

Ur vårt Digitala Arkiv

Beskrivning Bombsikte BT9C

Utgåva 5
Utgiven av Flygvapnet den 22/9 1971

Denna digitala version är komplett

Dokumentet finns på Flygvapenmuseum

Inskannat av AEF 2018-02-25

Faktaruta

1954 introducerade Saab den elektroniska versionen av BT-9 betecknad BT-9C, avsedd som bombsikte i A32A.

Läs mer här:

http://www.aef.se/Avionik/Notiser/Bombsikten_2_3_9_9C.htm

FM 93 00 278

Ex. 1

Pnd bab.

Militärtryck

S.O. 1

FLYGVAPNET

BOMBSIKTE BT9C

BESKRIVNING

Utgåva 5

KUNGLIGA TEKNISKA
HÖGSKOLEN
BOKFÖRHANDLINGAR
KARLSBORG

Exemplar nr

134

STATENS TRYCKNINGSBOKSÄLLSKAP
FLYGVÄPNUMUSEUM
Biblioteket
LINKÖPING

FÖRSVARETS MATERIELVERK
Flygmaterieförvaltningen

Fastställs

Stockholm den 22/9 1971

O Tibell / B Gateman

FMV-F Förlagssektion
1971/2702

Beställs från
Försvarets Bok- och Blankettförråd, Bokdetaljen,
Fack, 172 20 Sundbyberg 1

INNEHÅLL

Kapitel 1

	Sida
GRUNDLÄGGANDE TEORI	1
Definition av vinklar i flygbanans vertikalkalplan	1
Korrektion av utlösningensvinkeln	2
Korrektion för bombens luftmotstånd	2
Korrektion för vind	3
Korrektion för fpl anfallsvinkel	4
Korrektion för fpl förflyttning mellan knapptryckning och bombutlösning	5
Beräkning av \mathcal{C}	6
Beräkning av φ	8
Korrektion efter knapptryckning	9
Analogier	10
Allmänt om analogier	11
Elektriska analogier	11
Räknekretsarnas arbetssätt	12
Addition (subtraktion)	12
Multiplikation	14
Division	15
Sammansatta system	16
Räknekretsarna i BT9C	17
Huvudkretsarnas uppbyggnad	19
Delkretsarnas uppbyggnad	23

Kapitel 2

UPPBYGGNAD	27
Allmänt	27
Centralinstrument	28
Elkopplingsgrupp	30
Tidgivare	32

Förstärkare	33
Accelerometer	36
Potentiometergrupper	37
Motorgrupp	39
Servomotorer	39
Mätare	42
Instrumenthus	46
Transmissioner	47
Överföring av motorenhetens rörelse	47
Transmission för ϵ och φ	48
Transmission för p och q_c	48
Sammanfattning	49
Manöverlåda	51
Gyroenhet	55
Rakettillsats	58
Räknekretsarna i UH6	59
Uppbyggnad	61

Kapitel 3

OLIKA STORHETERS INFÖRANDE I BOMBSIKTET	65
Storheter beroende av flygplantypen	65
Storheter som inställs manuellt	65
Storheter som mäts kontinuerligt	66

Kapitel 4

E L S Y S T E M	69
-----------------------	----

Kapitel 5

	ARBETSSÄTT	73
Vid bombfällning		73
Vid raketskjutning		82

Kapitel 6

	HANDHAVANDE	83
Allmänt		83
Betjänings- och kontrollorgan		84
Förfarande		85
Bombfällning		85
Före start		85
Vikt		86
Vind		87
Kompensering för rörligt mål		87
Måltryck		87
Inställning av måltryck		87
Inverkan av fel inställt måltryck		87
Under anflygning		88
Fällning		89
Raketskjutning		89
Före start		89
Under anflygning		90
Skiutning		90
Användningsområde		90
Markprov		93

BILDER

Bild	Sida
1. Principen för dykbombfällning	1
2. Luftmotståndets inverkan på bomben	2
3. Inverkan av medvind	4
4. Anfallsvinkel	4
5. Verklig och teoretisk utlösningssvinkel	5
6. Fallvidd	8
7. Lyftkraftskoefficient som funktion av anfallsvinkel vid olika machtal	9
8. Exempel på potentiometerkroppar a) linjär b) olinjär	11
9. Exempel på addition	12
10. Omvandling av spänning till vridningsvinkel	13
11. Exempel på a) subtraktion b) addition	14
12. Exempel på multiplikation	14
13. Exempel på division	16
14. Exempel på sammansatta system	17
15. Huvudkretsarnas uppbyggnad	20
16. Delkretsarna: block A, B, C och E	24
17. Delkretsarna: block D, F, G och H	25
18. Komplet anläggning	27
19. Centralinstrument, övre huv demonterad	28
20. Centralinstrument, elkopplingsgrupp och övre huv demonterade	29
21. Centralinstrument, undre huv demonterad	30
22. Elkopplingsgrupp, översida	31
23. Elkopplingsgrupp, undersida	31
24. Tidgivare	32
25. Tidgivare, schema	33
26. Förstärkare	34
27. Förstärkare, schema	34
28. Anodström som funktion av den inmatade signalens fasläge	35
29. Förstärkarens faskänslighet	36

Bild	Sida
30. Accelerometer	36
31. Potentiometergrupp	37
32. Potentiometergrupp, alternativutförande	38
33. Potentiometergrupp, schema	38
34. Motorgrupp	39
35. Servomotor	40
36. Servomotor, princip	40
37. Mätarens princip	42
38. Mätare	43
39. Balansanordning, axelupphängning	44
40. Korrektionsmekanism	45
41. Instrumenthus	46
42. Länksystem för överföring av motorgruppens rörelse	47
43. Transmission för ϵ och φ	48
44. Transmission för p och q_c	49
45. Transmissioner och mekaniska överföringar, översikt	50
46. Manöverlåda	52
47. Manöverlåda, kopplingschema	53
48. Gyroenhet, princip	55
49. Gyroenhet	56
50. Gyroenhet, schema	58
51. Samband mellan ρ och ruteressdiametern	59
52. Elektrisk summering	60
53. Rakettillsats	61
54. Rakettillsats, schema	63
55. Blockschema över storheter behandlade av bombsiktet	67
56. Installationsschema	70
57. Bombsikte, principschema	71
58. Tiddiagram	76-79
59. Bombsikte, principschema	77-78
60. Inspänning på φ -förstärkaren som funktion av tiden	81
61. Betjänings- och kontrollorgan	84
62. Användningsområde	91-92



KAPITEL 1

GRUNDLÄGGANDE TEORI

Då bombsiktets teori är av betydelse för en riktig uppfattning av dess verkningssätt, ges i det följande en kortfattad framställning av de faktorer, som bestämmer detta.

DEFINITION AV VINKLAR I FLYGBANANS VERTIKALPLAN

På bild 1 visas ett flygplan, som dyker mot målet M under en vinkel γ_0 . Flygföraren siktar utmed linjen F , som momentant sammanfaller med flygriktningen. Vid punkten

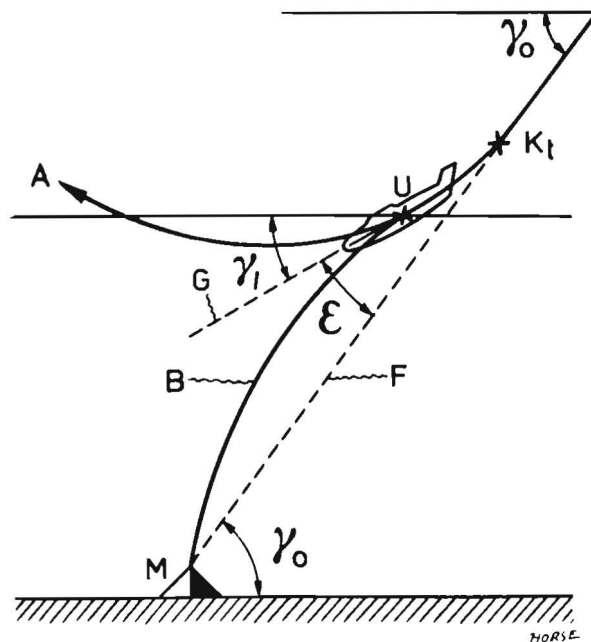


Bild 1 Principen för dykbombfällning

T-10441

K_t , knapptryckningspunkten, trycker han in bombfällningsknappen och påbörjar omedelbart upptagningen utmed banan A. Allteftersom upptagningen fortsätter, avlägsnar sig flygplanet mer och mer från siktlinjen F och upptagningsvinkeln \mathcal{E} växer. När \mathcal{E} har uppnått ett värde, som uppfyller villkoren för att erhålla träff i målet, utlöses bomben (bomberna) i utlösningsspunkten U och beskriver banan B. De faktorer, som bestämmer detta gränsvärde av \mathcal{E} , är i första hand flygplanets höjd h , dess hastighet v samt dykvinkeln γ_0 omedelbart före knapptryckningspunkten. Ytterligare några faktorer inverkar vid bestämning av \mathcal{E} . Bild 1 refererar till ett teoretiskt fall, där luftmotstånd och vindförhållanden samt förändringar under upptagningen i anfallsvinkel och målvinkel ej tagits i beaktande. Av bilden framgår, att i det teoretiska fallet \mathcal{E} utgör skillnaden mellan γ_0 och γ_1 , dvs $\mathcal{E} = \gamma_0 - \gamma_1$, som även kan tecknas $\gamma_1 = \gamma_0 - \mathcal{E}$.

γ = allmän beteckning för vinkeln mellan horisontalplanet och flygplanets siktlinje (mäts med ett gyro)

γ_0 = gyrovinkel omedelbart före knapptryckningspunkten = dykvinkel

γ_1 = gyrovinkel i utlösningsspunkten = utlösningssvinkel

\mathcal{E} = upptagningsvinkel. I det teoretiska fallet $\mathcal{E} = \gamma_0 - \gamma_1$

K_t = den punkt i flygbanan, knapptryckningspunkten, vid vilken fällknappen intrycks.

U = den punkt i flygbanan, utlösningsspunkten, vid vilken bomben utlöses.

KORREKTION AV UTLÖSNINGSVINKELN

För att erhålla ett korrekt värde på γ måste vissa korrekitioner göras.

Korrektion för bombens luftmotstånd

Korrektion för vind

Korrektion för flygplanets anfallsvinkel

Korrektion för målvinkelförändring.

KORREKTION FÖR BOMBENS LUFTMOTSTÅND

Bomber av olika storlek och form erhåller p g a luftmotståndet ej ekvivalenta banor, varför en korrektion med hänsyn till bombtyp måste företas. Varje bomb representeras ur luftmotståndssynpunkt av en storhet C, som benämns bombballistikfaktor. Den är för en teoretisk bomb = 0 och erhåller ett stigande värde, allteftersom bombens egenskaper försämras. Av bild 2 framgår, att skillnaden vid bombfällning i lufttomt rum respektive med luftmotstånd kan representeras som en vinkel $\Delta_c \varphi$ med de olika sammanbindningslinjerna flygplan - nedslag som vinkelben. Denna vinkel är en funktion av ett flertal faktorer, av vilka C är en. C inställs i siktet före start med en ratt på centralinstrumentet.

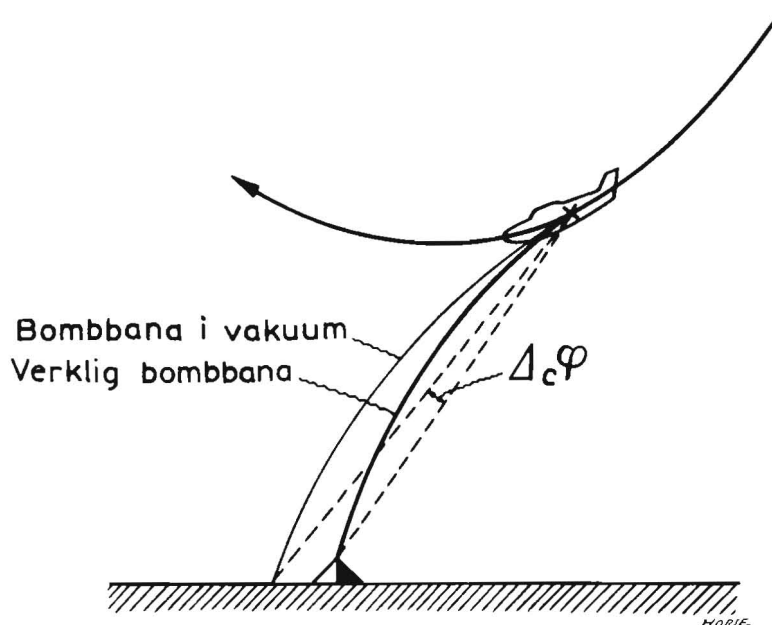


Bild 2. Luftmotståndets inverkan på bomben

T-10441

I knapptryckningspunkten beräknas en korrigerad dykvinkel φ bestämd av uttrycket $\varphi = \gamma_0 - \Delta_c \varphi$. Denna korrigerade dykvinkel är en fiktiv storhet.

C = bombballistikfaktorn är en funktion av bombtypens egenskaper ur luftmotståndssynpunkt

φ = korrigerad dykvinkel i knapptryckningspunkten

$\Delta_c \varphi$ = bombballistisk korrektion

Efter korrektion med $\Delta_c \varphi$ kan alltså utlösningvinkeln γ_1 tecknas $\gamma_1 = \varphi - \varepsilon$.

KORREKTION FÖR VIND

Utlösningvinkeln γ_1 representeras enligt ovan av skillnaden $\varphi - \varepsilon$. Detta förutsätter emellertid bl a, att det råder vindstillast över fällningsområdet. Råder medvind, som på bild 3, kommer bomben att föras förbi målet. För att kompensera för medvind, måste vinkeln γ_1 ökas. Råder motvind, blir förhållandet det motsatta, och γ_1 måste minskas. Om vindkorrektionen betecknas δ och räknas negativ för medvind, fås alltså $\gamma_1 + \delta = \varphi - \varepsilon$.

Endast korrektion för med- och motvind kan utföras. Aktuellt värde inställs på en manöverlåda, vilken ingår i bombsiktet. Vindkorrektionen skall vara inställd före knapptryckningen.

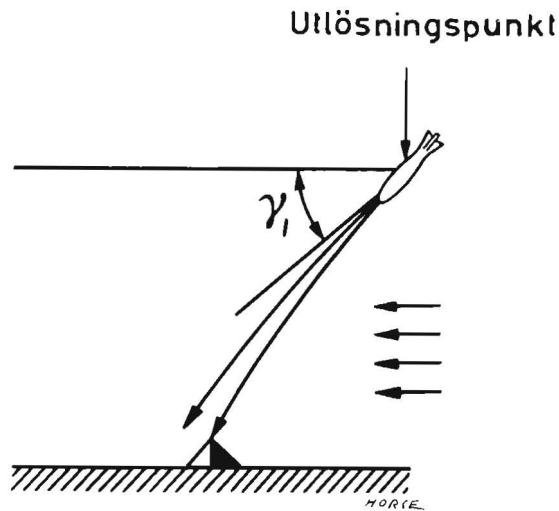


Bild 3. Inverkan av medvind

T-9084

δ = referensvärde proportionellt mot vindstyrkan på fällningshöjden.

Efter korrektion för vind kan alltså γ_1 tecknas $\gamma_1 = \varphi - \varepsilon - \delta$

δ negativ vid medvind
 δ positiv vid motvind

KORREKTION FÖR FPL ANFALLSVINKEL

Som nämnts, avkänns γ kontinuerligt av ett gyro och representerar vinkeln mellan fpl siktlinje och horisontalplanet. Emellertid sammanfaller i allmänhet ej flygriktningen med siktlinjen. Detta framgår av bild 4, som visar ett flygplan, vilket förflyttar

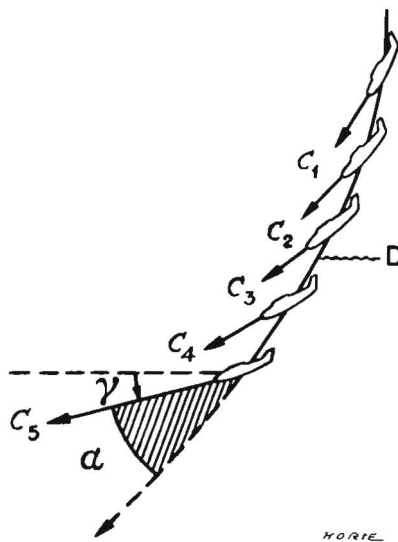


Bild 4. Anfallsvinkel

T-9088

sig utefter en bana D, under det att fpl siktlinje är C_1, C_2, C_3 o s v. Vinkeln mellan de båda riktningarna utgörs av anfallsvinkeln α om α refereras till siktlinjen. Vinkeln γ , se bild 4, refererar till siktlinjen, då den avkänns av ett gyro. Bomben kommer att lämna fpl längs banan D. För att beräkna den rätta gyrovinkeln i utlösningsspunkten måste vi därför dra ifrån anfallsvinkeln α , varvid erhålls $\gamma_1 = \varphi - \epsilon - \delta - \alpha$.

De faktorer, som bestämmer α , kommer att framgå vid redogörelsen för siktets grundekvationer.

Efter korrektion för anfallsvinkeln kan alltså γ_1 tecknas $\gamma_1 = \varphi - \epsilon - \delta - \alpha$.

KORREKTION FÖR FPL FÖRFLYTTNING MELLAN KNAPP-TRYCKNING OCH BOMBUTLÖSNING

Beräkningen av upptagningsvinkeln ϵ grundar sig på det teoretiska fallet att fpl gör en momentan upptagning utan förflyttning från punkten K_t . I verkligheten måste emellertid fpl röra sig både horisontalt och vertikalt för att vinkelförändringen $\gamma_0 - \gamma_1$ skall kunna utföras. Den verkliga utlösningssvinkeln skiljer sig av denna anledning från den teoretiska. Förhållandet åskådliggörs av bild 5.

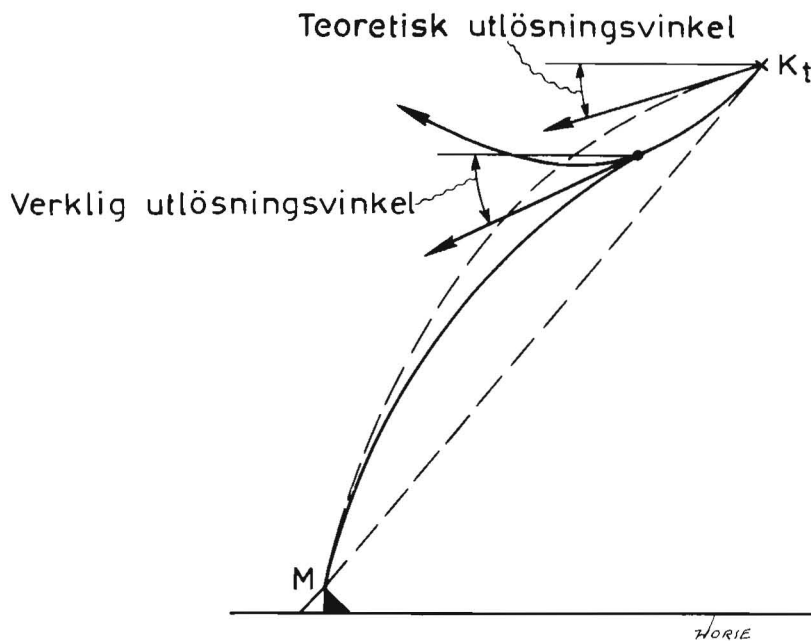


Bild 5. Verklig och teoretisk utlösningssvinkel

T-10693

Den verkliga utlösningssvinkeln blir större än den teoretiska. Skillnaden benämns parallaxkorrektion och betecknas med τ . Ett exakt hänsynstagande till parallaxen är ej

möjligt i praktiken. Det visar sig dock att man kan härleda ett approximativt uttryck för τ i form av en relativt enkel funktion av de kända eller uppmätbara storheterna φ , \mathcal{E} , q_c samt tiden t mellan knapptryckning och fällning.

Efter införande av parallaxkorrektionen fås det slutgiltiga uttrycket $\gamma_i = \varphi - \mathcal{E} - \delta - \alpha + \tau$.

Både \mathcal{E} och φ beräknas kontinuerligt under dykningen och "fryses" vid knapptryckningen, medan α och τ beräknas mellan knapptryckningspunkt och utlösningsspunkt.

\mathcal{E} -servot fortsätter att arbeta tills tidgivaren gått runt. Dock är både φ och Y "frusna", varför \mathcal{E} -värdet fastställs redan i knapptryckningspunkten.

BERÄKNING AV \mathcal{E}

Upptagningsvinkeln \mathcal{E} är en funktion av φ och ett uttryck $Y = \frac{2gh}{v^2}$ där Y betecknar en dimensionslös höjdkoefficient, således $\mathcal{E} = f(\varphi, Y)$. (Läs: \mathcal{E} är en funktion av φ och Y).

Sambandet är en komplicerad matematisk funktion, som emellertid med god noggrannhet kan approximeras med ett uttryck $Y = \Phi(\varphi) \cdot E(\mathcal{E})$ dvs Y är lika med produkten av en faktor beroende enbart av φ och en annan faktor beroende endast av \mathcal{E} ,

$$\Phi(\varphi) = K_1 \cdot \varphi + K_2 \cdot \varphi^3 \quad \text{och} \quad E(\mathcal{E}) = \cos(30^\circ - \mathcal{E}) \sin \mathcal{E}.$$

Uppgiften är att lösa \mathcal{E} i knapptryckningspunkten. Höjdkoefficienten Y omvandlas enligt följande:

$$I \text{ uttrycket för } Y \text{ multipliceras täljare och nämnare med lufttäteten } \rho; \quad Y = \frac{2gh}{v^2} = \frac{\rho \cdot g \cdot h}{\rho \cdot v^2 \cdot \frac{1}{2}}.$$

Då $\rho \cdot g$ är lika med masstätheten γ och $\frac{\rho \cdot v^2}{2}$ lika med det dynamiska trycket q ,

kan uttrycket tecknas $Y = \frac{\gamma \cdot h}{q}$. Efter division av täljare och

och nämnare med p , dvs statiskt tryck fås $Y = \frac{\gamma \cdot h}{\frac{q}{p}}$. Men enligt termodynamiska

$$\text{lagar gäller} \quad \frac{\gamma \cdot h}{p} = \frac{1}{\alpha} \left[\left(\frac{p_1}{p} \right)^\alpha - 1 \right] \quad \text{och} \quad \frac{q}{p} = \frac{1}{\beta} \left[\left(\frac{p + q_c}{p} \right)^\beta - 1 \right]$$

där q är dynamiskt tryck och q_c rammtryck samt α och β kända konstanter.

Önskvärt är att kunna omvandla dessa transcendentfunktioner till enklare algebra-

iska funktioner. Följande approximativa samband kan visas råda för uttrycken inom stor

$$\text{parentes: } \left[\frac{p_1}{p} \right]^\alpha - 1 = K_4 \cdot \frac{p_1 - p}{p + K_3 \cdot p_1} \quad \text{och} \quad \left(\frac{p + q_c}{p} \right)^\beta - 1 = K_6 \cdot \frac{q_c}{p + K_7 \cdot q_c}$$

Då p_1 , dvs statiska trycket på marken vid målet varierar ganska litet, kan man ersätta $K_3 \cdot p_1$ med en konstant K_5 .

Efter insättning av dessa värden fås

$$Y = \frac{\frac{\gamma \cdot h}{p}}{\frac{q_c}{p}} = \frac{\frac{1}{\alpha} \cdot K_4 \cdot \frac{p_1 - p}{p + K_5}}{\frac{1}{\beta} \cdot K_6 \cdot \frac{q_c}{p + K_7 \cdot q_c}} = \frac{\beta}{\alpha} \cdot \frac{K_4}{K_6} \cdot \frac{p_1 - p}{q_c} \cdot \frac{p + K_7 \cdot q_c}{p + K_5}$$

Om konstanterna $\frac{\beta}{\alpha} \cdot \frac{K_4}{K_6}$ utbyts mot en konstant K_8 , fås

$$Y = K_8 \cdot \frac{p_1 - p}{q_c} \cdot \frac{p + K_7 \cdot q_c}{p + K_5}$$

I värdet på K_8 kan en viss korrektion för eftersläpningen i pitotrörssystemet införas dvs ett enkelt algebraiskt uttryck har erhållits. Då Φ bestäms av φ , dvs av gyrot, och $p_1 - p$ och q_c införs i instrumentet via en i detta placerad mätarenhet, kan \mathcal{E} beräknas.

De i beräkningarna använda storheterna benämns enligt nedan:

$K_1 - K_8$ = konstanter

α = termodynamisk konstant (ej att förväxla med anfallsvinkeln α)

β = termodynamisk konstant

g = jordacceleration i m/s^2

h = höjd i m

v = hastighet i m/s

φ = korrigerad dykvinkel i grader

\mathcal{E} = teoretiska upptagningsvinkel i grader

Φ = en funktion av φ

E = en funktion av \mathcal{E}

ρ = lufttäthet i $\frac{kp \cdot s^2}{m^4}$

γ = masstäthet i kg/m^3 (ej att förväxla med gyrovinkeln γ)

q = dynamiskt tryck i kp/m^2

q_c = rammtryck i kp/m^2

p = statiskt tryck i kp/m^2

p_1 = måltryck i kp/m^2

BERÄKNING AV φ

Som redan omtalats gäller för φ att $\varphi = \gamma_0 - \Delta_C \varphi$, där γ_0 betecknar gyrovinkeln vid knapptryckning. För att beräkna φ fordras alltså att $\Delta_C \varphi$ kan bestämmas. Det kan visas, att den trigonometriska tangenten för $\Delta_C \varphi$ approximativt kan tecknas $\text{tg } \Delta_C \varphi = \frac{C}{K} \cdot f_v$, där C är ballistikfaktorn, f_v fallvidden i vakuum, dvs teoretiska bombbanans projektion i horisontalplanet och K en konstant. Av bild 6 framgår, att $f_v = \frac{h}{\text{tg } \varphi}$,

$$\text{varav fås } \text{tg } \Delta_C \varphi = \frac{C}{K} \cdot \frac{h}{\text{tg } \varphi}$$

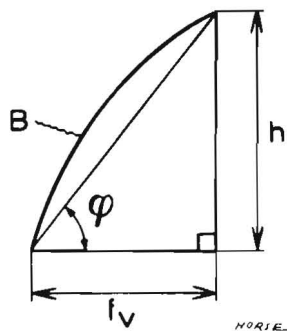


Bild 6. Fallvidd

T-10441

Emedan n är en funktion av skillnaden mellan måltryck p_1 och statiskt tryck p på den aktuella fällningshöjden erhålls med viss approximation:

$$\text{tg } \Delta_C \varphi = \frac{C}{K} \cdot K_1 \cdot \frac{p_1 - p}{\text{tg } \varphi} = K_2 \cdot C \cdot \frac{p_1 - p}{\text{tg } \varphi}$$

Emedan $\Delta_C \varphi$ är en liten vinkel (φ skiljer sig ej avsevärt från γ_0), kan den, om den uttrycks i radianer, sättas lika med $\text{tg } \Delta_C \varphi$ och $\Delta_C \varphi$ alltså tecknas

$$\Delta_C \varphi = K_3 \cdot C \cdot \frac{p_1 - p}{\text{tg } \varphi}$$

De i räkningarna använda storheterna benämns:

φ = korrigerad dykvinkel i grader

p_1 = måltryck i mb

p = statiskt tryck i mb

C = bomballistikfaktor i cm^2/kg

Då γ_0 mäts av gyrot, C , p_1 och p är kända, kan tydligen φ erhållas. φ beräknas kontinuerligt under dykningen och "frysas" i knapptryckningspunkten.

KORREKTION EFTER KNAPPTRYCKNING

Lösningen av ϵ och φ enligt ovan kan sägas utgöra första ledet i siktets räkneoperationer. När fällknappen intrycks, "fryses" φ och ϵ , dvs de aktuella värdena på dessa vinklar fastlåses i siktet i knapptryckningspunkten. Det senare ledet i siktets räkneoperationer omfattar beräkningen av utlösningens vinkel γ_1 . För beräkning av utlösningens vinkel gäller likheten $\gamma_1 = \varphi - \epsilon - \delta - \alpha + \tau$. Satisfiering av denna ekvation utgör alltså det senare ledet i siktets räkneoperationer. För att få en uppfattning om möjligheten att beräkna anfallsvinkeln uppritas kurvor över funktionen $C_L = f(\alpha)$ med flygplanets machtal som parameter, se bild 7. Anfallsvinkeln α är vinkeln mellan fartvektorns riktning och en bestämd referensriktning i fpl, t ex fpl grundplan, vingprofilens korda eller siktlinjen för fasta sikt bilden i akansiktet. α_S är den anfallsvinkel för vilken lyftkraften är noll. I bombsiktet används siktlinjen som referens för alla vinklar. Vid normal dumpning av siktet i fpl 32 ($0,5^\circ$) blir $\alpha_S = -0,3^\circ$. Kurvtangentens lutning som karakteriseras av lyftkraftderivatan $\frac{dC_L}{d\alpha}$ varierar något med både anfallsvinkel och machtal.

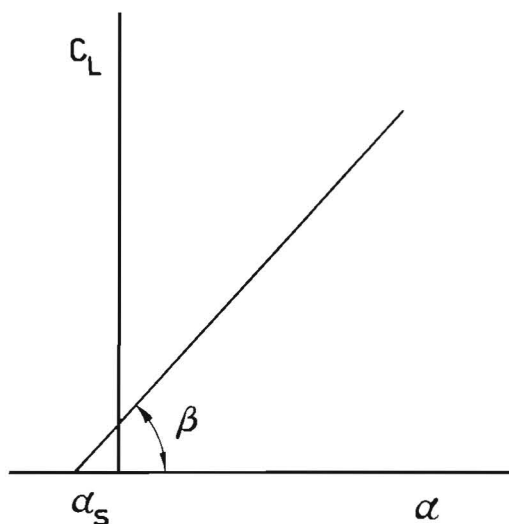


Bild 7. Lyftkraftskoefficient som funktion av anfallsvinkel vid olika machtal

Följande samband gäller: $C_L = \frac{dC_L}{d\alpha} (\alpha - \alpha_S)$ och $C_L \cdot q \cdot S = W \cdot n$

$\tan \beta$ kallas lyftkraftsderivatan och brukar betecknas $\frac{dC_L}{d\alpha}$

dvs lyftkraftskoefficienten $C_L = \frac{W \cdot n}{q \cdot S} = \frac{dC_L}{d\alpha} (\alpha - \alpha_S)$. Om lyftkraftsderivatan $\frac{dC_L}{d\alpha}$ för enkelhetens skull betecknas m , skrivs $C_L = m(\alpha - \alpha_S)$. Sedan uttrycken för C_L satts lika, fås $\frac{W \cdot n}{q \cdot S} = m (\alpha - \alpha_S)$, varur α kan lösas. Med god approximation kan man skriva

$q = \frac{q_c}{1 + \frac{M^2}{4}}$ där M är machtalet varav följer att $q \cdot m = q_c \cdot m (1 + \frac{M^2}{4})^{-1} = q_c \cdot m_1$ där

$m_1 = m (1 + \frac{M^2}{4})^{-1}$. Med tillräcklig approximation kan m_1 här sättas konstant. Alltså erhålles $\alpha = \frac{W \cdot n}{q_c \cdot S m_1} + \alpha_s$.

De i beräkningarna använda storheterna benämns:

α = anfallsvinkel i grader

α_s = nollyftvinkel i grader

C_L = lyftkraftskoefficient

q = dynamiskt tryck i kp/m^2

q_c = rammtryck i kp/m^2

S = vingarea i m^2

n = lastfaktor

$m = \frac{d C_L}{d \alpha}$ = lyftkraftsderivata

$m_1 = m (1 + \frac{M^2}{4})^{-1}$

W = flygvikt i kg

Av de storheter som bestämmer α inställs W på manöverlådan någon gång före knapptryckningen, n avkänns under dykningen av en accelerometer och q_c införs via pitotsystemet till en mätarenhet i centralinstrumentet. Nollyftvinkeln α_s , som har ett konstant värde för varje fpltyp införs, som en korrektion på trimpotentiometrarna P7 och P8. Även $S \cdot m$ är typberoende och inställs i centralinstrumentet på en trimpotentiometer.

Man kan visa att parallaxkorrektionen τ är beroende av q_c , φ , ϵ och t . Av dessa storheter mäts t av en tidgivare i centralinstrumentet. Det matematiska uttrycket för τ kan approximeras till $\tau = \frac{K_1 \cdot t}{K_2 \cdot t + q_c + K_3} (K_4 - \varphi + \epsilon)$

Efter införande av korrektion för anfallsvinkel α och parallax τ fås alltså ekvationen:

$$\gamma_1 = \varphi - \epsilon - \delta - \alpha + \tau$$

Som en extra korrektionsvinkel införs $\Delta\gamma$. I denna inlägges t ex korrektion för fördröjning i bomblås mm. Slutekvationen blir då $\gamma_1 = \varphi - \epsilon - \delta - \alpha + \tau - \Delta\gamma$

ANALOGIER

Den utgående storheten, dvs utlösningvinkeln γ_1 , beräknas med hjälp av elektriska analogier. Uträkningen sker i tre räknekretsar sammansatta av manuellt inställda och

servomanövrerade potentiometrar samt trimrar och fasta motstånd. De servomanövrerade är sammanförda i fyra potentiometergrupper. Dessa är placerade i bombsiktets viktigaste huvudenhet, centralinstrumentet. (Övriga huvudenheter är de tidigare nämnda gyroenhet och manöverlåda.) Räknekretsarna benämns efter den storhet, som uträknas i respektive krets. De utgörs av φ -krets, \mathcal{E} -krets och \mathcal{V}_1 -krets eller utlösningsskrets.

ALLMÄNT OM ANALOGIER

Med analogi avses i allmänhet att en viss storhet, ofta av fysikalisk natur, representeras av en annan storhet på så sätt att den senare storheten i varje ögonblick utgör ett mått på den förra. Genom tillämpning av analogier erhålls ofta relativt enkla metoder för mätning och beräkning av komplicerade fysikaliska förlopp.

Ofta tillämpade analogier är:

fysikalisk storhet \longrightarrow mekanisk storhet
 fysikalisk storhet \longrightarrow elektrisk storhet

ELEKTRISKA ANALOGIER

Enligt ovan används i bombsiktet elektriska analogier. Några av de skäl varför dessa föredragits framför mekaniska analogier är, att de elektriska komponenter, som erfordras vid dessa, i allmänhet är lättare att tillverka, har mindre vikt, tar mindre utrymme i anspråk samt ger större flexibilitet, dvs möjlighet att på enkelt sätt anpassa analogier till olika förutsättningar.

Som analoga elektriska storheter används vanligen spänning, ström eller impedans. För omvandling från fysikalisk storhet (vinkel, förskjutning, tryck, kraft, moment etc) till den analoga elektriska storheten används (elektriska) givare. Dessa kan vara av olika slag, nämligen:

1. Resistiva (potentiometrar, reostater).
2. Kapacitiva (variabla kondensatorer).
3. Induktiva (differentialtransformatorer, vridtransformatorer, syngonelement, variabla induktanser).

Kategori 1 kan användas både för likström och växelström, de övriga två endast för växelström.

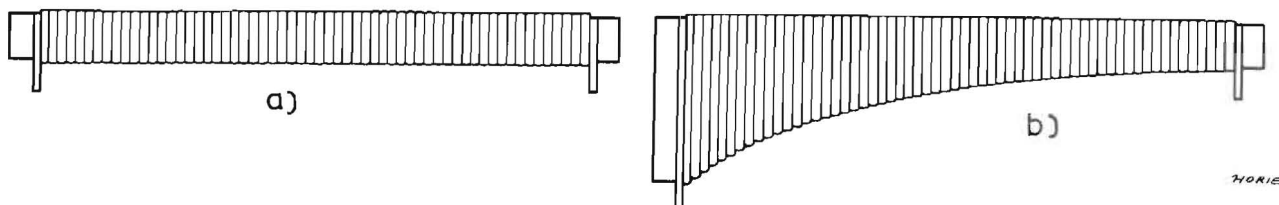


Bild 8. Exempel på potentiometerkroppar a) linjär b) olinjär

T-10443

Centralinstrumentets räknekretsar består av växelströmsmatade potentiometrar och reostater. Valet av detta alternativ betingas delvis av att dessa komponenter kan användas för att avbilda olinjära funktionssamband. Tre sådana olinjära element ingår i instrumentet. De utförs så, att potentiometerns resistansfunktion får utgöra en avbildning av funktionskurvan, ex se bild 8.

Övriga givare och räknande element i centralinstrumentet utgörs av linjära potentiometrar och reostater.

RÄKNEKRETSARNAS ARBETSSÄTT

Förutom ovannämnda funktionsbildning med en oberoende variabel innehåller bomb-siktets grundekvationer endast enkla matematiska operationer: addition, subtraktion, multiplikation och division. Räknekretsarnas uppgift är att utföra de räkneoperationer som är nödvändiga för att lösa ekvationerna. För att ge en uppfattning om räknekretsarnas arbetssätt, ges här några generella enkla exempel:

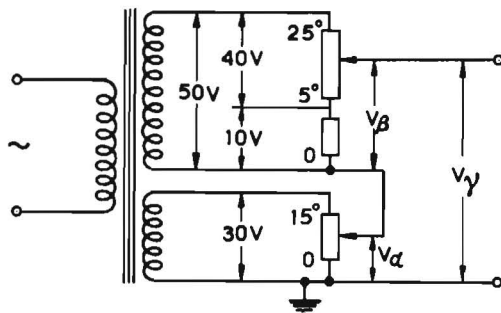
ADDITION (SUBTRAKTION)

Vi önskar bestämma summan av två storheter, t ex vinklar, α och β , så att den är lika med en vinkel γ , dvs $\alpha + \beta = \gamma$. Vidare antas, att vinklarnas variationsområden är

$$\alpha = 0^\circ - 15^\circ$$

$$\beta = 5^\circ - 25^\circ$$

$$\gamma = 5^\circ - 40^\circ$$



$$V_\alpha = \frac{\alpha}{15} \cdot 30 = 2\alpha \text{ volt}$$

$$V_\beta = 10 + \frac{\beta - 5}{25 - 5} \cdot 40 = 2\beta \text{ volt}$$

$$V_\gamma = V_\alpha + V_\beta = 2(\alpha + \beta) = 2\gamma \text{ volt}$$

NORTEL

Bild 9. Exempel på addition

T-10694

I analogien väljs att representera vinklarna som elektriska spänningar. Man måste då först bestämma sig för en viss skalfaktor. Antag att vinkeln 1° motsvaras av spänningen 2 volt, dvs skalfaktorn är 2 V/grad. Området $0 - 15^\circ$ för α motsvaras då av 30 volt och området $5 - 25^\circ$ för β av 40 volt, addition erhålls genom seriekoppling av de två spänningar som representerar α och β . Följande uppkoppling erhålls, se bild 9.

Det fasta motståndet i serie med β -potentiometern skall tydligen ha en resistans som är fjärdedelen av potentiometerns resistans. Man får i detta fall ekvationernas lösning i form av en spänning. Önskar man omvandla spänningen V_γ till en vridningsvinkel γ hos en axel, måste kretsen kompletteras med ytterligare en potentiometer representerande γ samt med en förstärkare och en servomotor enligt nedanstående schema, se bild 10.

Spänningen som matar γ -potentiometern skall ha motsatt fas mot de båda övriga matningsspänningarna. Man erhåller då $\Delta V = V_\alpha + V_\beta - V_\gamma$

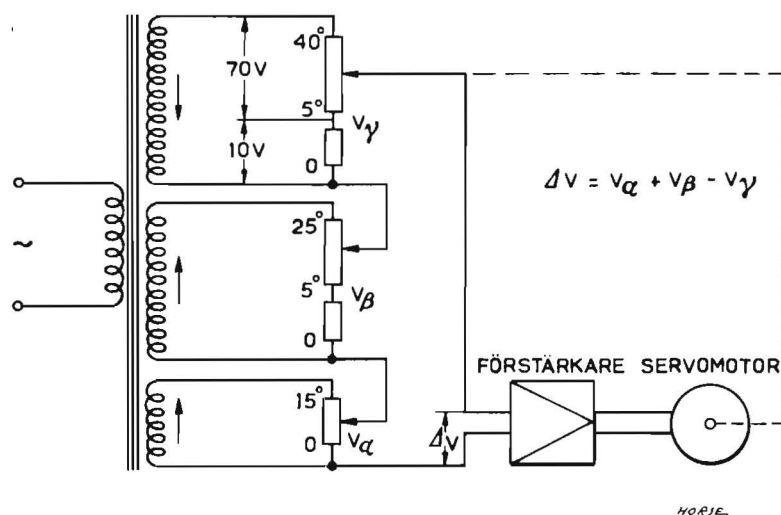


Bild 10. Omvandling av spänning till vridningsvinkel

T-10694

Servomotorn roterar och driver γ -potentiometern, tills ΔV blir lika med noll, då motorn stannar. Då gäller $V_\alpha + V_\beta - V_\gamma = 0$ dvs $2\alpha + 2\beta - 2\gamma = 0$ och alltså $\alpha + \beta = \gamma$

OBS. Vid addition skall matningsspänningarna ha samma fas.

Vid subtraktion skall matningsspänningarna ha motsatt fas.

Addition och subtraktion av två storheter kan även utföras på sätt, som exemplifieras av bild 11 a och b.

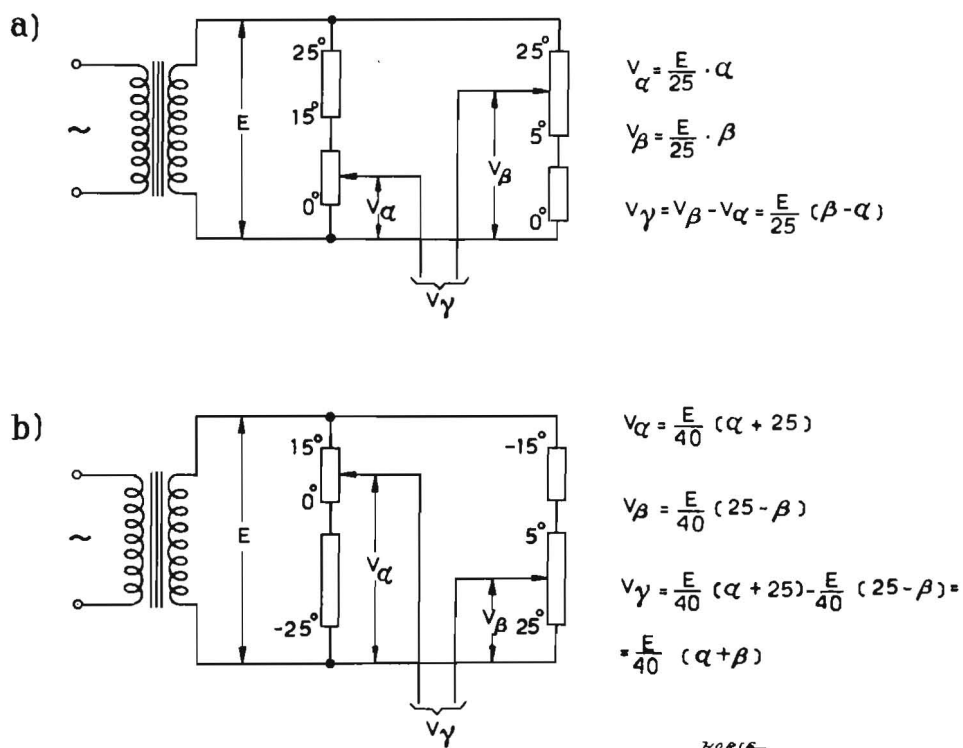


Bild 11. Exempel på a) subtraktion b) addition

T-10694

Fördelarna med detta system är, att endast en spänningskälla erfordras samt att både positiva och negativa värden på variabeln lätt åstadkommes. Principen enligt bild 10 fordrar i ett sådant fall uttag på transformatorlindningen.

MULTIPLIKATION

Multiplikation av två storheter med hjälp av potentiometrar utförs på nedan exemplifierat sätt, se bild 12.

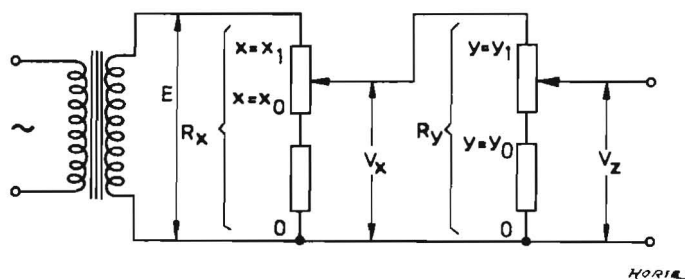


Bild 12. Exempel på multiplikation

T-10694

$$\text{Sökt } z = x \cdot y \quad \left. \begin{array}{l} x = x_0 \longrightarrow x_1 \\ y = y_0 \longrightarrow y_1 \end{array} \right\} \text{ (x varierar från } x_0 \text{ till } x_1 \text{)}$$

$$V_x = E \cdot \frac{x}{x_1}; \quad V_z = V_x \cdot \frac{y}{y_1} = E \cdot \frac{xy}{x_1 \cdot y_1} = \frac{E}{x_1 \cdot y_1} \cdot z$$

Antag önskad skalfaktor = k volt per enhet z. Då blir $\frac{E}{x_1 \cdot y_1} = k$, dvs $E = k \cdot x_1 \cdot y_1$ volt.

Om man önskar omvandla V_z till en axelvridning, förfars på samma sätt som angivits i avsnittet Addition (subtraktion).

Vid multiplikation med potentiometrar uppstår ett visst fel beroende på att den första potentiometern belastas av den andra. Felet är störst då $x = 0,5 x_1$ och uppgår då

till $\frac{R_x}{R_x + 4 R_y} \cdot 100 \%$ med de i bild 12 angivna beteckningarna. Om felet får uppgå till

maximalt 1 % erhålls $\frac{R_x}{R_x + 4 R_y} \cdot 100 = 1$, vilket ger $R_y = 25 R_x$. Den belastande kret-

sen måste således ha 25 ggr större resistans än den belastade, om felet skall bli mindre än 1 % i alla lägen.

Vid en ren multiplikationskrets enligt bild 12 kan man eliminera belastningsfelet genom att göra den första potentiometern olinjär respektive modifiera resistansfunktionen på en redan förut olinjär potentiometer. Detta har gjorts i \mathcal{C} -kretsen i bombsikte BT9C. Ofta utförs emellertid kretsarna så att mer än en matematisk operation utförs i samma krets, t ex $z = \frac{x \cdot y}{u \cdot v}$. I detta fall är en exakt kompensering av belastningsfelet ej möjlig, varför resistansförhållandena måste väljas så att felet blir acceptabelt.

DIVISION

För att kunna lösa en ekvation av formen $z = \frac{x}{y}$ med hjälp av elektriska analogier måste man förutsätta att storheten y ej kan anta värdet noll, ty eljest skulle z kunna bli oändligt stort, vilket ej låter sig realiseras.

$$\text{Antag } x = x_0 \longrightarrow x_1$$

$$y = y_0 \longrightarrow y_1$$

där x_0 kan vara noll men y_0 måste vara skilt från noll.

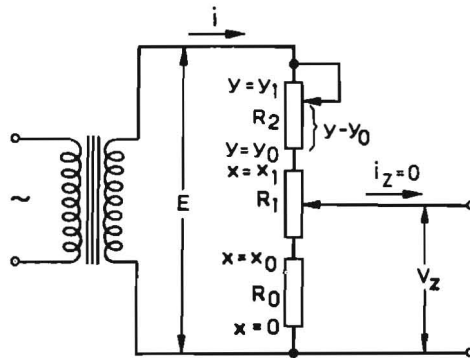


Bild 13. Exempel på division

40012 T-10694

Bild 13 visar en lämplig koppling för lösning av ekvationen $z = \frac{x}{y}$.

Resistanserna R_0 , R_1 och R_2 skall vara proportionella mot variationsområdet för respektive variabel, således $R_0 = k_x \cdot x_0$; $R_1 = k_x (x_1 - x_0)$; $R_2 = k_y (y - y_0)$;

$R_0 + R_1 = k_y \cdot y_0$ dvs $R_2 = \frac{y - y_0}{y_0} \cdot (R_0 + R_1)$. Strömstyrkan i kretsen blir:

$$i = \frac{E}{R_0 + R_1 + R_2} = \frac{E}{k_y \cdot y_0 + k_y (y - y_0)} = \frac{E}{k_y \cdot y} \quad \text{och spänningen } V_z = k_x \cdot x \cdot i =$$

$$= E \frac{k_x}{k_y} \cdot \frac{x}{y} = \text{konstant} \cdot z. \quad \text{Skalfaktorn för } z \text{ blir således } E \cdot \frac{k_x}{k_y} \quad \text{eller}$$

$$E \cdot \frac{R_1}{R_2} \cdot \frac{y_1 - y_0}{x_1 - x_0} \quad \text{volt per enhet } z.$$

Belastningen på transformatorlindningen varierar då y varierar. Det är därför nödvändigt att transformatorns inre motstånd är \ll resistansen i den yttre kretsen för att inte transformatorspänningen E skall ändra sig, då belastningen varierar.

SAMMANSATTA SYSTEM

Ofta är det fördelaktigt att utföra flera räkneoperationer i samma elektriska krets. Exempel på dylika sammansatta system visas på bild 14, tillsammans med motsvarande matematiska uttryck.

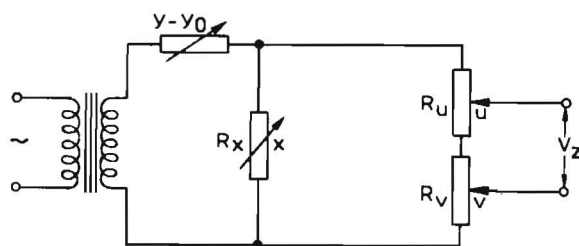
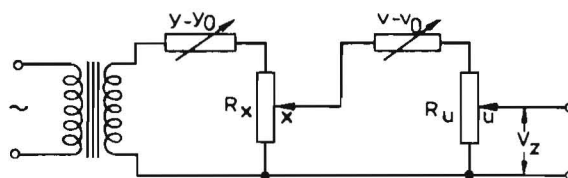
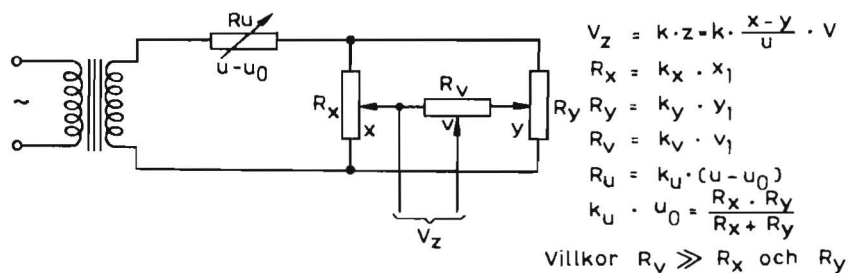


Bild 14. Exempel på sammansatta system

T-10694

RÄKNEKRETSARNA I BT9C

I bombsikte BT9C finns som nämnts tre räknande kretsar representerande de tre grundekvationerna.

$$\Phi \cdot E - Y = 0 \tag{1}$$

$$\gamma_0 - \varphi - \Delta_c \varphi = 0 \tag{2}$$

$$\gamma_1 - \varphi + \epsilon + \delta + a - \tau + \Delta \gamma = 0 \tag{3}$$

Av variablerna i dessa tre ekvationer är en del i sin tur funktioner av andra variabler. Sålunda är

$$\Phi = 0,067 \cdot \varphi + 2,44 \cdot 10^{-5} \cdot \varphi^3 \tag{4}$$

$$E = \cos (30 - \mathcal{E}) \cdot \sin \mathcal{E} \quad (5)$$

$$Y = 1,53 \cdot \frac{p_1 - p}{q_c} \cdot \frac{p + 0,303 q_c}{p + 562} \quad (6)$$

$$\Delta_c \varphi = 3,9 \cdot 10^{-3} \cdot C \cdot \frac{p_1 - p}{\operatorname{tg} \varphi} \text{ för } \varphi \cong 15^\circ \quad (7a)$$

$$\Delta_c \varphi = 3,9 \cdot 10^{-3} \cdot C \cdot \frac{p_1 - p}{\operatorname{tg} 15^\circ} \text{ för } \varphi \cong 15^\circ \quad (7b)$$

$$\delta = \frac{u}{6} \quad (8)$$

$$\alpha = \frac{W \cdot n}{S \cdot m \cdot q_c} + \alpha_s \quad (9)$$

$$\mathcal{T} = \frac{450 t}{500 t + q_c + 12000} (60 - \varphi + \mathcal{E}) \quad (10)$$

$$\Delta \gamma = \text{Korrektionsvinkel} \quad (11)$$

De flesta ekvationerna är approximationer för de teoretiskt exakta sambanden, som antingen är mycket komplicerade eller funktioner av variabler, som ej direkt låter sig mätas.

Betydelsen av variablerna i ovanstående ekvationer samt definitioner och gränsdata för deras variationsområden framgår av följande tabell:

Beteckning	Storhet	Dimension	Min	Max	Anm
Φ	Olinjär hjälpfunktion av φ	Dimensionslös	0,338	7,745	
E	Olinjär hjälpfunktion av \mathcal{E}	Dimensionslös	0	0,500	
Y	Dimensionslös höjd	Dimensionslös	0	2,86	
γ	Gyrovinkel	grader	-39	+59	1)
γ_0	Gyrovinkel vid knapptryckning	grader			
γ_1	Gyrovinkel vid utlösning	grader			
φ	Fiktiv dykvinkel	grader	5	55	
$\operatorname{tg} \varphi$	Olinjär hjälpfunktion av φ	Dimensionslös	0,268	1,428	
$\Delta_c \varphi$	Bombballistisk korrektion	grader	0	20	

1) Positiv vid dykning, negativ vid stigning

BESKRIVNING BT9C

Beteckning	Storhet	Dimension	Min	Max	Anm
ϵ	Ideell upptagningsvinkel	grader	0	30	
δ	Vindkorrektion	grader	- 8,33	+ 8,33	2)
α	Anfallsvinkel	grader	0	40,7	
α_s	Vinkel mellan nollyftri- ning och siktlinje	grader			3)
τ	Parallaxkorrektion	grader	0	27,6	
$\Delta\gamma$	Korrektionsvinkel	grader			9)
p_1	Statiskt tryck på målets nivå	mb	750	1050	
p	Statiskt tryck på fpl höjd	mb	500	1100	
q_c	Rammtryck	mb	151	755	4)
q_c	Rammtryck	kp/m ²	1540	7700	5)
C	Bombballistisk konstant	cm ² /kg	0	2,5	
u	Vindhastighet	m/s	- 50	+ 50	2)
W	Fpl vikt	kg	8650	14150	
h	Lastfaktor	Dimensionslös	0	7,5	
S	Vingarea	m ²	30	45	6)
m_1	Lyftkraftsderivata	1/grad	0,07	0,09	7)
$S \cdot m_1$	Fpl-konstant	m ² /grad	2,1	4,1	8)
t	Tid efter knapptryckning	sek	0	10,15	

2) Positiv vid motvind, negativ vid medvind

3) $\alpha_s = -0,3^\circ$ i fpl 32

4) I ekv. (6) skall q_c uttryckas i mb

5) I ekv. (9) och (10) skall q_c uttryckas i kp/m²

6) 37,4 m² för fpl 32

7) 0,0833 1/grad för fpl 32

8) $S \cdot m_1 = 3,12$ i fpl 32

9) - 0,35° på grund av fördröjning i bombväljarlåda och bomblås - 0,15° på grund av R15:s tröskelström vid utlösning, tot - 0,5° i fpl 32.

HUVUDKRETSARNAS UPPBYGGNAD

Analogierna för ekvationerna (1) - (3) kan principiellt åskådliggöras genom blockschemor, se bild 15.

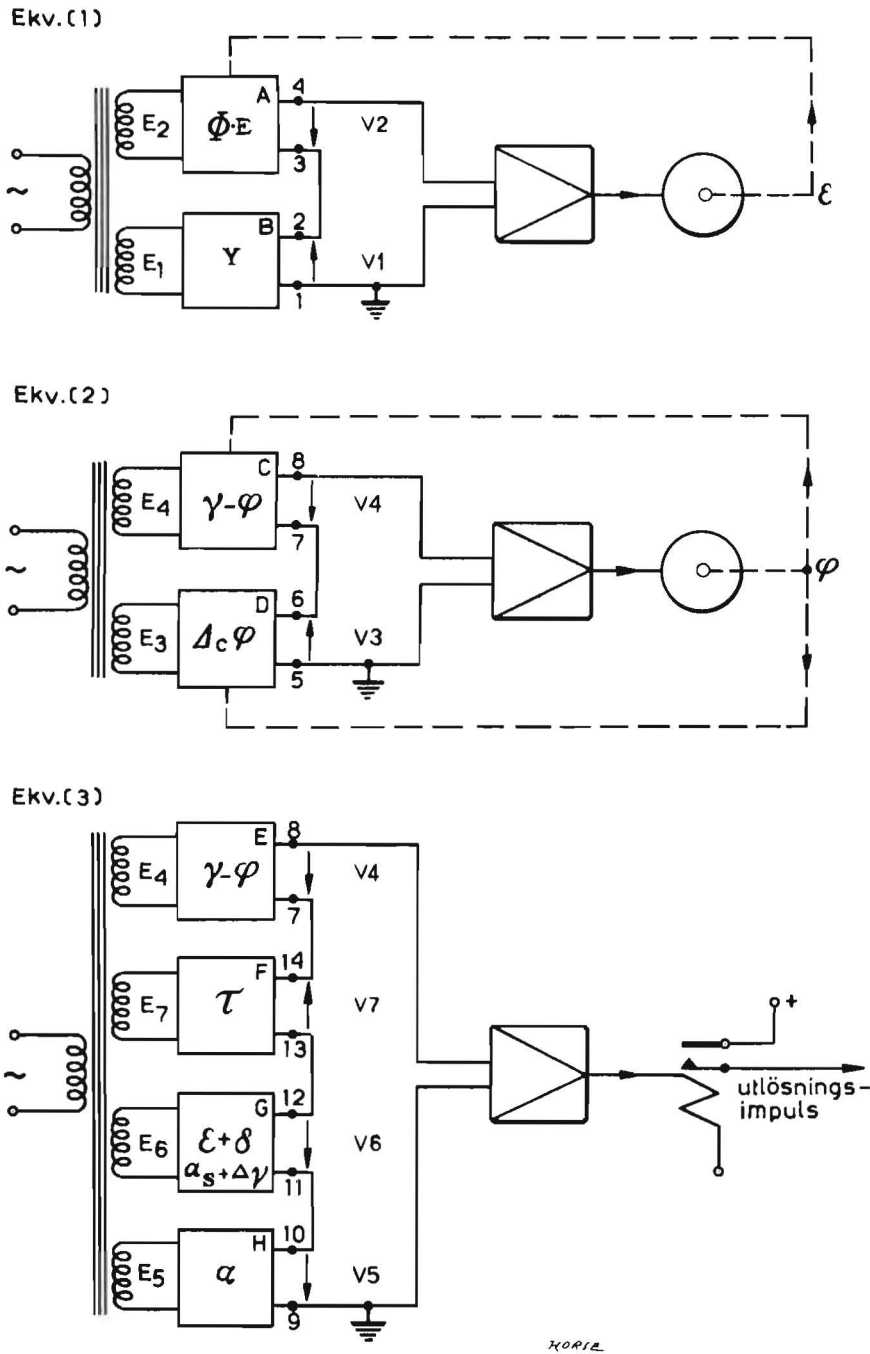


Bild 15. Huvudkretsarnas uppbyggnad

T-10694

Block C och E utgörs av en och samma krets, som används för lösning av ekvation (2) före knapptryckningen och av ekvation (3) mellan knapptryckning och fällning.

De olika blocken A - H är uppbyggda på sätt som beskrivits under "Räknekretarnas arbetssätt." De variabla storheterna förekommer i kretsarna i en eller flera analoga former,

BESKRIVNING BT9C

nämligen spänning, resistans, axelvridding och förskjutning. Skalfaktorerna framgår av nedanstående tabell.

Variabel	Ingår i block	Analog storhet				Anm
		Spänning	Resistans	Axelvridding	Förskjutning	
		Skalfaktor				
Φ	A		615 ohm/enhet			OP
E	A	26,8 V/enhet	1000 ohm/enhet			OP
φ	A			6,3 skd/grad		
ϵ	A			10,5 skd/grad		
Y	B	3,29 V/enhet				
p ₁	B		0,5 ohm/mb		1 mm/mb	LP
p	B		0,5 ohm/mb	0,525 skd/mb		LP
p	B		16,67 ohm/mb	0,525 skd/mb		LR
q _c	B		0,993 ohm/mb	0,522 skd/mb		LR
q _c	B		5,05 ohm/mb	0,522 skd/mb		LP
γ	C, E	0,25 V/grad	9,18 ohm/grad	1 grad/grad		LP
φ	C, E	0,25 V/grad	12 ohm/grad	6,3 skd/grad		LP
$\Delta_c \varphi$	D	0,25 V/grad				
p ₁	D		0,5 ohm/mb		1 mm/mb	LP
p	D		0,5 ohm/mb	0,525 skd/mb		LP
tg φ	D		560 ohm/enhet			OR
φ	D			6,3 skd/grad		
C	D		$2000 \frac{\text{ohm}}{\text{cm}^2/\text{kp}}$	$108 \frac{\text{grad}}{\text{cm}^2/\text{kp}}$		LP
τ	F	0,25 V/grad				
q _c	F		$0,0974 \frac{\text{ohm}}{\text{kp}/\text{m}^2}$	$0,0511 \frac{\text{skd}}{\text{kp}/\text{m}^2}$		LR
t	F		48,9 ohm/sek	31 grad/sek		LR
φ	F		200 ohm/grad	6,3 skd/grad		LP
ϵ	F		200 ohm/grad	10,5 skd/grad		LP

BESKRIVNING BT9C

Variabel	Ingår i block	Analog storhet				Anm
		Spänning	Resistans	Axelvridning	Förskjutning	
		Skalfaktor				
u	G	0,0617 V/m/s	5 ohm/m/s		1 mm/m/s	LP
δ	G	0,25 V/grad	30 ohm/grad		6 mm/grad	LP
ϵ	G	0,25 V/grad	20 ohm/grad	10,5 skd/grad		LP
a_s	G	0,25 V/grad				
$\Delta\gamma$	G	0,25 V/grad				
α	H	0,25 V/grad				
q_c	H		$0,0974 \frac{\text{ohm}}{\text{kp/m}^2}$	$0,0511 \frac{\text{skd}}{\text{kp/m}^2}$		LR
n	H		20 ohm/g		ca 2 mm/g	LP
S.m	H		$1000 \frac{\text{ohm}}{\text{m}^2/\text{grad}}$	$12,5 \frac{\text{varv}}{\text{m}^2/\text{grad}}$		LR
W	H		0,12 ohm/kg		0,01 mm/kg	LR

OP = olinjär potentiometer

OR = olinjär reostat

LP = linjär potentiometer

LR = linjär reostat

Om nätspänningen varierar, ändras skalfaktorn för spänning i proportion till nätspänningen. Eftersom alla termer i ekvationerna härvid ändras med samma faktor, blir slutresultatet oförändrat.

För att kompensera för ofrånkomliga toleranser i proportionen mellan de olika transformatorspänningarna eller i kretselementens resistanser, finns trimrar inlagda i de flesta kretsarna.

Alla storheter i ovanstående tabell, som förekommer i form av en axelvridning eller en linjär förskjutning ställs på ett eller annat sätt in mekaniskt. Inställningarna sker på följande sätt:

ϵ och φ ställs in av servomotorer i centralinstrumentet så att ekv.

(1) respektive (2) satisfieras.

p och q_c ställs in av servomotorer, som styrs av mätarenheten.

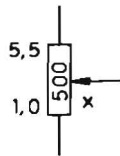
γ ställs in av gyroskopet.

t och n ställs in av tidgivaren respektive accelerometern i centralinstrumentet.

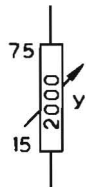
- C ställs in manuellt på centralinstrumentet.
- p_1 , W och $u(\delta)$ ställs in manuellt på manöverlådan.
- $S \cdot m_1$ ställs in slutgiltigt för respektive fpltyp manuellt på en trimmer i manöverlådan.
- $a_S \Delta \gamma$ ställs in slutgiltigt för respektive fpl -typ med trimrar i block G.

DELKRETSARNAS UPPBYGGNAD

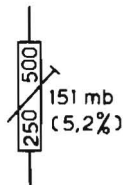
De delkretsar, som i föregående avsnitt betecknats block A - H skall nu närmare beskrivas. Följande symboler används:



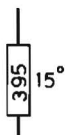
Potentiometer. Siffran i rektangeln anger totala resistansen i ohm. Bokstaven (x) betecknar motsvarande funktionsstorhet. Siffrorna bredvid rektangeln anger värdet av x, då avtagaren är inställd i respektive ändläge.



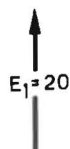
Reostat. Siffran i rektangeln anger maximala resistansen i ohm. Bokstaven (y) betecknar motsvarande funktionsstorhet. Siffrorna bredvid rektangeln anger värdet av y, då reostatens resistans är noll respektive maximum.



Trimmer. Den lägre siffran i rektangeln anger nominell inställning i ohm. Den högre siffran anger max inställbar resistans i ohm. Siffran bredvid rektangeln anger motsvarande funktionsvärde i förekommande fall eller också "trimfaktorn", dvs förhållandet mellan nominell resistans och trimmerkretsens totala resistans uttryckt i %.



Fast motstånd. Siffran i rektangeln anger resistansen i ohm. Siffran bredvid rektangeln anger motsvarande funktionsvärde.



Spänningspil. Pilens riktning anger fasläget. Spänningsangivelsen avser transformatorspänning i volt effektivvärde.

BESKRIVNING BT9C

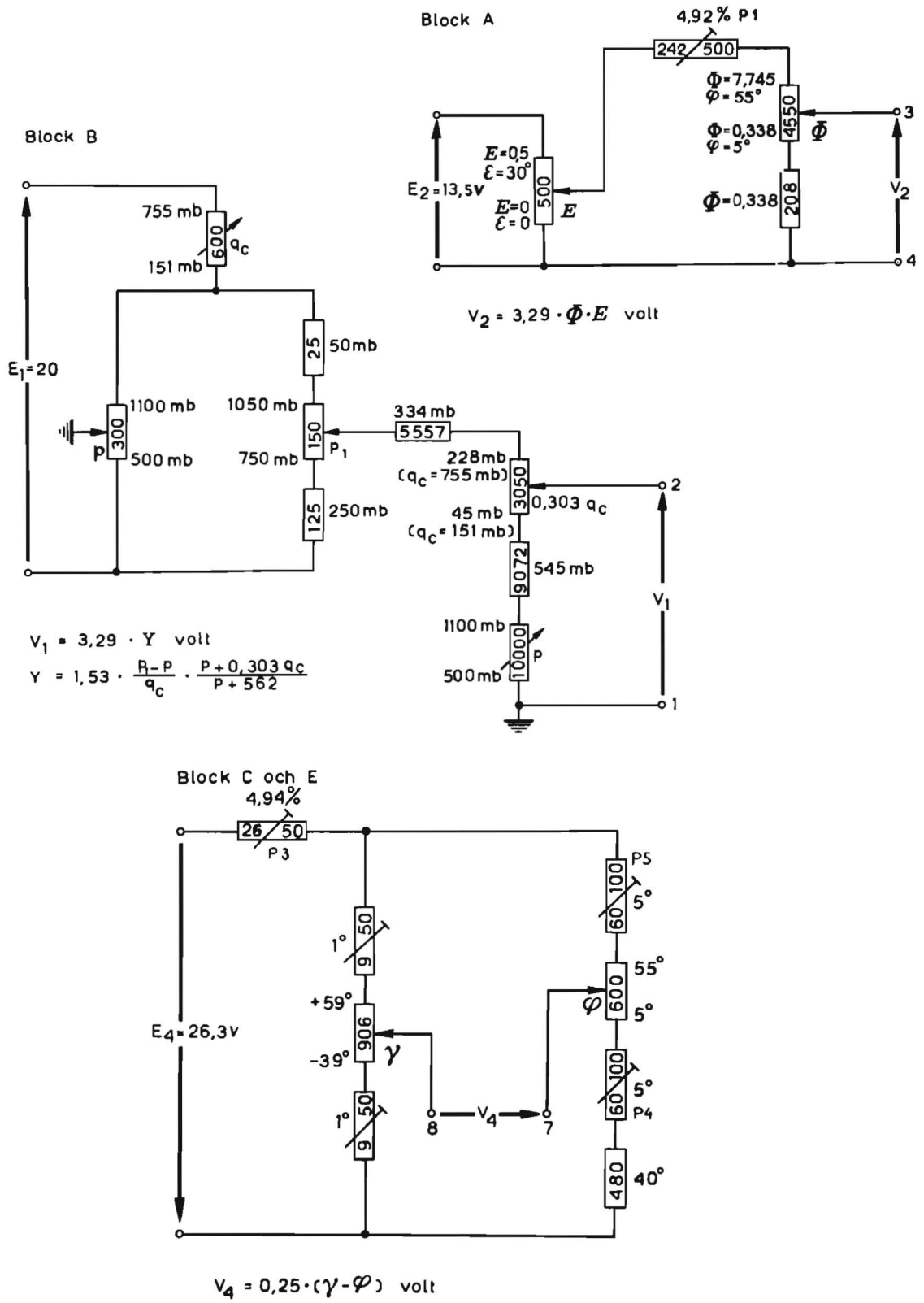
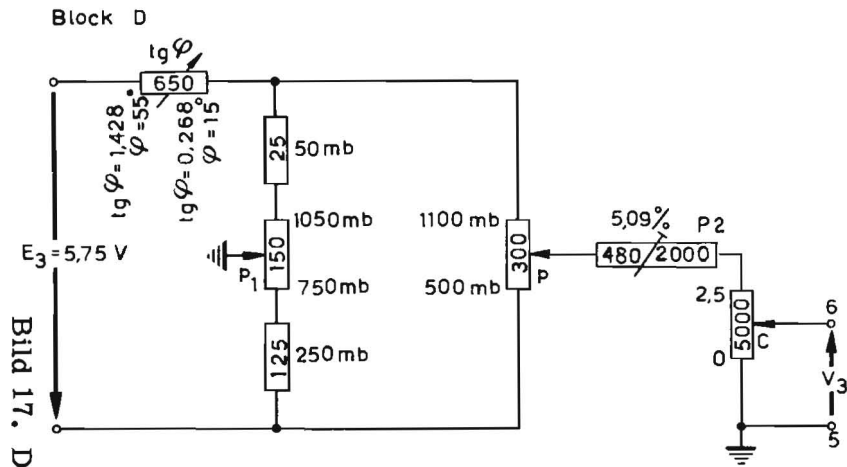


Bild 16. Delkretsarna, block A, B, C och E

T-10694



$$V_3 = 0,25 \cdot \Delta_c \varphi \text{ volt}$$

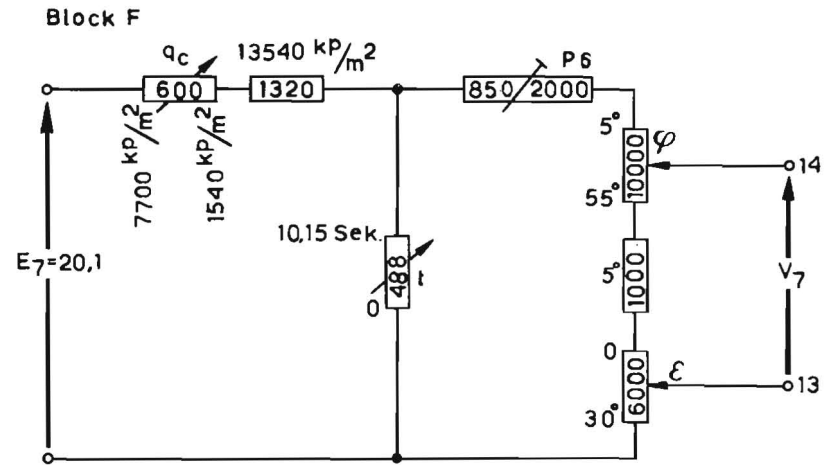
$$\Delta_c \varphi = 3,9 \cdot 10^{-3} \cdot C \cdot \frac{P_1 - P}{\operatorname{tg} \varphi} \text{ grader } \varphi \cong 15^\circ$$

$$\Delta_c \varphi = 3,9 \cdot 10^{-3} \cdot C \cdot \frac{P_1 - P}{\operatorname{tg} 15^\circ} \text{ grader } \varphi \cong 15^\circ$$

Bild 17. Delkretsarna, block D, F, G och H

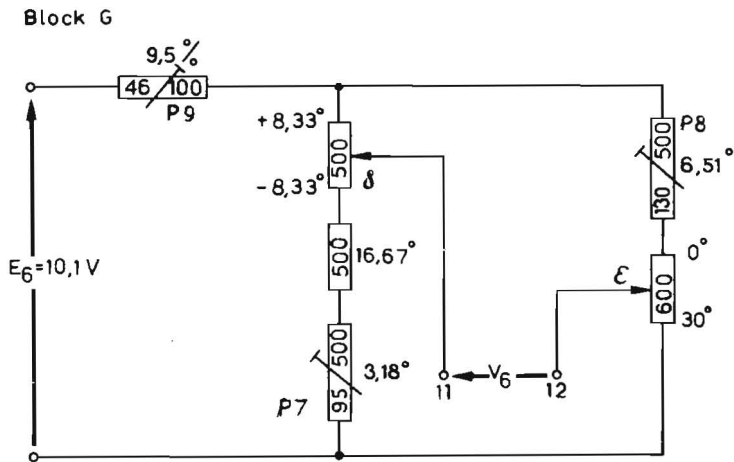
40/42

T-10694

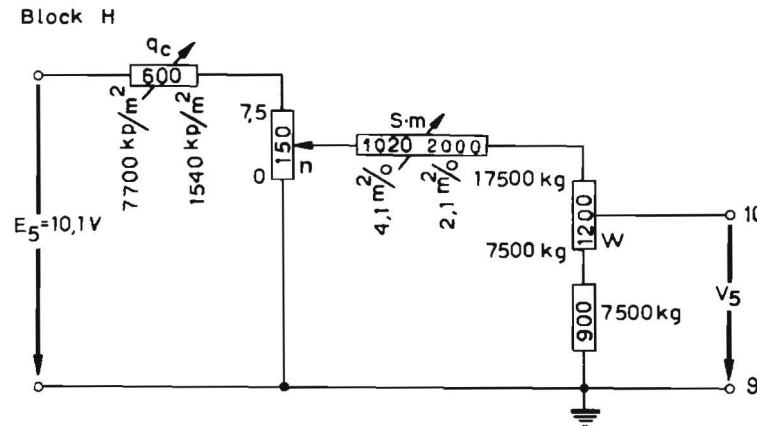


$$V_7 = 0,25 \cdot \tau \text{ volt}$$

$$\tau = \frac{450t}{500t + q_c + 12000} (60 - \varphi + \varepsilon) \text{ grader}$$



$$V_6 = 0,25 (\delta + \varepsilon + \alpha_s + \Delta \gamma) \text{ volt}$$



$$V_5 = 0,25 \cdot (\alpha - \alpha_s) \text{ volt}$$

$$\alpha - \alpha_s = \frac{W \cdot n}{S_m \cdot q_c} \text{ grader}$$



KAPITEL 2

UPPBYGGNAD

ALLMÄNT

Bombsiktet består av följande huvudenheter:

- Centralinstrument med bärplåt
- Manöverlåda
- Gyrogenhet med bärplåt
- Rakettillsats

Centralinstrument, manöverlåda, gyrogenhet och rakettillsats är elektriskt förbundna med bl a flygplanets växelströmsnät och likströmsnät och med rörledningar för statiskt tryck respektive totaltryck anslutna till pitotsystemet. Den utrustning, som betjänas av flygföraren, utgörs av manöverlådan och en del övrig utrustning, som ej ingår i bombsiktet utan i fpl elsystem. Den senare utrustningen består av fast siktesbild och en fällknapp. Dessutom ingår en orangefärgad indikeringslampa, som dels anger, när flygplanet befinner sig utanför bombsiktets användningsområde och dels används vid egennivåtagning. Vidare ingår en på gasspakshandtaget placerad strömställare för frigöring och arretering av gyroskopet, samt två indikeringslampor, en grön indikerande GYRO FRI och en röd indikerande GYRO ARR.

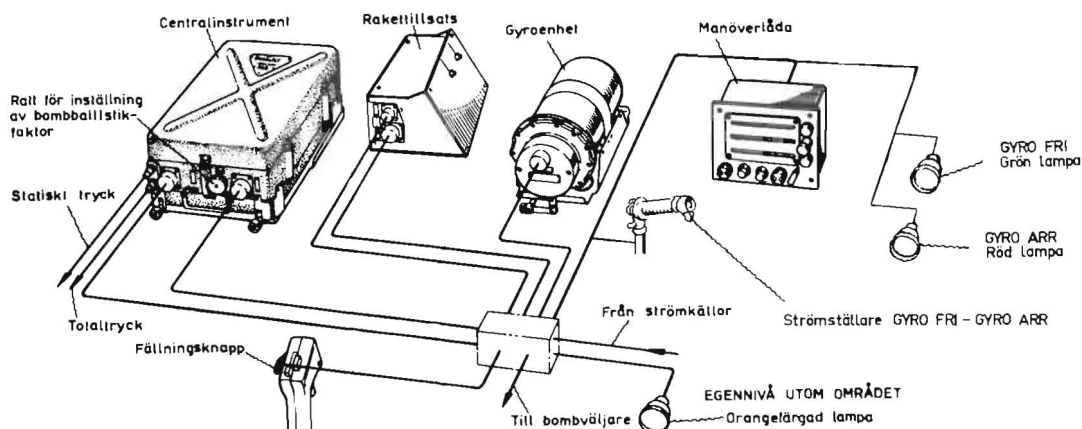


Bild 18. Kompletta anläggning

CENTRALINSTRUMENT

Den viktigaste huvudenheten i bombsiktet är centralinstrumentet. Det är uppdelat i huvudgrupper, som är tillverkade, justerade och kontrollerade var för sig, innan de monteras i instrumenthuset. Instrumenthuset beskrivs i slutet av detta kapitel. Det består av en ram av magnesiumgjutgods, som begränsas av en övre och en undre monteringsplåt på vilka centralinstrumentets huvudgrupper är monterade (mätaren sitter dock i ramen). Ramen är upptill och nedtill täckt av huvar av aluminium. På ena gaveln sitter två elanslutningar, två anslutningar för ledningar från pitotsystemet samt en ratt för inställning av olika värden på bombballistikfaktorn. Centralinstrumentet finns i två utföranden, BT 91-1 (t o m nr 80) och BT 91-2 (fr o m nr 81). Skillnaden består dels i olika placering av en del detaljer och dels i olika utföranden av potentiometergrupperna.

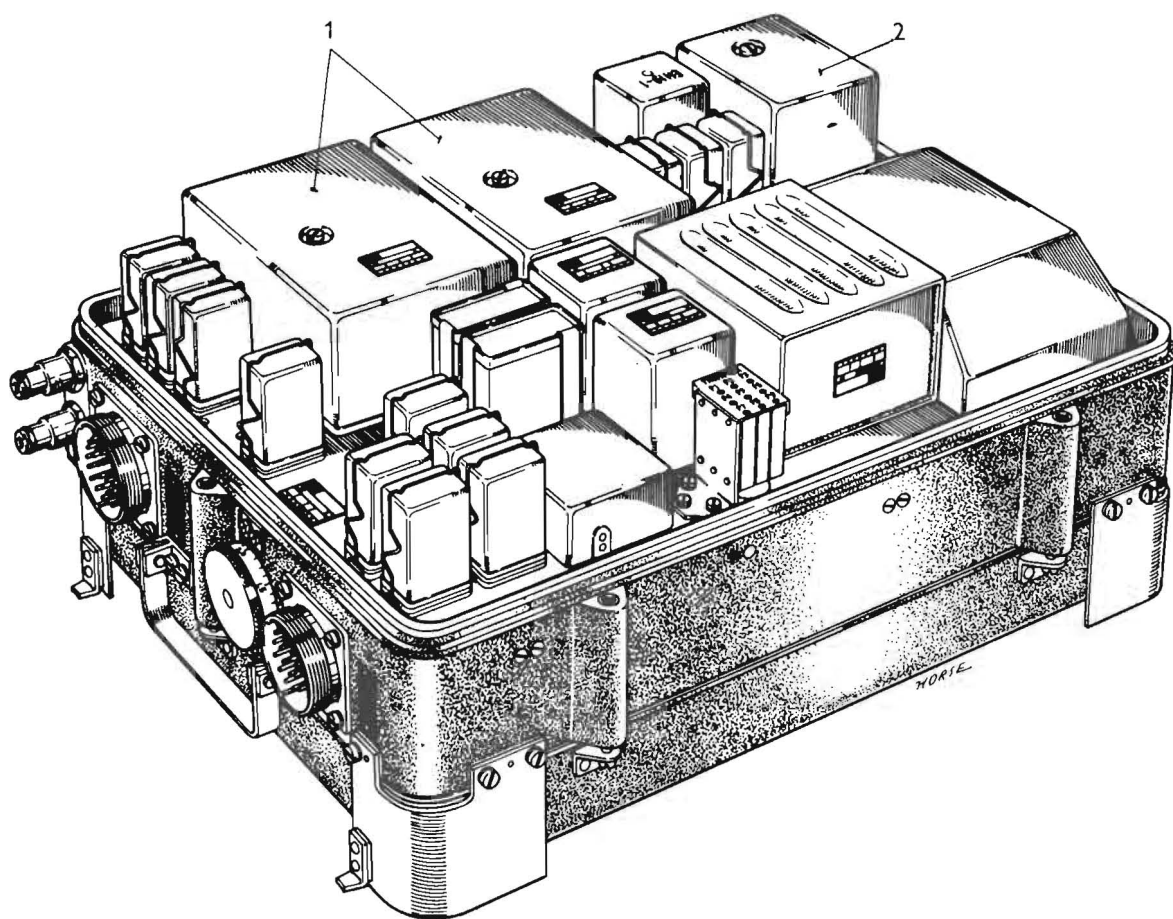


Bild 19. Centralinstrument, övre huv demonterad

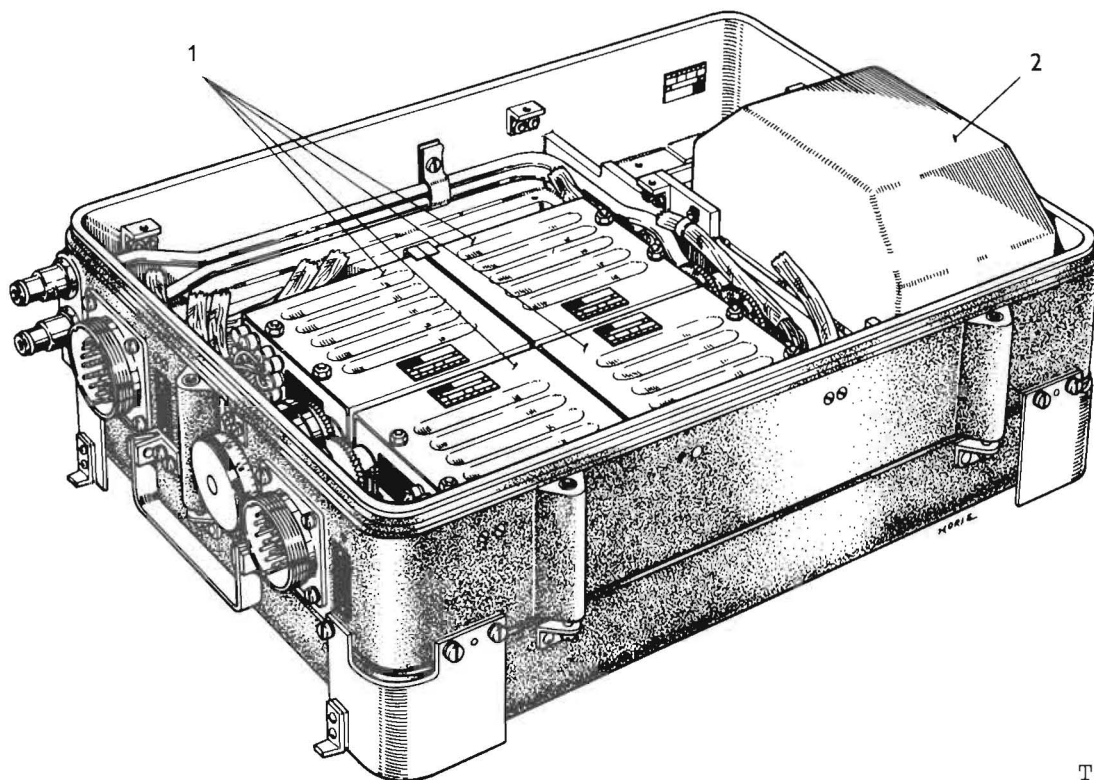
T-10246



Centralinstrumentets huvudgrupper är följande:

- Elkopplingsgrupp
- Tidgivare
- Förstärkare (2 st)
- Accelerometer
- Potentiometergrupper (4 st)
- Motorgrupp
- Servomotorer (4 st)
- Mätare
- Instrumenthus
- Polariserade reläer

På övre plåtens översida, se bild 19, sitter de två förstärkarna (1), tidgivaren (2) och diverse elkomponenter, för vilka plåten utgör elkopplingsgrupp. På undre sidan sitter accelerometern och diverse elkopplingsdetaljer.



T-10270

Bild 20. Centralinstrument, elkopplingsgrupp och övre huv demonterade

På undre plåtens översida, se bild 20, sitter de fyra potentiometergrupperna (1) och på dess undersida, se bild 21, motorgruppen (3) och de fyra servomotorerna (1). Mätaren, se bild 20, pos 2, är fäst med skruvar i ramens ena gavel. De polariserade reläerna, pos (2) bild 21, är monterade på en plåtvinkel, fäst i en mellanvägg i ramen.

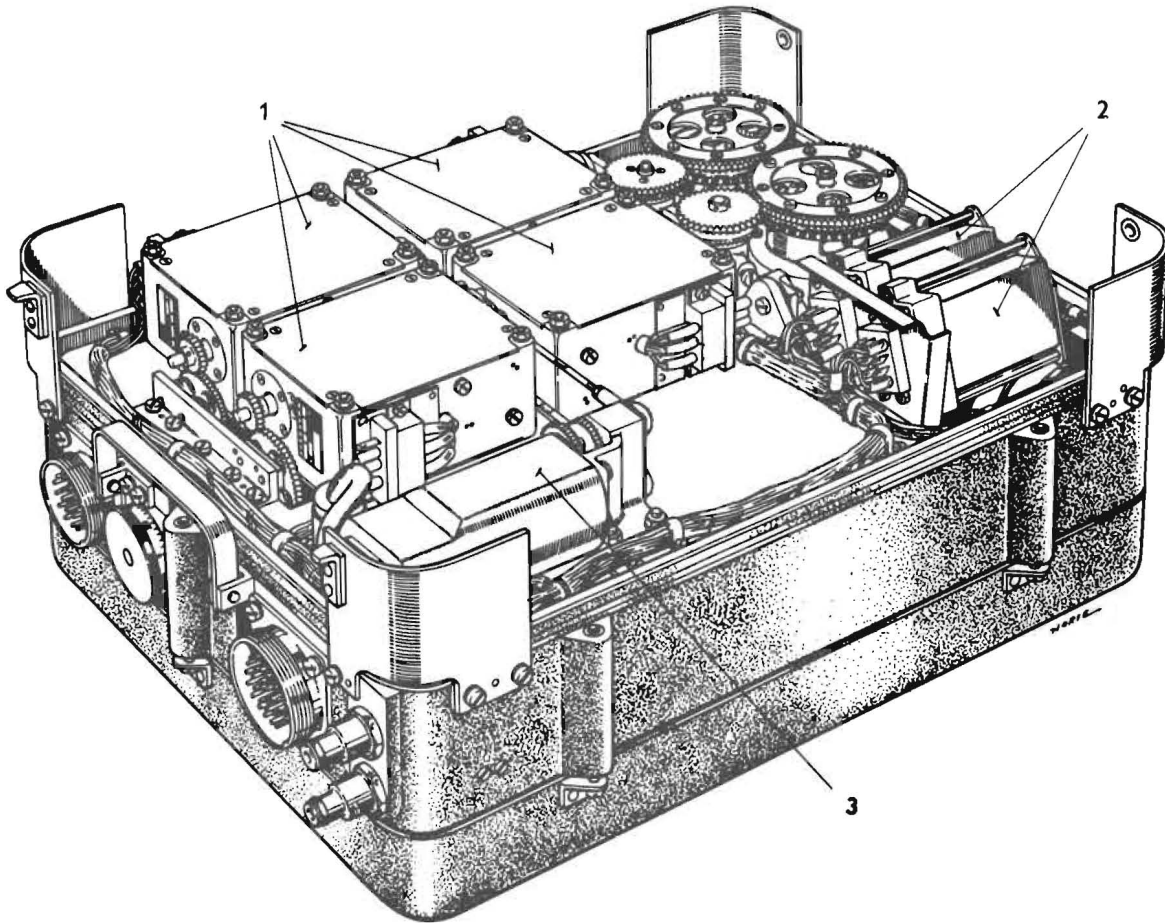


Bild 21 Centralinstrument, undre huv avtagen

T-10254

ELKOPPLINGSGRUPP

De elektriska kopplingarna mellan flertalet detaljer är belägna i elkopplingsgruppen. Den består av en plan aluminiumplåt (övre plåten), på vilken ett antal enheter och kopplingsdetaljer är monterade, se bild 22 och 23. Längst till vänster (se bild 22) sitter nio tvåpoliga växlingsreläer och till höger ytterligare tre. De tolv reläerna, som är hermetiskt tillslutna har beteckningarna R1 - R12. Bakom gruppen om tre reläer sitter ett relä R13 (utlösningrelä), även detta tvåpoligt växlingsrelä men av kraftigare utförande än R1 - R12. Samtliga reläer sitter i hållare, fästade i plåten. De tre detaljer vars skyltar ses på bild 22 utgörs av transformatorer. Den större till höger, T1, är försedd med sju sekundärlindningar och matar de olika potentiometerkretsarna. De övriga är en transformator T2 för matning av en anodspänningslikriktare och en transformator T3 för glödspänning. Framför T3 sitter en trimmergrupp, bestående av nio trimmpotentiometrar P1 - P9. Till vänster om transformatorerna sitter två kondensatorer C1 och C2 samt sex trådlindade precisionsmotstånd Z1 - Z5 och Z7. Kondensatorerna ingår i anodspänningslikriktaren och motstånden i räknekretsarna.

BESKRIVNING BT9C

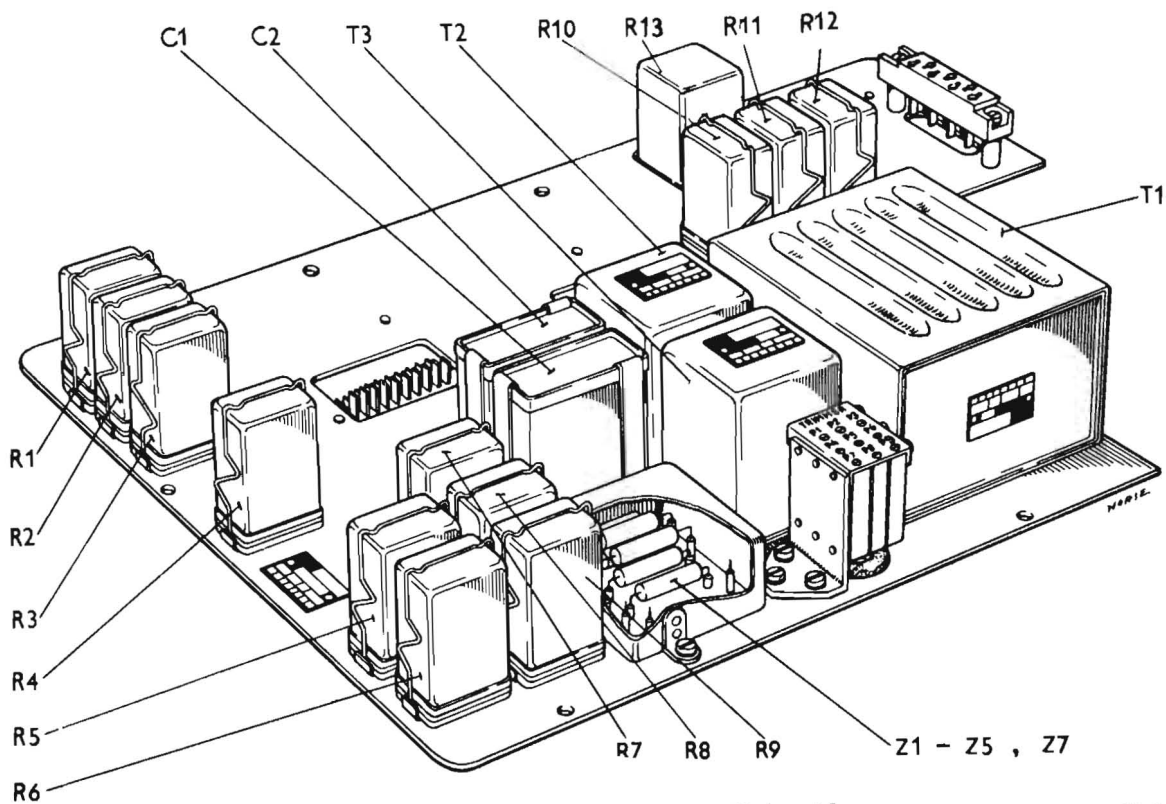


Bild 22. Elkopplingsgrupp, översida

T-10301

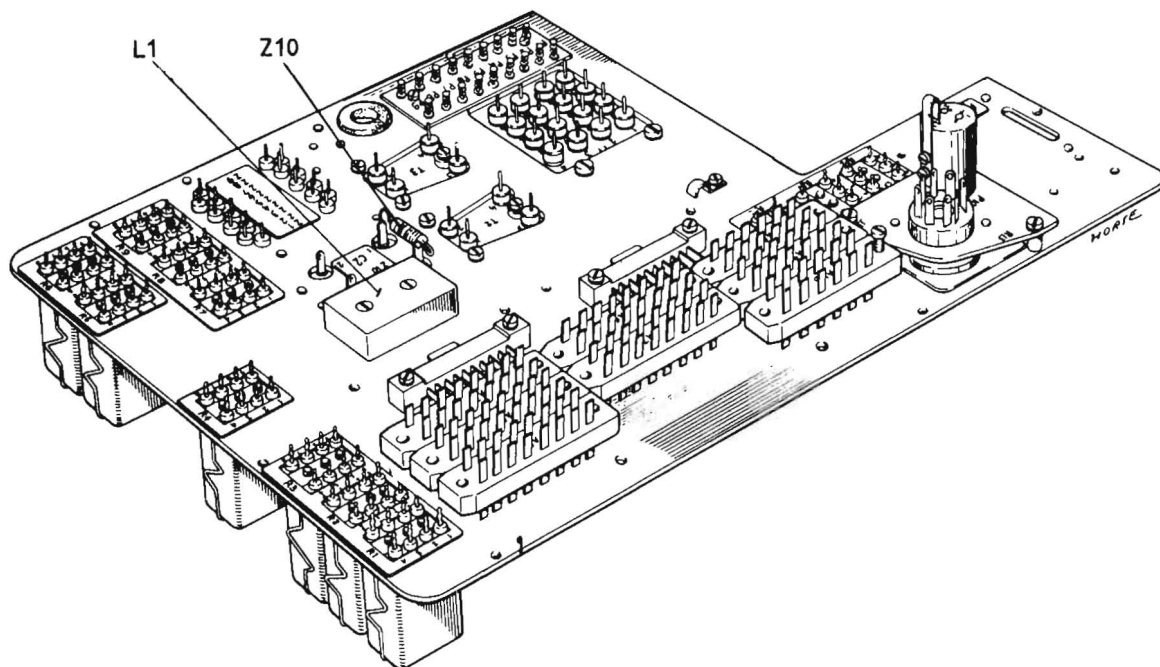


Bild 23. Elkopplingsgrupp, undersida

T-10289

Bild 23 visar elkopplingsgruppens undersida. Ungefär i mitten av bilden återfinns en selenlikriktare L1 och ett silmotstånd Z10, vilka ingår i anodspänningslikriktaren. På elkopplingsgruppen finns dessutom elva flatstiftsuttag och en trepolig hylspropp för anslutning till övriga huvudgrupper och yttre skarvdon. I instrument med tillverkningsnummer t o m 080 sitter flatstiftsuttagen på elkopplingsgruppens undersida, parallellt med plåten. Slutligen är huvudgrupperna tidgivare, förstärkare och accelerometer (t o m nr 80) monterade på elkopplingsgruppen, tidgivaren och förstärkarna på över- sidan, se bild 19, och accelerometern P10 på undersidan. Fr o m nr 081 är accelero- metern placerad på instrumenthuset.

TIDGIVARE

Tiden är en av de faktorer, som ingår vid beräkningen av parallaxkorrektionen τ . Den mäts av tidgivaren, se bild 24, som är placerad till höger om relägruppen R10 - R12 på elkopplingsgruppen, se bild 19. Tidgivaren är skyddad av en kåpa av aluminium (1) och monterad i ett gjutet aluminiumstativ (13). Tidgivaren består i princip av en matningsanordning, som stegvis överför en rörelse via ett tandhjul (5) till kontaktarmen på en potentiometer (2), så att det erforderliga tidsbeloppet tillförs γ_1 -kretsen. Matningsanordningen utgörs av en drivmagnet (6) med ankare (7). På ankaret sitter en matararm (12) som påverkar tandhjulet. I stativet sitter en backspärr (14) för tandhjulet. Matnings- hastigheten regleras av en oro, som består av ett svänghjul (11) belastat av en fjäder (10). Svänghjulet påverkas även mekaniskt av mataranordningen, så att svängningarna underhålls. Tidgivaren arbetar på följande sätt (se schema bild 25). När en spänning

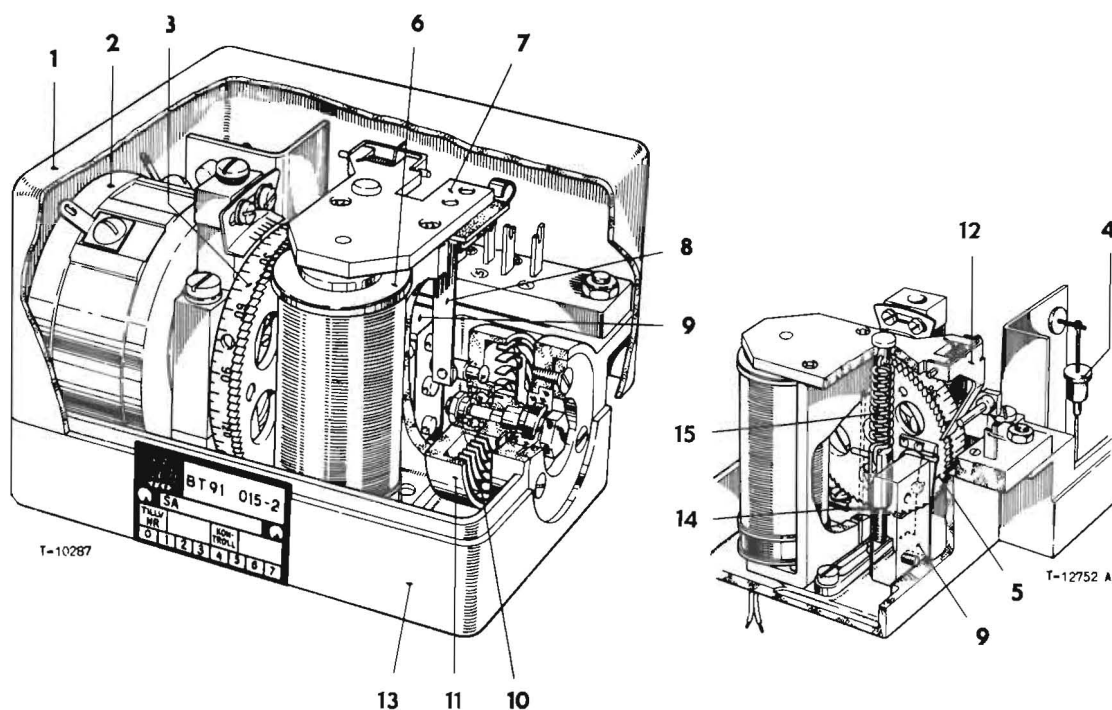


Bild 24. Tidgivare

T-10335
T-10287

påläggs över uttag 2 och 3, övervinner drivmagneten S5 fjäderkraften i fjädern (15), se bild 24, ankaret går till, varvid svänghjulet sätts i rörelse. Därvid bryts kontakten K16 (8), se bild 24, och ankaret släpper. Svänghjulet förs tillbaka av sin fjäder och K16 sluter, drivmagneten får ånyo spänning och ankaret påverkar åter svänghjulet. Förloppet upprepas under hela upptagningstiden, och ett korrekt tidsbelopp tillförs kontinuerligt \mathcal{Y}_1 -kretsen.

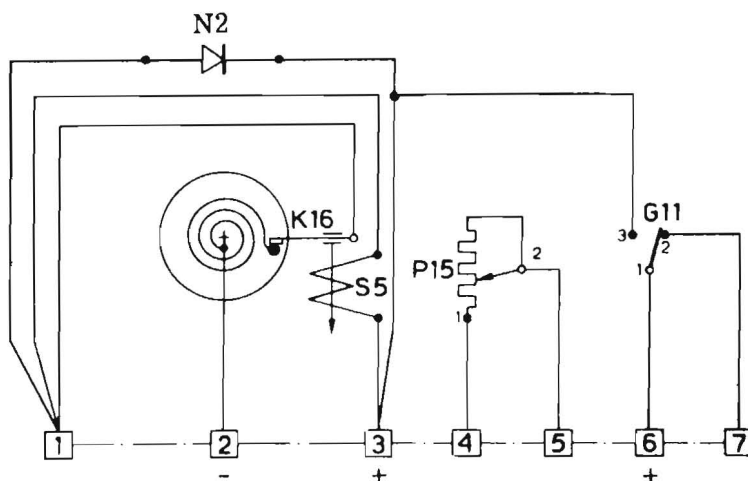


Bild 25. Tidgivare, schema

Potentiometerbanan täcker 315° ($\pm 1,5^{\circ}$) vridning av potentiometeraxeln. Mataranordningens tandhjul har 100 tänder, alltså 75 tänder på det effektiva området. På tandhjulet finns en skala (3), se bild 24, som är graderad i 360° . Omloppstiden för ett varv är 11,6 sekunder ($\pm 0,2$). Sedan utlösningssimpuls utgått, fortsätter tidgivaren, som erhåller (+)-spänning via uttag 6, att ställa potentiometern, tills gränsströmställaren G11 (9), se bild 24, bryts, vilket inträffar efter ett varvs vridning av potentiometerns kontaktarm. Dioden N2 (4), se bild 24, utgör gnistskydd för K16.

FÖRSTÄRKARE

De båda förstärkarna, som är identiskt lika, är skyddade av aluminiumkåpor. Den mekaniska uppbyggnaden visas på bild 26. I varje förstärkare ingår två elektronrör, en pentod 6136 (1) och en dubbeltriöd 6201 (2), en transformator (3), diverse kopplingselement i form av motstånd och kondensatorer samt en kiseldiod. Detaljerna är monterade på ett gjutet stativ (4) av aluminium. Glödspänningen 6,3 V fås från en

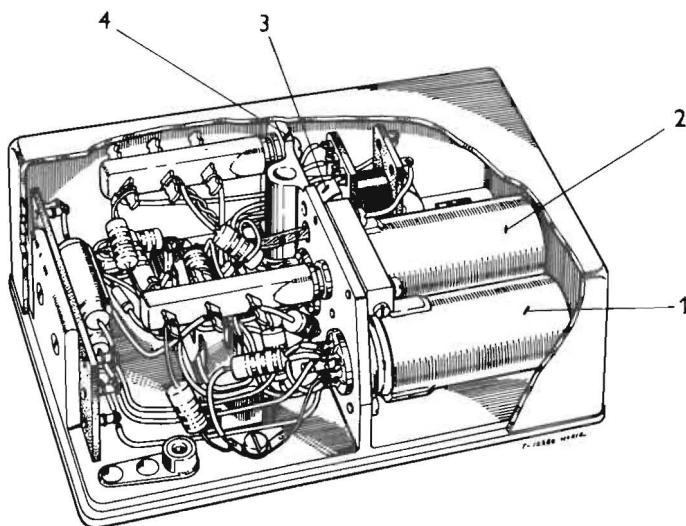


Bild 26. Förstärkare

T-10280

transformator T3 och anodspänning över en selenlikriktare L1, ansluten till sekundär- sidan på en transformator T2. Beträffande placering av T2 och T3 se bild 19 och be- träffande L1 se bild 23. Förstärkarna får inspänning från räknekretsarna för ϵ respek- tive ϕ . När inspänningen på en förstärkare är skild från 0, påverkar förstärkaren via ett polariserat relä en servomotor, så att denna ställer om kretselementen i den aktuella räknekretsen. Omställningen sker på så sätt, att summaspänningen från kret- sen går mot 0, när den ekvation, som kretsen representerar, bearbetas. När spänning- en uppnår värdet 0, är, som tidigare visats, ekvationen satisfierad och korrekt värde

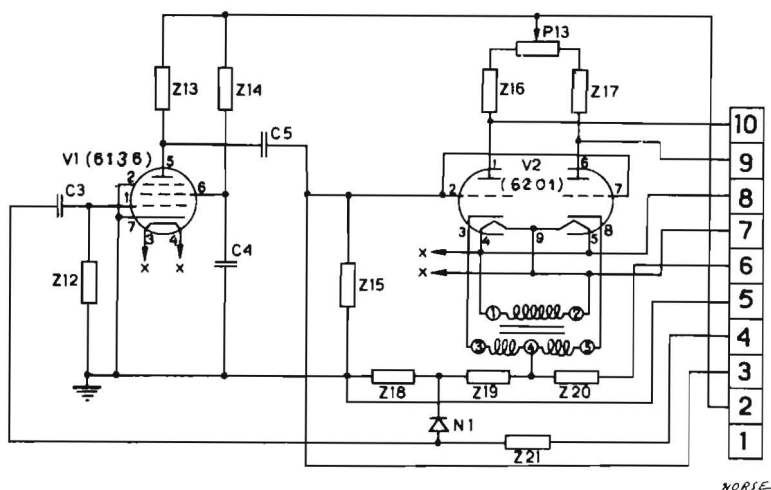
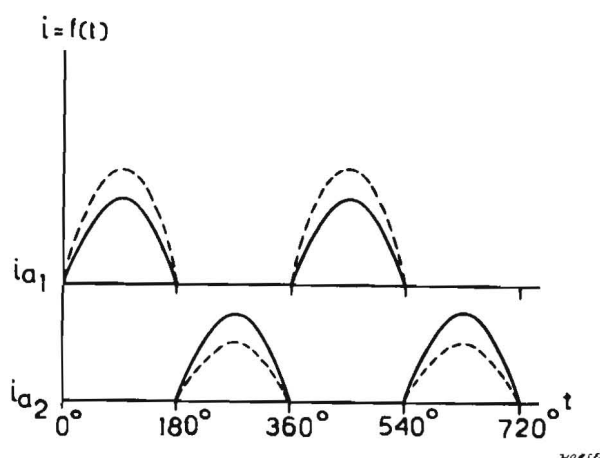


Bild 27. Förstärkare, schema

T-10445

har erhållits på den avkända storheten. Det första steget V1 med 6136, se bild 27, utgör en motståndskopplad förstärkare med ca 200 ggr förstärkning. Röret skyddas av motståndet Z21, som begränsar inspänningar över 0,5 V. Det andra steget V2 med 6201 utgör en faskänslig detektor. Signalen från 6136 inmatas parallellt på de båda styrgallren i 6201. Till glödströmsuttaget är ansluten en liten transformator, som sekundärt lämnar en spänning av 1 V till vardera katoden. Spänningarna är 180° faskörskjutna till varandra. Denna spänning används som referensspänning. Anodbelastningen på röret utgörs som ovan nämnts av ett polariserat relä, som ej ingår i förstärkaren. På grund av kopplingen kommer de båda trioddelarna att reagera omvänt för ett och samma fasläge på gällerspänningen. Anodströmmarna från de båda "rörhalvorna" betecknas i_{a1} och i_{a2} . Emedan storleken på i_{a1} och i_{a2} kommer att bero av den inmatade signalens fasläge, växlar strömmen i riktning, när signalen faskörskjuts 180° .



T-10452

Bild 28. Anodström som funktion av den inmatade signalens fasläge

Om en signal i fas med i_{a1} matas in på gallret, se bild 28, ökar i_{a1} , under det att i_{a2} avtar.

Om den tillförda signalen däremot ligger i fas med i_{a2} , erhålls tydligen i_{a2} större än i_{a1} och i får motsatt riktning mot i förra fallet. Det polariserade reläet, som saknar neutralläge, växlar för en inspänning på ca 5 mV. Förstärkarnas faskänslighet kan åskådliggöras av ett diagram, se bild 29, där i betecknar strömmen genom det polariserade reläet och V_{in} inspänningen till förstärkaren.

Dioden N1 hindrar att förstärkaren blir överstyrd då stora signaler tillförs densamma.

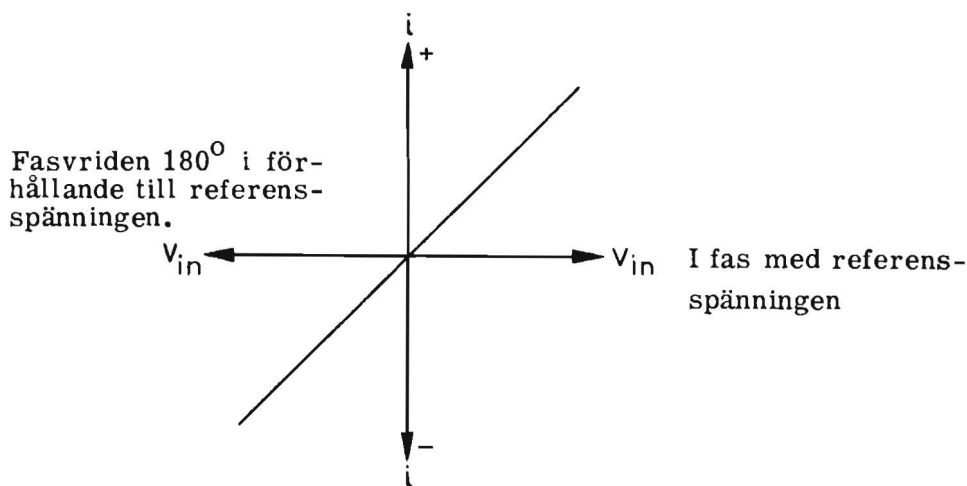


Bild 29. Förstärkarens faskänslighet

T-10452

ACCELEROMETER

En av de faktorer som bestämmer anfallsvinkelns variation under upptagning ur dykning är accelerationen. Den mäts av en accelerometer, se bild 30, som sitter till höger på elkopplingsgruppens undersida och är fr o m Ci 081 placerad på instrumenthuset. Accelerometern består av en parallellstyrd fjäderupphängd vikt (4), som är innesluten i en med silikonolja fylld behållare (2). På vikten sitter en vinge (3) för dämpning (dämpningskonstanten uppgår till 60 - 100 % av kritisk dämpning) och en släpkontakt (1), som avkänner en potentiometer (5), vilken ingår i γ_1 -kretsen. Mätområdet är 0 - 7,5 g ($g = 9,81 \text{ m/s}^2$). Viktens totala rörelse för 7,5 g är ca 6,5 mm.

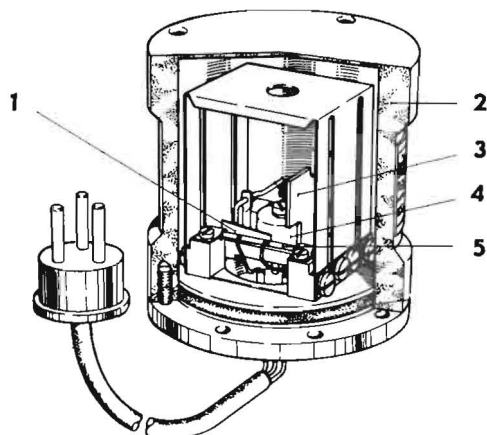


Bild 30. Accelerometer

T-10320

POTENTIOMETERGRUPPER

De fyra potentiometergruppernas uppgift är att uppbygga de analogier, som används för att lösa bombsiktets grundekvationer. Beträffande gruppernas placering, se bild 20. Till sin uppbyggnad är potentiometergrupperna i stort lika, dock skiljer de sig beträffande antal och typ av de motståndskroppar, som ingår i varje enhet, samt i viss mån beträffande elkoppling och skarvdon. Varje grupp innehåller tre till fem raka potentiometerkroppar. Bild 31 visar potentiometergruppen för dynamiskt tryck q_c . Gruppen utgör en gangad enhet om fem potentiometrar, som uppbärs av två gavlar (12) förenade med två hyllformade sidor (6), på vilka motståndskropparna (3) är fastskruvade. Enheten är innesluten i en hoplödd, trycktät kåpa (5) med trycktäta genomföringar. Potentiometrarnas släpkontakter (15) sitter på en brygga (10) av bakelit. Denna är med nitar fäst vid två bronsband (9), som drivs av den utgående axeln (1), vilken i sin tur över en kugghjulstransmission drivs av motsvarande servomotor. Vridfjädrarna (11), vil-

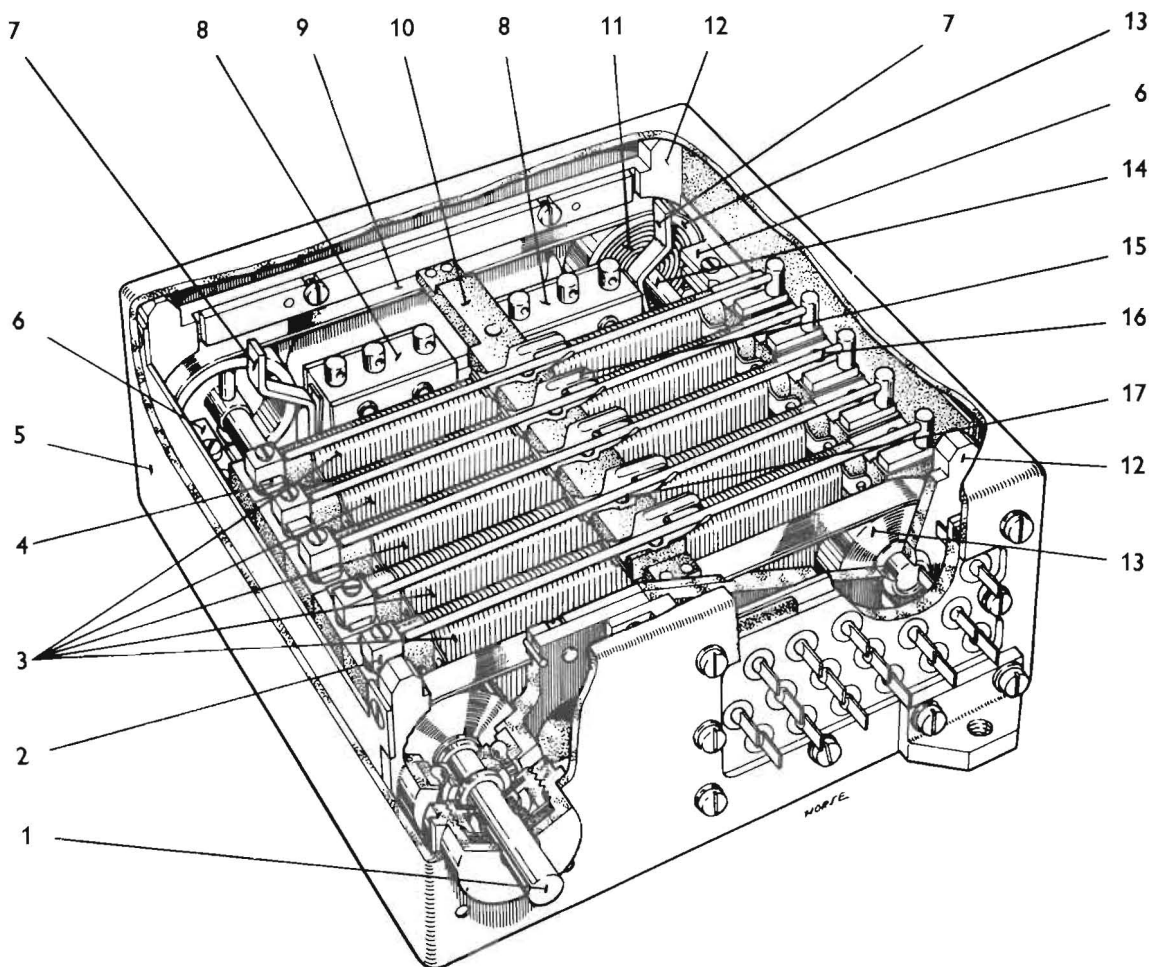
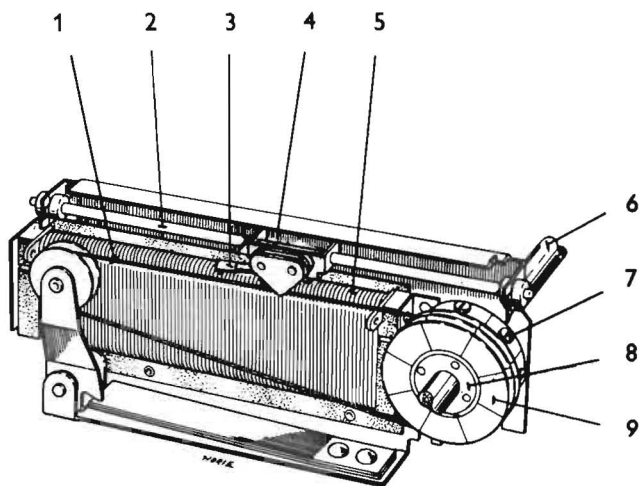


Bild 31. Potentiometergrupp

T-10457

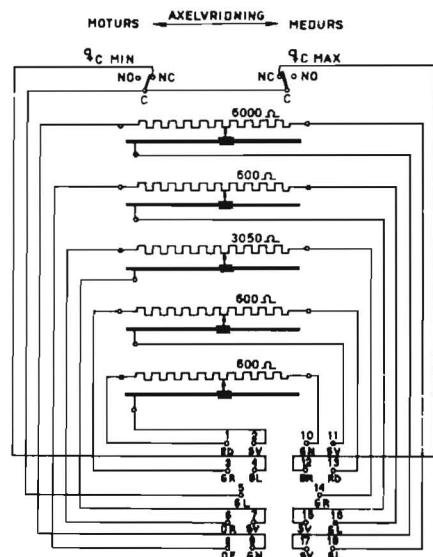
kas inre ändar är fästade på distansröret (14) och yttre ändar är fästade i de som fjäderhus utformade hjulen (13), ger en konstant spänning i bronsbanden, så att bryggan får en jämn rörelse. Släpkontakterna styrs av ledartrådar (16), som i ena änden sitter i hållare (2), vilka är laxade till gejder (4). Emedan varje släpkontakt är vridbar kring en tapp (17) fås en möjlighet till korrektion för olika längd på motståndslindningarna. När bryggan når ett av sina ändlägen påverkar den ena ändan på en av hävarmarna (7), så att dennas andra ända mekaniskt påverkar en av gränsbrytarna (8), varvid kretsen över potentiometergruppen bryts. Gränsströmställare utgörs av mikroströmställare.

I centralinstrument med tillverkningsnummer fr o m 081 har potentiometergrupperna ett från det beskrivna något avvikande utförande. Detta gäller i huvudsak det mekaniska utförandet, varför här endast de väsentliga skiljaktigheterna behandlas. Bild 32 visar en potentiometerenhet ingående i en potentiometergrupp av detta utförande. På den utgående axeln (6) sitter ett drivhjul (8) för varje potentiometer. Löparen (4) med kontaktfjädersn (3) styrs av en axel (2).



T-10455

Bild 32. Potentiometer, alternativutförande



T-10262

Bild 33. Potentiometergrupp, schema

Vid vridning av den utgående axeln förflyttas löparen av linan (1) utefter motståndskroppen (5). Drivhjulet består av 8 sektorer (9) som är radiellt förskjutbara medelst ställskruvarna (7). Därigenom kan korrektion göras vid olika längd på motståndselementen och inom vissa gränser även för ojämnheter i lindningen. Bild 33 visar elkopplingen i en potentiometergrupp, den för dynamiskt tryck. Av potentiometrarna om 600 Ω ingår två i \mathcal{Y} -kretsen som element för beräkning av anfallsvinkeln α respektive målvinkelförändringen τ och den tredje ingår i \mathcal{E} -kretsen. Även potentiometern på 3050 Ω ingår i \mathcal{E} -kretsen, under det att potentiometern på 6000 Ω används i raketillsatsen.

MOTORGRUPP

Motorgruppens uppgift är att alstra en oscillerande rörelse hos matardon i servomotorerna. Den är placerad på den undre plåtens undersida, se bild 21, och består av en shuntmotor (10) med en påbyggd kugghjulsväxel (9), se bild 34. Motorn ansluts med en 3-polig stiftpropp (11) till 28 V likspänning. Nominellt varvtal är vid 27 V 10000 r/m. Motorns varvtal är konstant inom $\pm 10\%$ vid en ändring av belastningsmomentet från 50 % till 100 %. Uteffekten vid kontinuerlig drift är 6 W. Kugghjulsväxelns båda utgående axlar (3) är utformade som vevtappar (1) med en slaglängd av 3,2 mm vardera. Motorns moment överförs till servomotorerna med hjälp av två länksystem (se bild 42) lagrade i ändstycken (2). Vartdera länksystemet är kopplat till två servomotorer. Vevtapparnas hastighet är 25 varv per sekund, varför matardonen i servomotorerna oscillerar med 25 slag per sekund.

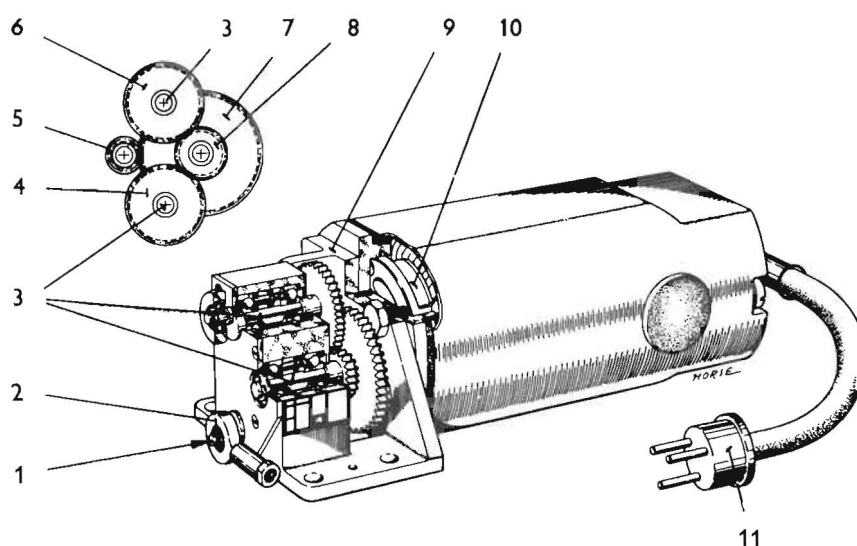


Bild 34. Motorgrupp

T-10373

SERVOMOTORER

Servomotorerna är fyra identiskt lika enheter, av vilka två styrs av strömimpulser från de båda förstärkarna via polariserade reläer och två av strömimpulser från kontakter i mätaren. De två förstnämnda servomotorernas uppgift är att automatiskt ställa in potentiometeraxlarna på de två potentiometergrupper, som representerar vinklarna ε och φ , på ett sådant sätt att ekvationerna för dessa storheter satisfieras. De två sistnämnda motorernas uppgift är att balansera ut aneroidkrafterna medelst en vridfjäder vid de utgående mätarkugghjulen samt ställa in två potentiometergrupper, så att de kommer att representera det statiska trycket p och ramm-

trycket q_c . Inställningen av dessa grupper sker på så sätt att de automatiskt överensstämmer med det aktuella värdet av statiskt tryck och rammtryck.

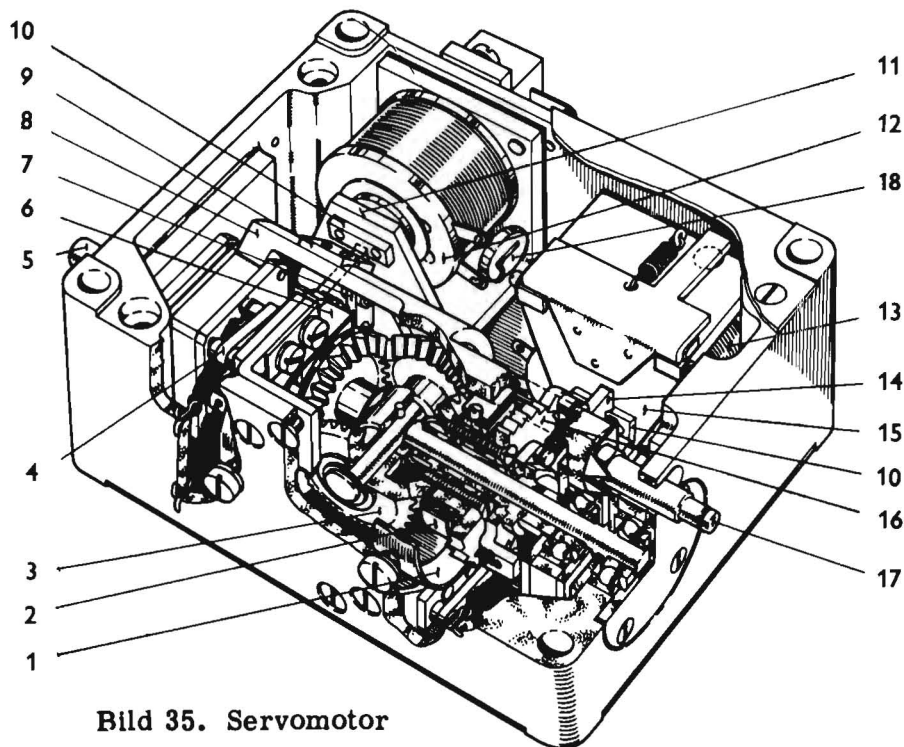


Bild 35. Servomotor

T-10305

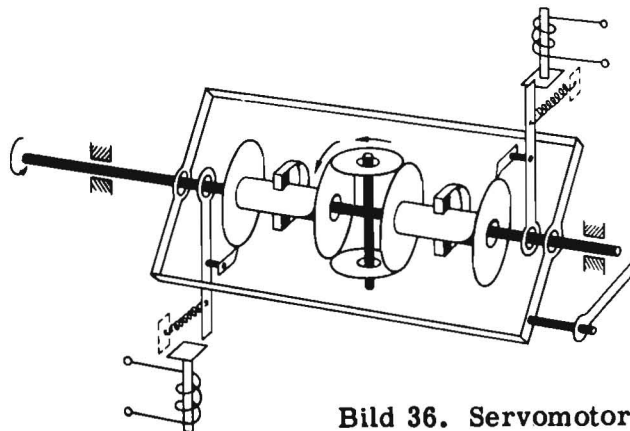


Bild 36. Servomotor, princip

Servomotorerna, se bild 35, är inneslutna i var sin ram av aluminium, som är försedd med täckplåtar. Varje servomotor består av ett matardon i form av en vagg, två stegmatore, två bromsdon, två magneter med ankare och en differential.

Vaggan (8) oscillerar med 25 perioder per sekund. Den får sin fram- och återgående rörelse genom drivtappen (17) som via ett länksystem drivs av motorenheten. På vaggan sitter två matarkutsar, varav den ena (9) syns på bilden.

Varje stegmatare består av en matararm (14) med en matarspärr (7) och en backspärr (4). Stegmataren överför vaggans rörelse till den utgående axeln (5) via ett tandhjul (16) och en differential (3).

Bromsdonet består av en fjäder (1) med två bromsbackar (6) som påverkar en till tandhjulet fast ansluten bromsring (2). Det förhindrar, att den utgående axeln kan vridas av ett yttre belastningsmoment mindre än summan av de två bromsmomenten i servomotorn.

Magneterna (12) och (13) med ankare (11) och (15) är anslutna till likspänning 24 V. På varje ankare är en stoppklack (10) fastnitad. Varistorerna (18) utgör gnistskydd för kontakterna i de polariserade reläerna R14 och R15 samt för mätarens kontakter K5 och K6.

När båda magnetpolarna är strömlösa, spärras matararmarna av magnetankarna, varför ingen rörelse överförs till den utgående axeln. När den ena magneten påverkas, frigörs motsvarande matararm och följer vaggans rörelse, varvid tandhjulet matas fram av matarspärren. Tandhjulets rörelse överförs till den utgående axeln via differentialen. Om däremot den andra magneten påverkas, vrids axeln på motsvarande sätt åt motsatt håll.

Tandhjulen har 40 tänder, och deras rotationshastighet nedväxlas två gånger över differentialen. Eftersom vaggan oscillerar 25 perioder per sekund, är tiden för ett varv på den utgående axeln $\frac{2 \cdot 40}{25} = 3,2$ sekunder. Kugghjulstransmissionen mellan servomotor och mätare växlar ned rörelsen 6,5 gånger. Mätarhjulets effektiva vridningsvinkel är 284° , vilket motsvarar 600 mb, varav fås, att ett steg på servomotorn motsvarar $\frac{600}{\frac{284 \cdot 6,5 \cdot 80}{360}} = 1,5$ mb (approximativt).

Kugghjulstransmissionen mellan servomotorn och potentiometergruppen för φ , se bild 43, nedväxlar rörelsen 5,86 gånger. Potentiometergruppernas vridningsvinkel är 315° och motsvarar således $\frac{80 \cdot 315 \cdot 5,86}{360} = 410$ steg på servomotorerna. Rörelsen för ξ nedväxlas 3,215 gånger.



MÄTARE

Mätarens uppgift är att avkänna flygplanets hastighet och höjd, vilket sker med hjälp av totaltryck och statiskt tryck, som erhålls från pitotsystemet. Mätaren är fäst i instrumentramens ena gavel, se bild 20. Dess princip visas på bild 37. Aneroiderna (1) är evakuerade, under det att aneroiderna (2) är anslutna till totaltryck $p + q_c$, där p betecknas statiskt tryck och q_c rammtryck. Om en mätare enligt principbilden sitter i ett fpl under dykning, dvs p ökar, kommer tydligen den av aneroiderna för p påverkade hävarmen (3) att beskriva en vridningsrörelse enligt den på bilden angivna. Emedan p är en funktion av höjden, fås alltså ett mått på höjdförändringen. Under dykningen ökar även hastigheten, dvs q_c ökar. Eftersom trycket i huset (4) är p , mäter de öppna aneroiderna trycket $p + q_c - p$ alltså q_c . Som följd av ökningen av q_c erhåller hävarmen (5) en vridningsrörelse motsvarande hastighetsförändringen (q_c är en funktion av lufttäteten och hastighetens kvadrat).

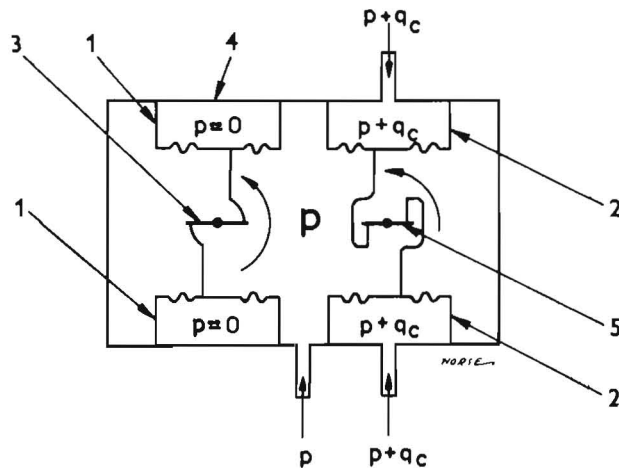


Bild 37. Mätarens princip

T-10456

Mätargruppen, se bild 38, består av två av varandra oberoende pneumatiska system, ett höjdmätarsystem och ett fartmätarsystem, vilka mäter statistiskt tryck respektive rammtryck. Båda mätsystemen är inbyggda i ett av en kåpa (11) hermetiskt inneslutet instrumenthus (10). Mätarens inre är anslutet till en ledning för statistiskt tryck.

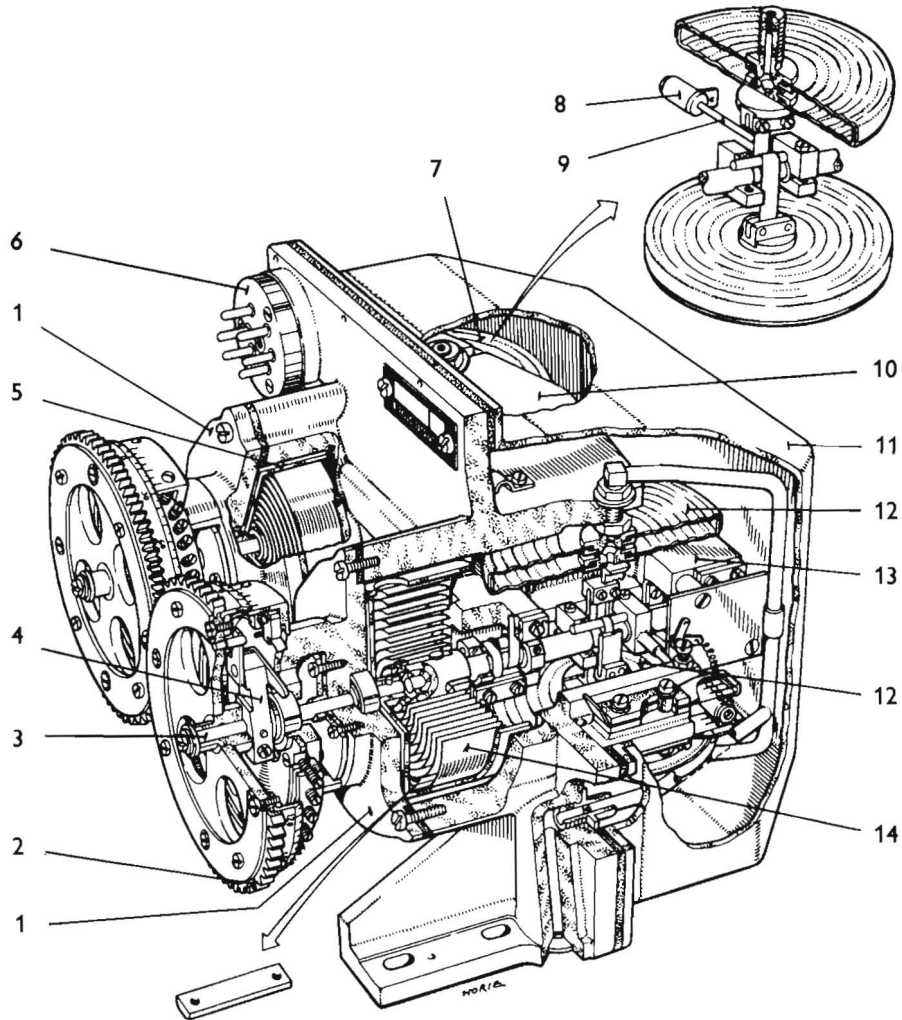


Bild 38. Mätare

T-8044

I instrumenthuset sitter en balansanordning (13), två aneroider för höjdmätning (7), två aneroider för fartmätning (12) samt två axelhus (1).

Balansanordningen, se bild 39, består av ett gjutet balansstativ (1), som sitter i instrumenthuset. Stativändarna utgör lager för balansaxlar (2) för höjd respektive fart. Varje axelända är upphängd i två stålband (3), som är lagda dubbelt runt axeln och runt en med denna parallell axel (4). Banden, som är fastsatta i balansstativet, är dragna i

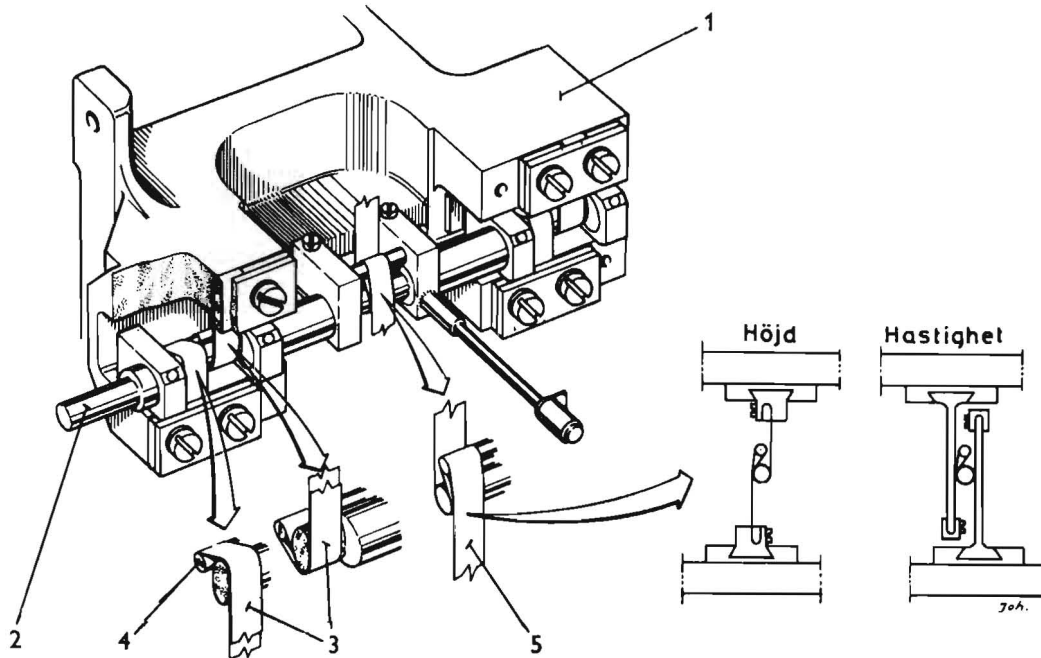


Bild 39. Balansanordning, axelupphängning

T-8465

motsatt riktning från axeln. Balansaxlarna är utformade så, att anliggningsytorna ligger i axlarnas vridningscentra, varigenom en nära nog friktionsfri lagring erhålls. Upphängningsförfarandet är gemensamt för båda balansaxlarna, och då de även i övriga avseenden är principiellt lika, beskrivs i det följande endast höjdmätarsystemet.

Mellan de båda upphängningspunkterna finns en axel för överföring av aneroidernas utslag. Överföringen sker med ett stålband (5), som är sträckt mellan aneroiderna och som går runt axeln och runt en axel parallell med denna. När aneroidens membran förflyttas p g a förändringar i trycket, kommer bandet att sträckas eller slakas, varvid membranrörelsen omvandlas till en vridning av balansaxeln. Vridningsrörelsen överförs till den utgående axeln (3), se bild 38, via en vridfjäder (14), vars inre ända är fästad vid balansaxeln och yttre ända i ett fjäderhus (5). Invid överföringen från aneroiderna sitter en kontaktarm (9), vars yttre ända är försedd med ett kontaktbleck (8). På var sin sida om kontaktblecket sitter kontaktfjädrar. Då det statiska trycket ändras, påverkas balansaxeln, så att balansarmen ger kontakt med den ena eller andra fjädern. Kontaktfjädrarna och kontaktarmen är anslutna till servomotorn för statiskt tryck med den trycktäta sexpoliga stiftproppen (6).

Axelhuset är fastskruvat i instrumenthuset. Mellan detta och mätarens inre är axelgenomföringen av trycktätt utförande. Runt utgående axelns (3) inre del sitter fjäderhuset för vridfjädern. På axelns yttre del sitter en korrektionsarm (4) och utanför denna löpande fritt på axeln ett mätarhjul (2). Korrektionsarmen påverkar en korrektionsmekanism, som sitter på axelhuset.

Korrektionsmekanismen, bild 40, är inbyggd i en cylindrisk hylsa (1) och består av en fjäder (2), som är inspänd runt hylsans inre och är justerbar medelst skruvar (3) runt dess periferi. I korrektionsarmens (4) yttre ända är en i två skänklar utformad korrektionshävarm (5) lagrad. Den ena skänkeln löper mot bladfjäders (6) och den andra stöder mot ett medbringarstift (6) på mätarhjulet (7).

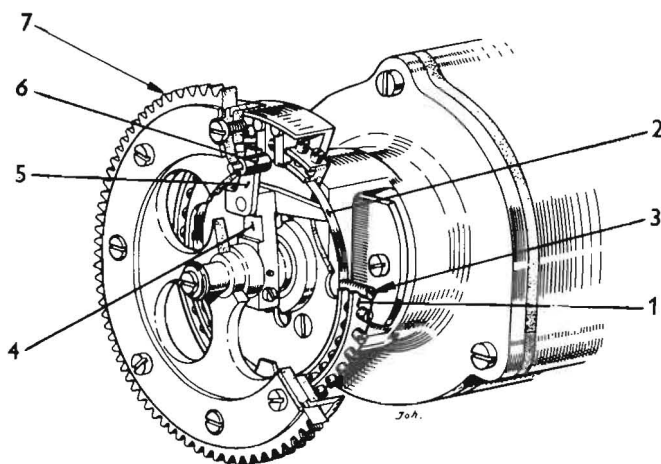


Bild 40. Korrektionsmekanism

T-8421

När mätarhjulet erhåller en roterande rörelse, överförs denna till axeln över korrektionshävarmen och korrektionsarmen, varvid vridfjäders spänns eller slappas. Spänningen i vridfjäders beror dessutom på korrektionen i korrektionsmekanismen. Bladfjäders i korrektionsmekanismen är justerad, så att vridfjäders karakterisk blir så linjär som möjligt. Det bör observeras, att fjäderkarakteristikorna för höjd- och fartmätarsystemet ej är lika.

Höjdmätarsystemet arbetar på följande sätt. Från pitotsystemet införs statiskt tryck i mätaren, där det påverkar aneroiderna. Den tryckvariation, som uppstår omkring aneroiderna, kommer att bukta membranen i höjdmätarsystemet utåt eller inåt, varvid stålbandet, som förbinder aneroiderna, slappas respektive spänns, så att balansarmens kontaktarm rör sig mot en av sina kontaktfjädrar. Denna sluter kretsen till en av magneterna i servomotorn för höjd, som över en kuggjulstransmission åstadkommer en samtidig vridning av mätarhjulet för höjd och motsvarande potentiometergrupp. Vid denna rörelse spänns eller slappas vridfjäders, tills jämvikt erhålls mellan fjäderkraften och spänningen i stålbandet mellan aneroiderna. När balans uppnåtts, återvänder kontaktarmen till neutralläge och servomotorn stannar. Vridningen av mätarkuggjulet representerar den höjd, vid vilken trycket avkännts.

Korrektion för platsfelet införs genom vridning av kuggkransen 7 i förhållande till mätarhjulsets skala. Detta gäller både höjd- och fartmätare.

INSTRUMENTHUS

Instrumenthuset, se bild 41, består av en gjuten lättmetallram (14), som upptill och nedtill täcks av aluminiumhuvar (12). Nedtill avgränsas ramen av en monteringsplåt (7) och upptill av elkopplingsgruppen (huvudgruppen visas ej på bilden). De båda avgränsande plåtarna är försedda med hål och konsoler för montering av alla instrumentets huvudgrupper med undantag för mätarenheten, som är monterad i ramen. På monteringsplåten sitter dessutom ett trepoligt hylsuttag (1) för anslutning av motorgruppen och en transmission (16), som överför servomotorernas rörelse till mätargruppen. På gavlarna sitter ett bärhandtag (3). På ena gaveln sitter ett 34-poligt (2) och en 21-poligt (4) stiftuttag, märkta R1-10A respektive R1-10B. Mellan stiftuttagen är ett hål upptaget för axeln till ratten för inställning av bombballistikfaktorn. På samma gavel sitter två snabbkopplingar för anslutning av instrumentet till fpl pitotsystem, den övre (6) för statiskt tryck och den undre (5) för totaltryck samt motsvarande rörledning (9) för införande av dessa tryck i mätargruppen. På motsatt gavel sitter ett luftintag med filter. På ramens ena långsida sitter fyra konsoler (8) för hylstag (motsva-

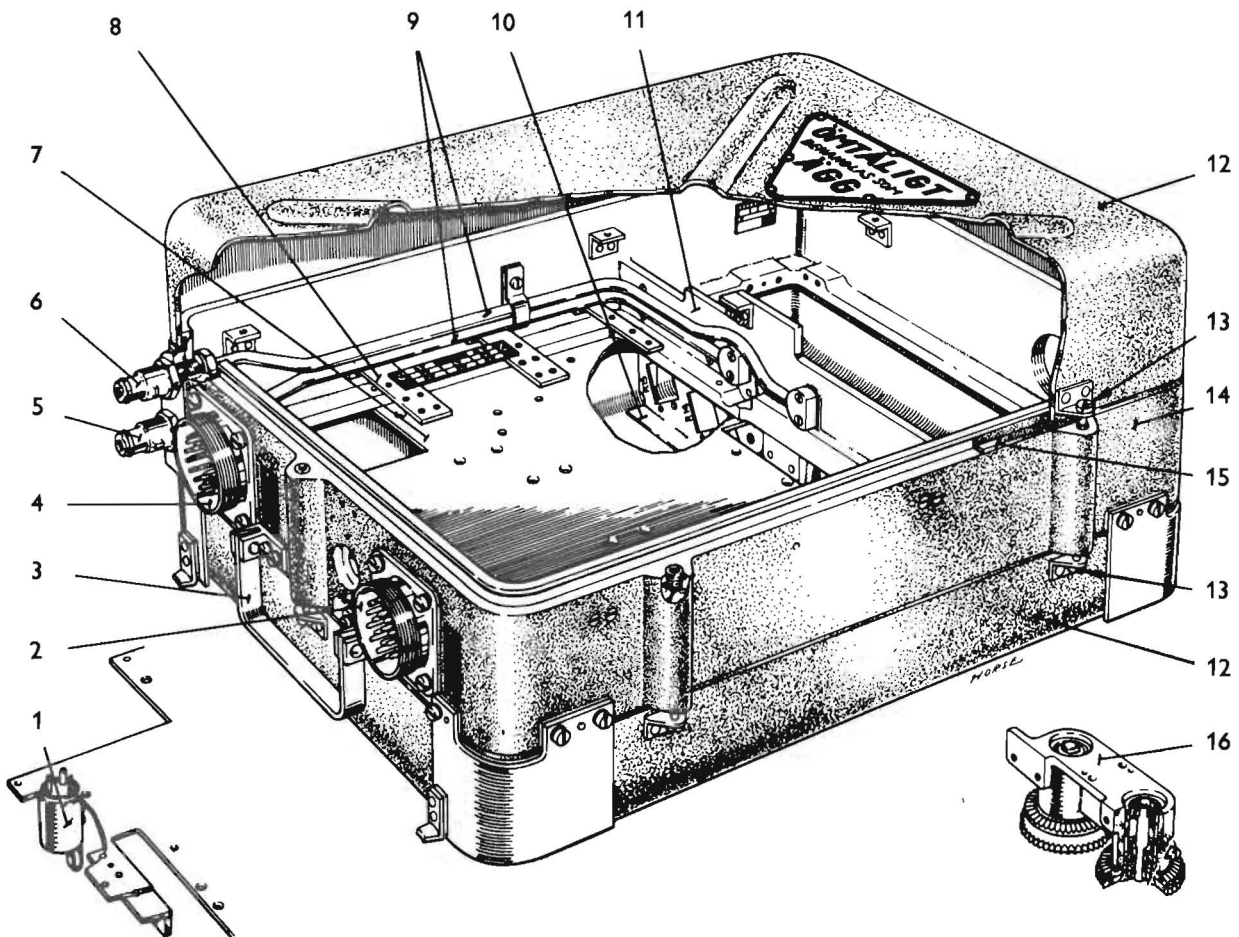


Bild 41. Instrumenthus

T-10494

rande flatstiftstagen i elkopplingsgruppen). På en mellanvägg (11) i ramen är fastskruvad en fästvinkel (10) för socklar till de två tidigare omnämnda polariserade reläerna. Huvarna fästs vid ramen med skruvarna (13). Tätning mellan huvar och ram erhålls med tätlistor av gummi (15).

TRANSMISSIONER

För avkänning av storheterna \mathcal{E} , φ , p och q_c erfordras diverse mekaniska överföringar. De utgörs i stort av kugghjulstransmissioner. De fyra servomotorernas vagnar erhåller den oscillerande rörelsen från motorgruppen. Servomotorernas inställning av potentiometergrupperna och mätarenheten sker via kugghjulstransmissioner, se bild 45.

Överföring av motorgruppens rörelse

Överföringen sker med en kuggväxel och ett länksystem. Kuggväxeln, se bild 34, består av fem kugghjul. Kugghjulet (5), som sitter på motorgruppens axel, driver kugghjulet (7). Med kugghjulet (8) på samma axel som kugghjulet (7) överförs rörelsen via kugghjulen (6) och (4) till de båda utgående axlarna (3).

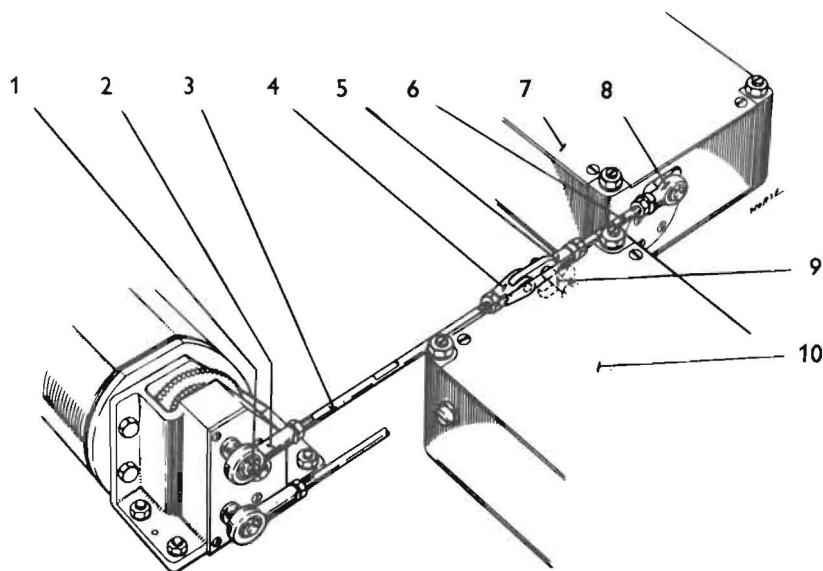


Bild 42. Länksystem för överföring av motorgruppens rörelse

T-10481

Länksystemet består för varje utgående axel på motorgruppen av två länkar (3) och (6), se bild 42, varav den ena (3) har ett ändstycke (2), i vilket vevtappen (1) på den utgående axeln är lagrad. Länken har en gaffel (4), med vilken den andra länken (6) är förbunden med ett ändstycke (5). I detta är lagrad en tapp (9), som sitter på vaggan i servomotorn (10). Motsvarande tapp i servomotorn (7) är lagrad i ändstycket (8), varför rörelsen på en av motorgruppens utgående axlar överförs till två i centralinstrumentet diametralt placerade servomotorer.

Transmission för \mathcal{E} och φ

Servomotorerna för \mathcal{E} (1) och φ (2), se bild 43, omställer motsvarande potentiometergrupper via var sin kuggväxel. Varje kuggväxel består av fyra kugghjul. Kugghjulet (3) sitter på servomotorns utgående axel. Det driver kugghjulet (4), som via kugghjulet (5) överför rörelsen till drivaxeln (6) på aktuell potentiometergrupp.

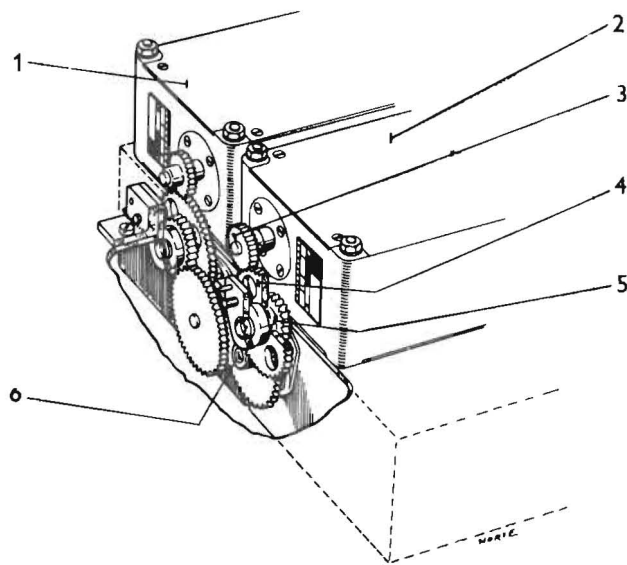
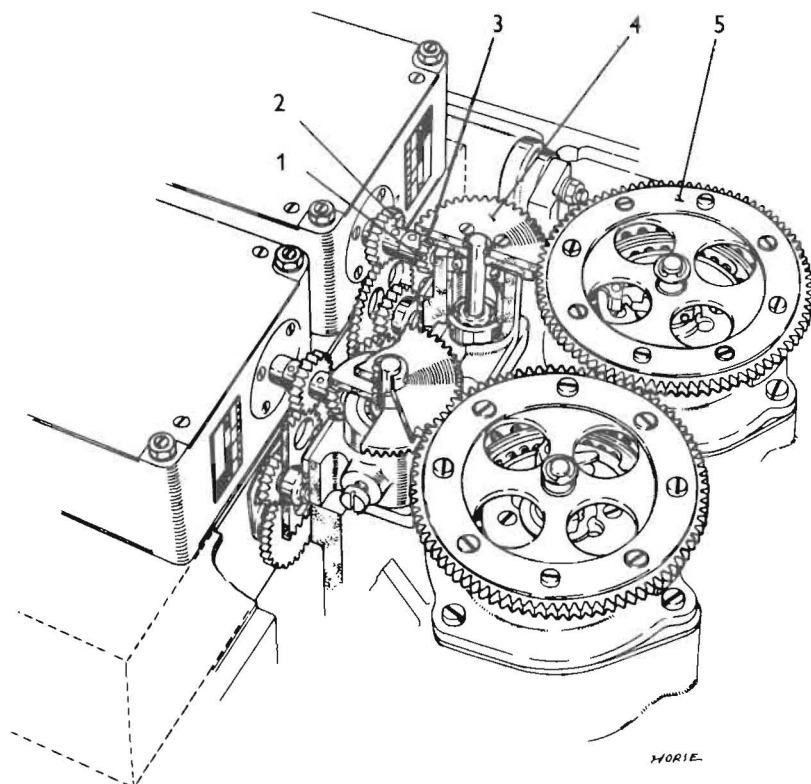


Bild 43. Transmission för \mathcal{E} och φ

T-10482

Transmission för p och q_c

Servomotorerna för p och q_c omställer motsvarande potentiometergrupper på samma sätt som beskrivits beträffande servomotorerna för \mathcal{E} och φ . På varje servomotors utgående axel, se bild 44, sitter förutom drivhjulet (2) ett kugghjul (1), som driver ett kugghjul (3). På samma axel som detta är kugghjulet (4), lagrat vilket överför rörelsen till mätarhjulet (5).

Bild 44. Transmission för p och q_c

T-10484

Sammanfattning

De i instrumentet ingående överföringarna är sammanställda på bild 45, Motorn (8) startar vid frigöring av gyroskopet och dess moment överförs till vaggorna i servomotorerna (2) via kuggväxeln (7) och länksystemet (6). När en ändring av någon av storheterna \mathcal{E} , φ , p eller q_c inträffar, får en av magneterna i aktuell servomotor ström (se även under "Servomotorer"), varvid den oscillerande vaggans rörelse överförs på servomotorns utgående axel, så att denna erhåller en stegande vridningsrörelse.

De utgående axlarna (1) på servomotorerna för \mathcal{E} och φ omställer via kuggväxlarna och potentiometergruppernas axlar (9) kretselementen på ett sådant sätt, att ett korrekt värde på storheterna kontinuerligt erhålls.

De utgående axlarna (4) på servomotorerna för p och q_c omställer på samma sätt kretselementen i potentiometergrupperna (5), samtidigt som rörelsen överförs till mätarhjulen (3), se även under "Mätare".

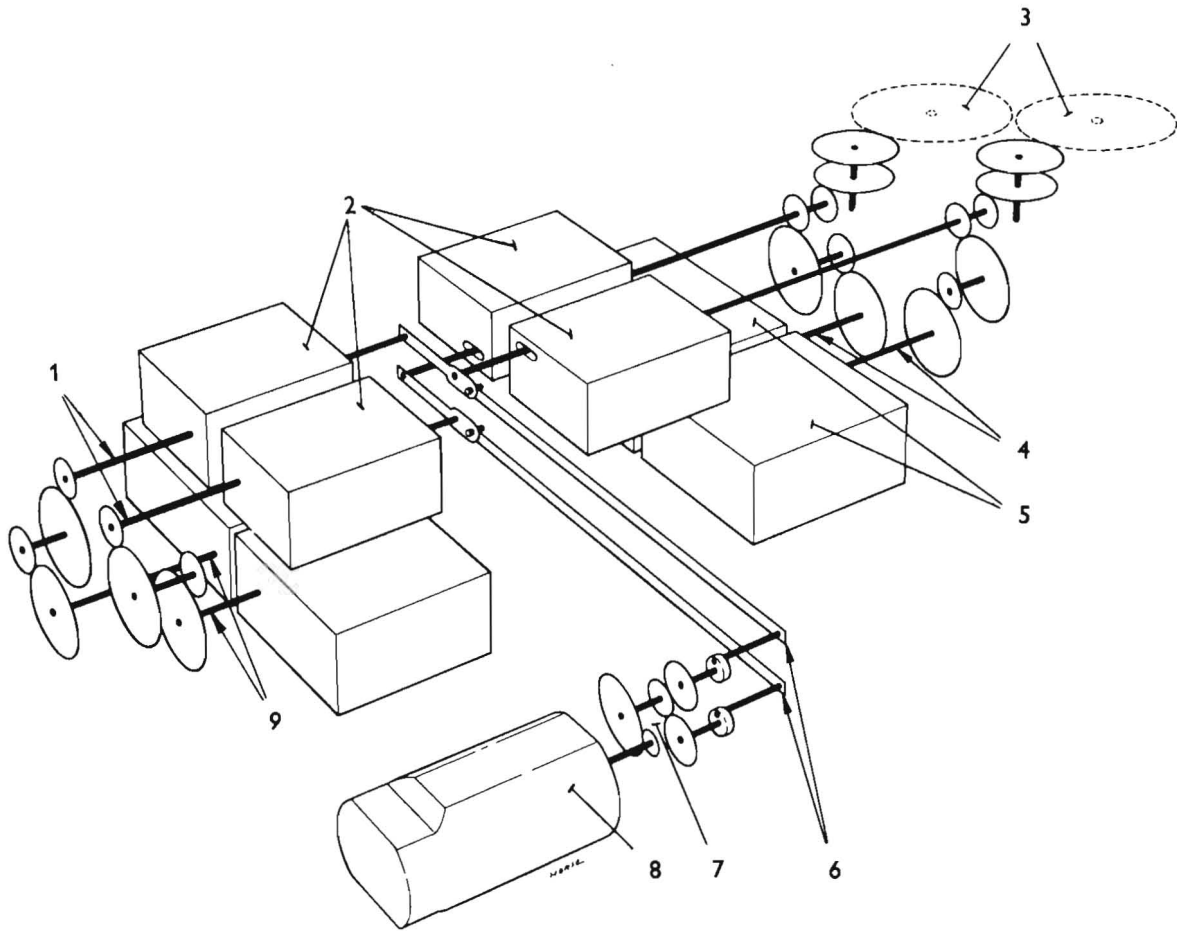


Bild 45. Transmissioner och mekaniska överföringar, översikt



MANÖVERLÅDA

Manöverlådan innehåller organ, dels för manövrering av gyroenheten och dels för inställning av vissa värden. Den monteras på sådan plats i fpl, att den är lätt åtkomlig och avläsbar.

Framtill begränsas den av en frontplatta (1), se bild 46, på vilken är fastskruvad två gavlar (2). En plåt (3) är fastskruvad i gavlarna och bildar bakre begränsning. Baktill på plåten sitter ett 21-poligt skarvdon för el-anslutning till centralinstrumentet. Manöverlådans inre täcks av kåpan (4), vilken är försedd med ett uttag för skarvdonet. På frontplattan sitter en graverad skalplåt (5) täckt av ett plexiglasfönster (6). Med ställskruven (17) och med ratten (9) inställes aktuella värden för bomblast och bränslemängd, vilka tillsammans utgöra vikten. Med rattarna (10) och (11) inställes vindkorrektion och måltryck.

En vridning på någon av rattarna ger en förflyttning av ett index utefter motsvarande skala, samtidigt som en potentiometer inuti manöverlådan omställs till ett värde motsvarande indexläget.

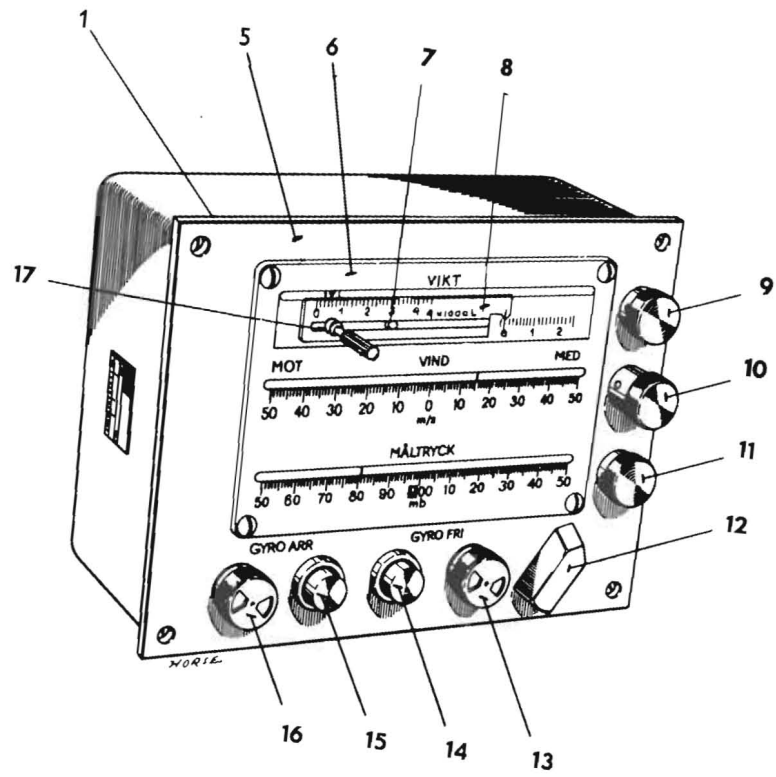
Med ställskruven utförs en mekanisk inställning av bomblastskalans index samtidigt som bränslemängdskalan förskjuts till lämpligt område på potentiometern.

Nedtill på plattan sitter två grupper, vardera bestående av en lampa och en tryckknapp. När tryckknappen (15) GYRO ARR trycks in, påbörjas horisontering av gyroskopet i gyroenheten, varvid den röda indikeringslampan (16) GYRO ARR tänds. Vid intryckning av tryckknappen (14) GYRO FRI, vilket sker efter horisontering, frigörs gyroskopet, och när detta är helt fritt, tänds den gröna indikeringslampan (13) GYRO FRI.

Med ratten (12) längst ned till höger väljs skalområden för måltrycket. Skalan omfattar 100 mb och hela måltrycksområdet är 750 - 1050 mb, varför det är uppdelat på tre områden. Vid byte av område växlas samtidigt 100-talssiffrorna vid skalans mittpunkt. Viktområdet, den övre skalan, är indelat i två skalor. Den vänstra delen omfattar bränslemängden 0 - 4600 liter och den högra bomblasten 0 - 2500 kg. Vindkorrektionen, den mellersta skalan, omfattar 50 m/s medvind till 50 m/s motvind.

Viktområdet, dvs den del av vikten, vilken representeras av bränslemängden samt vindkorrektion och måltryck ställs in med potentiometrar.

BESKRIVNING BT9C



T-10271

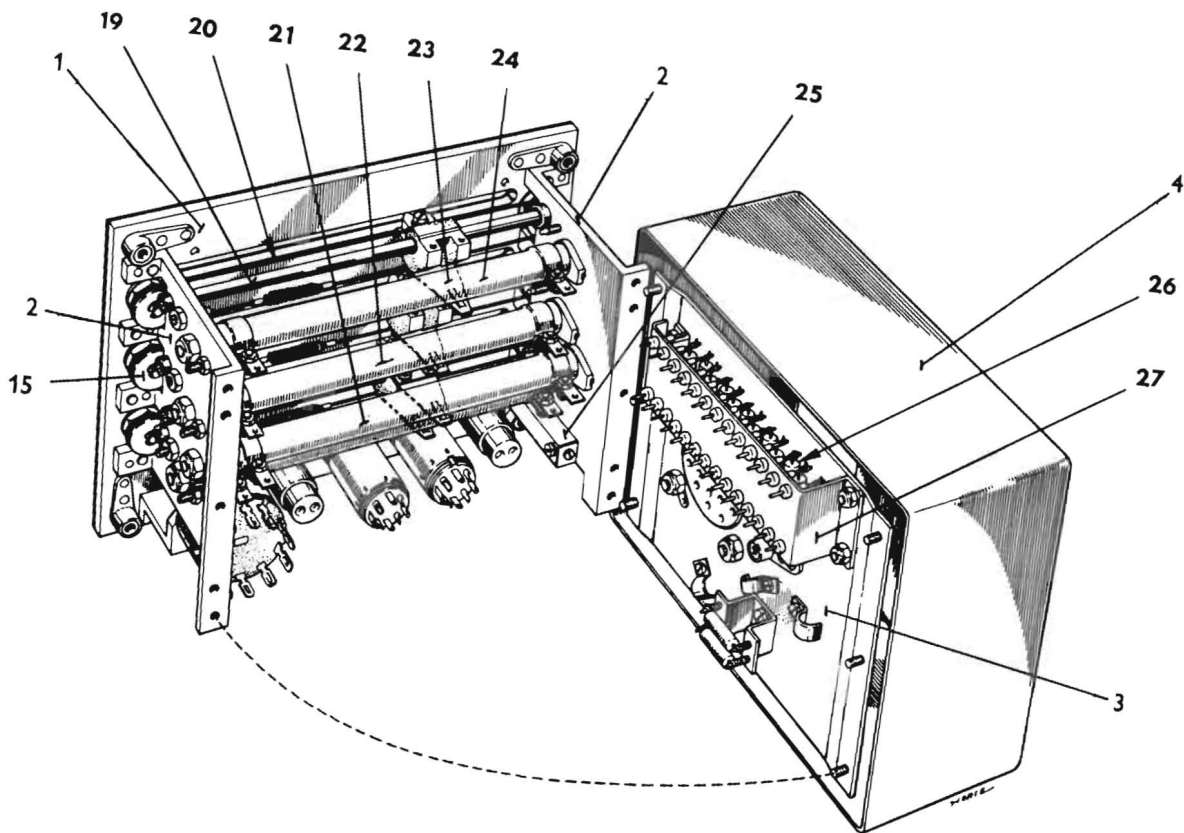


Bild 46. Manöverlåda

T-10272

Potentiometrarna för bränslemängd (24) och vindkorrektion (22) är enkla, medan potentiometern för måltryck (21) består av två gangade enheter.

Potentiometrarnas släpkontakter (23) styrs av var sin gejd (19) och förflyttas med hjälp av stålwirar (20), som löper över bryttrissor (18), av vilka de till vänster på bilden sitta fastmonterade på rattarna (9, 10 och 11).

Den del av vikten, vilken representeras av bomblasten, ställs in mekaniskt med ställskruven (17). Sliden (8), på vilken både bränslemängdsskalan samt bomblastskalans index är ingraverade, frigöres genom att ställskruven lossas varefter indexet kan ställas in på önskat värde på bomblastskalan. Härvid kommer även bränslemängdsskalan att förskjutas till ett visst område på viktpotensiometern. Efter inställningen låses sliden genom att ställskruven dras åt. Tappen (7) tjänstgör som styrning för sliden.

Med såväl bomblast- som bränslemängdsskalan inställda på noll representerar det, på potentiometern, erhållna värdet fpl tomvikt. Dvs 8,65 ton. Om skalornas inställes sålunda: Bomblasten 2500 kg och bränslemängden 4000 liter motsvarar potentiometerns inställning flygvikten 14,15 ton. Skalorna omfattar, uttryckt i flygvikt, sålunda 8,65 - 14,15 ton.

På bryggan (27) sitter tolv trådlindade precisionsmotstånd (26), vilka ingår i räknekretsarna för \mathcal{E} och \mathcal{V} samt på ena gaveln en trimpotentiometer (25) för inställning av storheten $S \cdot m_1$.

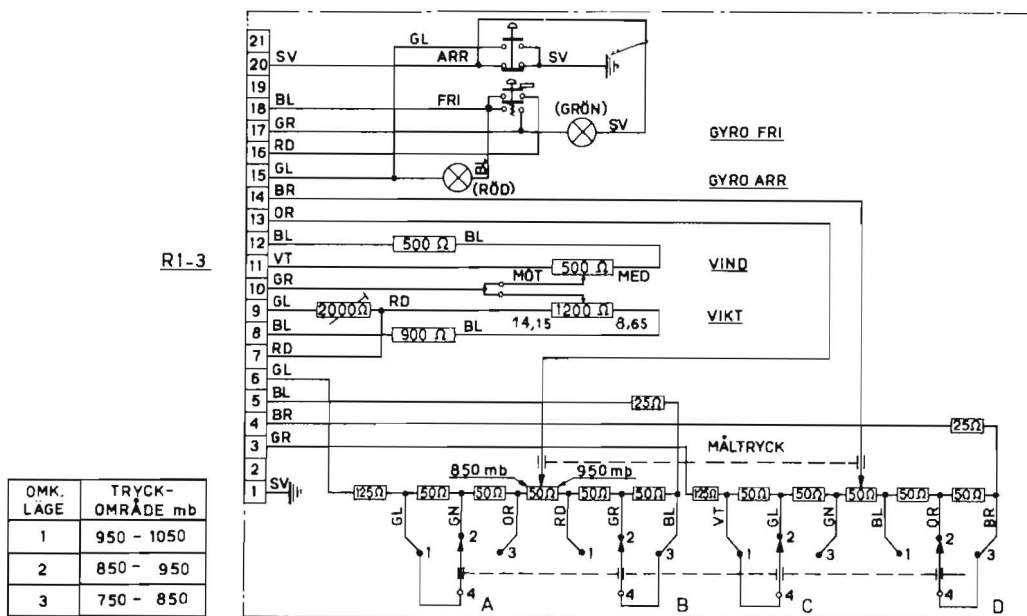


Bild 47. Manöverlåda, kopplingschema.

T-10255

C

C

C

C

GYROENHET

Gyroenhetens uppgift är att avkänna dykvinkel och utlösningvinkel. (Se principbild 48.) För att rätt värde på dykvinkeln skall kunna erhållas måste gyrots axel inta lodläge före dykningen, varför gyrots orientering i roll- och pitchplanet regleras med ett elektriskt lodsöknings- och kontrollsystem.

Lodsökningen utförs med två identiskt lika momentmotorer vilkas uppgift är att deflektera gyrots axlar i roll- respektive pitchplanet.

När lodsökning ej pågår är gyrot helt fritt i rollplanet och $\pm 80^\circ$ fritt i pitchplanet. Dykvinkeln (gyrovinkeln) avkänns av en potentiometer, vars motståndsbana sitter på kardanringen, medan motsvarande släpkontakt sitter på gyrohuset, på principbilden representerat av den inre ringen.

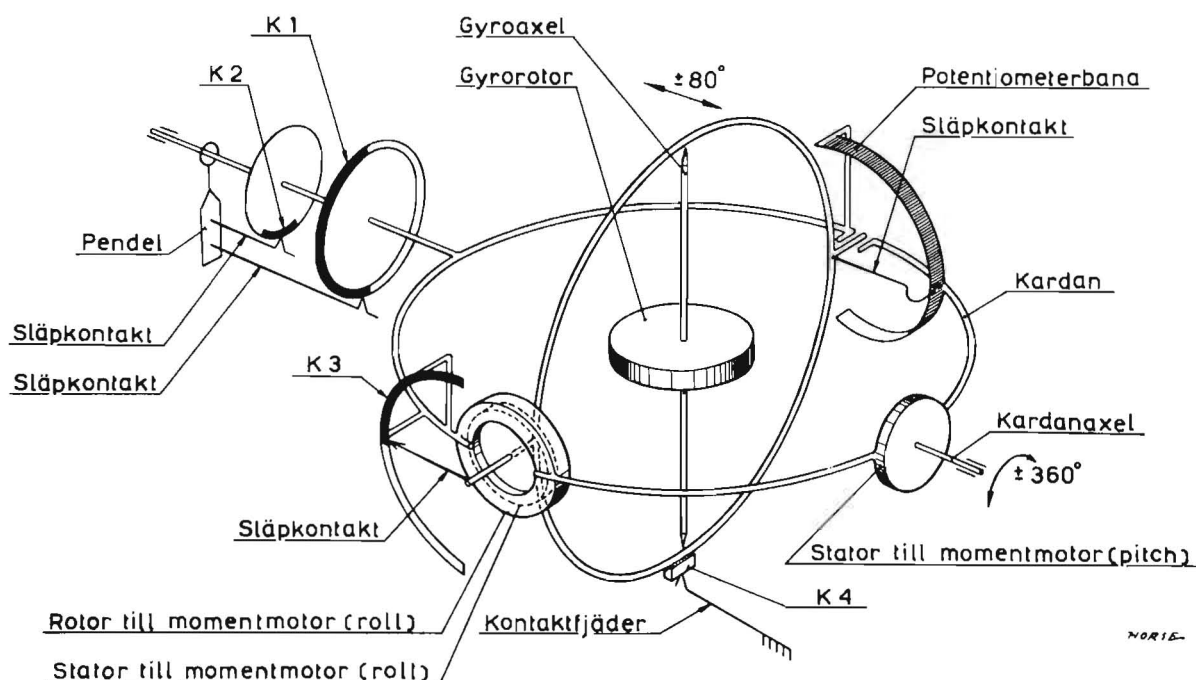


Bild 48. Gyroenhet, princip

T-10838

Före dykning frigörs gyrot, varefter det p g a sin tröghet strävar att bibehålla den omedelbart före dykningen rådande orienteringen i rymden (gyroaxeln i lod), under det att kardanringen, som ej är fri i pitchplanet, följer fpl rörelse. Släpkontaktens rörelse relativt motståndsbanan under dykning utgör sålunda ett mått på dykvinkeln.

I gyroenheten sitter fyra kontaktgrupper $K_1 - K_4$, som har till uppgift dels att övervaka gyroskopets läge och dels att ombesörja omkopplingar när vissa förutsättningar är uppfyllda. $K_1 - K_2$ utgörs av kontaktbanor på kardan, som avkänns av släpkontakter, vilka sitter på en kring rollaxeln fritt hängande pendel. Även K_2 utgörs av en kontaktba-

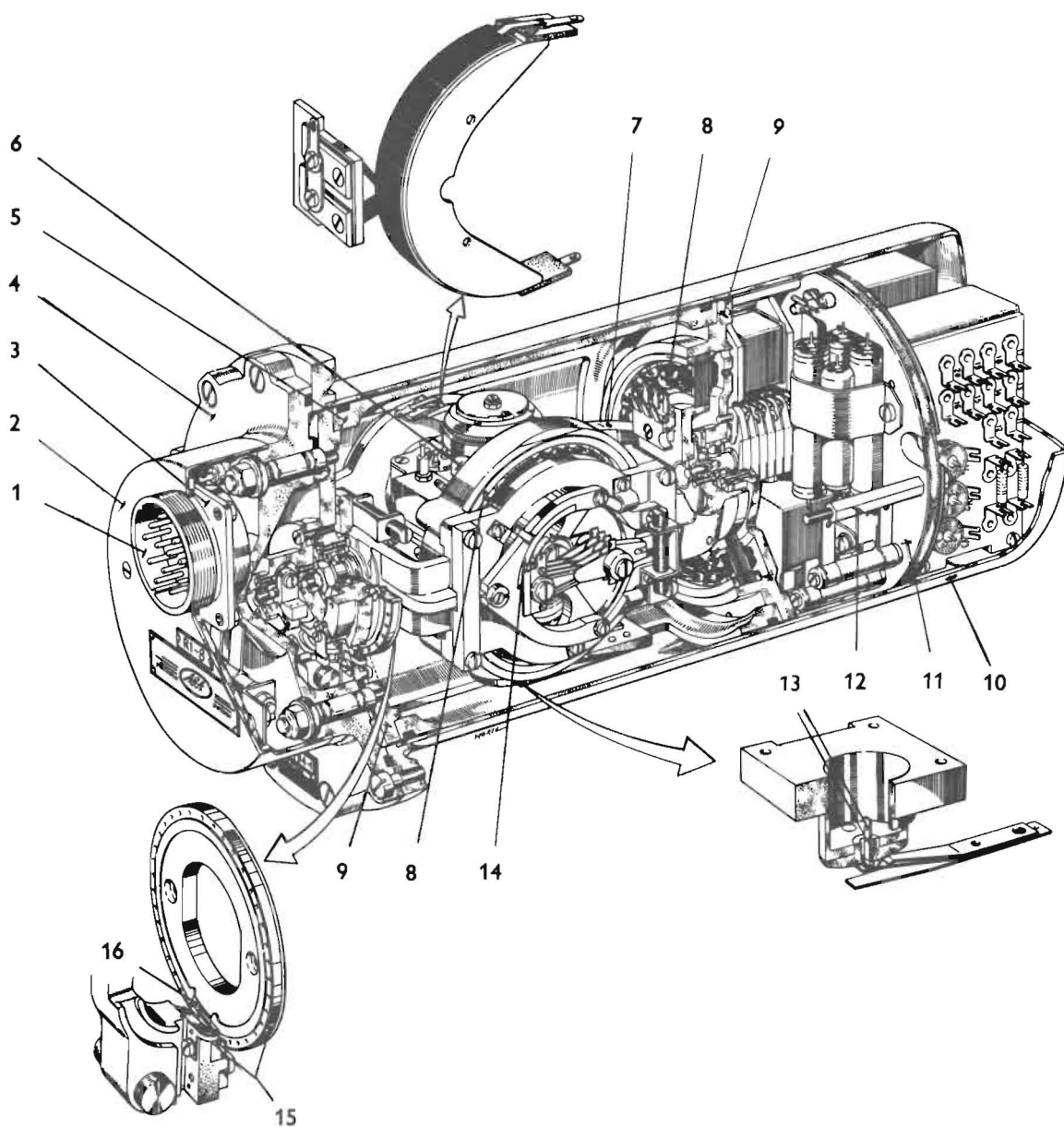


Bild 49. Gyroenhet.

T-10832

na på kardanringen. Motsvarande släpkontakt sitter i gyrohuset. K_4 består av en jordad del, utformad som ett kontaktbleck i gyrohusets botten, samt en isolerad del, som är placerad i det hus som innesluter gyroskopet, så att gyroaxeln är parallell med fpl z-axel när kontakten är sluten. K_1 och K_3 ligger i kretsarna för momentmotorerna för roll resp pitch. K_2 , som ligger i kretsen för momentmotorn för roll, bryter denna krets om fpl bankar mer än cirka 12° .

Gyroenheten, vars konstruktion visas på bild 49, består av ett i en kåpa (10) inneslutet hus (5) innehållande det egentliga gyroskopet. I gyroenheten ingår vidare en del eldetaljer såsom manöverreläer, transformatorer, kondensatorer och motstånd. Gyroskopet består av gyrohuset (6) med gyrorotor, kardanring (7) samt momentmotorer (8). Gyrot drivs elektriskt av en gyromotor ansluten till växelström 3 x 115V, 400 Hz. Gyrorotorn, som utgör gyrots roterande del, är lagrad i gyrohuset, vilket även uppbär gyromotorns stator. Kardanringen är lagrad i två sköldar (9). Momentmotorerna utgörs i princip av asynkronmotorer. Rotorn i momentmotorn för lodsökning i pitchplanet sitter i den bakre skölden, under det att rotorn för lodsökning i rollplanet sitter i kardanringen. Motsvarande statorer sitter på kardanringen resp gyrohuset. På främre skölden är en av en kåpa (2) täckt gavel (4) fastskruvad. På en fästplåt (3) i kåpan sitter ett 12-poligt stiftuttag (1) för gyroenhetens elanslutning. Över fyra distansstycken (12) är en platta (11) monterad till den bakre skölden. Den utgör monteringsenhet för flertalet i gyroenheten ingående eldetaljer. Kontakterna $K_1 - K_4$ återfinns på bilden som pos (13) - (16).

På bild 50, visas ett kopplingsschema för gyroenheten. I vardera momentmotorn är den ena statorlindringen kopplad mellan två av trefasnätets faser, och ger sålunda ett konstant fält. Den andra lindningen är kopplad mellan B-fasen och en växlingskontakt i de polariserade reläerna R_L och R_S . Denna lindning utgör en kontrollindning. Beroende på reläkontakternas lägen blir strömmen i denna lindning 90° eller 270° fasförskjuten i förhållande till strömmen i den andra lindningen i samma stator.

Detta åstadkommes medelst transformatorerna T_1 och T_2 tillsammans med de fasvridande näten $R_1 C_1$ resp $R_2 C_2$. När den gemensamma serieimpedansen $C_3 R_3$ är inkopplad, dvs manöverreläet R_A är brutet, fås en svag ström i lindningen och normal-lodsökning erhålls, vilket innebär en deflektionshastighet av $6^\circ/\text{min}$. Vid kortslutning av impedansen, dvs med R_A till, erhålls snabbblodsökning med en deflektionshastighet av $45^\circ/\text{min}$. Även K_2 kortsluts av en kontakt i R_A vid snabbblodsökning. Momentmotorerna matas med ström, vars fasläge beror på om kontakt erhålls över K_1 resp K_3 eller ej. Polariteten är vald så, att gyrot alltid, oberoende av utgångsläge, deflekteras på ett sådant sätt att släpkontaktarna närmar sig gränsytan mellan kontakternas isolerade delar. Gyrot ställer därför efterhand in sig på motsvarande läge, som är lokaliserat så att dess axel står parallellt med lodlinjen i roll (p g a K_1) och med fpl tväraxel i pitch (p g a K_3). Beträffande gyroenhetens funktion, se vidare kapitel 5, "Arbetsätt".

Transistorn Q1, dioden N3 samt motstånden R10, R11 och R12 utgör tillsammans en gnistsläckningskrets för kontakten K4.

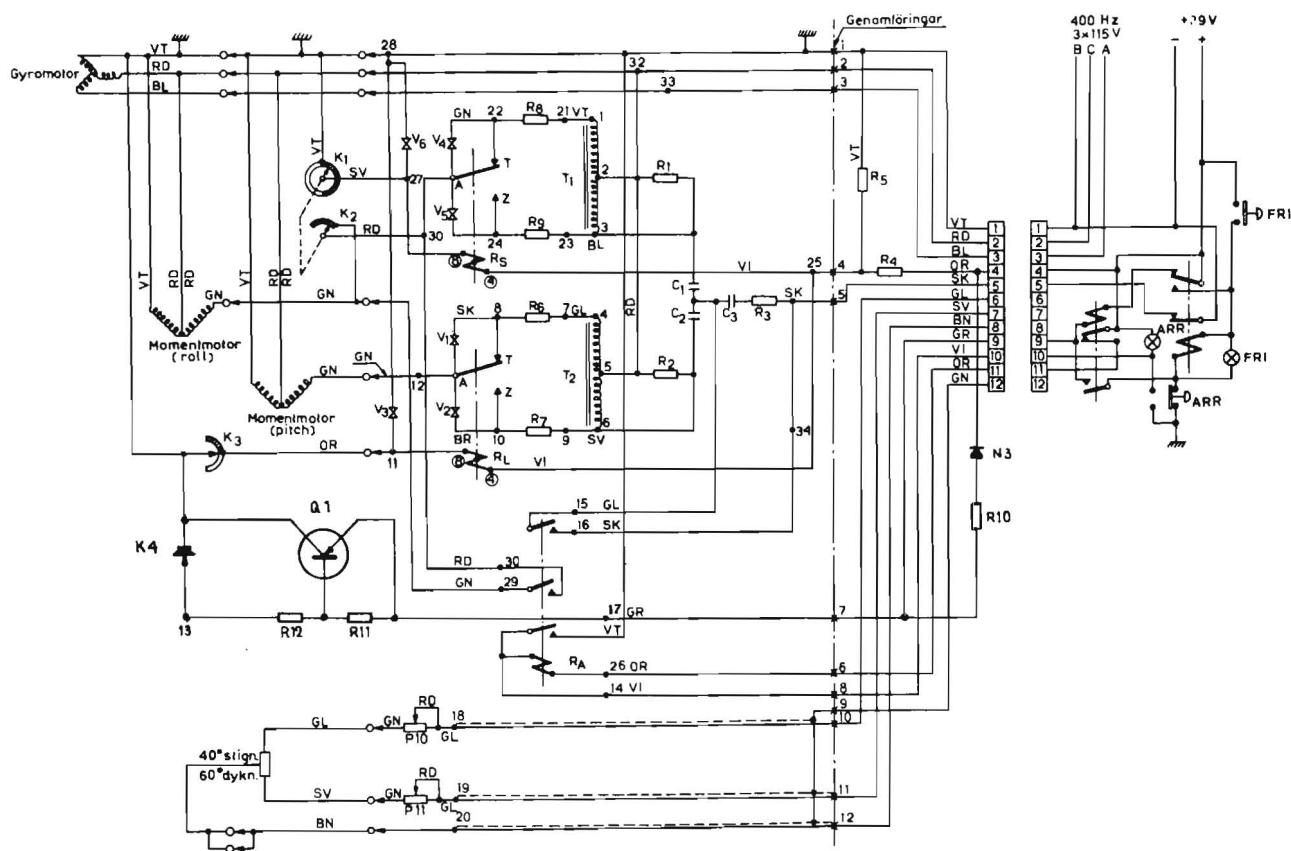


Bild 50. Gyroenhet, schema.

T-10417

RAKETTILLSATS

För att möjliggöra en bättre användning av sikte 5 i fpl 32 vid raketskjutning mot markmål har en rakettilsats införts. Vid raketskjutning med sikte 5 utan användning av UH6 har hänsyn måst tas till raketttypens bansänkning, kruttemperatur, flygplanets hastighet och dykvinkel samt skjutavståndet. Genom införandet av UH6 gäller denna hänsyn endast skjutavståndet. Val av kruttemperatur och rakettyp sker nämligen genom inställning på UH6, dykvinkel och flygplanhastighet mäts av utrustning ingående i bombsikte BT9C.

RÄKNEKRETSARNA I UH6

Vid raketskjutning med UH6 används den rörliga sikt bilden i sikte 5. Man siktar med "botten" av det nedre ruteresset, med spännvidden inställd på 22 m. Ruteresscirkelns diameter bestäms dels av spännviddsinställningen och dels av avståndsställningen. Spännvidden låses vid 22 m, och ingångssignalen för raketskjutning med UH6 införs på servosystemet till avståndsställningen. Vid beräkning av inställningen av ruteressdiameteren har införts en beteckning ρ , se bild 51. Dessutom har för varje rakettypp

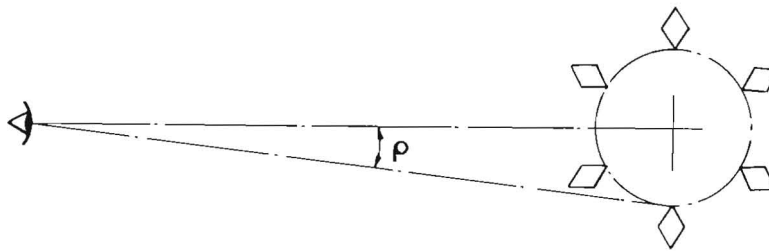


Bild 51. Samband mellan ρ och ruteresscirkeln

valts vissa data på sikte 5 såsom magnetisk dumpning och känslighet. Med utgångspunkt från kurvorna över bansänkningen för olika rakettyper har ett matematiskt samband påvisats, som t ex för 6 cm övnrak m/54 har följande utseende:

$$\frac{1}{\rho} = 0,0262 + 0,0095 \frac{v - 900}{200} + 0,0016 \frac{\gamma - 20}{10} + 0,0030 \frac{T_{kr} - 15}{40}$$

För de olika rakettyperna gäller samma matematiska samband, dock med det undantaget att konstanterna varierar med rakettypp. Lösningen av det matematiska sambandet har skett genom en elektrisk analogi sammansatt av en summeringskrets och ett slutsteg. Detta styr avståndsservots logaritmiska potentiometer via det polariserade reläet i reläförstärkaren till sikte 5. Den logaritmiska potentiometern utgör den balanserande ρ -potentiometern i summatorn.

v = fart i m/s

γ = dykvinkel i grader

T_{kr} = kruttemperatur i °C

Den elektriska lösningen bygger på en summering av det matematiska uttrycket:

$$\frac{1}{\rho} = 0,0262 + 0,0095 \frac{v - 900}{200} + 0,0016 \frac{\gamma - 20}{10} + 0,0030 \frac{T_{kr} - 15}{40}$$

vilket kan skrivas:

$$\frac{1}{\rho} - 0,0262 - 0,0095 \frac{v - 900}{200} - 0,0016 \frac{t - 20}{10} - 0,0030 \frac{T_{kr} - 15}{40} = 0$$

I bild 53 visas den elektriska summeringens princip.

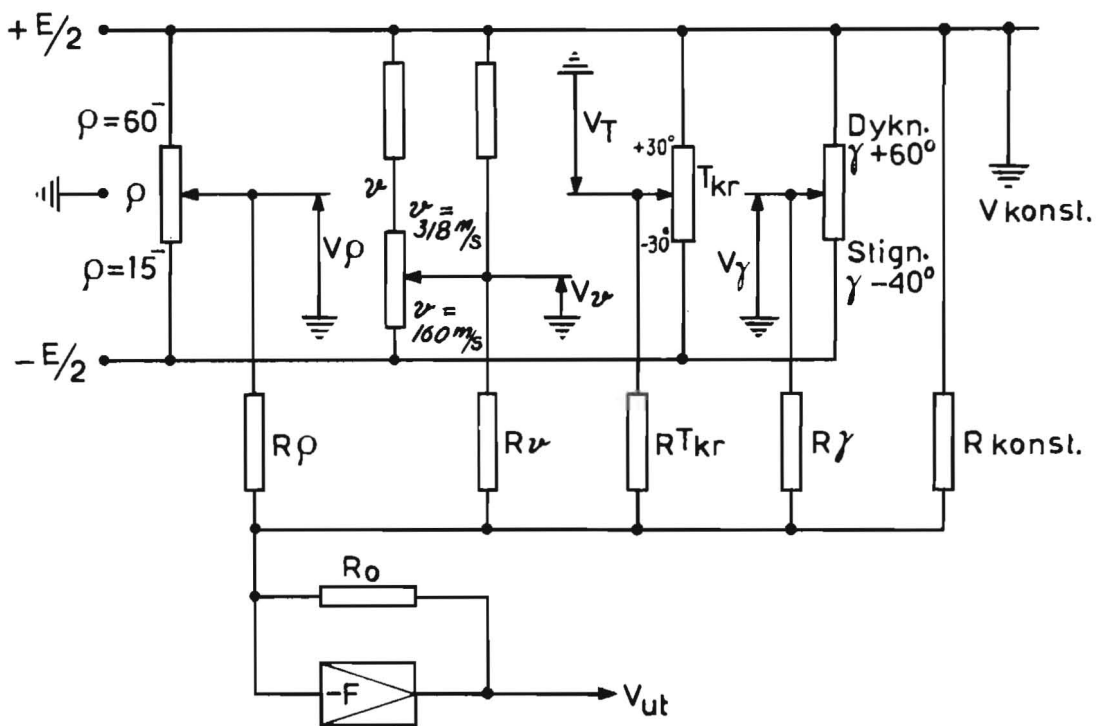


Bild 52. Elektrisk summering

T-11202

Analogins olika delspänningar kan tecknas:

$$V_{\rho} = E (0,85 - 20 \cdot 8 \frac{1}{\rho})$$

$$V_v = E \frac{v - 155}{296}$$

$$V_T = E \frac{T}{85}$$

$$V_{\gamma} = E \frac{\gamma - 10}{100}$$

$$V_k = \frac{E}{2}$$

Dessa olika delspänningar påförs var sin summatoringång, och V_{ut} från summatorn kommer att bestämmas genom följande ekvation:

$$\left(\frac{V_{\rho}}{R_{\rho}} R_o + \frac{V_v}{R_v} R_o + \frac{V_T}{R_T} R_o + \frac{V_{\gamma}}{R_{\gamma}} R_o + \frac{V_k}{R_k} R_o \right) = -V_{ut}$$

Vid balans gäller att $V_{ut} = 0$. Balanseringen sker på så sätt att ρ -potentiometern styrs av reläförstärkaren till ett läge där dess utspänning V_{ρ} tillsammans med övriga delspänningar vid summeringen ger $V_{ut} = 0$.

Utspanningen från summatorn matas in på det ena gallret i slutsteget, mellan vars anoder spolen till det polariserade reläet i reläförstärkaren vilket ingår i sikte 5 är inkopplad.

UPPBYGGNAD

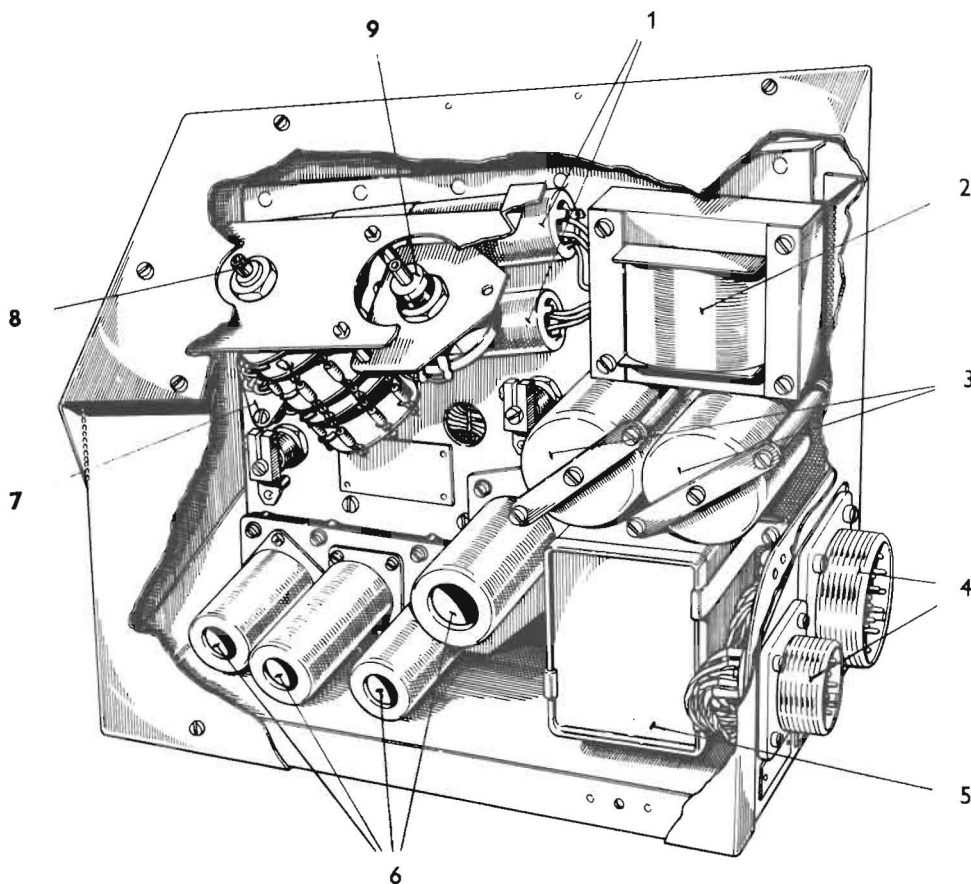


Bild 53. Rakettillsats

T-11067 A

BESKRIVNING BT9C

De elektriska enheterna är uppbyggda på en stomme av oregelbunden form och täcks av en lättmetallkåpa. Bild 53. På översidan av stommen är nättransformator (2), selenlikriktare (1), drosslar (3), kondensator (5) och rör (6) monterade. Följande rör används: två förstärkarrör, nämligen en pentod 6136, en dubbeltriöd 6201 och två stabilisatorrör 6073. Rören är monterade i hållare av konventionell typ, vilka är fastsatta på en gummiplatta, för att undvika för rören skadliga vibrationer. På stommens undersida finns kopplingsplintar där motstånd och mindre kondensatorer är anbringade. Enheten är monterad till skalplåten på höger sida i främre apparatrum. Genom hål i skalplåten kan med ett handtag kruttemperatur och rakettyper ställas in. På den sammanbyggda enheten finns två stifttag (4) för anslutning dels till enheter i bombsiktet BT9C och dels till sikte 5.

Val av kruttemperatur kan ske inom området -30°C till $+30^{\circ}\text{C}$ och inställes kontinuerligt med en potentiometer.

Val av rakettyper sker med en omkopplare, vilken har fyra lägen. För att göra det möjligt att välja mellan ordinarie rakettyper och speciella övningsraketer är rakettillsatsen försedd med två utbytbara manövergrupper, nämligen den ordinarie bestående av potentiometern (9) och omkopplaren (8) och den speciella övningstillsetsatsen (Bild 54).

Manövergrupperna ansluts över skarvdonet (7) till räknekretsarna. Av tabellen nedan framgår vilka data och rakettyper som representeras av de båda manövergruppernas omkopplarlägen.

	Ord manövergrupp UH6 016-1				Övningstillsetsats UH6 016-3			
DATA	Omkopplarlägen				Omkopplarlägen			
	1	2	3	4	1	2	3	4
Rakettyper	6 cm Övnrak m/54C	13,5 cm Srak m/56D	14,5 cm Psrak m/49B 15 cm Srak m/51, A och B	18 cm Hprak m/49B	6,3 cm Övnrak m/60	13,5 cm Srak m/56D	14,5 cm Psrak m/49B 15 cm Srak m/51, A och B	18 cm Hprak m/49B
Mekanisk dumpning streck	8,7	8,7	8,7	8,7	8,7	8,7	8,7	8,7
Magnetisk dumpning streck	11,3	11,3	11,3	11,3	11,3	11,3	11,3	11,3
Siktens- känslighet sek	4,0	3,0	4,0	4,0	4,0	3,0	4,0	4,0
Nominellt skjutavstånd meter	1400	1400	1400	1400	1400	1600	1600	1800

Den elektriska kopplingen av rakettilsatsen framgår av bild 54. Strömförsörjningen erhålls från bomsiktesutrustningen genom C-fasen i växelspänningssystemet. Den ingående 115 V 400-periodiga växelspänningen omtransformeras i transformatorn T1, och på sekundärsidan tas 6,3 V, 85 V och 300 V ut. 6,3 V-spänningen används som glödspänning för rören V1 och V2. 85-voltspänningen likriktas i en selenlikriktare och den erhållna likspänningen passerar en silkrete bestående av drosslar och kondensatorer, varefter likspänningen +14 V, -14 V och jord används för matning av räknekretsarna. 300 V-spänningen likriktas i en selenlikriktare och glättas med hjälp av kondensatorer, varefter två stabiliseringsrör V3 och V4 är inkopplade. Den erhållna likspänningen +150 V, -150 V och jord används som anodspänning till förstärkarröret V1 och slutsteget V2. I den vänstra delen av kopplingsschemat är motståndsgруппerna för rakettypväljare inritade. Motstånden R16 - R35 är anpassningsmotstånd för de konstanter, som ingår i räknekretsarna, och på potentiometern P3 ställs kruttemperaturen in. Via de två stifttagen R1-5A och R1-5B är rakettilsatsen ansluten till respektive sikte 5 och bomsikte BT9C.

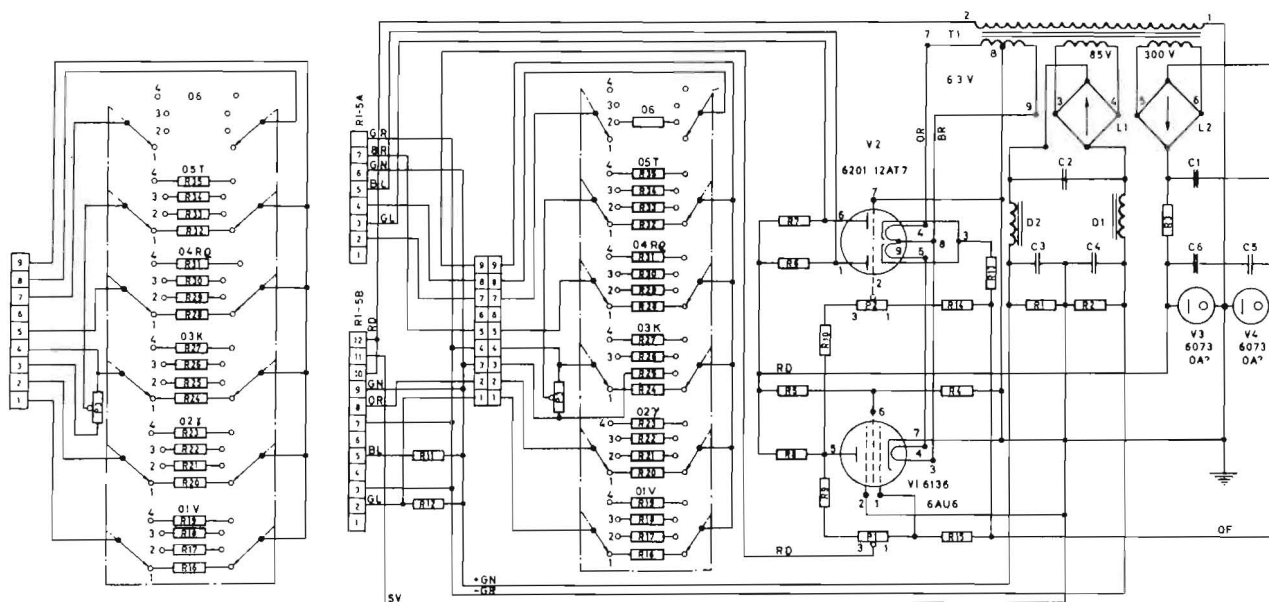


Bild 54. Rakettilsats, schema

T-11204

0

0

0

0

KAPITEL 3

OLIKA STORHETERS INFÖRANDE I BOMBSIKTET

I kapitel 1 har de storheter, som bombsiktet bearbetar, behandlats, och i kapitel 2 har siktets uppbyggnad med huvudvikt på den mekaniska uppbyggnaden genomgåts. I detta avsnitt ges en sammanfattning av de olika storheternas införande i siktet.

Bild 55 är ett blockschema, i vilket samtliga av siktet behandlade storheter ingår. De indelas i tre grupper.

Storheter beroende av flygplantypen

Storheter, som inställs manuellt

Storheter, som mäts kontinuerligt

STORHETER BEROENDE AV FLYGPLANTYPEN

Storheten $S \cdot m$, dvs produkten av flygplanets vingarea och lyftkraftsderivata, ställs in på en trimpotentiometer i manöverlådan och ingår som ett referensvärde i γ_1 -kretsen vid beräkning av anfallsvinkeln α .

Nollyftvinkeln α_s och korrektionsvinkeln $\Delta\gamma$ ställas in med trimrar ingående i utlösningsskretsen block G.

STORHETER SOM INSTÄLLS MANUELLT

Dessa storheter införs i bombsiktet såsom potentiometerinställningar, baserade på data för det aktuella anfallet. De används som referensvärden för räknekretsarna.

Måltrycket p_1 ställs in med den nedersta ratten till höger på manöverlådan och ingår

som referensstorhet vid beräkning av den dimensionslösa höjden Y och korrektionen $\Delta_c \varphi$. Storheten införs i \mathcal{E} - och φ -kretsen.

Den ballistiska koefficienten C ställs in med ratten på centralinstruments ena gavel och införs i φ -kretsen som referensstorhet för beräkning av korrektionen $\Delta_c \varphi$.

Flygvikten $W_1 + W_2 = W$ ställs in, dels som bomblasten W_1 med ställskruven på manöverlådans övre skala, dels som bränslemängden W_2 med den övre ratten på manöverlådans högra sida och införs i γ_1 -kretsen som referensstorhet för beräkning av anfallsvinkelns α förändring under upptagning efter knapptryckningspunkten.

Vindstyrkan u ställs in med den mellersta ratten på manöverlådans högra sida och införs som referensstorhet för vindkorrektionen δ i γ_1 -kretsen.

STORHETER SOM MÄTS KONTINUERLIGT

De ingående storheterna i denna grupp är variabla, varför de måste mätas kontinuerligt under den tid eller del av den tid, som bombsiktet är i funktion under bombfällning. Storheterna representeras av de fem mellersta cirklarna i diagrammet. De tillförs räknekretsarna i form av kontinuerligt varierande potentiometerinställningar. De fem mindre cirklarna representerar ett mellanled i beräkningen av vinklarna \mathcal{E} och φ . De fem grovdragna cirklarna representerar \mathcal{E} och φ samt de korrektioner, som erfordras för satisfiering av ekvationen $\gamma_1 = \varphi - \mathcal{E} - \delta - \alpha + \tau - \Delta_c \varphi$, dvs för erhållande av ett korrekt värde på den utgående storheten γ_1 .

Gyrovinkeln γ avkänns kontinuerligt av potentiometern i gyroenheten. På grund av luftmotståndets inverkan på bombbanan korrigeras denna vinkel (γ_0 för knapptryckningspunkten) kontinuerligt under dykningen. Den sålunda korrigerade dykvinkeln φ , dvs $\gamma_0 - \Delta_c \varphi$ "fryses" i knapptryckningspunkten. Av diagrammets mellanled och ekvationen i kap 1 framgår endast, att φ ingår vid beräkningen av funktionen Φ som att funktionen E erhålls ur den dimensionslösa höjden Y och funktionen Φ . (Se kap 1; $Y = \Phi \cdot E$). Y å sin sida beror av p_1 , p och q_c , vilka samtliga låses i knapptryckningspunkten. Även E bestäms därför vid knapptryckningspunkten och följaktligen är värdet på \mathcal{E} fruset samtidigt. (Däremot låses ej \mathcal{E} -servot, utan detta fortsätter att arbeta sig in mot det rätta \mathcal{E} -värdet. Oftast har dock det rätta \mathcal{E} -värdet redan intagits vid KP).

Statiskt tryck p och rammtryck q_c införs i mätaren via fpl pitotsystem. Motsvarande potentiometerinställningar sker medelst de av mätaren styrda servomotorerna. p ingår som faktor vid beräkning av $\Delta_c \varphi$ och Y , medan q_c ingår vid beräkning av parallaxkorrektionen och anfallsvinkeln.

BESKRIVNING BT9C

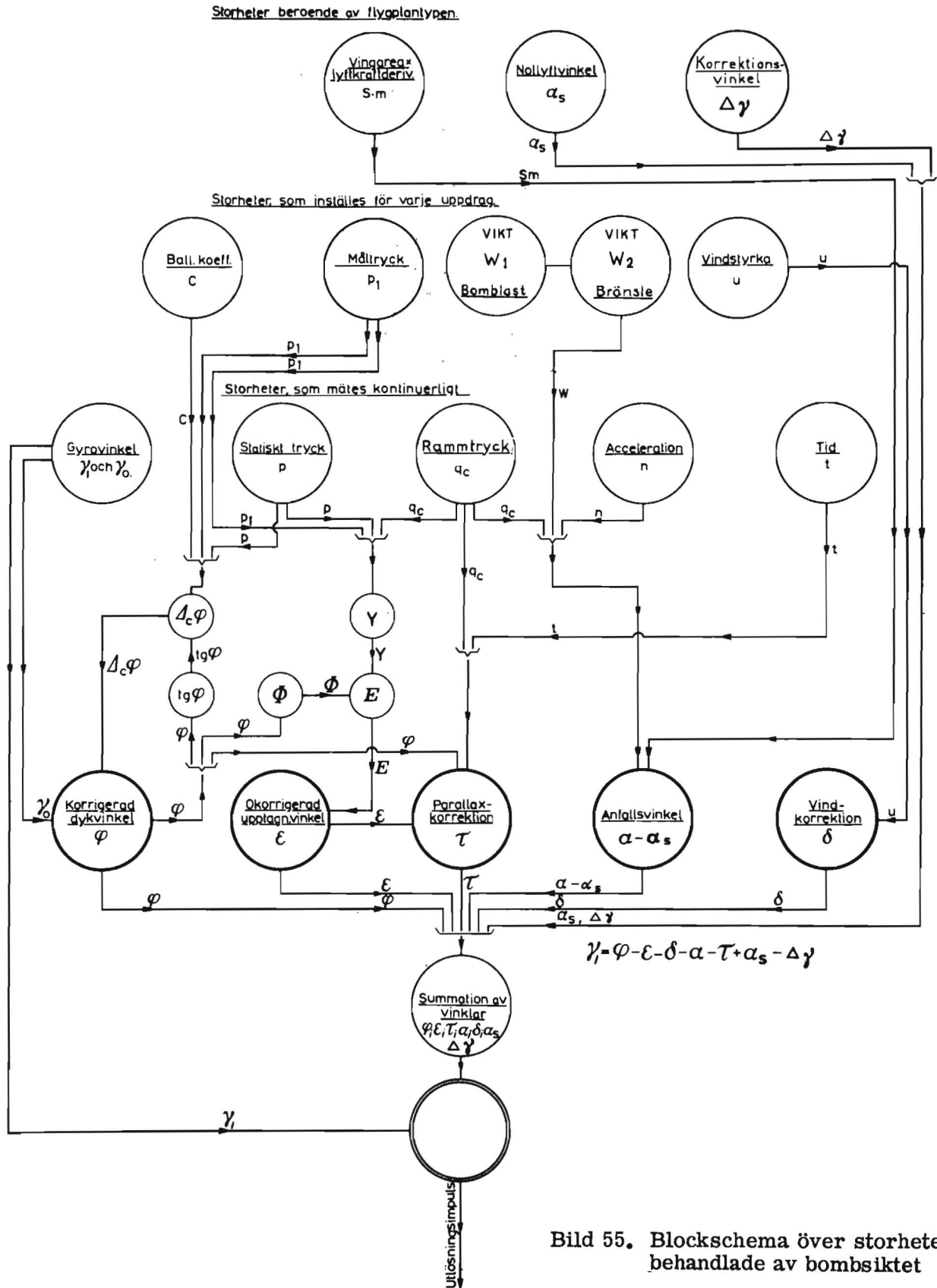


Bild 55. Blockschema över storheter behandlade av bombsiktet

Beträffande relationerna mellan dessa storheter, se kap 2. Både p och q_c "fryses" i knapptryckningspunkten.

Av de i detta kapitel hittills behandlade storheterna har som konstanta värden $S \cdot m$, W och u direkt tillförts γ_1 -kretsen, p_1 , \mathcal{E} - och φ -kretsen samt C φ -kretsen. I knapptryckningspunkten har p , q_c , φ och \mathcal{E} "frusits". Efter knapptryckningspunkten är sålunda de potentiometerställningar, som representerar dessa storheter, slutgiltiga.

Under den omedelbart på knapptryckningspunkten följande upptagningen införs korrektionerna för parallax τ och förändring i anfallsvinkeln α . Av de i korrektionerna ingående faktorerna har q_c , φ och \mathcal{E} , som ingår i τ (q_c även i α), "frusits" i knapptryckningspunkten samt $S \cdot m$ och W , som ingår i α , införts i form av referensstorheter. Samtliga dessa faktorer har införts i γ_1 -kretsen. Efter knapptryckningspunkten återstår sålunda endast att i γ_1 -kretsen införa lastfaktorn n och tiden t mätt från knapptryckningspunkten. Detta sker som potentiometerinställningar i accelerometern respektive tidgivaren. Med beräkningen av τ och α har bombsiktet slutfört summeringen enligt högra ledet i ekvationen $\gamma_1 = \varphi - \mathcal{E} - \delta - \alpha + \tau \cdot \Delta \gamma$. Då gyrovinkeln överensstämmer med den på detta sätt beräknade vinkeln γ_1 , utlöses bomben (bomberna) med hjälp av ett utlösningssrelä, som styrs av φ -förstärkaren.

KAPITEL 4

ELSYSTEM

För bombsiktets funktion erfordras både likströms- och växelströmsförsörjning:

1. 3 x 115 V, 400 Hz växel för gyroenheten
2. 115, 400 Hz växelström för matning av transformatorer för anod-, katod- och potentiometerkretsarna. Totala effektförbrukningen för spänningen 115 V, 400 Hz är 60 VA vid kontinuerlig drift och 120 VA vid start av gyroenheten.
3. 29 V likström för övriga kretsar, effektförbrukning ca 40 W.

Installationsschemat bild 56 visar, hur de olika huvudenheterna i bombsiktet sinsemellan är förbundna. De enheter, som erfordras för siktets användning men ej ingår i detsamma, är jämte erforderliga strömkällor anslutna till stiften 1 - 9 i det 34-poliga stiftuttaget i centralinstrumentet.

Bild 57 visar ett principschema över bombsiktet. Emedan diagrammet i annan utformning ingående behandlas i kapitel 5, lämnas här endast en kort orientering.

Övre delen av schemat upptar de tre räknekretsarna. Kretsarna i schemat är från vänster \mathcal{E} -kretsen, φ -kretsen, γ_1 -kretsen. Närmast under räknekretsarna återfinns de två förstärkarna, servomotorernas lindningar, mätarkontakterna, motorgruppen, likriktarenheten för anodspänning, glödströmtransformatorn och tidgivaren. Under dessa enheter återfinns samtliga i centralinstrumentet ingående reläer med undantag för de båda polariserade (R14 och R15), som återfinns vid förstärkarna. Reläerna, betecknade R1 och R13, ombesörjer de omkopplingar, som skall ske vid vissa tidpunkter eller då vissa förutsättningar är uppfyllda. Under reläerna återfinns manöverlådans tryckknappar för arretering och frigöring av gyroskopet samt motsvarande indikeringslampor. Under den horisontella streckprickade linjen återfinns de organ,

BESKRIVNING BT9C

vilka ej ingår i bombsiktet men som erfordras för dettas användning. De utgörs av beväpningsomkopplaren, som har fyra lägen för olika beväpningsalternativ, fällknappen (BK), bombväljaren (BV) en strömställare för arretering och frigöring av gyroskopet, motsvarande indikeringslampor samt reläerna Re 1 och Re 2. Samtliga punkter i principdiagrammet, som är betecknade med samma bokstav eller tecken, är anslutna till varandra. Sålunda är alla punkter betecknade "A", "B" och "C" anslutna till respektive A-fas, B-fas och C-fas. + BR betecknar en plusskena, som får spänning, när beväpningsväljaren ställs i läge BOMBER DYK eller läge RAKETER. Likströmsnätets minuspol och 3-fasnätets B-fas är jordförbundna, dvs alla punkter i schemat med jordförbindningstecken är anslutna till varandra och förbundna med likströmsnätets minuspol och växelströmsnätets B-fas. Reläspolar betecknas i schemat med index s.

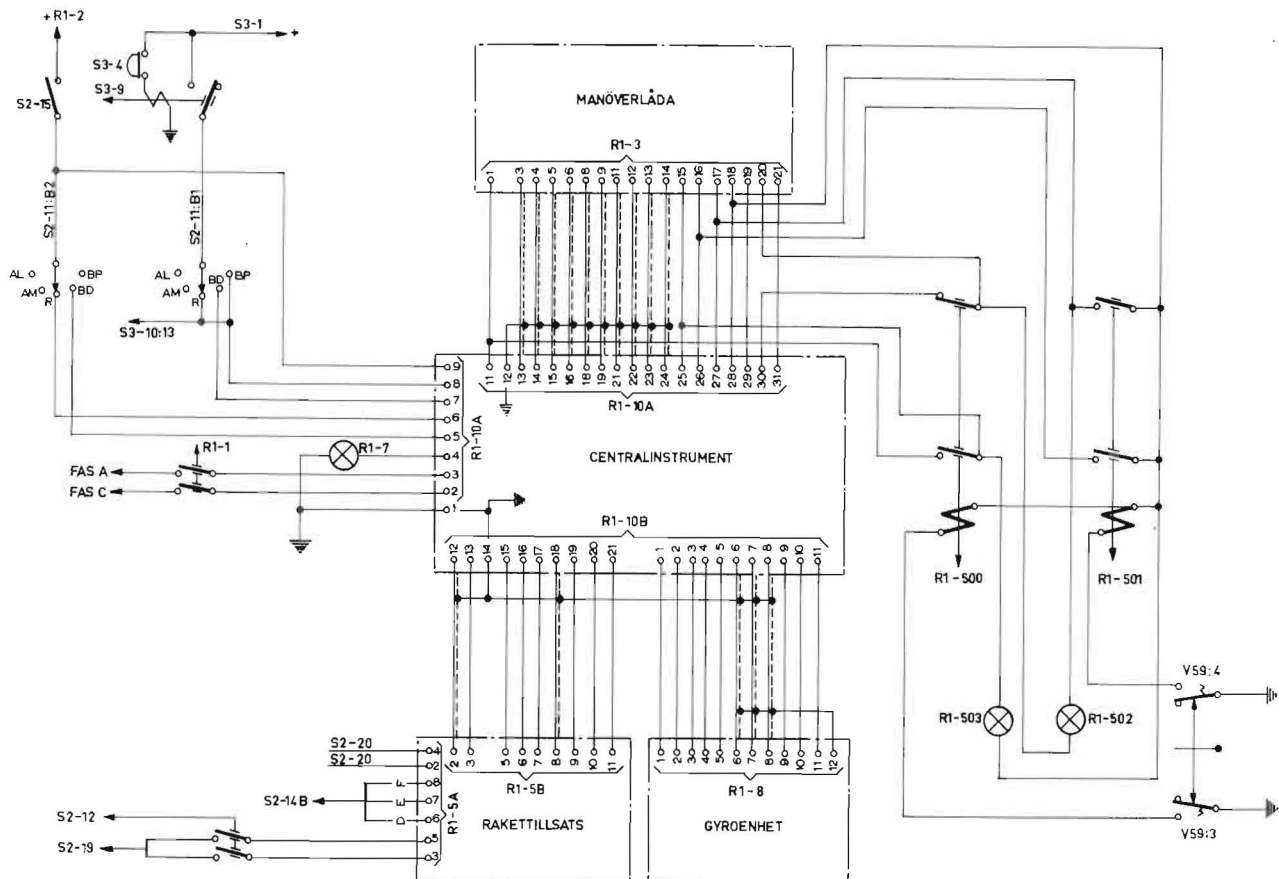


Bild 56. Installationsdiagram

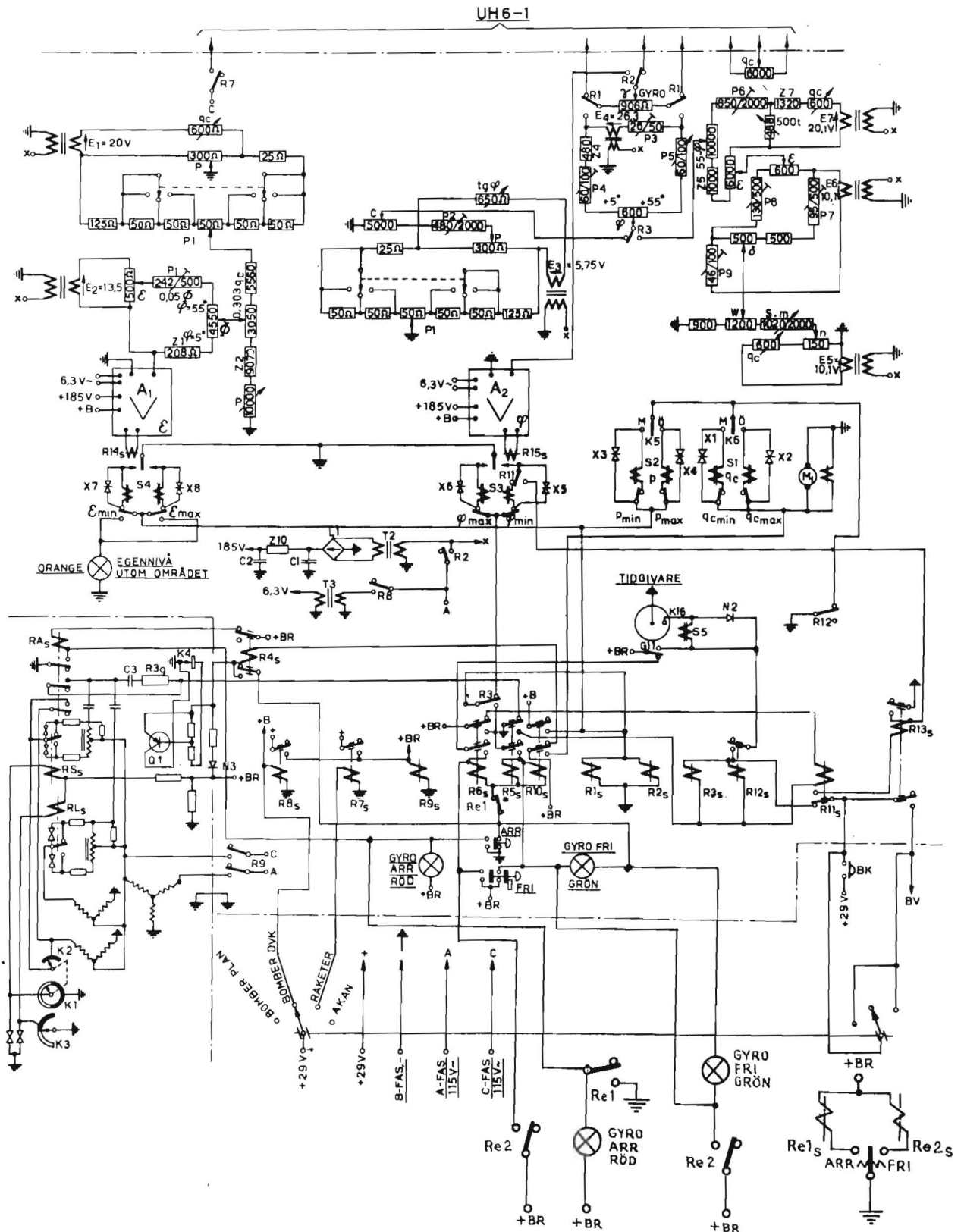


Bild 57. Bombsikte, principschema

T-10507

C

C

C

C

KAPITEL 5

ARBETSSÄTT

VID BOMBFÄLLNING

I detta kapitel behandlas bombsiktets arbetssätt på basis av de föregående kapitlen. Före flygplanets start tillförs räknekretsarna en del referensvärden, nämligen vikt, vind, måltryck och bombballistikfaktor. I det följande beskrivs i tidsföljd med hjälp av principdiagrammet, se bild 59, och tiddiagrammet, se bild 58, vad som händer under ett fällningsförlopp. Före start tillslås huvudströmställaren i flygplanets elsystem, varvid plusspänning och växelspanning erhålls på strömskenorna i principdiagrammet. Därefter ställs beväpningsomkopplaren i läge BOMBER DYK. Härvid sluts kretsen över hållreläet R8 samtidigt som alla punkter anslutna till +B får spänning. Reläets ena slutkontakt sluter kretsen över manöverreläet R9, varvid alla punkter med beteckningen +BR får spänning och dess andra slutkontakt ansluter glödströmstransformatorns T3 primärlindning till växelspanningens A-fas, varvid katoderna i förstärkarna A_1 och A_2 börjar uppvärmas. När manöverreläet R9 går till, ansluter dess slutkontakter gyroskopet till växelspanningens A-fas och C-fas. Av tiddiagrammet framgår, att normal-lodsökning påbörjas, samtidigt som gyromotorn (i tiddiagrammet benämnd Elgyro) startar. Att normallodsökning erhålls, beror på att gyrots bottenkontakt K_4 normalt ej är sluten och att gasspaksstömställaren ej är påverkad. Manöverreläet R4 är alltså brutet, då dess spole ligger i serie med K_4 och likaså manöverreläet R_A , vars jordförbindelse är uppbruten av Re 1 slutkontakt. Däremot får spolarna på de polariserade reläerna R_L och R_S spänning från +BR över kontakterna K_1 och K_3 till jord.

Momentmotorernas lindningar får spänning från C-fasen genom lindningarna, växlingskontakterna på R_L respektive R_S , transformatorerna i gyroskopet, serieimpedan- sen, bestående av kondensatorn C_{3G} och motståndet R_{3G} , och vidare över en brytkontakt i hållreläet R5 till jord, dvs normallodsökningen påbörjas.

Vi har nu "nått" den första streckprickade linjen i tiddiagrammet, dvs flygplanet närmar sig bombfällningsområdet. Flygföraren skall då horisontera gyroskopet, vilket sker genom att gasspaksströmställaren förs till bakre läget. Därvid får R_A ström från +BR över en brytkontakt i R4 och vidare över Re 1 slutkontakt till jord. Slutkontakten jordförbinder samtidigt den röda lampan GYRO ARR, varvid den tänds. När lampan är tänd, kan gasspaksströmställaren släppas, emedan R_A är självhållande över egen slutkontakt. Reläets två återstående slutkontakter kortsluter kontakten K_2 och impedansen C_{3G} , R_{3G} , varvid normalodsökningen övergår i snabbblodsökning. Flygföraren skall härvid hålla flygplanet horisontellt på rakkurs.

När gyroskopet lodsökts, så att bottenkontakten sluts, får reläet R4 ström från +BR över en växlingskontakt i manöverreläet R10 och vidare över Q_1 till jord. Brytkontakten i R4 bryter kretsen över R_A , varvid snabbblodsökningen upphör och övergår i normalodsökning, samtidigt som arreteringslampan slocknar. Därefter skall flygföraren kvarhålla fpl i horisontalflygning på rakkurs under min 10 sekunder, varefter frigöring av gyroskopet skall ske. Detta sker genom att gasspaksströmställaren förs till främre läget. Därvid sluts kretsarna över spolarna på hållreläerna R5, R6 samt R10 som är självhållande, R6 över egen slutkontakt och tidgivarens gränsströmställare G11, R5 och R10 över en slutkontakt i R5 i serie med en växlingskontakt i R6. De två sistnämnda kontakterna sluter även kretsen över den gröna indikeringslampan GYRO FRI, varför den tänds vid relätillslagningen. När R5, R6 och R10 går till, inträffar vidare följande:

Jordförbindelsen till gyroskopets momentmotorer bryts av brytkontakten i R5, varvid den pågående normalodsökningen upphör och gyroskopet blir helt fritt. R4 faller, emedan +BR bryts, när växlingskontakten i R10 växlar läge, samtidigt som reläets brytkontakt ansluter +B till jord över de parallellkopplade spolarna i manöverreläerna R1 och R2, varvid dessa går till. När växlingskontakten i R10 växlar läge, ansluter den även motorgruppen M1 och servomotorn för rammtryck S1 till +BR över motorn respektive servomotorernas lindningar och mätarkontakten K6 till jord, samtidigt som reläets brytkontakt ansluter servomotorerna för statiskt tryck S2 och för \mathcal{E} -kretsen S4 till +B. S1 och S2 är jordförbundna över brytkontakten i R12, S4 och M1 är direkt jordade. Servomotorn S3 för φ -kretsen är redan ansluten till +B över den ena växlingskontakten i manöverreläet R3. Den ena servomotorlindningen anslutes till jord över ena växlingskontakten i R11 och R15:s rörliga kontakt.

De båda växlingskontakterna i R1 och växlingskontakten i R2 kopplar in γ -potentiometern till φ -kretsen, medan slutkontakten i R2 ansluter växelspanning från A-fasen till anodspänningstransformatorns primärlindning. De fyra servomotorerna börjar nu arbeta, varvid p-, q_c -, φ - och \mathcal{E} -potentiometrarna kontinuerligt ställs in på korrekta värden med hänsyn till aktuell fart, höjd och dykvinkel. Gränsströmställarna i potentiometergrupperna är seriekopplade med motsvarande servomotorer. Om någon

av dessa vrider motsvarande potentiometer till ettdera ändläget, bryts således kretsen till servomotorn, varvid den stannar.

När gränslägesbrytaren för \mathcal{E} -max växlar, tänds den i diagrammet med EGENNIVÅ UTOM OMRÅDET betecknade orangefärgade indikeringslampan som tecken på att man befinner sig utanför det användbara dykvinkelområdet för bombfällning. Detta kan inträffa vid dykning mot målet, om höjd, fart och korrigerad dykvinkel står i sådant förhållande till varandra, att \mathcal{E} blir större än 30° , dvs större än tillåtet \mathcal{E} -max. Flygföraren måste då ändra flygtillstånd för att komma inom det användbara dykvinkelområdet. Beträffande lampans användning vid egennivåtagning, se kapitel 6.

Vi har nu "nått" den andra streckprickade linjen i tiddiagrammet, och flygföraren påbörjar dykningen mot målet. När han befinner sig i dykning och målet ligger korrekt i siktbilden, trycker han in fällknappen BK. Härvid går R3 och R12 till, genom att kretsen över deras parallellkopplade spolar sluts till jord över BK och den ena av växlingskontaktarna i R11. Växlingskontakten i R12 bryter kretsen till servomotorerna S1 och S2, dvs de av räknekretsarna beräknade värdena på rammtryck, statistiskt tryck "fryses" i knapptryckningspunkten. \mathcal{E} -kretsen fortsätter att arbeta även efter denna tidpunkt för att den säkert skall kunna räkna färdigt till bombutlösning skall ske. Samtidigt "fryses" även motsvarande värde på den fiktiva dykvinkeln φ , genom att ena växlingskontaktarna i R3 bryter kretsen till servomotorn S3. Den andra växlingskontaktarna i R3 kopplar över delkretsen γ - φ och φ -förstärkaren A_2 till utlösningsskretsen (γ_1 -kretsen). Eftersom φ "fryses" i knapptryckningspunkten, medan gyrovinkeln γ fortsätter att kontinuerligt avkännas av potentiometern i gyroenheten, kan tydligen uträknandet av γ - φ lånas från φ -kretsen ($\gamma_1 =$ storleken av γ i utlösningsskretsen). Då R12 går till, startar även tidgivaren, som därvid får ström över fällknappen, den ena växlingskontaktarna i R11, slutkontakten i R12 och vidare över drivmagneten S5 och kontakten K16 i tidgivaren till jord. Efter någon tiondels sekund växlar tidgivarens gränsströmställare G11 läge, varvid +BR erhålls över gränsbrytaren till R3 och R12, så att dessa förblir tillslagna även om fällknappen momentant skulle släppas. När G11 växlar läge, bryts även hållströmmen till R6, varvid detta slår ifrån. R5 och R10 förblir däremot tillslagna, emedan de får +B över ena växlingskontaktarna i R3, varför gyrot fortfarande är frigjort. Då R6 slår ifrån, får R11 +BR över ena växlingskontaktarna i R6 och slår till. Den ena växlingskontaktarna i R11 kopplar över fällknappen från förbindelsen med R3 och R12 till spolen på utlösningsskretsen R13, och den andra växlingskontaktarna kopplar in det ena kontaktläget på R15 till andra ändan på samma spole. R13 slår ej till, då dess jordförbindning är bruten av R15.

Sammanfattningsvis händer alltså följande, när bombknappen trycks in: R3 och R12 går till. Tidgivaren startar. Servomotorerna och motorenheten stannar. Delkretsen

KOMPONENTFÖRTECKNING TILL PRINCIPSCHEMA BOMBSIKTE BT9C, BILD 57

1. Bombsiktet utom räknekretsarna

Beteckning i diagrammet	Benämning	Placering	Uppgift	Anm
A_1	Förstärkare	Elkopplingsgrupp	Att förstärka signalen från \mathcal{E} -kretsen och styra R 14	
A_2	Förstärkare	Elkopplingsgrupp	Att förstärka signalen från φ -kretsen och styra R 15	
ARR	Strömställare	Gasspakshandtag	Att starta snabbblodsökningen av gyroskopet	
BK	Tryckknapp	Manöverlåda	Att starta beräkningen av utlösningssvinkeln	
BV	Fällknapp	Styrspak	Att starta beräkningen av utlösningssvinkeln	
BV	Bombväljare	Förarrum	Att välja ut den bomb (de bomber) som avses fällas	
C1, C2	Kondensatorer	Elkopplingsgrupp	Att kortsluta ev. växelspänning från L1	
C_{3G}	Kondensator	Gyroenhet	Att tillsammans med R_{3G} reglera strömmen till gyroskopets momentmotorer	
N2	Diod	Tidgivare	Gnistskydd för K16	
X1 - X4	Varistor	Servomotor S1 o S2	Gnistskydd för K5 och K6	
X5, X6	Varistor	Servomotor S3	Gnistskydd för kontaktarna i R15	
X7, X8	Varistor	Servomotor S4	Gnistskydd för kontaktarna i R14	
EGENNIVÅ UTOM OMRÅDET	Lampa	Ingår i fpl utrustn	Att indikera om fpl befinner sig utom bombsiktets arbetsområde samt egennivåindikering	Orange
\mathcal{E} - max	Gränslägesbrytare	Potentiometergrupp	Att bryta kretsen till S4	
\mathcal{E} - min	Gränslägesbrytare	Potentiometergrupp	Att bryta kretsen till S4	
FRI	Tryckknapp	Manöverlåda	Att bryta normalblodsökning av gyroskopet och starta räknekretsarna	
	Strömställare	Gasspakshandtag		
φ - max	Gränslägesbrytare	Potentiometergrupp	Att bryta kretsen till S3	
φ - min	Gränslägesbrytare	Potentiometergrupp	Att bryta kretsen till S3	
G11	Gränslägesbrytare	Tidgivare	Att nollställa tidgivaren	
GYRO ARR	Lampa	Manöverlåda	Att indikera att snabbblodsökning av gyroskopet pågår	Röd
	Lampa	Panel V9		
GYRO FRI	Lampa	Manöverlåda	Att indikera att normalblodsökning av gyroskopet är urkopplad	Grön
	Lampa	Panel V9		
K_1	Kontakt	Gyroenhet	Att avkänna gyroskopets läge i rollplanet	
K_2	Kontakt	Gyroenhet	Att koppla ur momentmotorn i roll, då fpl bankar mer än 12°	

Beteckning i diagrammet	Benämning	Placering	Uppgift	Anm
K ₃	Kontakt	Gyroenhet	Att avkänna gyroskopets läge i pitchplanet	
K ₄	Kontakt	Gyroenhet	Att sluta kretsen för övergång från snabbblodsökning till normalblodsökning via R ₄ och R _A	
K ₅	Mätarkontakt	Mätare	Att avkänna variationer i statiskt tryck	
K ₆	Mätarkontakt	Mätare	Att avkänna variationer i dynamiskt tryck	
K ₁₆	Kontakt	Tidgivare	Att sluta och bryta kretsen över S ₅	
L ₁	Selenlikriktare	Elkopplingsgrupp	Att likrikta sekundärspänningen från T ₂	
M ₁	Motorgrupp	Monteringsplåt	Att driva S ₁ -S ₄	
M _G	Gyromotor	Gyroenhet	Att driva gyrot	
M _L	Momentmotor	Gyroenhet	Att åstadkomma lodsökning i pitch	
M _S	Momentmotor	Gyroenhet	Att åstadkomma lodsökning i roll	
p _{max}	Gränslägesbrytare	Potentiometergrupp	Att bryta kretsen till S ₂	
p _{min}	Gränslägesbrytare	Potentiometergrupp	Att bryta kretsen till S ₂	
q _{c max}	Gränslägesbrytare	Potentiometergrupp	Att bryta kretsen till S ₁	
q _{c min}	Gränslägesbrytare	Potentiometergrupp	Att bryta kretsen till S ₁	
R ₁	Manöverrelä	Elkopplingsgrupp	Att koppla in γ -potentiometern till φ -kretsen	
R ₂	Manöverrelä	Elkopplingsgrupp	Att koppla in φ -kretsen till förstärkaren A ₂ samt T ₁ och T ₂ till A-fas	
R ₃	Manöverrelä	Elkopplingsgrupp	Att koppla ur S ₃ samt att koppla över delkretsen $\gamma - \varphi$ och A ₂ till γ_1 -kretsen	
R ₄	Manöverrelä	Elkopplingsgrupp	Att manövrera R _A	
R ₅	Hållrelä	Elkopplingsgrupp	Att koppla ur normalblodsökning av gyroskopet	
R ₆	Hållrelä	Elkopplingsgrupp	Att jämte R ₅ sluta kretsen över lampan GYRO FRI	
R ₇	Hållrelä	Elkopplingsgrupp		Se sep. beskr. UH6
R ₈	Hållrelä	Elkopplingsgrupp	Att koppla in R ₉ och primärlindningen på T ₃	
R ₉	Manöverrelä	Elkopplingsgrupp	Att koppla gyroenheten till 3-fas växelspanning	

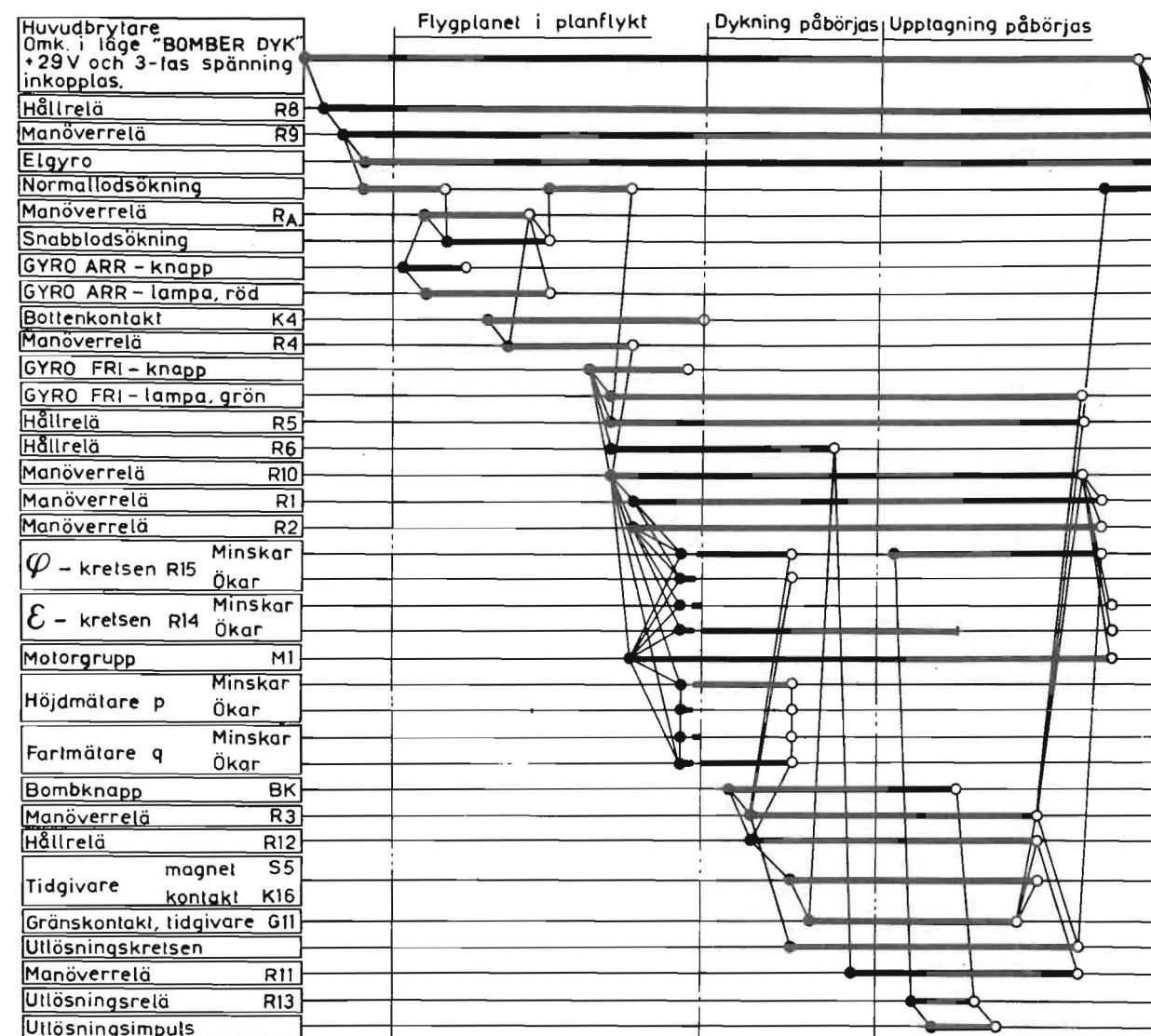


Bild 58. Tiddiagram

T-10451

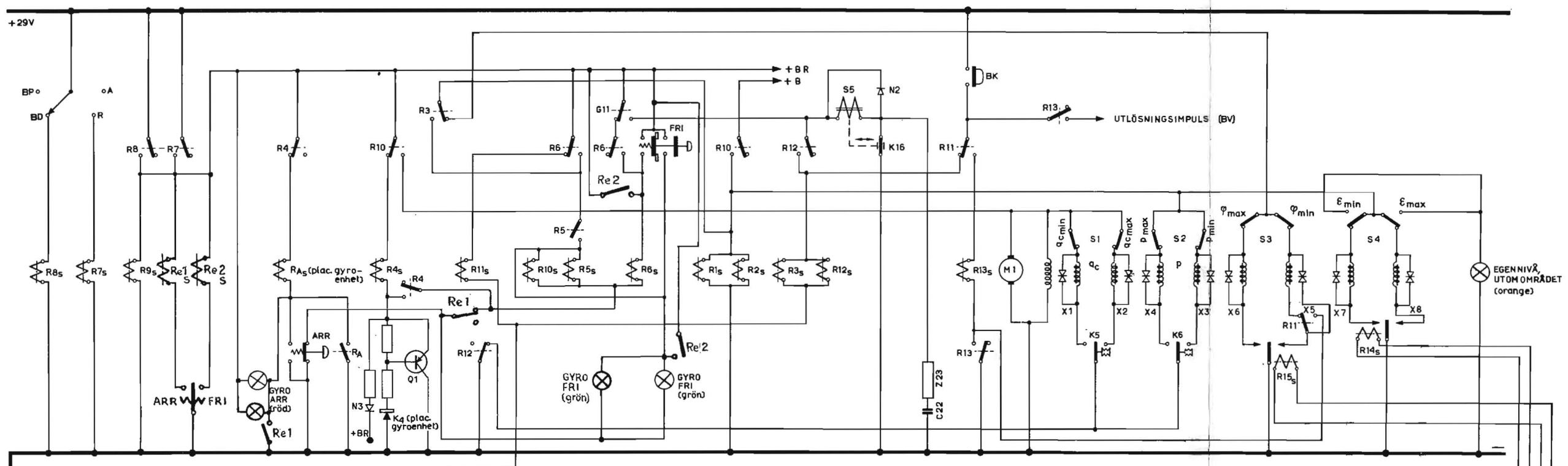
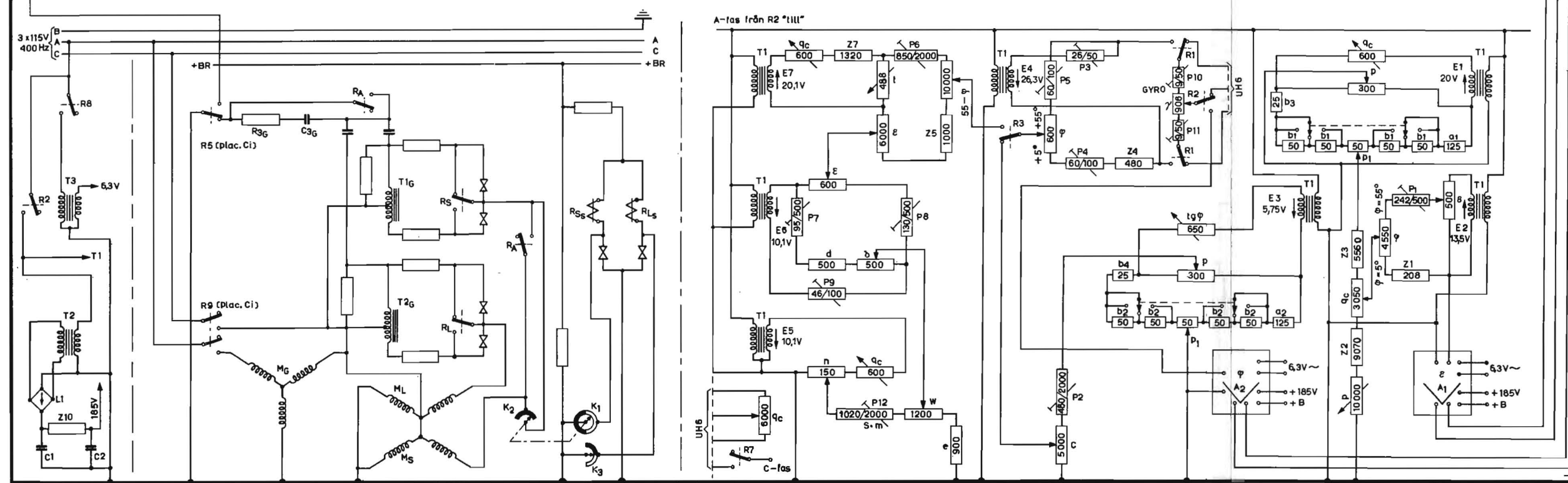


Bild 59. Bombsikte, principschema



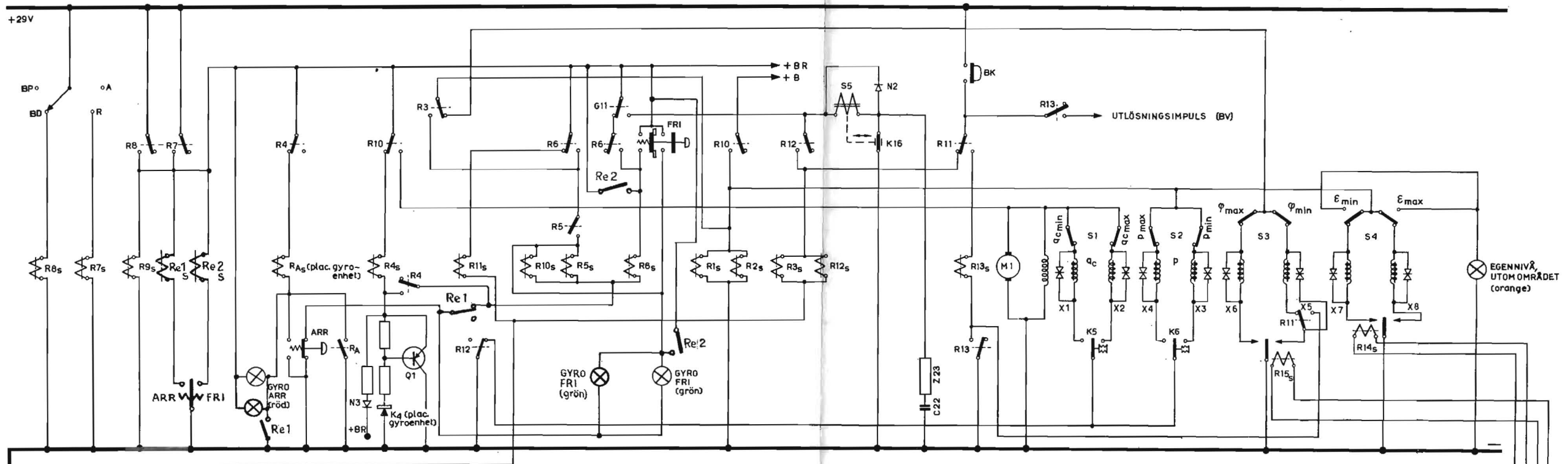
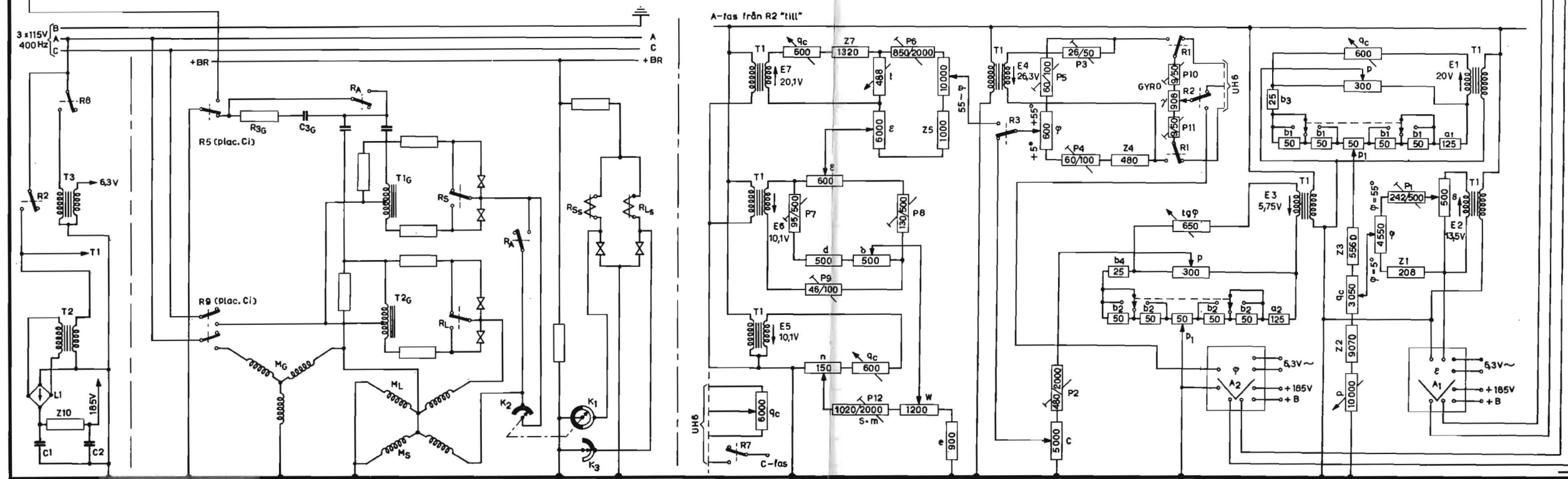
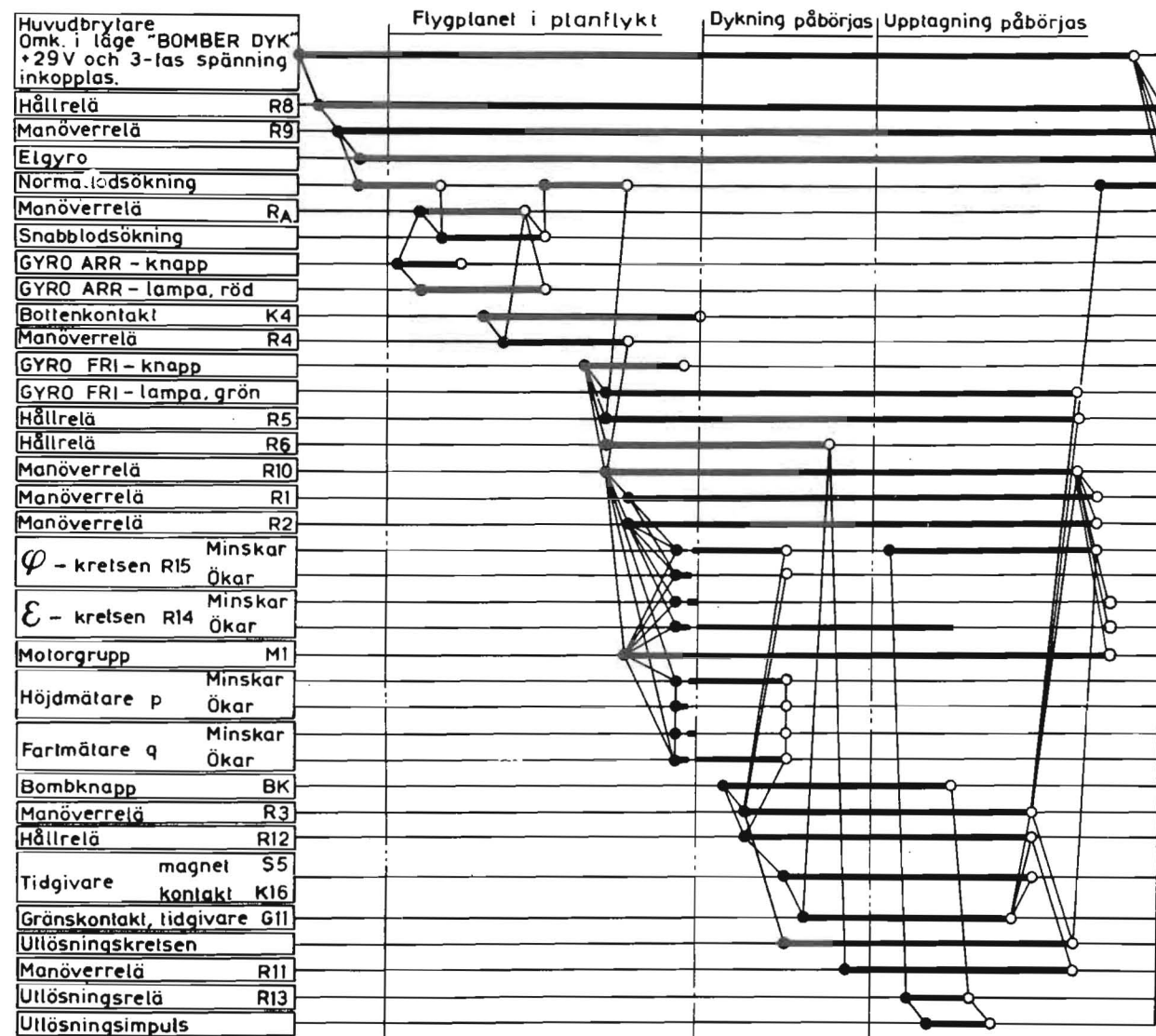


Bild 59. Bombsikte, principschema





Tiddiagram

Beteckning i diagrammet	Benämning	Placering	Uppgift	Anm
R10	Manöverrelä	Elkopplingsgrupp	Att koppla in R1, R2, M1, S1, S2 och S4	
R11	Manöverrelä	Elkopplingsgrupp	Att förbereda kretsarna för utlösning	
R12	Hållrelä	Elkopplingsgrupp	Att koppla in tidgivaren samt att koppla ur S1 och S2	
R13	Utlösningsrelä	Elkopplingsgrupp	Att sluta utlösningssimpuls från centralinstrument	
R14	Polariserat relä	Instrumenthus	Att styra S4	
R15	Polariserat relä	Instrumenthus	Att styra S3	
R _{3G}	Motstånd	Gyroenhet	Se C _{3G}	
R _A	Manöverrelä	Gyroenhet	Att koppla gyroskopet på snabb-lödsökning	
Re1	Manöverrelä	Ingår i fpl-utrustn	Inkoppla indikeringsspänning vid arretering med gasspaks-strömställaren	
Re2	Manöverrelä	Ingår i fpl-utrustn	Inkoppla indikeringsspänning vid frigöring med gasspaks-strömställaren	
R _L	Polariserat relä	Gyroenhet	Att koppla in gyroskopet för deflektion i pitchplanet	
R _S	Polariserat relä	Gyroenhet	Att koppla in gyroskopet för deflektion i rollplanet	
S1	Servomotor	Monteringsplåt	Att driva potentiometergruppen för φ_c	
S2	Servomotor	Monteringsplåt	Att driva potentiometergruppen för p	
S3	Servomotor	Monteringsplåt	Att driva potentiometergruppen för φ	
S4	Servomotor	Monteringsplåt	Att driva potentiometergruppen för ϵ	
S5	Drivmagnet	Tidgivare	Att manövrera K16	
T1	Transformator	Elkopplingsgrupp	Att ge spänning till räknekretsarna	
T2	Transformator	Elkopplingsgrupp	Att mata A ₁ och A ₂ med anodspänning	
T1 _G	Transformator	Gyroenhet	Att fasvrider strömmen till M _L	
T2 _G	Transformator	Gyroenhet	Att fasvrider strömmen till M _S	
T3	Transformator	Elkopplingsgrupp	Att mata A ₁ och A ₂ med glödström	
Z10	Silmotstånd	Elkopplingsgrupp	Att filtrera likspänningen från L1	
N3	Diod	Gyroenhet	Gnistskydd för kontakt K4	
Q1	Transistor	Gyroenhet	Gnistskydd för kontakt K4	

2. Räknekretsarna

Beteckning i diagrammet	Benämning	Resistans i ohm	Ingår i term	Ingår i krets	Placering i bombsiktet	Anm
p	Potentiometer	300	Y_1	ϵ	Potentiometergrupp	
p	Potentiometer	300	$\Delta_c \varphi$	φ	Potentiometergrupp	
p	Potentiometer	10000	Y_1	ϵ	Potentiometergrupp	Reostatkopplad
q _c	Potentiometer	600	Y_1	ϵ	Potentiometergrupp	Reostatkopplad
q _c	Potentiometer	3050	Y_1	ϵ	Potentiometergrupp	
q _c	Potentiometer	600	$\alpha - \alpha_s$	γ_1	Potentiometergrupp	Reostatkopplad
q _c	Potentiometer	600	τ	γ_1	Potentiometergrupp	Reostatkopplad
q _c	Potentiometer	6000	-	-	Potentiometergrupp	För raketillsats
φ	Potentiometer	4550	Y_2	ϵ	Potentiometergrupp	
φ	Potentiometer	650	$\Delta_c \varphi$	φ	Potentiometergrupp	Reostatkopplad
φ	Potentiometer	600	$\gamma - \varphi$	φ och γ_1	Potentiometergrupp	Reostatkopplad
φ	Potentiometer	10000	τ	γ_1	Potentiometergrupp	
ϵ	Potentiometer	500	Y_2	ϵ	Potentiometergrupp	
ϵ	Potentiometer	600	$\delta + \epsilon + \alpha_s + \Delta \gamma$	γ_1	Potentiometergrupp	
ϵ	Potentiometer	6000	τ	γ_1	Potentiometergrupp	
γ	Potentiometer	906	-	φ och γ_1	Gyroenhet	
p ₁	Potentiometer	50	Y_1	ϵ	Manöverlåda	
p ₁	Potentiometer	50	$\Delta_c \varphi$	φ	Manöverlåda	
δ	Potentiometer	500	$\delta + \epsilon + \alpha_s + \Delta \gamma$	γ_1	Manöverlåda	
W	Potentiometer	1200	α	γ_1	Manöverlåda	
n	Potentiometer	150	α	γ_1	Accelerometer	
t	Potentiometer	488	τ	γ_1	Tidgivare	Reostatkopplad
C	Potentiometer	5000	$\Delta_c \varphi$	φ	Instrumenthus	
P1	Trimmer	242/500	Y_2	ϵ	Elkopplingsgrupp	
P2	Trimmer	480/2000	$\Delta_c \varphi$	φ	Elkopplingsgrupp	
P3	Trimmer	26/50	-	φ och γ_1	Elkopplingsgrupp	
P4	Trimmer	60/100	-	φ och γ_1	Elkopplingsgrupp	

Beteckning i diagrammet	Benämning	Resistans i ohm	Ingår i term	Ingår i krets	Placering i bombsiktet
P5	Trimmer	60/100	-	φ och γ_1	Elkopplingsgrupp
P6	Trimmer	850/2000	τ	γ_1	Elkopplingsgrupp
P7	Trimmer	95/500	$\delta + \epsilon + \alpha_s + \Delta \gamma$	γ_1	Elkopplingsgrupp
P8	Trimmer	130/500		γ_1	Elkopplingsgrupp
P9	Trimmer	46/100		γ_1	Elkopplingsgrupp
P10	Trimmer	9/50		φ och γ_1	Gyroenhet
P11	Trimmer	9/50		φ och γ_1	Gyroenhet
P12	Trimmer	1020/2000	$\alpha - \alpha_s$	γ_1	Manöverlåda
Z1	Fast motstånd	208		ϵ	Elkopplingsgrupp
Z2	Fast motstånd	9070		ϵ	Elkopplingsgrupp
Z3	Fast motstånd	5560		ϵ	Elkopplingsgrupp
Z4	Fast motstånd	480		φ och γ_1	Elkopplingsgrupp
Z5	Fast motstånd	1000	τ	γ_1	Elkopplingsgrupp
Z7	Fast motstånd	1320	τ	γ_1	Elkopplingsgrupp
a ₁	Fast motstånd	125	Y_1	ϵ	Manöverlåda
a ₂	Fast motstånd	125	$\Delta_c \varphi$	φ	Manöverlåda
b ₁	Fast motstånd	50	Y_1	ϵ	Manöverlåda (4 st)
b ₂	Fast motstånd	50	$\Delta_c \varphi$	φ	Manöverlåda (4 st)
b ₃	Fast motstånd	25	Y_1	ϵ	Manöverlåda
b ₄	Fast motstånd	25	$\Delta_c \varphi$	φ	Manöverlåda
d	Fast motstånd	500	$\delta + \epsilon + \alpha_s + \Delta \gamma$	γ_1	Manöverlåda
e	Fast motstånd	900	$\alpha - \alpha_s$	γ_1	Manöverlåda

γ - φ och φ -förstärkaren kopplas över till utlösningsskretsen. Allt detta sker praktiskt taget momentant. Efter någon tiondels sekund växlar tidgivarens gränsbrytare läge, R6 faller, R11 går till, fällknappen kopplas över till utlösningssreläets spole, vars andra ända kopplas till ena kontaktläget i R15.

Vi har nu "nått" den tredje streckprickade linjen i tiddiagrammet. Flygföraren påbörjar upptagningen, vilket sker så snart han tryckt in fällknappen. Under upptagningen minskar gyrovinkeln γ kontinuerligt och har gått ner till det värde, som satisfierar ekvationen för utlösningsskretsen, dvs inspänningen på φ -förstärkaren har gått ned till 0 och är på väg att växla tecken. På grund av det polariserade reläets R15 känslighet slår dettas växlingskontakt över redan vid en inspänning av 5 mV på förstärkaren. Bild 60 visar i princip inspänningen som funktion av tiden mellan knapptryckningspunkt och utlösningsspunkt.

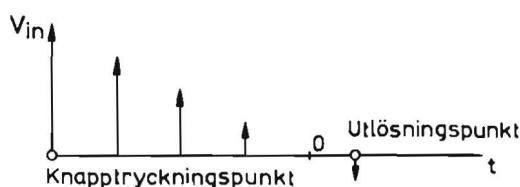


Bild 60. Inspänning på φ -förstärkaren som funktion av tiden

Växlingskontakten i R15 slår sålunda över, när inspänningen på φ -förstärkaren passerat noll och nått ett värde av 5 mV med motsatt tecken. Därvid jordförbinds R13, och under förutsättning att fällknappen fortfarande hålls intryckt, får reläet hållström över egen slutkontakt, samtidigt som dess andra slutkontakt sluter kretsen från + 29 V till bombväljaren BV, varvid bomben (bomberna) utlöses.

Då tidgivaren efter 11,6 sekunder fullbordat ett varv efter knapptryckningspunkten, växlar G11 åter till det i principschemat visade läget. Härvid inträffar följande: tidgivaren stannar samtidigt som R3 och R12 faller. Som följd härav faller även R5, R10 och R11, lampan GYRO FRI slocknar och utlösningsskretsen kopplas bort från φ -kretsen. När R5 och R10 faller, kopplar det förra reläets brytkontakt åter in normalloidsökning på gyroskopet, medan det senare reläets slutkontakt bryter hållströmmen över R1 och R2. Samtidigt bryts spänningsmatningen till servomotor S4. Bombsiktet har således återställts till det utgångsläge, som rådde före frigöring av gyroskopet, och är åter klart för ett fällningsförlopp enligt det beskrivna.

VID RAKETSKJUTNING

Förloppet vid raketskjutning är väsentligt enklare än vid bombfällning. Beväpningsomkopplaren ställs i läge RAKETER . Relä R7 och R9 går då till. Gyrot startas härvid och växelspänning från C-fasen erhålls till UH6. Dess förstärkarrör får då glödspänning och anodspänning varjämte likspänning $2 \times 14 \text{ V}$ matas in på de till UH6 funktion hörande givarpotentiometrarna. Gyroskopet horisonteras och frigörs på samma sätt som vid bombfällning. Då gyroskopet frigörs, startas servomotorernas drivmotor och servomotorn för q_c . Övriga servomotorer förblir dock opåverkade, enär dessa får sin plusspänning från +B, vilken i detta fall är spänningslös. Lampan för \mathcal{E} -max och egennivå kan ej heller lysa, enär den får sin spänning från +B. Avfyring av raketerna påverkar ej förloppet vid BT9C utan det fortsätter att fungera på samma sätt tills gyrot arreteras eller beväpningsomkopplaren bryts.

KAPITEL 6

HANDHAVANDE

ALLMÄNT

Vid fällning av bomber med bombsikte BT9C behöver mycket liten uppmärksamhet ägnas åt bombsiktet och dess manöverorgan. Under pågående dykning skall föraren därför helt koncentrera sig på manövreringen av flygplanet och göra sitt bästa för att inrikta detta mot det tilltänkta målet.

Innan dykningen påbörjas, måste emellertid en del inställningar och korrigeringar utföras.

I följande avsnitt redogörs för dessa förberedande åtgärder och beskrivs siktets handhavande i övrigt, detaljerade föreskrifter för siktets handhavande finns i SFI. För att erhålla större överskådlighet har aktuella betjänings- och manöverorgan i fpl 32 medtagits.

BETJÄNINGS- OCH KONTROLLORGAN

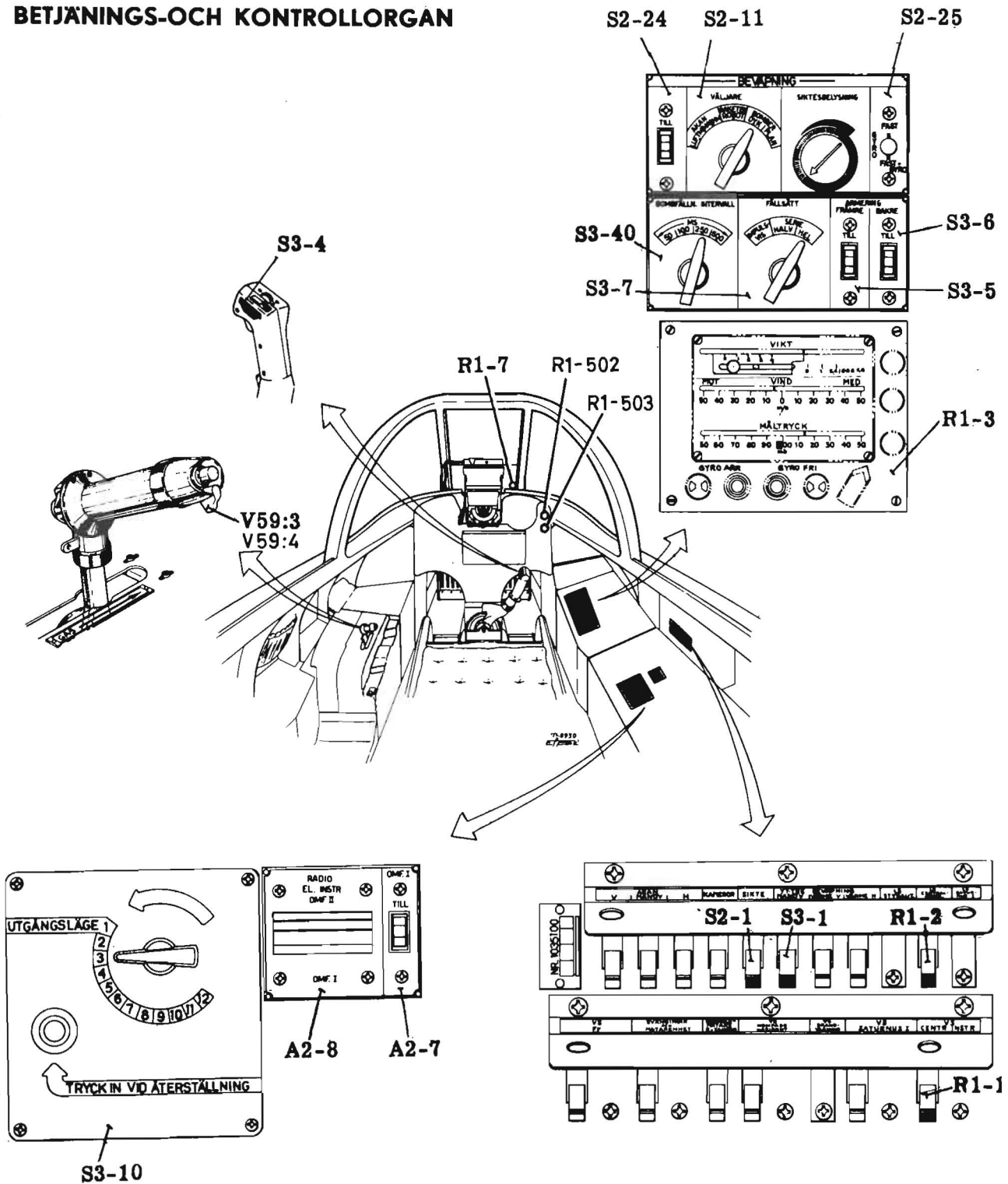


Bild 61. Översikt över betjänings- och kontrollorgan

Bild 61. Översikt betjänings- och kontrollorgan

A2-7 Strömställare OMF I
 A2-8 Omkopplare OMF I - OMF II
 R1-1 Automatsäkring VS CENTR INSTR
 R1-2 Automatsäkring LS CENTR INSTR
 R1-3 Manöverlåda
 R1-7 Indikeringslampa EGENNIVÅ UTOM OMRÅDET
 R1-502 Indikeringslampa GYRO FRI
 R1-503 Indikeringslampa GYRO ARR
 S2-1 Automatsäkring SIKTE
 S2-11 Väljare BEVÄPNING
 S2-24 Strömställare BEVÄPNING
 S2-25 Siktesomkopplare
 S3-1 Automatsäkring YTTRE BEVÄPNING MANÖV
 S3-4 Fällknapp
 S3-5 Strömställare ARMERING FRÄMRE
 S3-6 Strömställare ARMERING BAKRE
 S3-7 Omkopplare FÄLLSÄTT
 S3-10 Impulsgivare
 S3-40 Omkopplare BEVÄPNING INTERVALL
 V59:3 Strömställare GYRO ARR
 V59:4 Strömställare GYRO FRI

FÖRFARANDE

BOMBFÄLLNING

FÖRE START

Följande inställning görs av markpersonalen:

Bombballistikfaktorn C ställs in med den graderade ratten på centralinstrumentets framsida. Ratten är graderad i cm^2/kg . C-värdet för olika bombtyper återfinns i separat instruktion.

Följande inställningar görs av flygföraren:

Omkopplaren (A2-8) OMF I - OMF II ställs i läge RADIO, EL INSTR OMF II.

BESKRIVNING BT9C

Kontrollera att följande automatsäkringar är tillslagna: (R1-2) LS CENTR INSTR, (R1-1) VS CENTR INSTR, (S2-1) SIKTE och (S3-1) YTTRE BEVÄPNING MANÖV.

Strömställaren (A2-7) OMF I slås till. Väljaren (S2-11) BEVÄPNING ställs i läge BOMBER DYK och siktesomkopplaren (S2-25) i läge FAST+GYRO.

Vikt, vind och måltryck ställs in enligt anvisningarna under motsvarande rubriker.

Strömställaren (S2-24) BEVÄPNING slås till. Efter cirka 30 sek förs gasspakströmställaren bakåt ett ögonblick. Den röda lampan GYRO ARR skall indikera under max 4 min.

VIKT

Vikten, dvs den totala vikten av flygplan och bomblast på utlösningshöjd, ställs in dels som bomblast i kg på den högra delen av manöverlådans översta skala med den på skalan befintliga ställskruven och dels som bränslemängd i liter på den vänstra delen av skalan, med den översta ratten på manöverlådans högra sida.

Förfaringssättet är följande:

1. Frigör sliden med bomblastskalans index genom att vrida ställskruven åt vänster.
2. Ställ in indexet på det värde på bomblastskalan, vilket motsvarar aktuell bomblast. Härvid förskjuts även bränslemängdskalan till lämpligt område på viktpotensiometern.
3. Lås fast sliden efter inställningen genom att vrida ställskruven åt höger.
4. Läs även bränslemängden på bränslemätaren.
5. Ställ, med ratten, in den avlästa bränslemängden på manöverlådans skala.

Nedslagsfel i meter för en felinställning av vikten med 1000 kg.

Dykvinkel	15°		30°		45°	
Verklig fart m/s	250		250	300	300	
Lastfaktor	2 g	4 g	3 g	3 g	2 g	4 g
Fällningshöjd meter						
1000	19	38	13	9	3	7
2000			24	18	7	14
3000			32	25	10	21
4000			38	32	15	29

Viktskalan omfattar bomblasten 0 - 2500 kg och bränslemängden 0 - 4600 liter. Uttryckt i flygvikt omfattar skalorna 8,65 - 14,15 ton.

Nedslagsfelet på grund av fel inställd vikt är som framgår av nedanstående tabell, mycket litet. För hög inställd vikt ger plusfel, för låg ger minusfel.

VIND

Vindkorrektionen ställs in med den mellersta ratten på manöverlådans högra sida. Endast korrektion för mot- eller medvind kan ifrågakomma. Gränserna är 50 m/s motvind och 50 m/s medvind.

OBS. Korrektionen gäller vindförhållanden på fällningshöjden.

Kompensering för rörligt mål

Om anfallet utförs huvudsakligen mot eller med målets rörelseriktning, kan korrektion för målets rörelse ställas in på vindkorrektionsskalan. Man kan även korrigera genom val av riktpunkt. Om man anfäller i annan riktning än mot eller med målets rörelseriktning, måste korrektionen alltid göras genom val av riktpunkt.

OBS Om målet rör sig i anfallsriktningen skall målfarten ställas in som motvind.

MÅLTRYCK

Med måltryck förstås det lufttryck i millibar, som råder på målnivån. Det inställda måltrycket tillförs centralinstrumentet som ett referensvärde för uträkning av fällningshöjden över målet.

Inställning av måltrycket

Måltrycket ställs in med den nedre ratten på manöverlådans högra sida. Manöverlådans måltrycksskala omfattar 100 millibar och kan med manöverlådans omkopplare ställas om för tre områden mellan 750 och 1050 mb. Det inställda området kan avläsas vid skalans mittpunkt.

Inverkan av fel inställt måltryck

För högt inställt måltryck ger plusnedslag, för lågt ger minusnedslag. Av nedanstående tabell framgår, att ökningen i nedslagsfelet på grund av felinställt måltryck är ganska stor vid minskande dykvinkel och ökande fällningshöjd.

Nedslagsfel i meter för en felinställning i måltryck med 5 mb.

Dykvinkel	15°		30°		45°	
	250	300	250	300	250	300
Fällningshöjd meter						
1000	78	65	15	11	5	4
2000		91	23	18	8	6
3000			29	24	10	8
4000			34	28	12	10

UNDER ANFLYGNING

Så snart föraren närmar sig målet horisonterar han gyrot. Vid horisontering framförs flygplanet på rakkurs med gällande horisonteringsvärden.

Sedan detta flygläge uppnåtts förs gasspaksströmställaren till bakre läget, varvid den röda lampan tänds. (Strömställaren behöver inte hållas i bakre läget under arreteringsförloppet.)

Så snart gyroaxeln intagit lodläge kommer den röda lampan att slockna. Flygplanet hålls fortfarande på samma kurs under ytterligare tio sekunder, varefter gasspaksströmställaren förs till främre läget.

Den gröna lampan indikerar, att gyrot är fritt.

Om horisontering utförs så tidigt, att gyrot hinner bli stört, erhålls nedslagsfel. Nedslagsfelet ökas i hög grad med minskad dykvinkel och ökad fällningshöjd men i mindre grad med minskad fällningshastighet.

FÄLLNING

Fällknappen osäkras, dykning påbörjas och målet fixeras i reflexsiktet. Dykningen fortsättes, det är därvid viktigt att flyga rent. När den orangefärgade indikeringslampan slocknar befinner sig flygplanet inom centralinstrumentets arbetsområde, dvs höjd, fart och korrigerad dykvinkel ligger inom sina gränsvärden.

När fällningsläge uppnåtts, trycks fällknappen in och hålls intryckt tills upptagningen fullbordats.

Så snart fällknappen tryckts in påbörjas en mjuk och jämn upptagning. Upptagningen görs direkt från knapptryckningspunkten, dvs utan att fpl skevas upp om det på grund av sidvind har viss rollvinkel. En acceleration på 4 g bör eftersträvas under upptagningen.

OBS Vad som sagts gäller endast dykbombfällning. Vid fällning i planflykt med väljaren i läge BOMBER PLAN är endast utlösningsskretsen inkopplad, varför fällningsimpuls avges, så snart fällknappen tryckts in.

RAKETSKJUTNING

FÖRE START

Följande inställning görs av markpersonalen:

Rakettyp och kruttemperatur ställs in på rakettillsatsen.

Följande inställningar görs av flygföraren:

Omformareomkopplaren ställs i läge RADIO EL. INSTR OMF. II. Kontrollera därefter att följande grupsäkringar är tillslagna: (R1-2) LS CENTR INSTR, (R1-1) VS CENTR INSTR, (S2-1) SIKTE och (S3-1) YTTRE BEVÄPNING MANÖV. Strömställaren OMF. I skall stå i läge TILL.

Väljaren (S2-11) BEVÄPNING ställs i läge RAKETER ROBOT och siktesomkopplaren (S2-25) i läge GYRO. Spännviddsratten på reflexsiktet ställs in på raketindex (22 m). Därefter ställs strömställaren (S2-24) BEVÄPNING i läge TILL. Efter ungefär 30 sek förs gasspaksströmställaren till bakre läget ett ögonblick. Röd lampa GYRO ARR indikerar då under max 4 min.

UNDER ANFLYGNING

Flygplanet läggs i horisontalläge för horisontering av gyrot strax före ingång i dykning. Gasspaksströmställaren förs sedan till bakre läget ett ögonblick varvid RÖD lampa indikerar. Sedan RÖD lampa slocknat förs gasspaksströmställaren till främre läget ett ögonblick. GRÖN lampa skall då indikera att gyrot är fritt.

SKJUTNING

Målet (riktpunkten) fattas i den NEDRE spetsen av NEDRE ruteress. Fällknappen osäkras på ett avstånd från målet av 2000 - 3000 m. På skjutavstånd trycks fällknappen in varefter den omedelbart släpps igen.

ANVÄNDNINGSSOMRÅDE

De gränsvärden, inom vilka bombsikte BT9C kan användas, framgår av nedanstående tabell och kurvor.

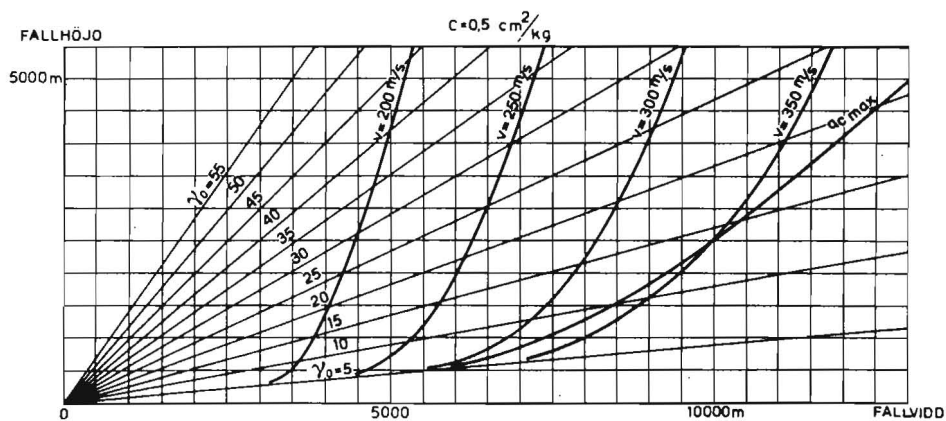
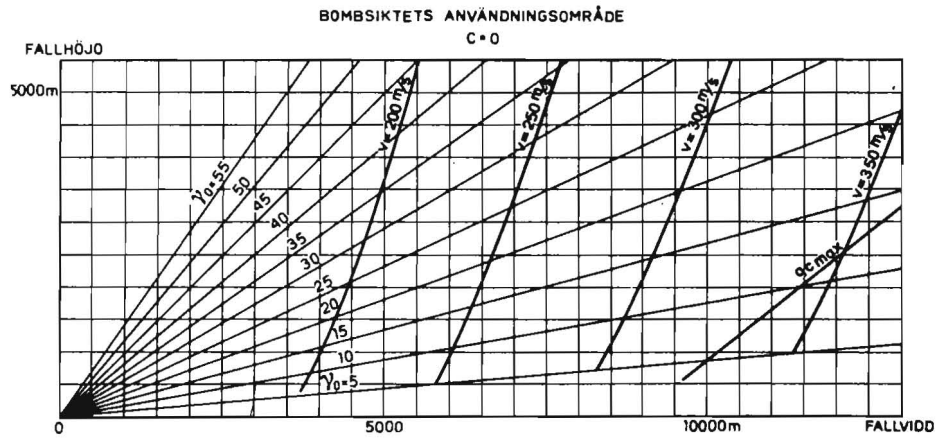
		Område
Knappptryckningshöjd		0 - 5600 m
Indikerad fart vid knappptryckning		550 - 1130 km/h
Dykvinkel, korrigerad		5° - 55°
Lastfaktor i upptagning, normalt		2 - 6 g
	max	7,5 g
Måltryck		750 - 1050 mb
Motvind	max	50 m/s
Medvind	max	50 m/s
Flygvikt		8,65 - 14,15 ton
Bombballistisk konstant		0 - 2,5 cm ² /kg

BESKRIVNING BT9C

Fallhöjden h (i knapptryckningspunkten) avläses på ordinatan (FALLHÖJD) med utgångspunkt från skärningspunkten mellan aktuella kurvor för verklig dykvinkel γ_0 och fpl-hastighet v . Fallvidden avläses på motsvarande sätt på abscissan (FALLVIDD)

De i kurvorna använda beteckningarna är:

- C = bombballistikfaktor
- $q_{c\max}$ = maximalt rammtryck
- v = fpl-hastighet, verklig
- γ_0 = verklig dykvinkel



BESKRIVNING BT9C

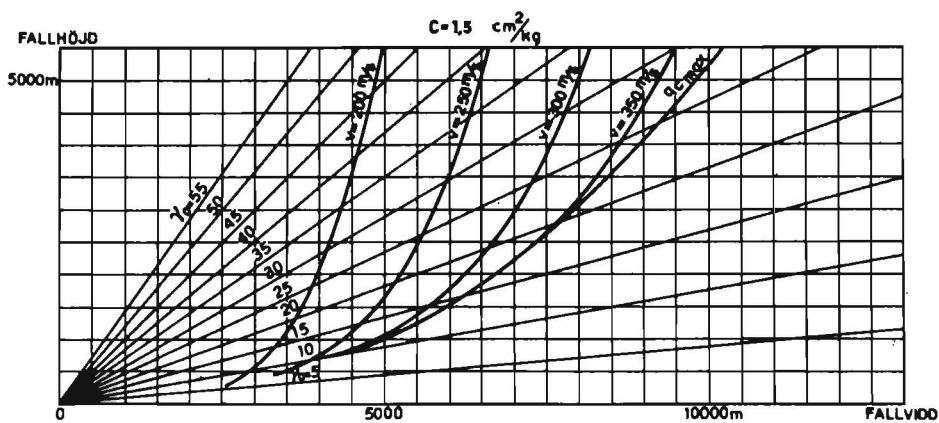
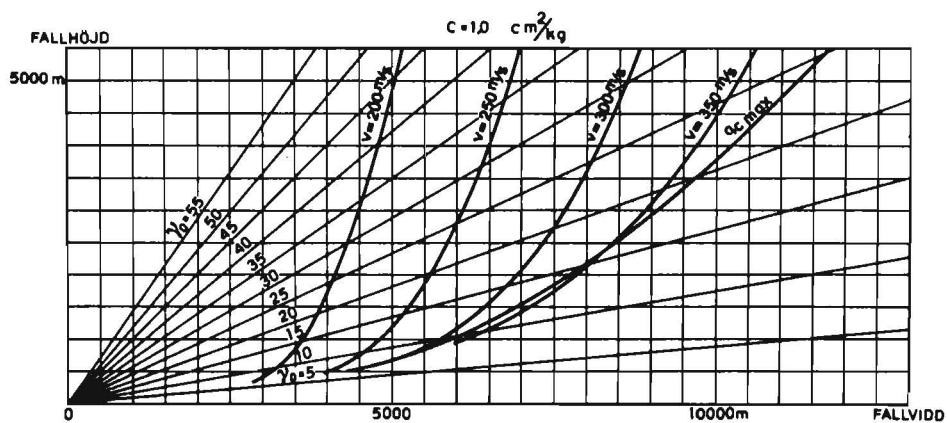


Bild 62. Användningsområde

T-10759

Exempel: Fallhög och fallvidd söks för $C = 0,5 \text{ cm}^2/\text{kg}$ vid en dykvinkel $= 20^\circ$ och en fpl-hastighet $= 250 \text{ m/s}$. Från motsvarande kurvor avläses $h = 2250 \text{ m}$ och $f_v = 6200 \text{ m}$.

MARKPROV

Funktionsprov med bombfällningsanläggningen utförs enligt nedanstående anvisningar. Proven avse centralinstrument BT9C, inmonterat i fpl A32.

1. Kontrollera att:

- a) fällknappen är SÄKRAD .
- b) armeringsströmställaren står i läge FRÅN.
- c) impulsgivaren står i UTGÅNGSLÄGE .
- d) omformareomk står i läge RADIO, ELINSTRUMENT, OMF II .
- e) följande grupsäkringar är tillslagna:
LS CENTR INSTR
VS CENTR INSTR
SIKTE
YTTRE BEVÄPNING MANÖV
- f) strömställare OMFORMARE I står i läge TILL.

2. Ställ beväringsväljaren i läge BOMBER DYK.

3. Ställ gyroomkopplaren för reflexsikte i läge FAST + GYRO.

4. Ställ strömställaren BEVÄPNING på TILL.

5. Efter ca 1/2 minut:

För gasspaksströmställaren till bakre läget ett ögonblick. Röd lampa GYRO ARR indikerar under max 4 min.

6. För gasspaksströmställaren till främre läget ett ögonblick.

7. Vrid måltrycksinställningen så att indikeringslampan EGENNIVÅ UTOM OMRÅDET slocknar.

8. Vrid måltrycksinställningen mot minskande måltryck, tills indikeringslampan EGENNIVÅ UTOM OMRÅDET börjar blinka.

9. Avläs måltrycket. Detta skall överensstämma med det på provplatsen rådande barometerståndet. Tolerans $\begin{matrix} +13 \\ -3 \end{matrix}$ mb.
10. Ställ in:
 - a) VIKT = bomblast 0 kg, bränslemängd 0 liter.
 - b) VIND = 48 m/sek motvind
 - c) MÅLTRYCK = Egennivå
11. Osäkra fällknappen.
12. Tryck in fällknappen. Håll knappen intryckt.
13. Bombutlösning sker inom 10 sek.
14. Släpp fällknappen och säkra.