 3. Friktionslöst lagrad tunga | 10. Excenter |
| 4. Elektromagnet | 11. Kugghjul |
| 5. Magnethus | 12. Kammare |
| 6. Permanentmagnet | 13. Kammare |
| 7. Ventilfoder | 14. Kanal |
- } se bild 19

Bild 18. Servoventil

kommer denna att dras till permanentmagnetens sydpol och strypa utloppet vid det vänstra strypmunstycket 2, varvid ett tryck byggs upp i kammare 13 samtidigt som trycket i kammare 12 sjunker. Manöversliden flyttas på grund av det högre trycket i kammare 13 åt höger och öppnar förbindelse mellan inloppskanalen och manöverkanalen C.

Vid motsatt polaritet på tungan kommer manöverkanalen C i förbindelse med returkanalen. Vid fel på elsystemet kan manöversliden ställas om manuellt genom excenter 10, kugghjul 11 och hävarm.

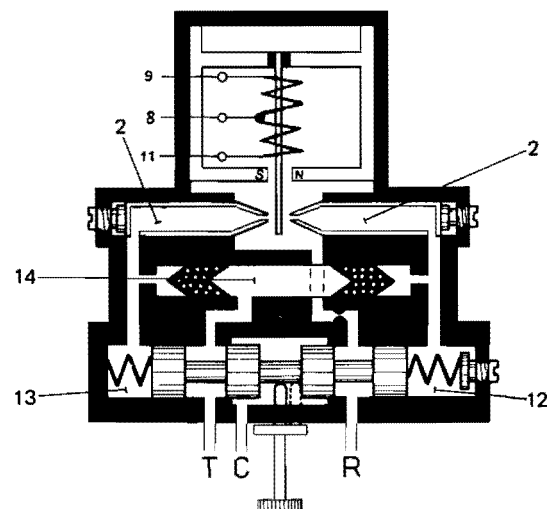


Bild 19. Servoventil, princip

Sidservoenshetens funktion

När sidservoensheten, se bild 20, är urkopplad är låsdonet för servomotorns kolvstång upplåst medan låsdonet för servoenshetens manöverstång håller denna låst vid servohuset. När manöverstången påverkas av en pedalrörelse följer således hela servohuset med varvid ett sidroderutslag erhålls.

När sidservoensheten är inkopplad är kolvstången låst medan manöverstången är fri.

När manöverstången påverkas av pedalerna och går åt vänster, matas en signal från återföringsgivaren genom förstärkaren till servoventilen av sådan polaritet, att dess tunga stryper det nedre strypmunstyckets utlopp. Manöversliden flyttas därmed uppåt och öppnar förbindelse mellan hydraultrycket och servomotorn. På grund av

kolvareaförhållandet vill kolvstången förflyttas åt höger, men då denna är låst av sitt låsdon, rör sig i stället servohuset åt vänster. Denna rörelse överförs över länksystemet till sidrodret, som gör utslag åt vänster.

Servoventilen får även signaler från gyroensheten, varvid dämpande sidroderutslag erhålls. Dessa är överlagrade på de sidroderutslag som erhålls på grund av pedalstyrningen. Sidroderutslag på grund av signaler från gyroensheten påverkar inte manöverstången eftersom det spel som finns i den mekaniska kopplingen mellan manöverstången och servoventilens manöverslid utgör arbetsområdet för de överlagrade sidroderutslagen.

Vid elektriskt fel i sidkanalen tvångsstyrs servoventilens manöverslid av pedalrörelserna över den mekaniska kopplingen.

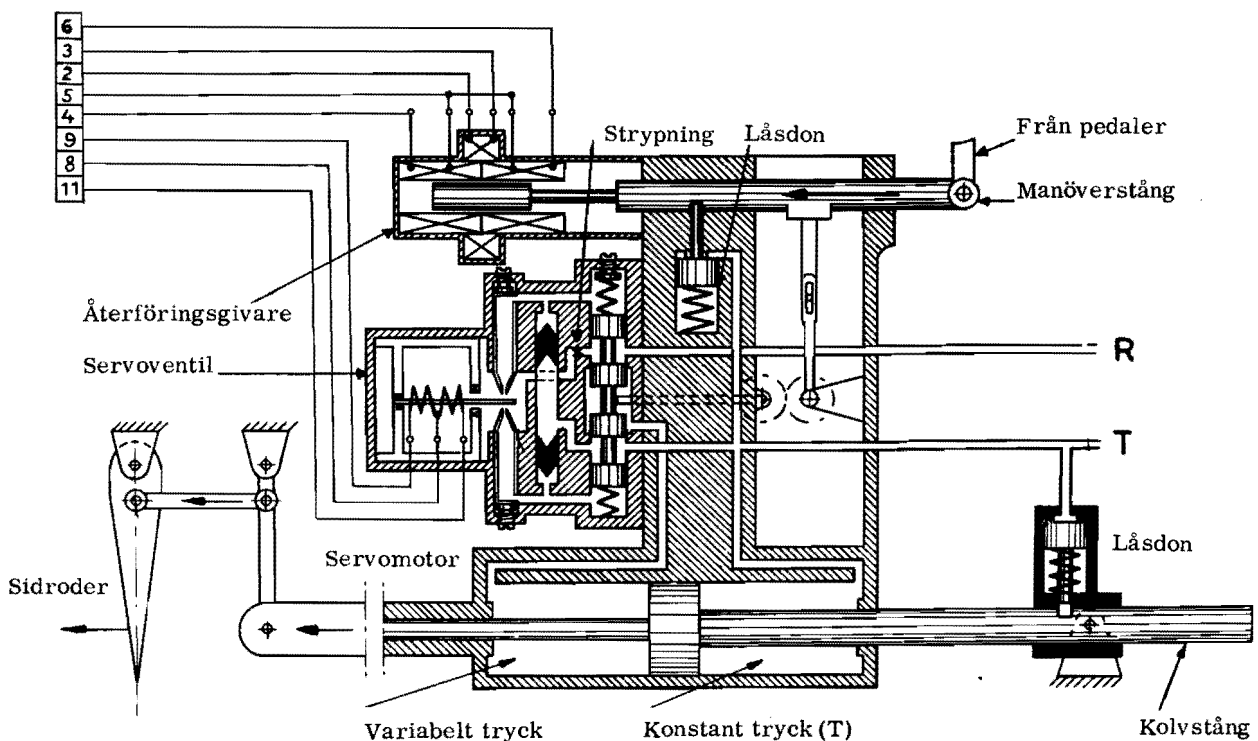


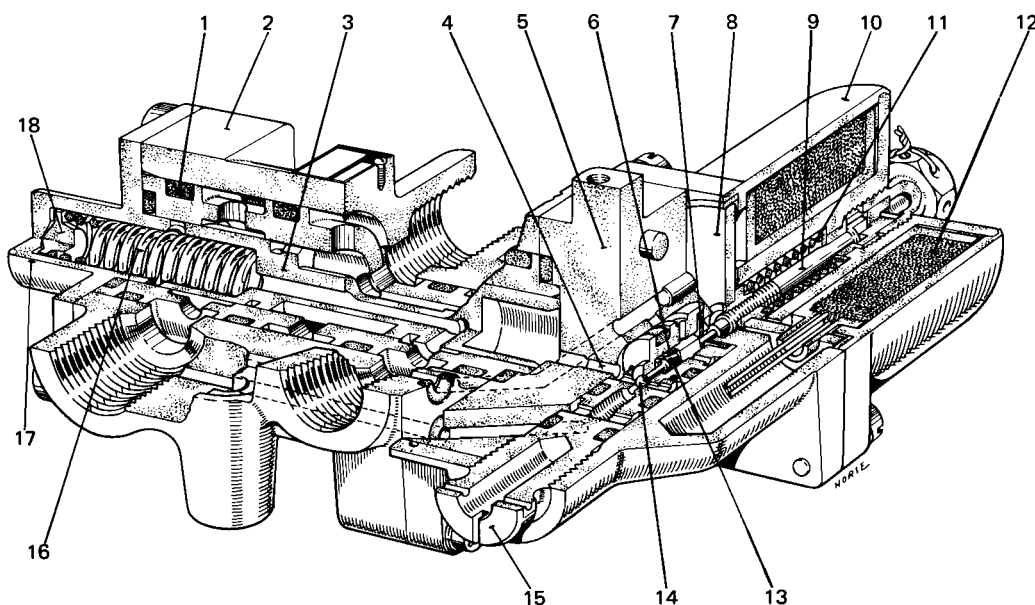
Bild 20. Sidservoenshet, princip

MAGNETVENTIL VH10-2

Magnetventilen är en tvåvägs, elmanövrerad hydraulventil som är placerad i hydraultilloppet för sidservoenhetsen. Ventilen manövreras av funktionsväljaren och har till uppgift att koppla in och ur sidservoenhetsen.

Magnetventilen, bild 21, består av ett ventilhus 2, i vilket sitter en kulventil med en elmagnet 10. I ventilhuset finns en fjäderbelastad manöverkolv 3, vars ena gavel genom en kanal 4 står i förbindelse med kulventilen. Ventilen har en kula 14, som manövreras genom ett stift 9 av elmagnetens ankare 8. Ankaret består av ett stift, fastskruvat i en fjäderbelastad bricka. Magnetventilen har tre hydraulanslutningar T, R och C och ett trepoligt stiftuttag.

Magnetventilens funktion framgår av bild 21 (princip). När elektromagnetens spole 12 är strömlös, hålls dess ankare nedtryckt av fjädern 11, varför förbindelsen mellan inloppskanalen T och manöverkolvens gavel är bruten av kulventilen, medan förbindelse finns mellan returkanalen R och utloppskanalen C. Manöverkolven är nu hydrauliskt balanserad och hålls av fjädern 16 i stängt läge. När spolen får ström slår ankaret till, och stiftet förflyttas av fjädern 13, varvid kulan på grund av hydraultrycket öppnar förbindelsen mellan inloppskanalen och manöverkolvens gavel, samtidigt som förbindelsen mellan manöverkolvens gavel och returkanalen stängs. Av hydraultrycket förs manöverkolven åt höger, varvid inloppskanalen får förbindelse med utloppskanalen.



- | | |
|-----------------|----------------|
| 1. O-ring | 10. Elmagnet |
| 2. Ventilhus | 11. Fjäder |
| 3. Manöverkolv | 12. Spole |
| 4. Kanal | 13. Fjäder |
| 5. Kulventilhus | 14. Kula |
| 6. Stift | 15. Plugg |
| 7. Tätring | 16. Fjäder |
| 8. Ankare | 17. Kåpa |
| 9. Stift | 18. Styrbricka |

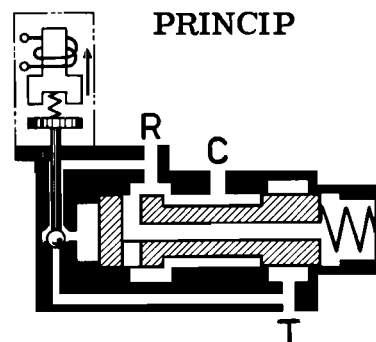
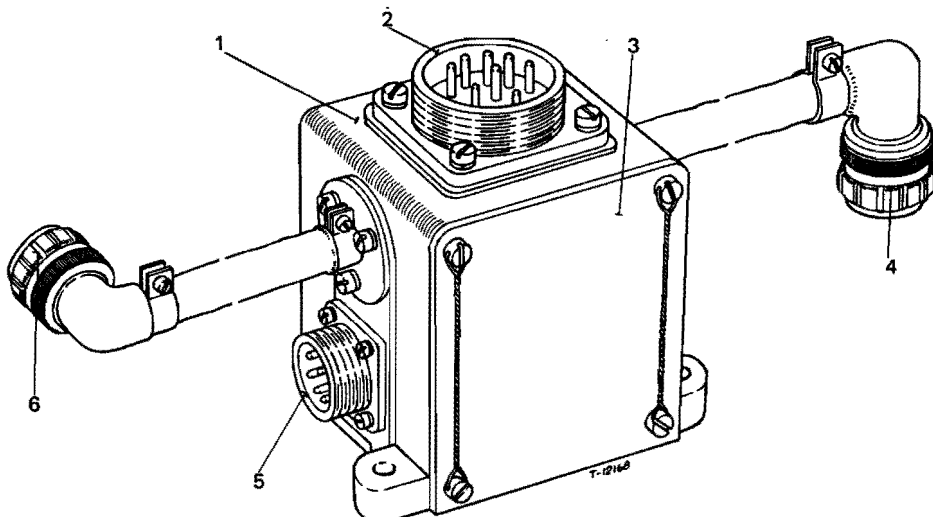


Bild 21. Magnetventil

KOPPLINGSBOX ET28-1

Kopplingsboxen är fastskruvad på spakervostativet. I boxen ansluts spakervoehet, spakföljgivare och återföringsgivare till flygplanets elsystem.

Kopplingsboxen, bild 22, består av en låda 1 med lock 3. Kopplingsboxen har två stiftuttag, ett 8-poligt 5 och ett 21-poligt 2 för anslutning till spakföljgivare respektive flygplanets elsystem. Den har vidare två hylsproppar, en 3-polig 4 och en 3-polig 6 för anslutning till återföringsgivare och spakervoehet.



- | | |
|--|--|
| 1. Låda | 4. Hylspropp (ansl till återföringsgivare) |
| 2. Stiftuttag (ansl till fpl-installation) | 5. Stiftuttag (ansl till spakföljgivare) |
| 3. Lock | 6. Hylspropp (ansl till spakervoehet) |

Bild 22. Kopplingsbox ET28-1

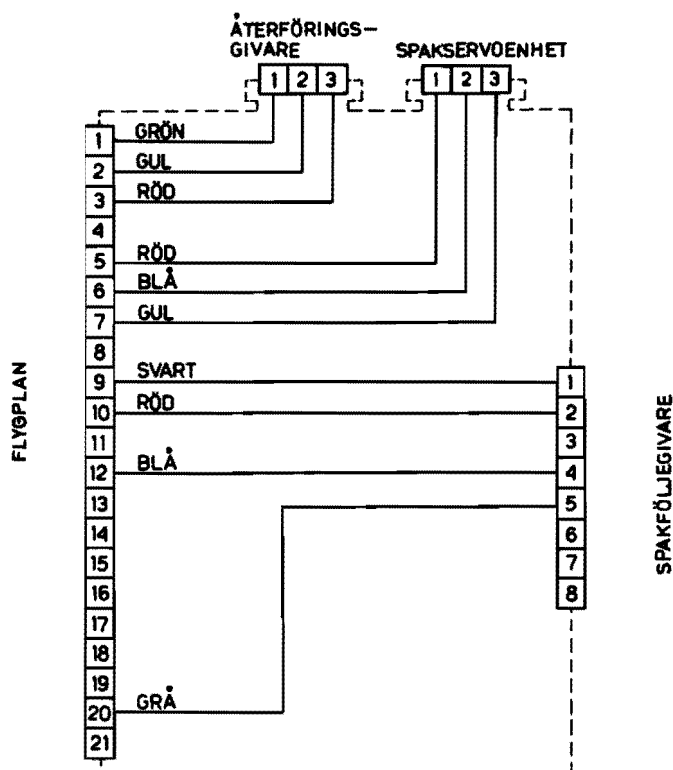


Bild 23. Kopplingsbox, förbindningschema

SPAKSERVOENHET VH19-5

Allmänt

Spakservoeheten är fastskruvad på spakservots stativ och ingår i styrautomatens skevkanal. Enheten styr spakservots manövercylinder vid impulser från styrspaken, kursindikatorn, horisontgyrot och svänggivaren.

I spakservoeheten ingår följande enheter:

Servoventil VH14-1
Magnetventil VH18-2

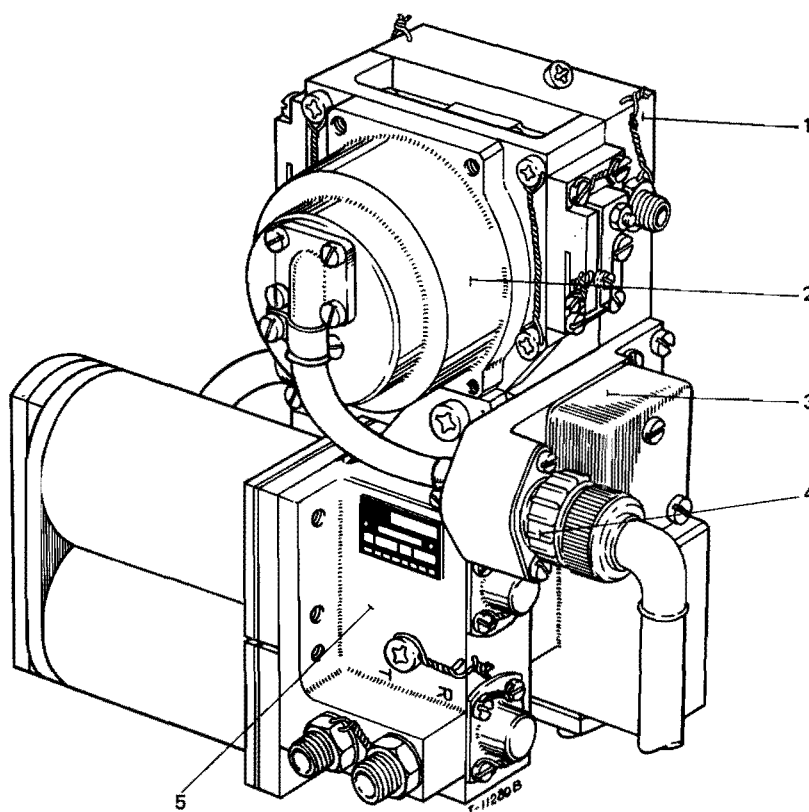
Enheterna, se bild 24, är fastskruvade på en gemensam fästplatta 1.

I fästplattan finns kanaler för hydraulisk förbindelse mellan enheterna i spakservot samt två förskruvningar C1 och C2 för manövercylindern. Spakservoeheterna har ett trepoligt stifttag 4 för elanslutning till kopplingsboxen samt en tvåpolig kopplingsplint 3 för elanslutning av avstängningsventilen.

Servoventil VH14-1

Servoventilen 2, bild 24 som är av »flappertyp», är placerad på spakservoeheten. Den leder tryck- och returoolja till spakservots manövercylinder.

Servoventilen, se bild 25, består av ett ventilhus



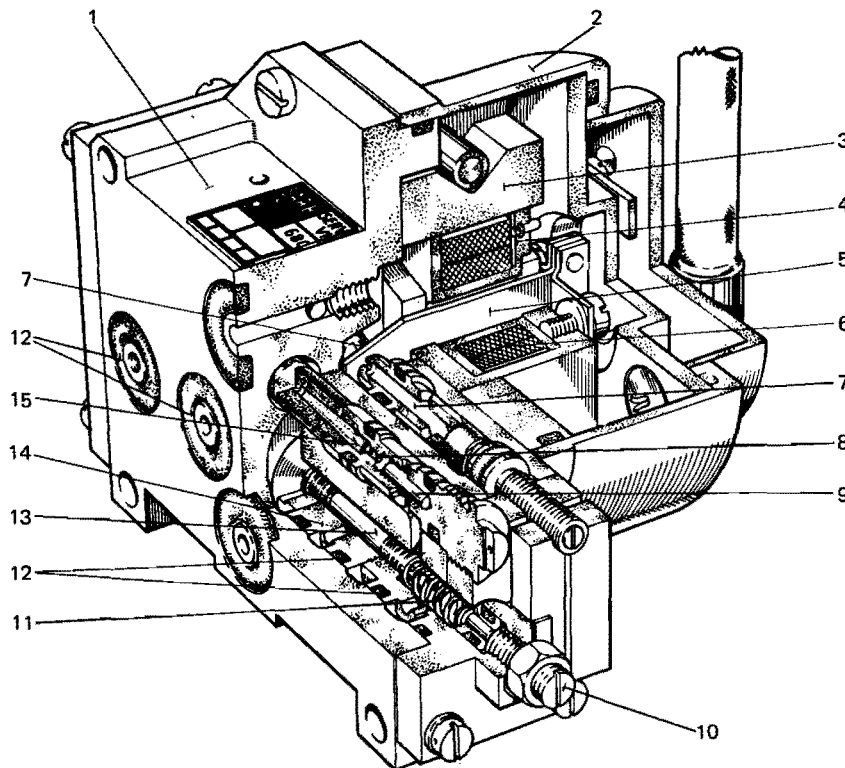
1. Fästplatta
2. Servoventil
3. Kopplingsplint
4. Stifttag
5. Magnetventil

Bild 24. Spakservoehet

1 och ett magnethus 2. I ventilhuset ingår två justerbara strypmunstycken 7, en friktionslöst lagrad tunga 5 och en fjädercentrerad manöverkolv 13. Två filter 15 av porös, sintrad brons samt två magnetpluggar 9 sitter i kanalerna till strypmunstyckena. I magnethuset ingår en permanentmagnet 3 och en elektromagnet 4. I elektromagneten ingår en spole 6 med två lindningar samt den friktionslöst lagrade tungan 5 som järnkärna. Ventilen har fyra hydraulanslutningar T, R, C1 och C2 och är elansluten till spakservots gemensamma stiftuttag.

Servoventilens funktion framgår av bild 26. Vid strömlös spole erhålls tryckolja genom kanalen

4, filtren och strypmunstyckena till returkanalen R. När spolen får ström av sådan riktning att en nordpol erhålls nedtill på tungan, kommer denna att dras till permanentmagnetens sydpol och i detta fall strypa utloppet vid det vänstra strypmunstycket 5, varvid ett tryck byggs upp i kammare 3, samtidigt som trycket i kammare 2 sjunker. Manöverkolven flyttas på grund av det högre trycket i kammare 3 åt höger och öppnar förbindelse mellan inloppskanalen och manöverkanalen C1 samtidigt som förbindelse erhålls mellan manöverkanalen C2 och returkanalen. Vid motsatt polaritet på tungan kommer manöverkanalen C1 i förbindelse med returkanalen och C2 i förbindelse med inloppskanalen.



- | | |
|-------------------------------|---|
| 1. Ventilhus | 9. Magnetplugg |
| 2. Magnethus | 10. Justerskruv för centrering av manöverkolv |
| 3. Permanentmagnet | 11. Centreringsfjäder |
| 4. Elektromagnet | 12. O-ring |
| 5. Friktionslöst lagrad tunga | 13. Manöverkolv |
| 6. Spole | 14. Ventilfoder |
| 7. Strypmunstycke, justerbart | 15. Filter |
| 8. Strypmunstycke | |

Bild 25. Servoventil

Magnetventil VH18-2

Magnetventilen 3, se bild 24 och 27 är placerad nederst på spakservoeheten och skall stänga tryckkoljeförbindelsen till servoventilen.

Magnetventilen, bild 27 är uppbyggd av två seriekopplade avstängningsventiler och består av ett ventilhus 1 samt två magnetenheter 2. I ventilhuset ingår två fjäderbelastade manöverkolvar 9. Magnetenheten består av ett hölje 3, en spole 4, en magnetkärna 5 och ett ankare 6 med tapp 7, som ställer om manöverkolven. Spolgaveln är utförd av plexiglas, vilket möjliggör inspektion av ankarets läge. Ventilen har sex hydraulanslutningar T, R, T1, R1, C1 och C2 och är elansluten till spakservots gemensamma stifttag.

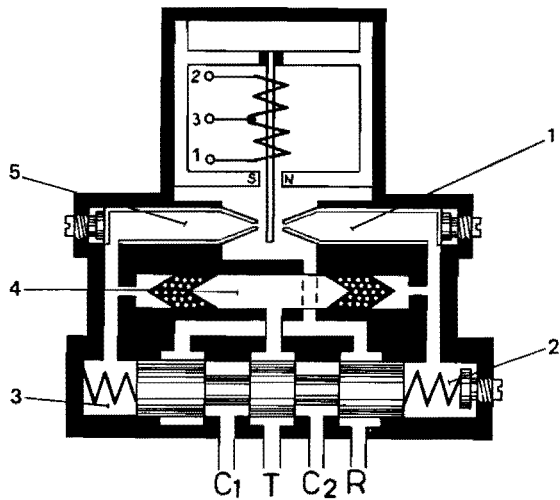
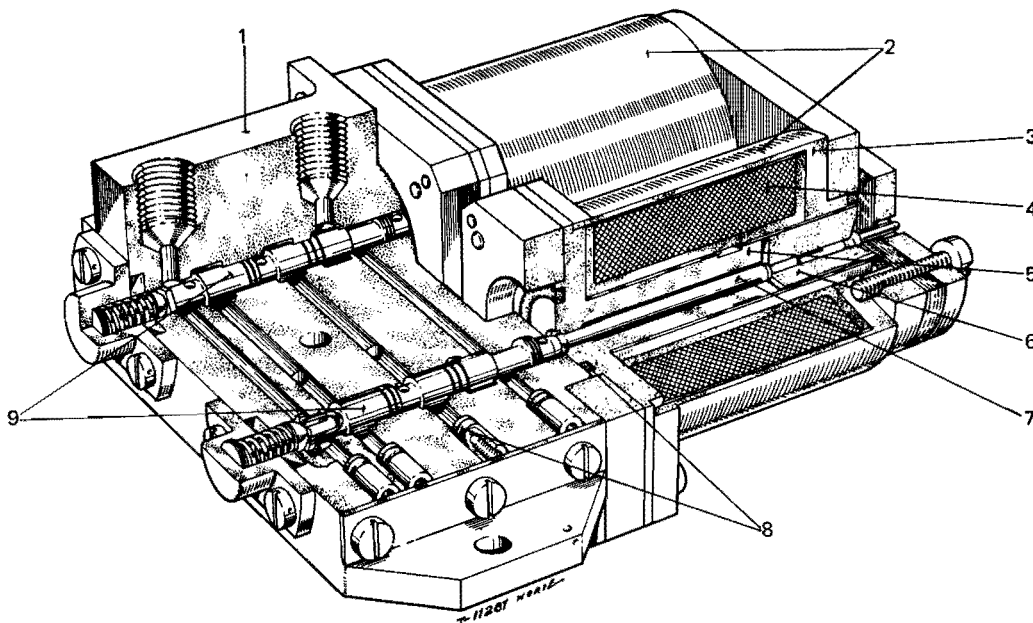


Bild 26. Servoventil, princip



- | | |
|----------------|----------------|
| 1. Ventilhus | 6. Ankare |
| 2. Magnetenhet | 7. Tapp |
| 3. Hölje | 8. O-ring |
| 4. Spole | 9. Manöverkolv |
| 5. Magnetkärna | |

Bild 27. Magnetventil VH18-2

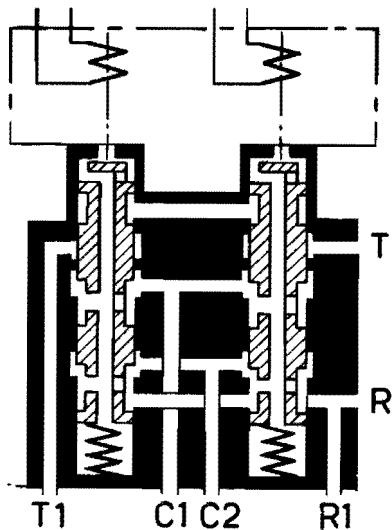


Bild 28. Magnetventil, princip

Magnetventilens funktion framgår av bild 28. Vid strömlösa spolar är avstängningsventilerna i stängt läge. Härvid är förbindelsen mellan inloppskanalen T och utloppskanalen T1 stängd, och överströmning erhålls mellan manöverkana-

lerna C1 och C2 genom någon av (eller båda) manöverkolvorna: dessutom finns förbindelse mellan manöverkanalerna C1 och C2 och returkanalen R. När spolarna får ström, öppnar avstängningsventilerna, och förbindelse erhålls mellan inloppskanalen och utloppskanalen. Förbindelsen mellan manöverkanalerna C1 och C2 samt deras förbindelse med returkanalen stängs av manöverkolvorna.

Spakservoenshetens funktion

Vid strömlös magnetventil, se bild 29, är spakservoenshetens förbindelse med hydraultrycket bruten, och manöverkanalerna C1 och C2 står i förbindelse med returkanalen genom magnetventilen. När magnetventilen får ström öppnar denna, och hydraultrycket kommer genom kanal 1 i förbindelse med servoventilen, samtidigt som manöverkanalernas förbindelse med returkanalen stängs. När servoventilen får en elektrisk impuls, så att dess manöverslid flyttas åt vänster, kommer manöverkanalen C2 i förbindelse med hydraultrycket och manöverkanalen C1 i förbin-

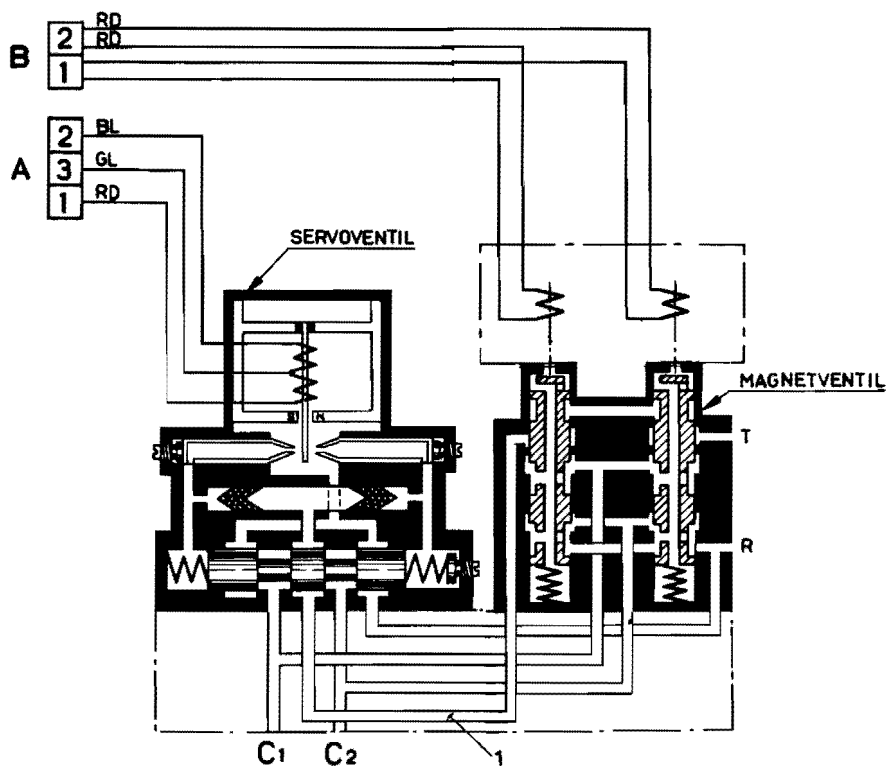


Bild 29. Spakservoenshet, princip

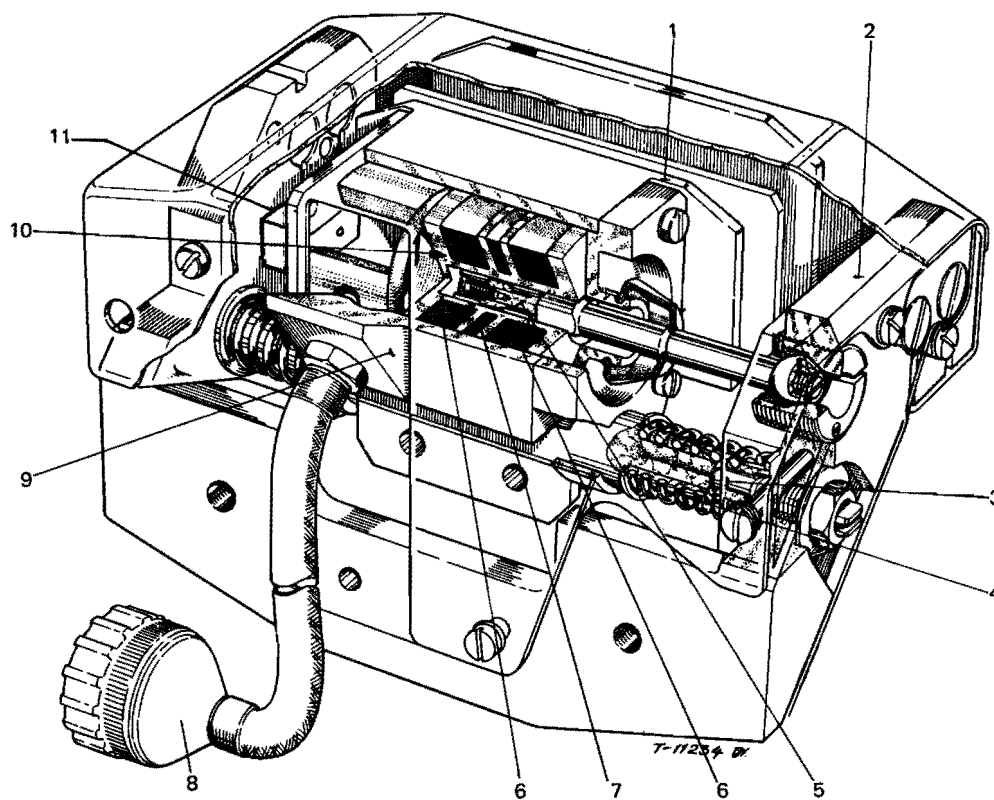
delse med returkanalen. Vid en elektrisk impuls av motsatt riktning kommer manöverkanalen C1 i förbindelse med hydraultrycket och manöverkanalen C2 i förbindelse med returkanalen.

SPAKFÖLJEGIVARE EJ23-6

Spakföljegivaren, som är en induktiv givare, är placerad på spakervostativet och känner av skillnaden mellan styrspakens och skevrodrens

läge samt ger signal till spakervots servoventil.

Spakföljegivaren, se bild 30, består av en avkännare 9 fastsatt i ett hus 1, vilket är rörligt fäst på en konsol 2. I avkännaren ingår en spole 10 med primärlindningen 7 mellan de seriekoplade sekundärlindningarna 6. Avkännaren 9 är rörlig i axiell led mellan de mekaniska stoppen 3 och centrerad av tryckfjädrarna 4. Spakföljegivaren har en åttaplig hylspropp 8 för elanslutning till kopplingsboxen.



- | | |
|---------------------|-------------------|
| 1. Hus | 7. Primärlindning |
| 2. Konsol | 8. Hylspropp |
| 3. Mekaniskt stopp | 9. Avkännare |
| 4. Tryckfjäder | 10. Spole |
| 5. Järnkärna | 11. Detektorenhet |
| 6. Sekundärlindning | |

Bild 30. Spakföljegivare EJ23-6

Spakföljgivarens funktion framgår av bild 31. Järnkärnan är mekaniskt kopplad till styrspaken med linsegmentet, medan givarens spole genom en hävarm är mekaniskt kopplad till manövercylinders kolvstång. Vid en rörelse av styrspaken erhålls från spakföljgivarens spole en impuls till manövercylindern genom förstärkaren

och spakservots servoventil. Manövercylindern påverkar över ett länksystem skevservot så att ett skevroderutslag proportionellt med styrspakens rörelse erhålls. Vid fel på spakföljgivaren överförs spakrörelsen genom de mekaniska stoppen direkt till skevservona.

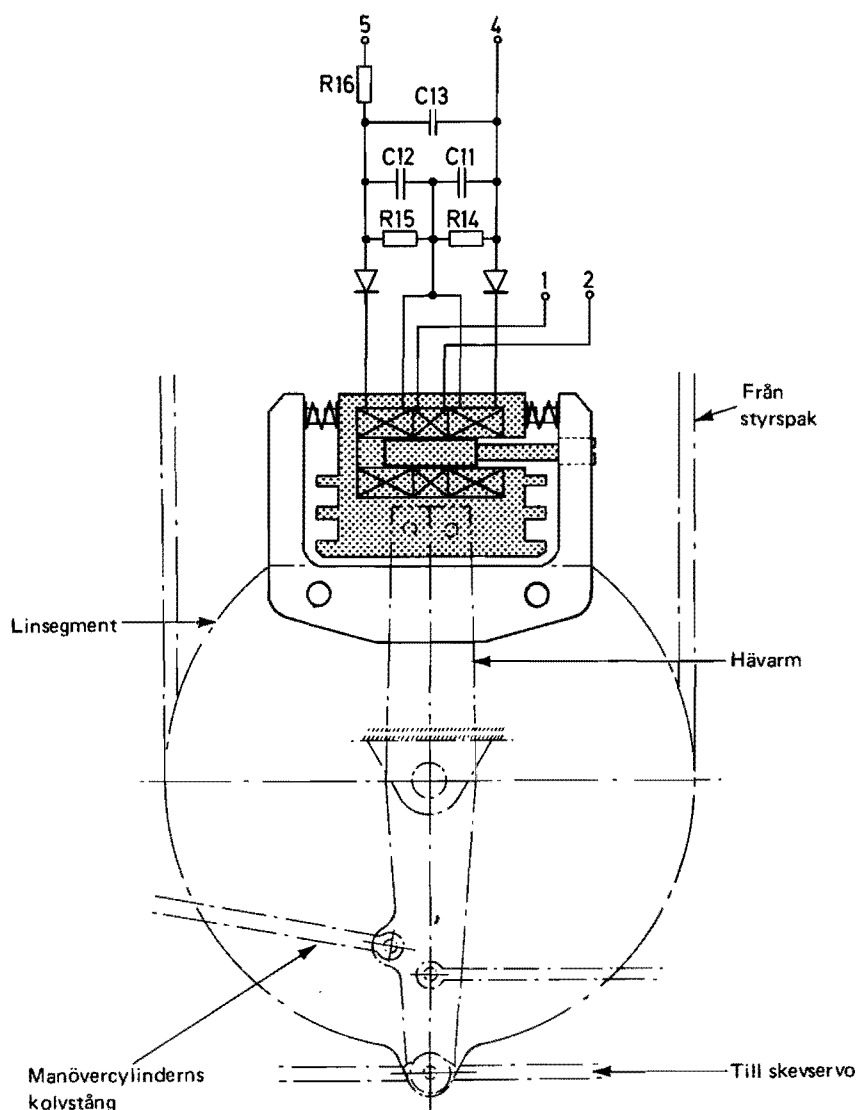


Bild 31. Spakföljgivare, princip

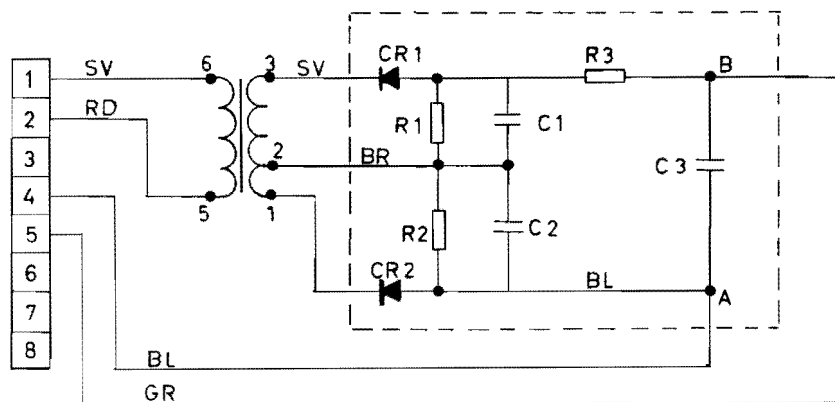
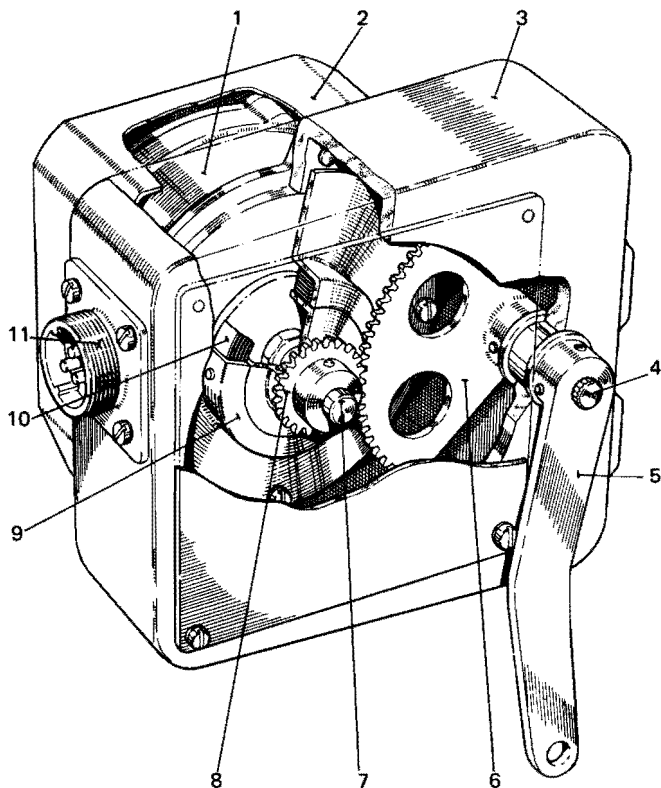


Bild 32. Spakföljgivare EJ23-6, kretsschema

ÅTERFÖRINGSGIVARE EJ12-1

Återföringsgivaren är placerad på spakservostativet och känner av skevroderlägena samt ger en signal proportionell mot dessa till summatorn i förstärkaren.

Återföringsgivaren, bild 33, består av en vridpotentiometer 1 med skyddskåpa 2, fastskruvad på ett hus 3 av lättmetall. I huset är en axel 4 lagrad, på vilken en hävarm 5 och en kuggsektor 6 är fastsatta. Kuggsektorn påverkar ett kugghjul 8, som är fastsatt på potentiometerns vridningsaxel 7. Kuggväxeln är belastad av en fjäder 10, innesluten i ett hus 9. Anordningen skall förhindra glapp mellan kuggarna. Återföringsgivaren har ett trepoligt stifttag 11 för anslutning till kopplingsboxen.



Återföringsgivaren, bild 34, är endast inkopplad i läge KURSHÅLLNING, varvid den avger en återförande signal till summatorn i förstärkaren proportionell mot skevroderutslaget.

- | | |
|----------------------|----------------|
| 1. Vridpotentiometer | 7. Axel |
| 2. Skyddskåpa | 8. Kugghjul |
| 3. Hus | 9. Fjäderhus |
| 4. Axel | 10. Fjäder |
| 5. Hävarm | 11. Stiftuttag |
| 6. Kuggsektor | |

Bild 33. Återföringsgivare EJ12-1

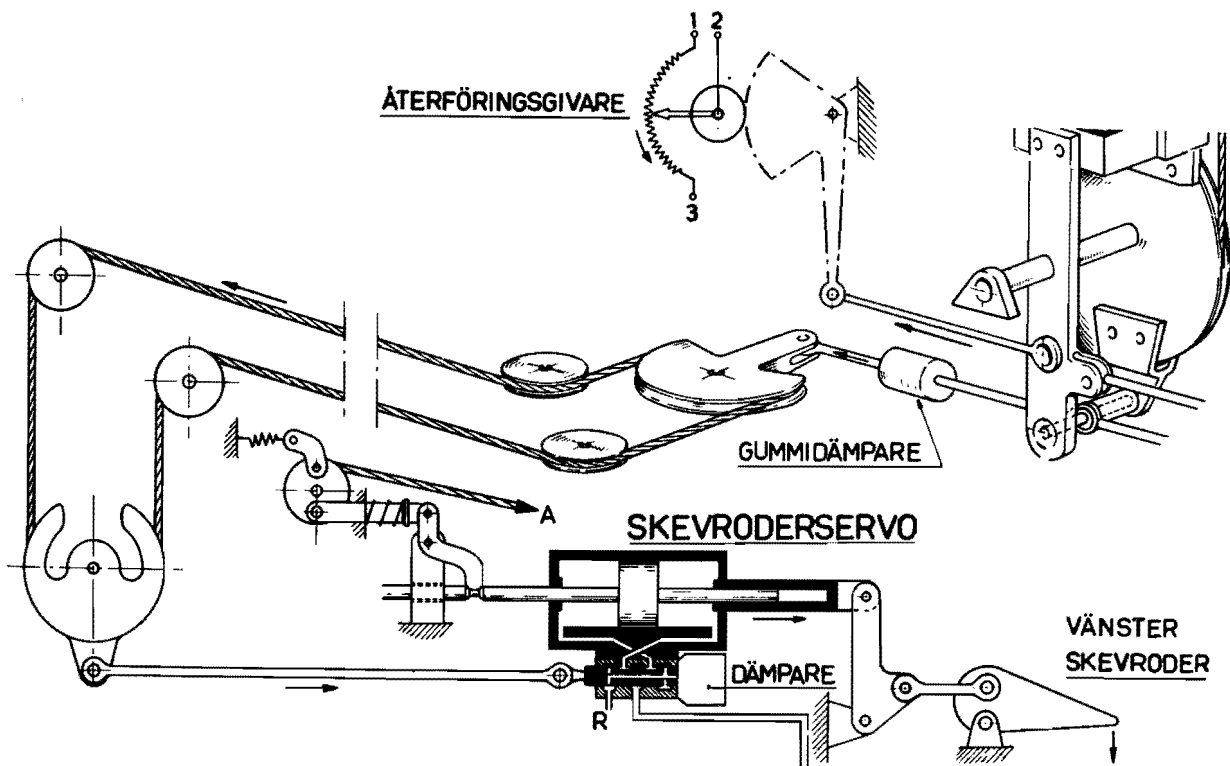


Bild 34. Återföringsgivare, princip

HYDRAULFILTER

Hydraulfilterna är av två typer och placerade i tillopen för hydraulolja till sid- och spakservot, se bild 35. De förhindrar att smuts och dylikt tränger in i enheterna.

Hydraulfiltret VF5-1, se bild 35, består av tre filterinsatser 4 av porös sintrad brons inbyggda i ett hus 5 med lock 1. De tre filterinsatserna är placerade mellan två hållare 6, som sammanhålls av en gemensam skruv 3.

Filtreringsnoggrannhet = 30μ

Hydraulfiltret VF6-1, se bild 35, består av en filterinsats 4 av porös sintrad brons. Insatsen är fjäderbelastad och placerad i ett hus 5 med lock 1.

Filtreringsnoggrannhet = 80μ

Hydraultrycket kopplas till inloppsanslutning A så att hydrauloljan strömmar i den riktning pilen på huset anger, från filterinsatsernas gavlar och ytermantlar genom porerna till utloppsanslutning B.

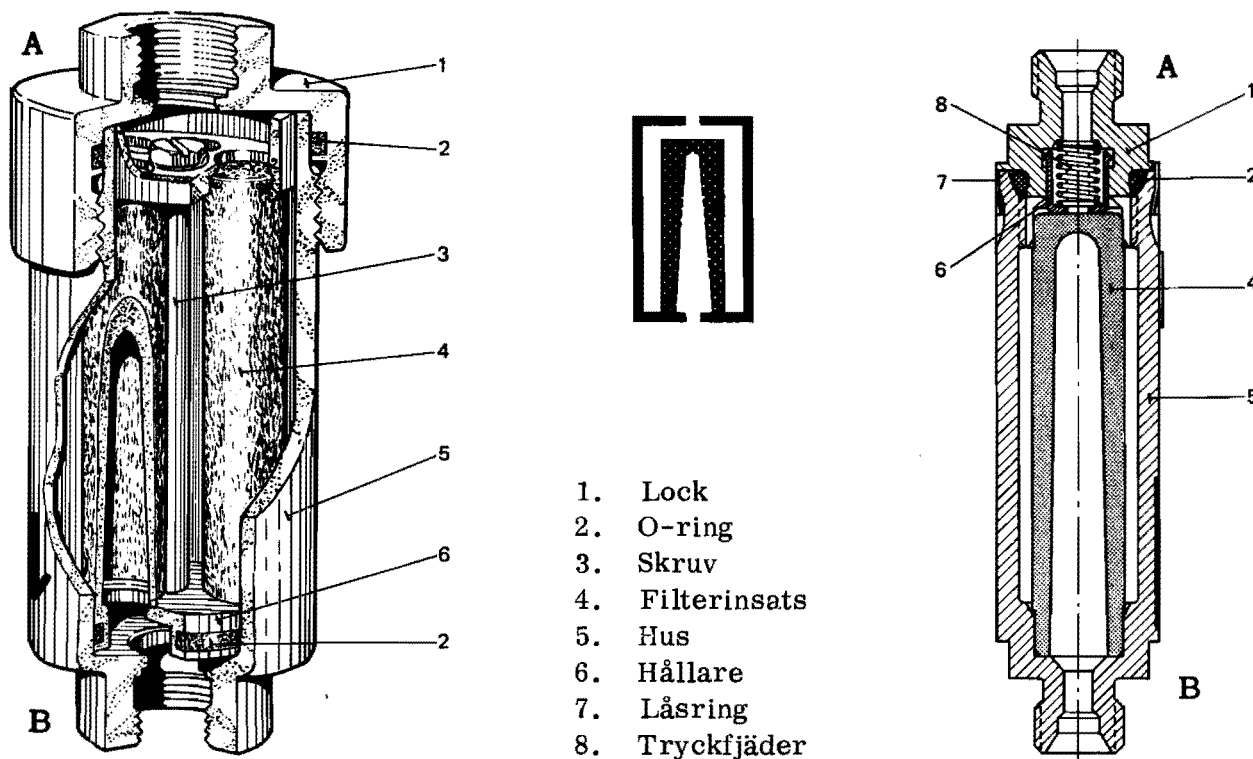


Bild 35. Hydraulfilter VF5 och VF6

ACCELEROMETERBRYTARE RM44-1

Accelerometerbrytaren, bild 36, är placerad på sidservoenhetsen. Dess uppgift är att över reläboxen EJ63-1 bryta ventilmatningsspänningen vid sidrodersvängningar och koppla ur styrautomaten. Accelerometerbrytaren består av ett hus med lock, som innehåller en mikrobrytare och en accelerationskännande enhet, som utgörs av en bladfjäderupphängd vikt, bild 37.

Viktfjädersystemet påverkar brytaren så att den sluter för vissa vibrationspåkänningar i flygplanet.

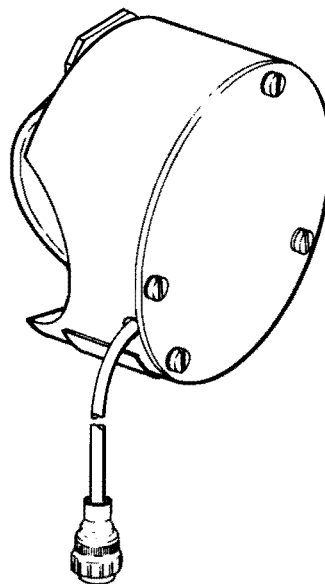
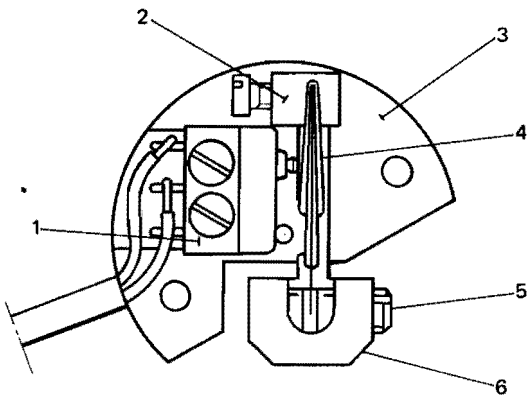


Bild 36. Accelerometerbrytare

RELÄBOX EJ63-1

Reläboxen, bild 38, har till uppgift att vid sidrodsvängningar på impuls från accelerometerbrytaren RM44-1 bryta ventilspänningen till servoventil VH10-2. Reläboxen består av ett stativ med lock. Stativet innehåller en reläplint med relä EH31-1 samt två dioder, bild 39.



1. Mikrobrytare
2. Tapp
3. Bottenplatta
4. Fjäderpaket
5. Justerskruv
6. Arm

Bild 37. Accelerometerbrytare, princip

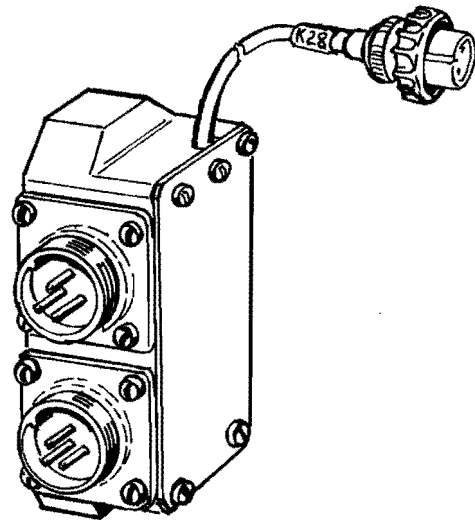


Bild 38. Reläbox EJ63-1

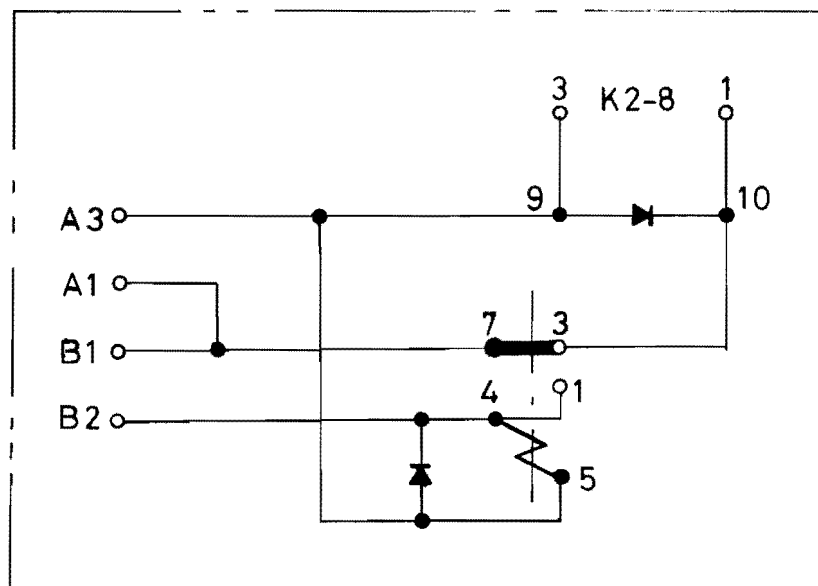


Bild 39. Reläbox, krettschema

STYRAUTOMATENS ARBETSSÄTT

ALLMÄNT

Med funktionsväljaren på manöverboxen ställer föraren in styrautomatens olika funktioner. Funktionsväljaren har fyra lägen, FRÅN, SPAKSTYRNING, GIRDÄMPNING och KURSHÅLLNING med följande funktion i respektive lägen:

FRÅN

I läge FRÅN sker styrning i skev- och sidled mekaniskt direkt på skevservona respektive sidrodret. Styrautomaten är i detta läge urkopplad, men när flygplanets elsystem är tillslaget är den i beredskapsläge och kan omedelbart kopplas in genom att funktionsväljaren ställs i önskat läge.

SPAKSTYRNING

I läge SPAKSTYRNING sker styrning i sidled mekaniskt direkt på sidrodret. Styrning i skevled, bild 40, sker med styrspaken. Denna påverkar spakföljegivaren, som avkänner skillnaden mellan spak- och skevroderläge. Spakföljegivaren avger en signal till förstärkarens driv- och slutsteg. Signalen omvandlas där till en styrimpuls till spakservots servoventil. Servoventilen leder tryckolja till manövercylindern, som mekaniskt påverkar skevservona, varvid ett skevroderutslag erhålls. När skevroderutslaget motsvarar spakrörelsen, upphör signalen från spakföljegivaren varvid skevroderstannar.

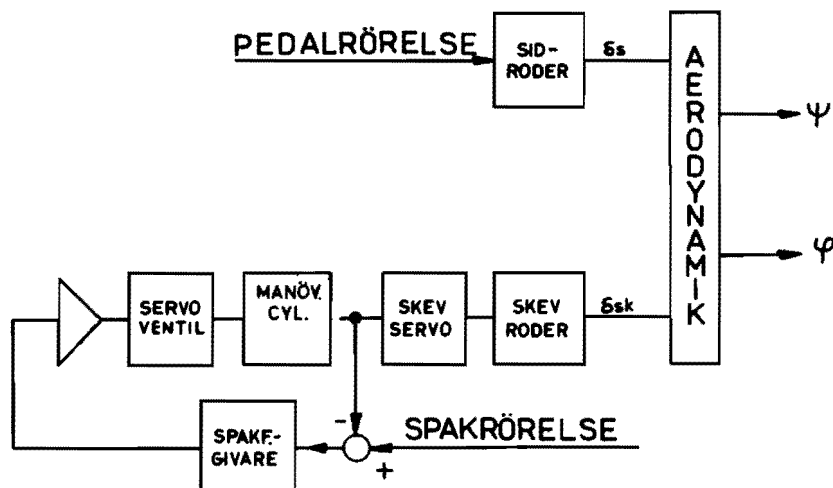


Bild 40. Spakstyrning, blockschema

GIRDÄMPNING

I läge GIRDÄMPNING sker styrning i skevled på samma sätt som i läge SPAKSTYRNING.

Styrning i sidled, bild 41, sker med pedalerna över sidservot. Sidservots återföringsgivare känner pedalrörelsen och avger en signal till förstärkarens driv- och slutsteg. Signalen omvandlas där till en styrimpuls till sidservots servoventil. Servoventilen leder hydraulolja till servomotorn, som ställer om sidrodret. När sidroderutslaget motsvarar pedalrörelsen, upphör signalen från återföringsgivaren, varvid sidrodret stannar.

Överlagrat på sidroderrörelsen på grund av pedalstyrning erhålls även sidroderutslag av signaler

från gyroenheten. Dessa signaler avser att dämpa hastiga girsvängar, förorsakade av störningar i girplanet. Vid en hastig girsväng avger gyroenhetens avkänningsdon en impuls till förstärkarens driv- och slutsteg genom ett filter, varvid ett sidroderutslag erhålls på samma sätt som tidigare. Vid en långsam girsväng filtreras gyroenhetens signal bort. Sidroderutslag, som erhålls av signaler från gyroenheten påverkar inte pedalerna på grund av spelet i den mekaniska kopplingen mellan sidservots manöverstång och servoventilens manöverkolv. För att föraren skall få roderkänsla i pedalerna inkopplas en pedalkraftgivare, som alstrar en artificiell roderkänsla. Pedalkraftgivaren ingår i flygplanutrustningen och behandlas närmare i Beskrivning fpl J32B, kapitel 4c.

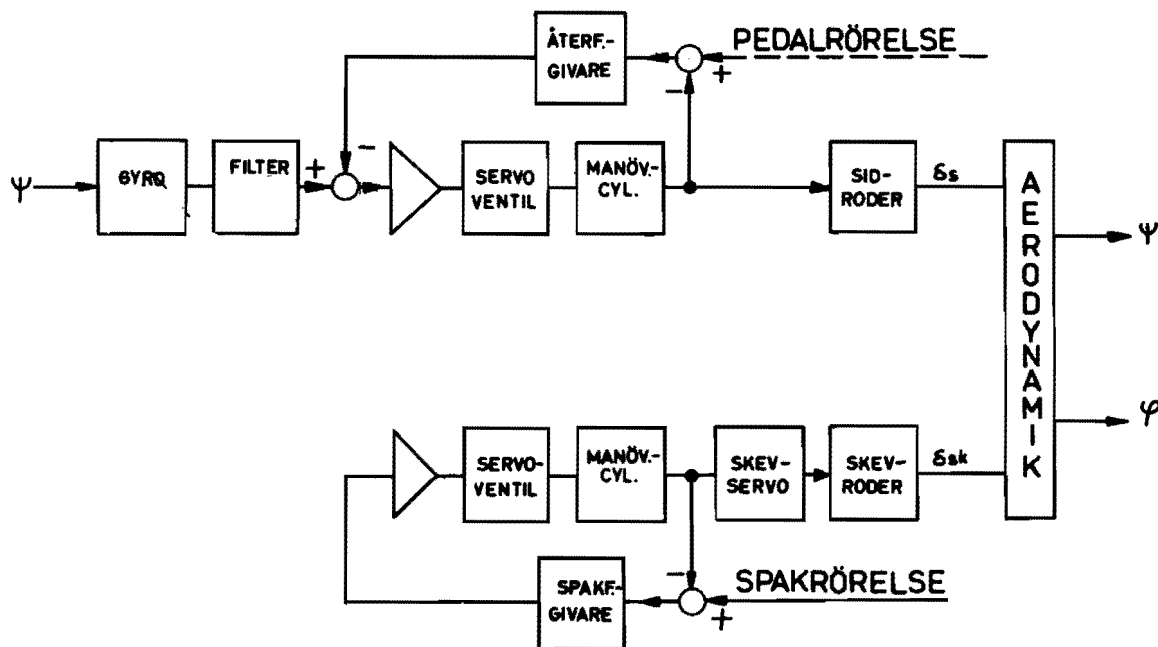


Bild 41. Girdämpning, blockschema

KURSHÅLLNING

I läge KURSHÅLLNING styrs flygplanet i gir- och rollplanet av styrautomaten. Sidrodret styrs på samma sätt som i läge GIRDÄMPNING.

Styrning i skevled, se bild 42, sker automatiskt över spakservot genom signaler från horisontgyrot och kursindikatorn. Dessa signaler håller flygplanet automatiskt på den kurs den har, när läge KURSHÅLLNING ställs in på manöverboxen. I läge KURSHÅLLNING nollställs kurs-

indikatorns potentiometergivare automatiskt för varje kurs. Potentiometergivaren avger en signal till förstärkaren som är proportionell mot avvikelsen från kursen i inkopplingsögonblicket. Förstärkaren omvandlar signalen så att servoven-tilen erhåller en impuls proportionell mot kursfelet.

I läge KURSHÅLLNING håller flygplanet automatiskt inställd kurs och föraren styr endast i höjded.

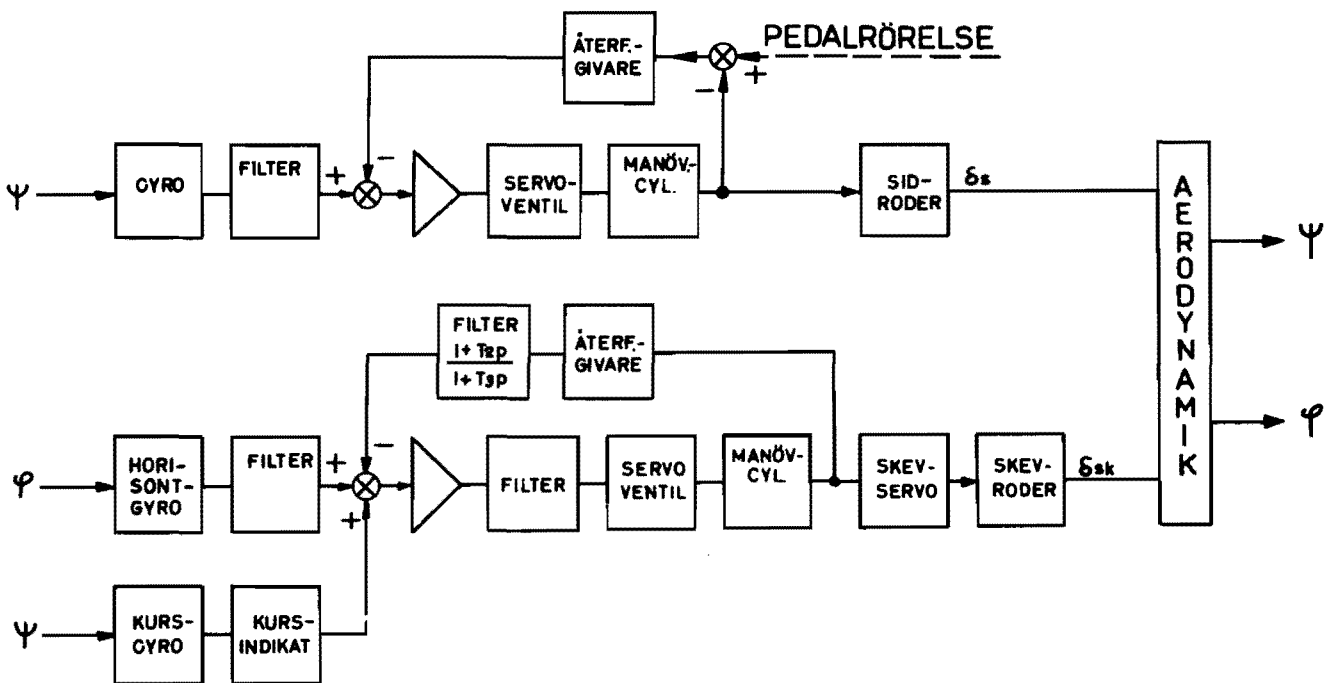


Bild 42. Kurshållning, blockschema

SVÄNGGIVNING I LÄGE KURSHÅLLNING

Vid automatisk svänggivning, som endast kan utföras i läge KURSHÅLLNING, ställs bankningspotentiometern in på sväng höger eller vänster med en konstant bankningsvinkel av 15° , 30° , 45° eller 60° . När bankningspotentiometerns inställning avviker från nollläget, kopplas kursindikatorn ur automatiskt samtidigt som bankningspotentiometern kopplas in, se bild 43. Flygplanet intar den inställda bankningsvinkeln och under svängen hålls denna konstant av styrautomatens skevkanal. Signalerna från bankningspotentiometern balanseras mot signalen från horisontgyrot.

Vid svänggivning i läge KURSHÅLLNING styrs flygplanet av styrautomaten och föraren styr endast i höjddled.

I läge GIRDÄMPNING och KURSHÅLLNING sker trimning av sidkanalen med sidtrimmpotentiometern.

SIDRODERSTYRNING

Sidroderstyrningens funktion framgår av bild 44. Sidservot in- och urkopplas hydrauliskt av magnetventilen, som manövreras elektriskt av funktionsväljaren. När denna ställs i läge GIRDÄMPNING eller KURSHÅLLNING, får magnetventilen ström över relä R2 i förstärkaren, bild 48.

När sidkanalen, se bild 44, är urkopplad, dvs funktionsväljaren i läge FRAN eller SPAKSTYRNING, är sidservots manöverstång låst till servohuset och servomotorns kolvstång fri. Vid en pedalrörelse kommer hela servohuset att förflyttas och rörelsen överförs således mekaniskt till sidroderet genom servohuset och länksystemet.

När sidkanalen är inkopplad, dvs funktionsväljaren i läge GIRDÄMPNING eller KURSHÅLLNING, är manöverstången fri och kolvstången låst till styrlådan. En pedalrörelse påverkar

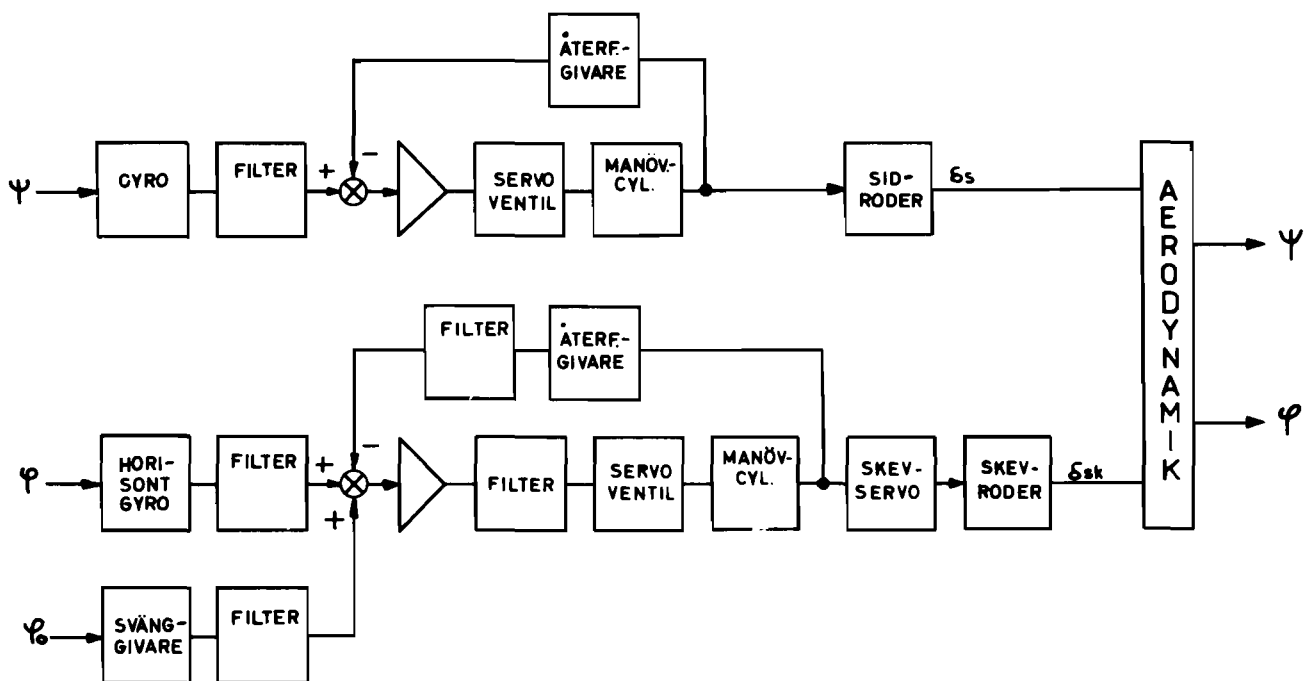


Bild 43. Svänggivning i läge kurshållning, blockschema

direkt återföringsgivaren, som avger en signal proportionell mot pedalrörelsen.

När manöverstången genom pedalrörelse rör sig åt vänster, avger återföringsgivaren, se bild 48, en signal till servoventilen genom förstärkaren. Servoventilen, se bild 44 leder härvid tryckolja till servomotor, som genom länksystemet vrider sidrodret åt vänster.

För att dämpa hastiga svängar i girplanet ligger dämpande sidroderutslag överlagrade på de sidroderutslag som erhålls på grund av pedalstyrning. Dessa dämpande sidroderutslag erhålls av signaler från gyroenheten och påverkar inte

pedalerna, då spelet i den mekaniska kopplingen först måste tas ut, bild 44. Detta spel utgör arbetsområdet för de överlagrade sidroderutslagen.

Vid elektriskt fel i sidkanalen sker sidroderstyrning med pedalerna och servomotorn. Pedalrörelserna tvångsstyr servoventilens manöverkolv genom manöverstången och den mekaniska kopplingen, varvid servoventilen leder tryck- eller returoolja till servomotorn, och ett sidroderutslag motsvarande pedalrörelsen erhålls. På grund av spelet i den mekaniska kopplingen kommer föraren att känna ett glapp i pedalerna vid sidroderstyrning.

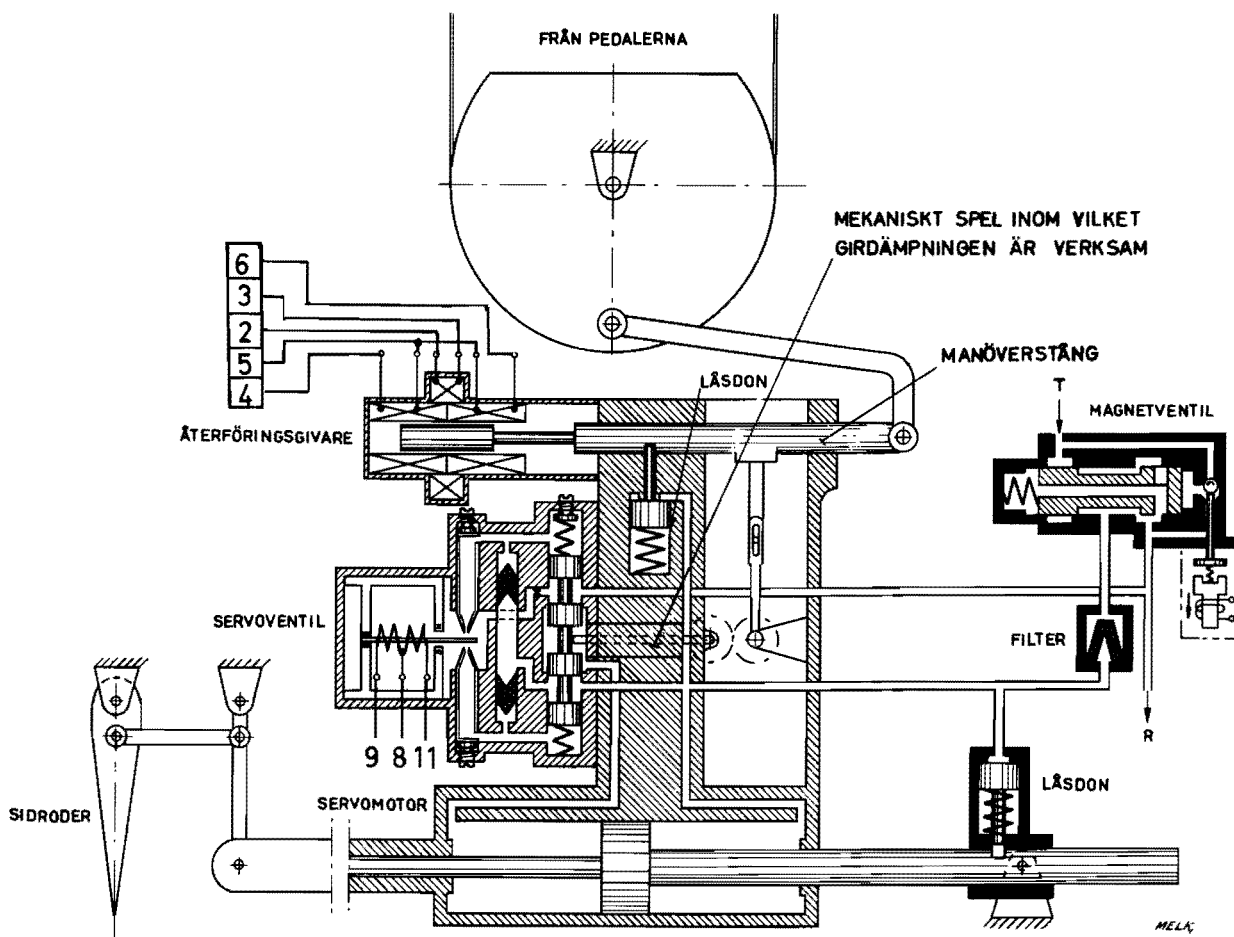


Bild 44. Sidroderstyrning, princip

SKEVRODERSTYRNING

Skevroderstyrningens funktion framgår av bild 46. När funktionsväljaren ställs i läge SPAKSTYRNING, GIRDÄMPNING eller KURSHÅLLNING öppnar magnetventilen och leder tryckolja till servoventilen.

I läge SPAKSTYRNING eller GIRDÄMPNING sker styrning i skevled med styrspaken över spakservot. Vid en spakrörelse åt höger, se bild 46, vrids linsegmentet medurs varvid spakföljgivarans järnkärna rör sig åt höger. Spakföljgivarans avger till servoventilen genom förstärkaren en signal av sådan polaritet, att servoventilen leder tryckolja till manövercylindern. Manövercylinderns kolstång är mekaniskt förbunden med hävarmen och vrider denna medurs. Hävarmen överför rörelsen till skevservot, som ställer om skevroder. Samtidigt kommer spakföljgivarans spole, som är fastsatt på hävarmen, att förflyttas åt höger, varvid spakföljgivarans signal upphör, och ett skevroderutslag som svarar

mot spakrörelsen erhålls.

I läge KURSHÅLLNING sker styrning i skevled automatiskt. Servoventilen erhåller styrimpulser från horisontgyrot och kursindikatorn. Spakföljgivarans kopplas från, medan spakservots återföringsgivare kopplas in. Denna avger en återförande signal proportionell mot skevroderutslaget. Vid kursavvikelse i läge KURSHÅLLNING avger kursindikatorn en signal, bild 48 genom förstärkaren till spakservot, varvid ett skevroderutslag erhålls, som motverkar kursavvikelsen och återför flygplanet till rätt kurs. Inflygning till rätt kurs sker som en dämpad svängningsrörelse, bild 45.

Vid svänggivning i läge KURSHÅLLNING sker styrning i skevled på samma sätt som i läge KURSHÅLLNING, fränsett att kursindikatorn kopplas från och bankningspotentiometern kopplas in, se bild 48. Föraren ställer in önskad bankningsvinkel med bankningspotentiometern, varvid flygplanet utför konstant sväng.

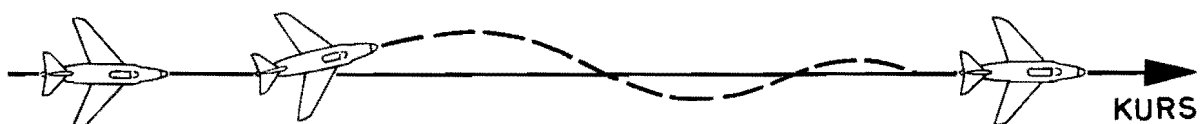


Bild 45. Inflygningsförlopp i läge kurshållning

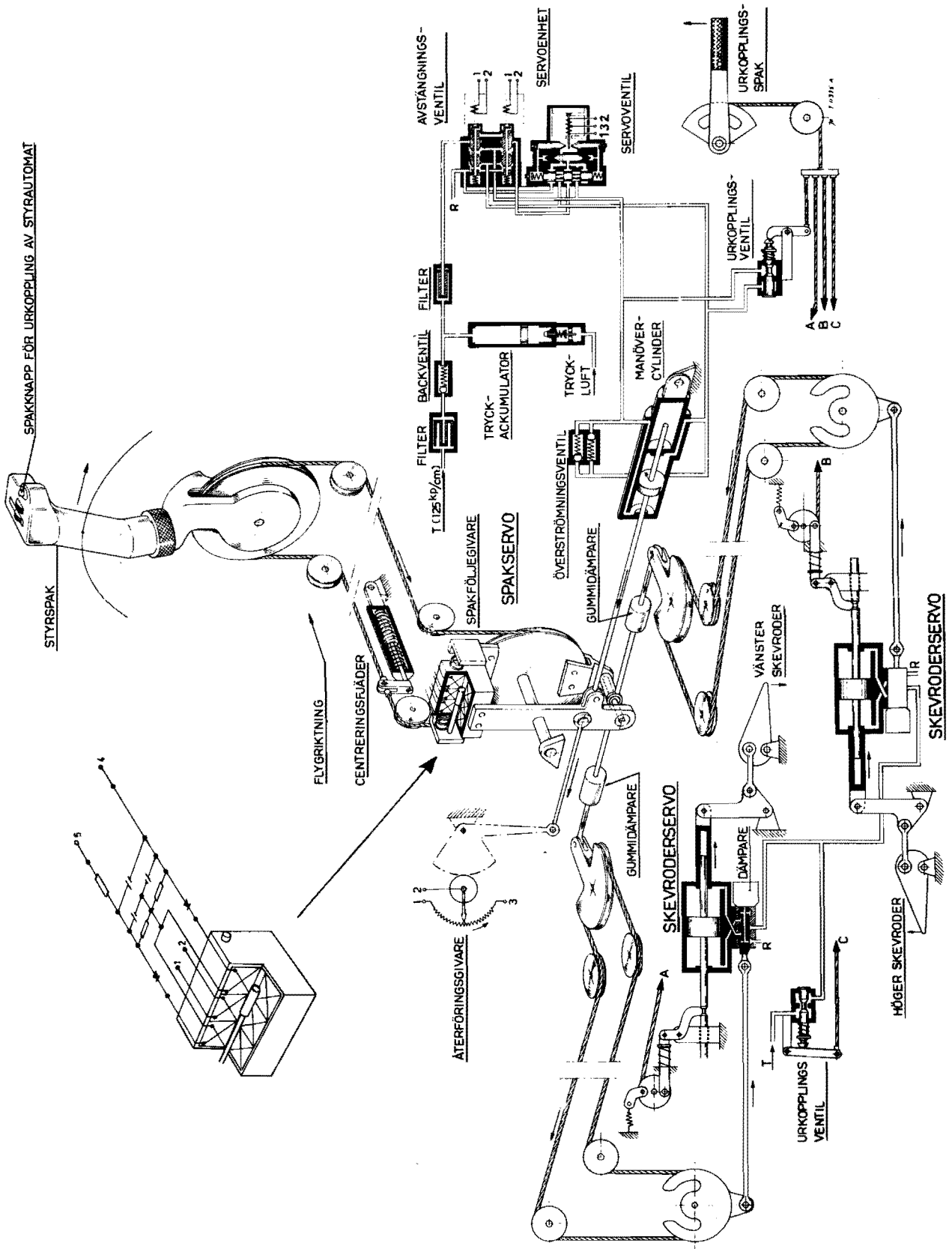


Bild 46. Skevroderstyrning, princip

GIVARE

När flygplanets elsystem slås till, se bild 48, startar gyroenheten och förstärkarens elektronrör erhåller glöd- och anodspänning utom de båda driv- och slutstegens slutrör, som endast erhåller glödspänning. Samtidigt lämnar förstärkarens nätaggregat spänningar till gyroenhetens avkänningsdon, spakföljgivaren och sidservots återföringsgivare. Potentiometergivarna erhåller spänning från en matarenhet som ingår i flygplanutrustningen, se Beskrivning fpl J32B, kapitel 8c.

Gyroenhetens avkänningsdon är genom likriktare, filter och spänningsdelare anslutet till det ena ingångsgallret på sidkanalens drivsteg och sidservots återföringsgivare genom likriktare och filter till det andra. Spakföljgivaren är genom likriktare, filter och relä R4 ansluten till det ena ingångsgallret på skevkanalens drivsteg.

De potentiometergivare som ingår i styrautomaten är skevservots återföringsgivare, horisontgyrots givare, kursindikatorns givare, bankningspotentiometern och sidtrimpotentiometern. Dessa givare erhåller spänning, +20 och -20 V från matarenheten. Givarna avger en utspänning av 0 V i neutralläge. Skevservots återföringsgivare, horisontgyrots givare, bankningspotentiometern och kursindikatorns givare är anslutna till summatorringången. Sidtrimpotentiometern ligger i serie med sidservots återföringsgivare.

STYRAUTOMATENS SÄKERHETSSYSTEM

ALLMÄNT

Styrautomaten är försedd med diverse säkerhetsanordningar, så att flygplanet vid fel på styrautomaten inte av denna styrs in i farliga flygtillstånd.

styra sidrodret. På grund av det mekaniska spelet i servoventilen erhålls ett glapp i pedalerna motsvarande $\pm 4,5^\circ$ roderutslag.

Vid fel i hydraulsystemet till sidservot träder låsdonen i funktion, varvid föraren med pedalerna styr direkt på sidrodret.

SIDKANAL

Sidservots maximala moment är begränsat till 30 kpm och sidroderutslaget till $\pm 25^\circ$.

Vid elektriskt fel i sidkanalen kan föraren med liten pedalkraft tvångsstyra servoventilens manöverkolv och på detta sätt genom servomotorn

SKEV- OCH SIDKANAL

I flygplanet ingår en nödutlösningsskrets, med vilken man kan koppla ur styrautomaten om fel uppstår i denna. Vid nödutlösning urkopplas både skev- och sidkanalen i styrautomaten. Den orangefärgade indikeringslampan på manöverboxen tänds, när styrautomaten nödutlöses.

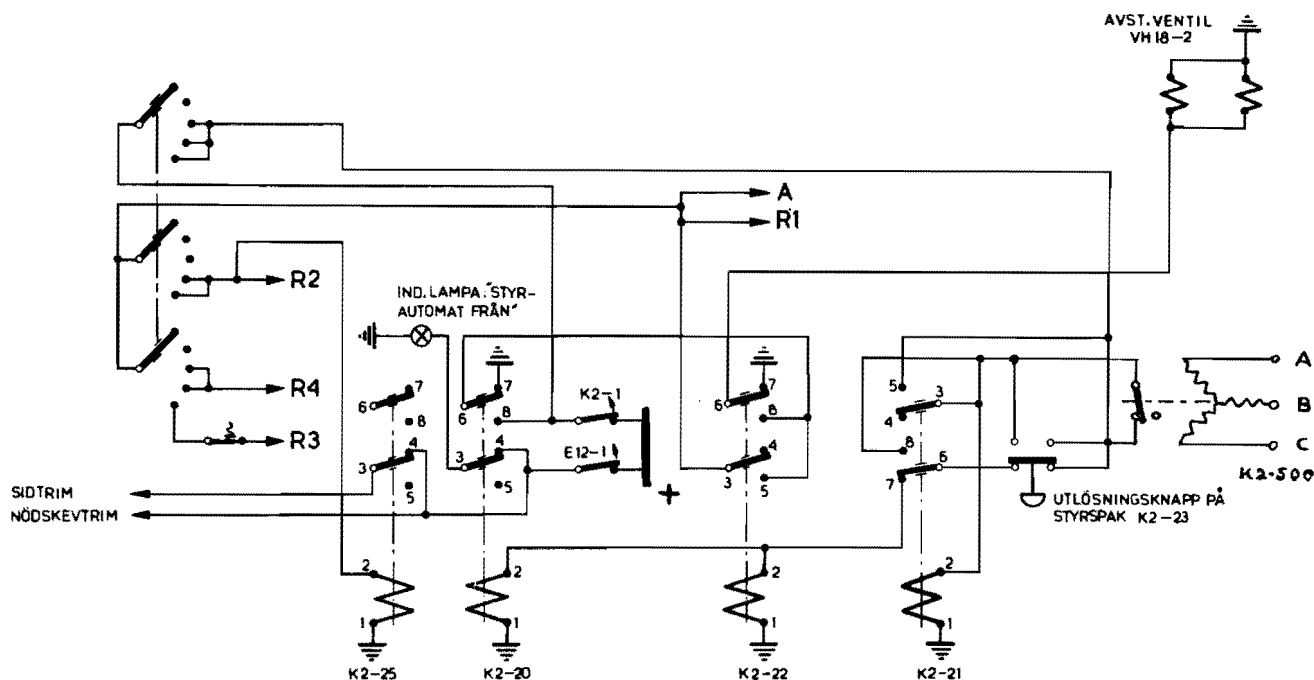


Bild 47. Nödutlösningsskrets, kretsschema

Nödutlösningsskretsens funktion framgår av kretsschemat, bild 47. I nödutlösningsskretsen ingår två seriekopplade reläer K2-20, K2-22, ett utlösningssrelä K2-21 och relä K2-500 som kopplar ur styrautomaten vid växelspanningsbortfall samt en utlösningssknapp, placerad på styrspaken.

När funktionsväljaren ställs i läge SPAKSTYRNING, GIRDÄMPNING eller KURSHALLNING, får reläerna K2-20 och K2-22 hållspänning genom utlösningssknappen och relät K2-21.

Över reläerna K2-20 och K2-22 kopplas styrautomaten in.

Vid nödutlösning av styrautomaten trycks utlösningssknappen K2-23 ned. Relä K2-21 blir självhållande och bryter bort relä K2-20 och K2-22. Därvid kopplas styrautomaten ur. Vid växelspanningsbortfall, faller relä K2-500 och relä K2-21 blir då självhållande och bryter bort relä K2-20 och K2-22. När styrautomaten åter skall kopplas in, måste funktionsväljaren först ställas i läge FRAN och därefter i önskat läge.

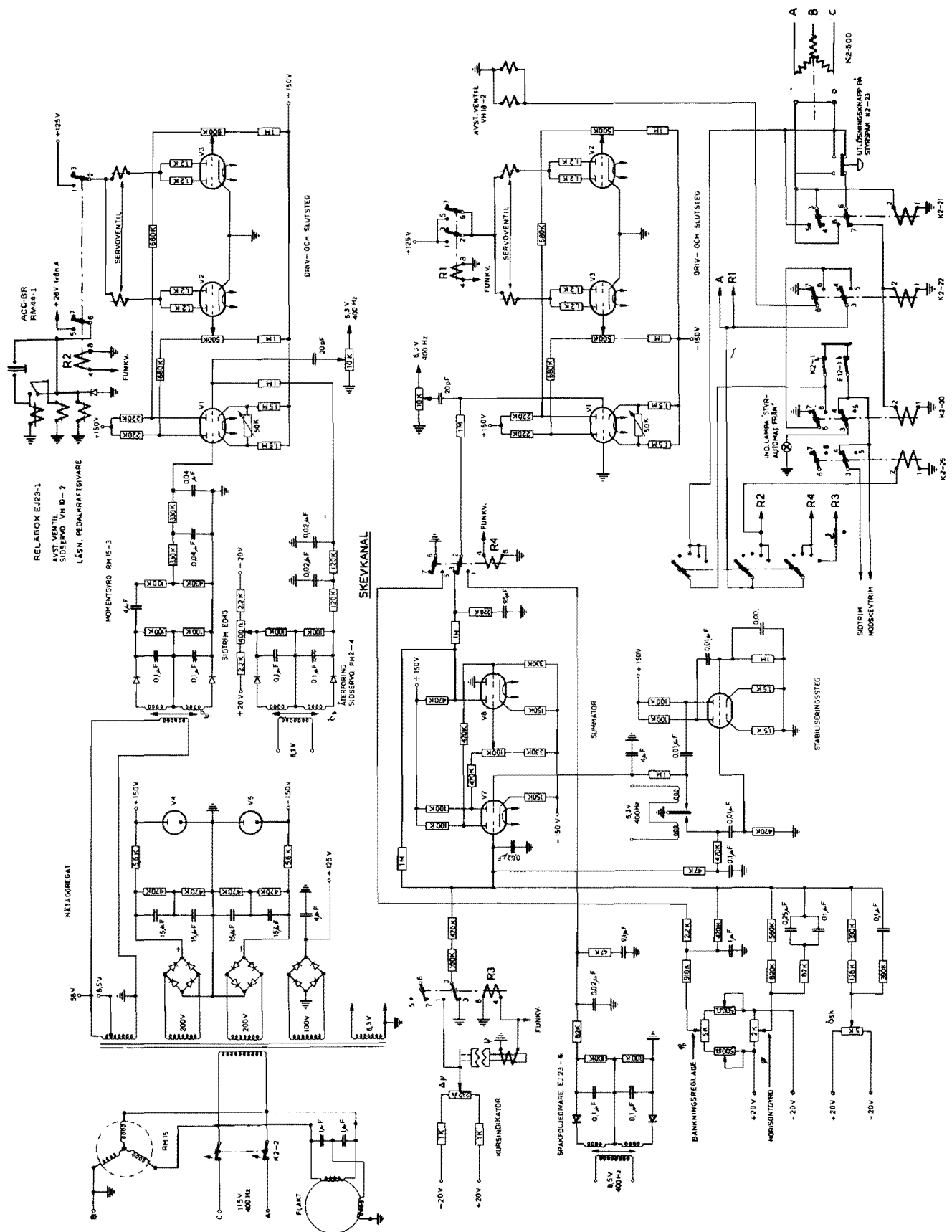


Bild 48. Kretsschema, styrautomat 04 Tnr 101-140

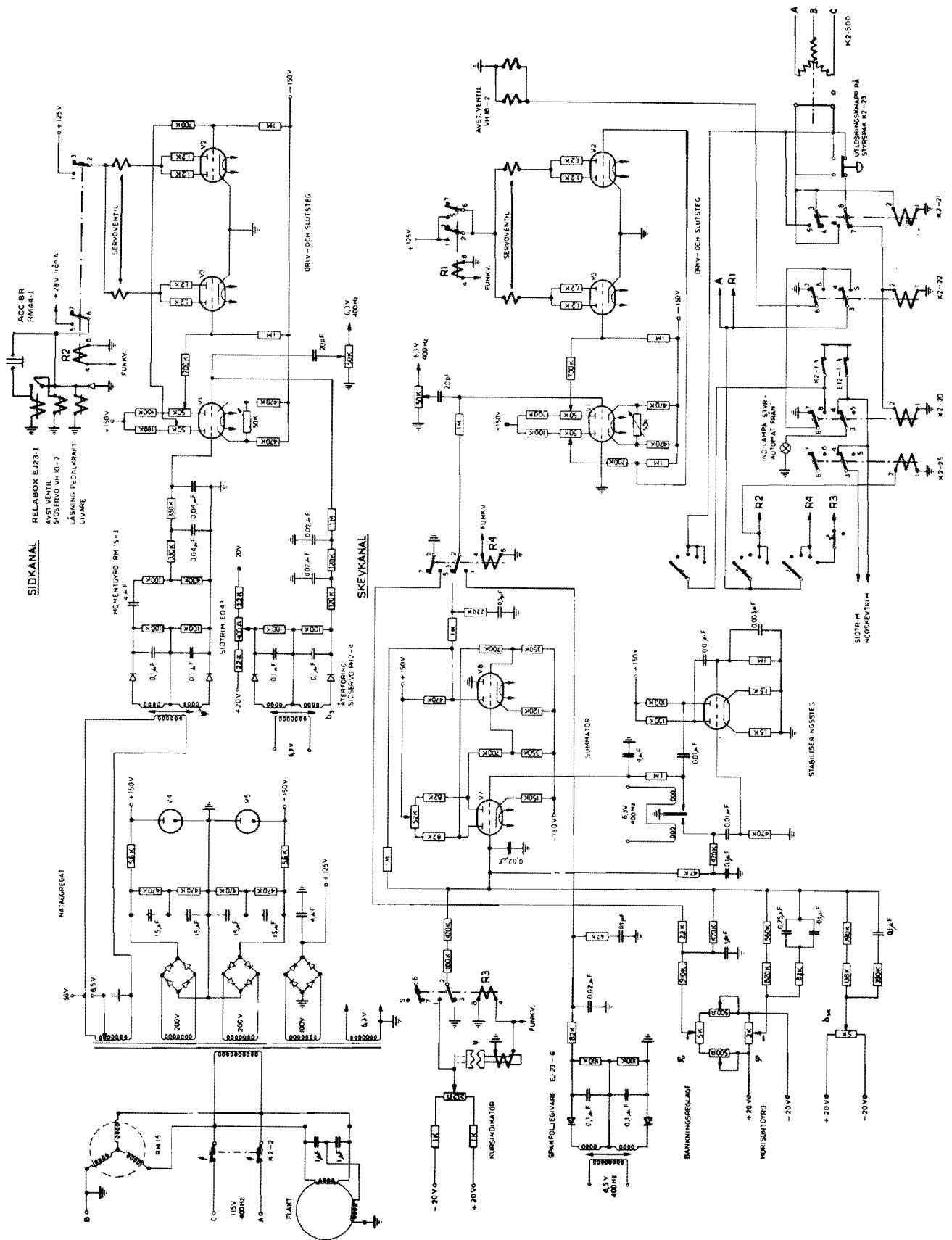


Bild 49. Krettschema, styruautomat 04 Tnr 141-

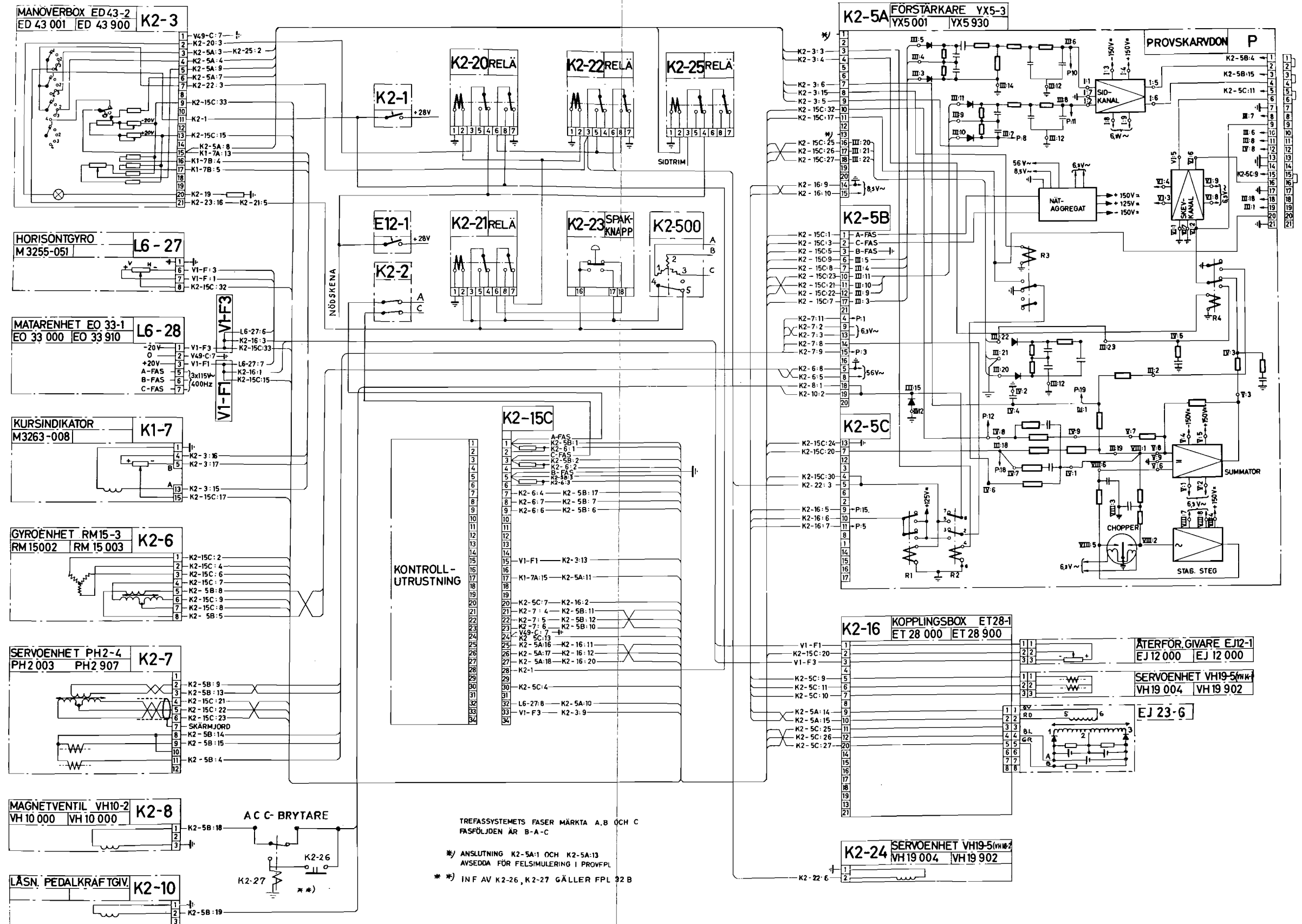


Bild 50. Installationsschema, styrautomat 04

HANDHAVANDE

BETJÄNINGSORGAN

För inkoppling av styrautomaten skall följande automatsäkringar slås till:

Automatsäkring LS STYRAUT

Automatsäkring VS STYRAUT

Automatsäkring VS HORIZONT OCH MATARENHET GYRO

Automatsäkringarna, bild 51, är placerade på

panel V2. Föraren kan någon minut efter det att automatsäkringarna slagits till ställa in önskad funktion av styrautomaten med funktionsväljaren på manöverboxen. Manöverboxen har också en sidtrimpotentiometer för trimning av sidkanalen (Obs. Ej sidtrimrodret) i läge GIRDÄMPNING och KURSHÅLLNING, en bankningspotentiometer för inställning av bankningsvinkel i läge KURSHÅLLNING samt en indikeringslampa, som tänds när styrautomaten nödutlöses.

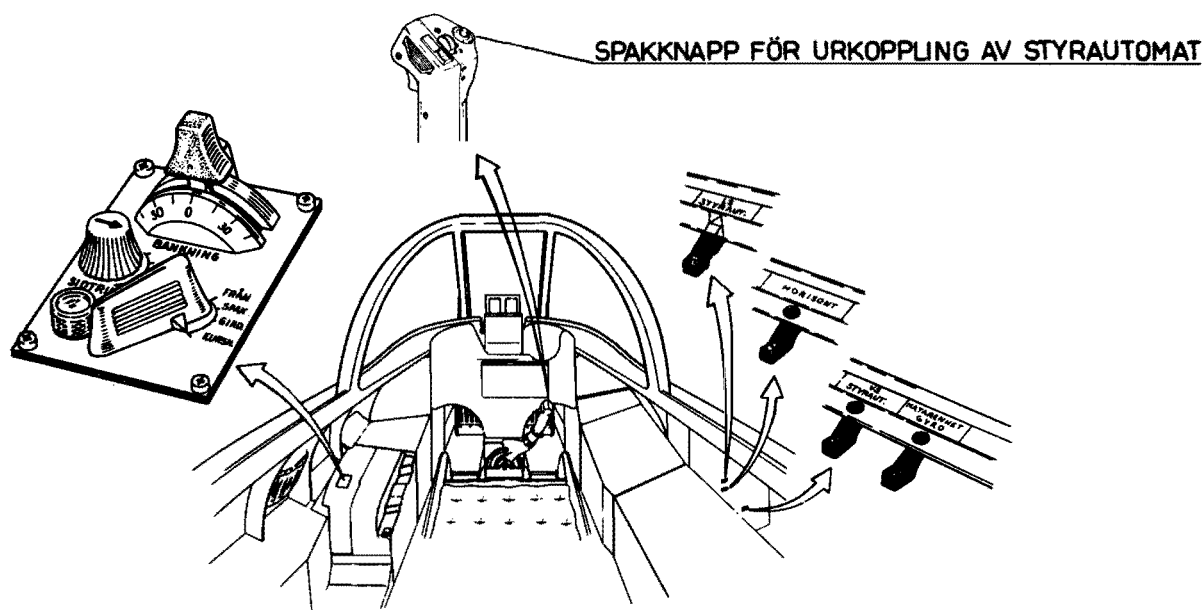


Bild 51. Betjäningsorgan fpl 32 B och C

INSTALLATION

ÖVERSIKT

Placeringen av styrautomatens enheter i flygplan 32B framgår av bild 52.

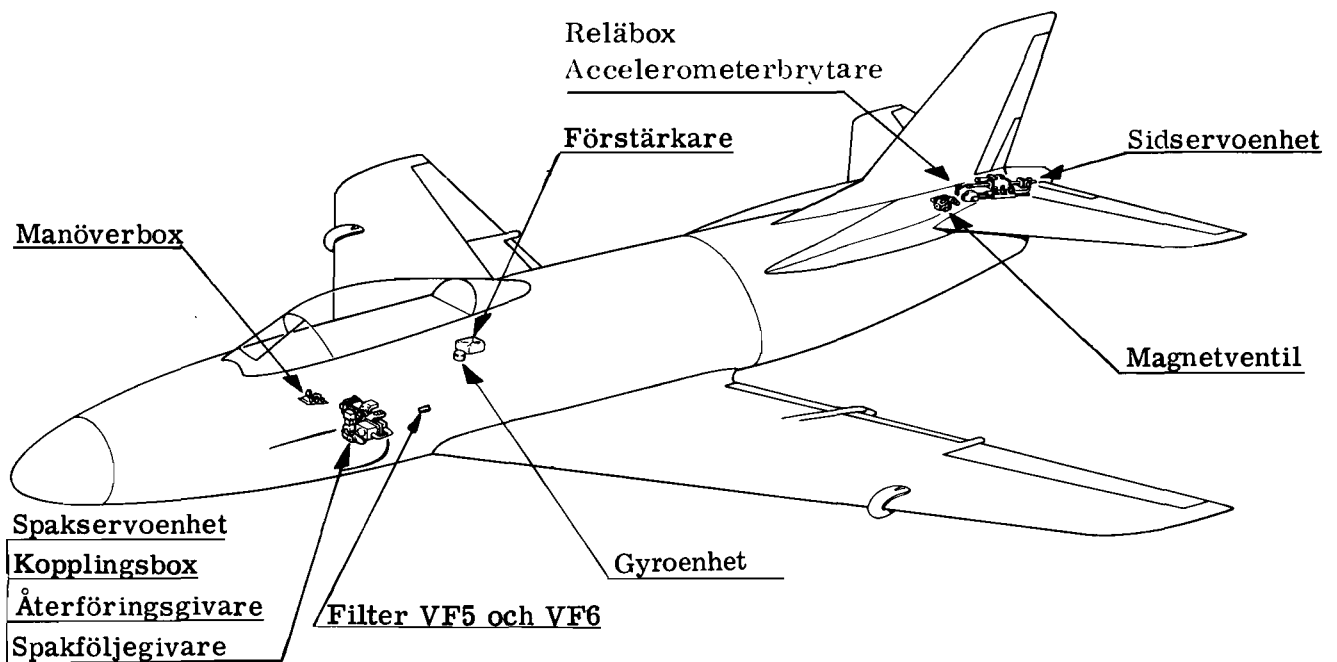


Bild 52. Översikt (installation)

FÖRSTÄRKARE OCH GYROENHET

Förstärkaren och gyroenheten, bild 52, är place-

rade till vänster i spanarkabinen. Förstärkaren sitter på en festsättningsbädd med stötdämpare och låsanordning, bild 53.

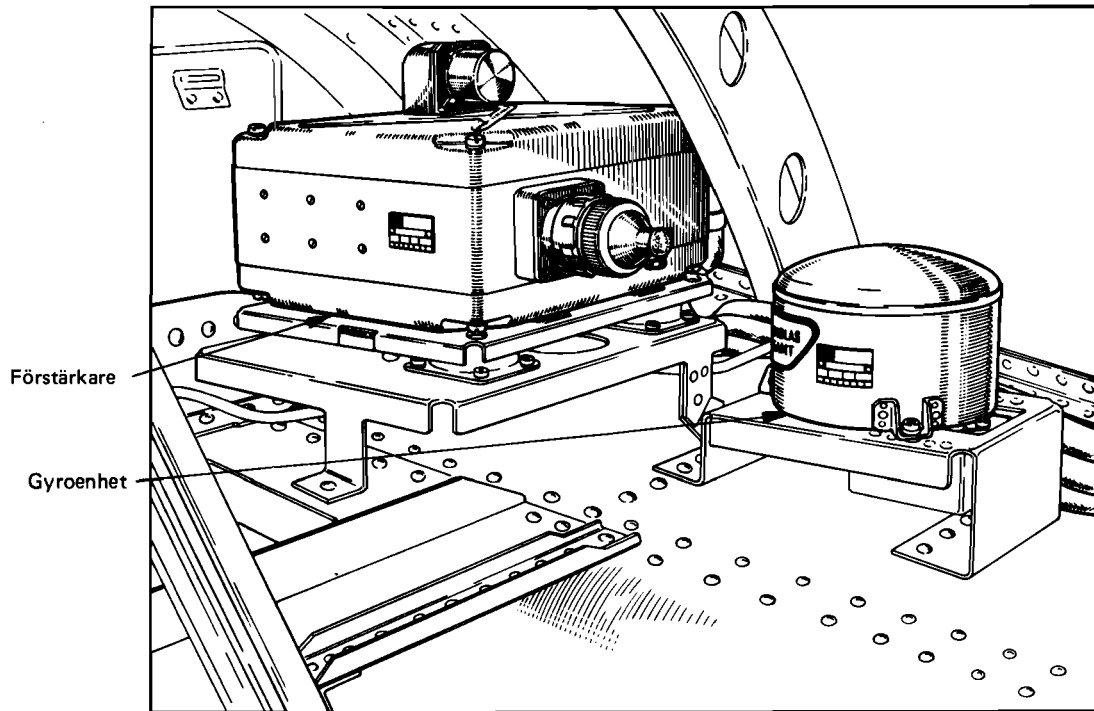


Bild 53. Förstärkare och gyroenhet

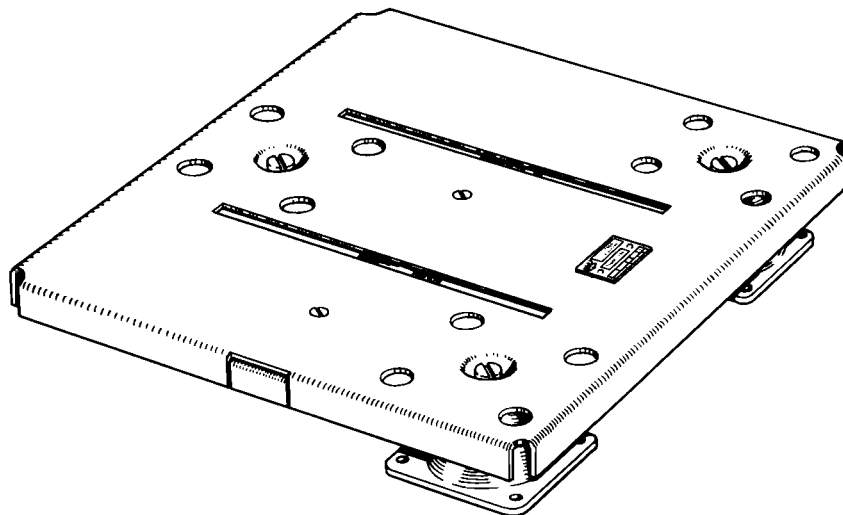


Bild 54. Festsättningsbädd för förstärkare

MANÖVERBOX

Manöverboxen, bild 55 är placerad på reglage-
plinten i förarkabinen.

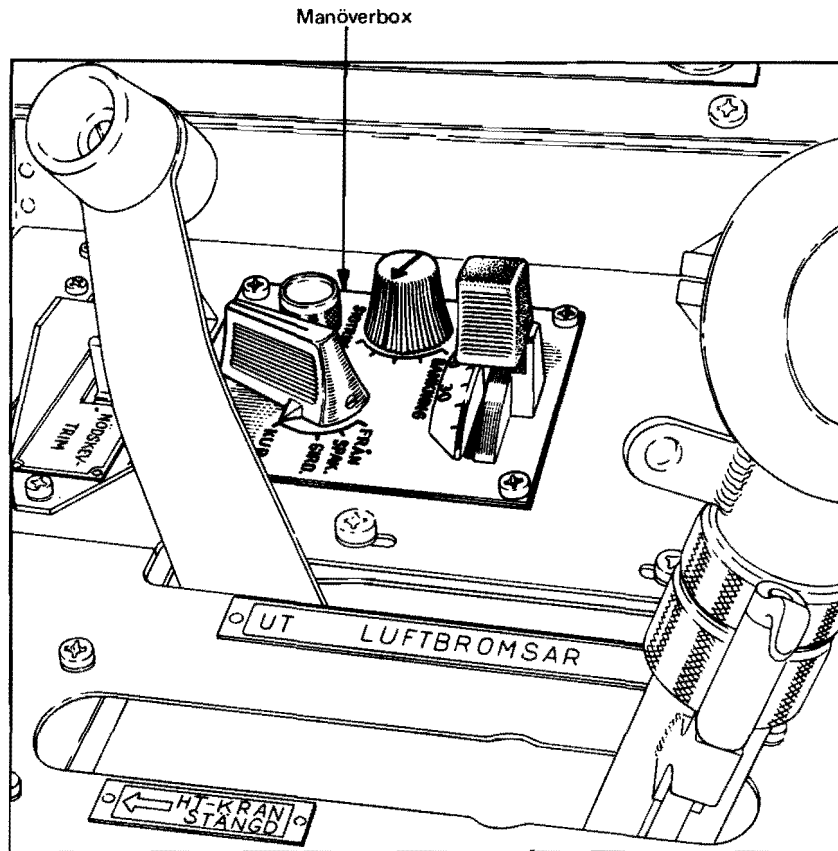


Bild 55. Manöverbox

SIDSERVOENHET

Sidservoenuheten, bild 56, är placerad under sidrodret i flygplanets styrlåda för sid- och höjdservoenuheten.

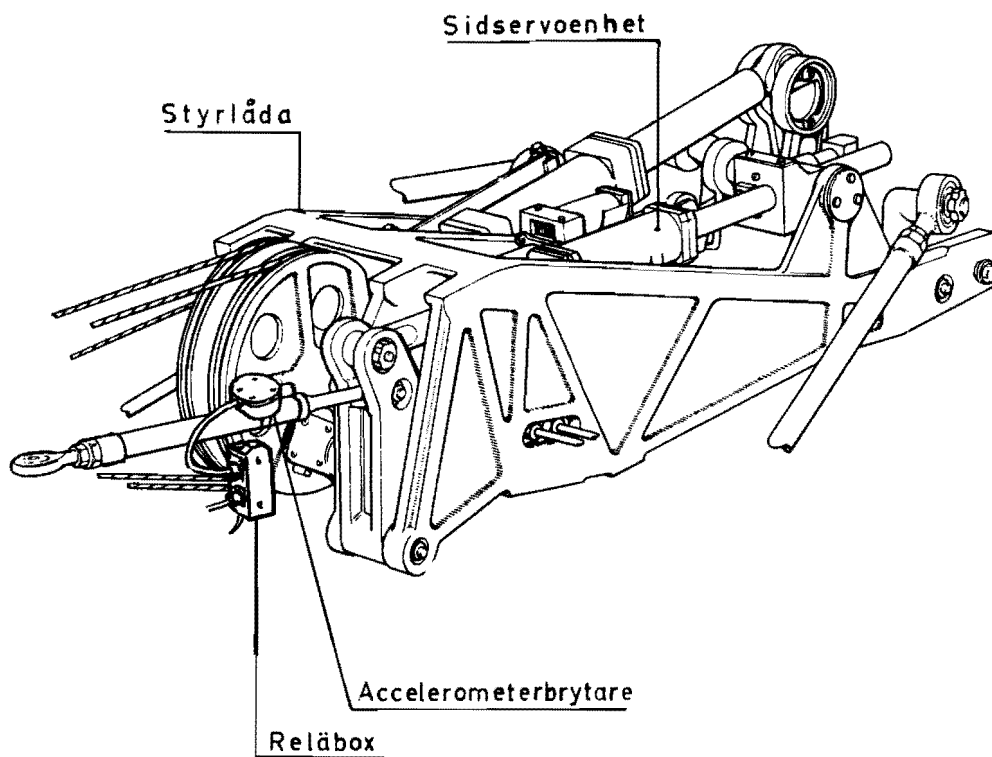


Bild 56. Sidservoenuhet

**SPAKSERVOENHET, SPAKFÖLJEGIVARE,
KOPPLINGSBOX OCH ÅTERFÖRINGSGIVARE**

Spakservoeheten, spakföljgivaren, kopplingsboxen och återföringsgivaren, bild 57, är placera-

de i bakre apparatrummet. Spakservoeheten och kopplingsboxen sitter på spakservostativets framsida och återföringsgivaren på dess baksida. Spakföljgivaren sitter på en hävarm till linsegmentet.

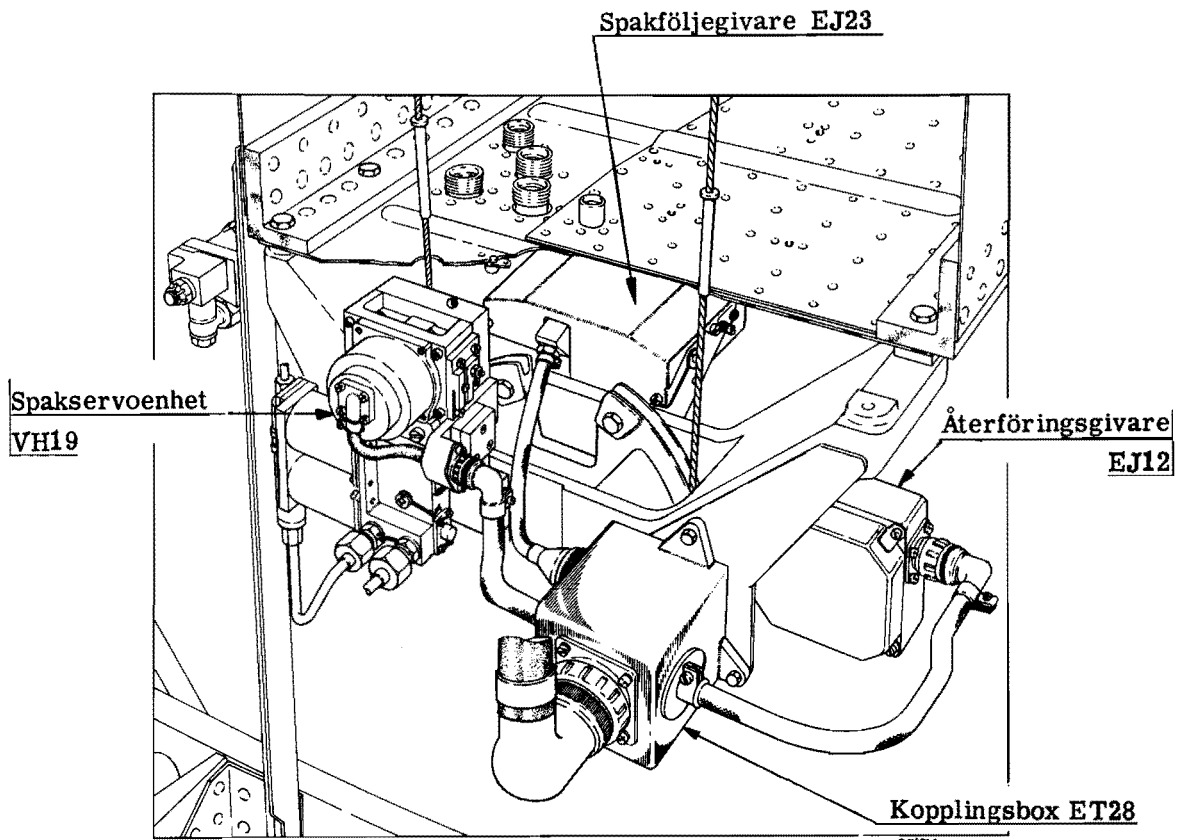


Bild 57. Spakservoehet