

UNIVERSITATEA MARITIMĂ CONSTANȚA

REFERAT

**CONEXIUNEA GIROCOMPASULUI
KURS IV
CU SISTEMUL DE REPETITORE**

GORGOVAN MARIAN
NAVIGAȚIE ȘI TRANSPORT MARITIM
GR. TM 25

CAPITOLUL I

BAZELE TEORIEI GIROCOMPASELOR

1. Generalități

Girocompasul sau compasul giroscopic este un aparat a cărui funcționare se bazează pe principiul giroscopului și care se folosește la indicarea direcției nordului adevărat, independent de influența magnetismului terestru.

Față de compasul magnetic, indicațiile girocompasului sunt mult mai precise, se pot transmite în mai multe locuri de pe navă și sunt influențate într-o măsură mai mică de mișcările navei.

În schimb, girocompasul este un aparat complicat, susceptibil la avarii, necesită un personal calificat pentru întreținere și nu este utilizabil decât după 4—6 ore de la pornire.

Primele girocompase au fost construite la începutul secolului XX.

Apariția acestui nou aparat de navigație a fost posibilă în urma dezvoltării matematicii și mecanicii.

Teoria mișcării unui solid în jurul unui punct fix a fost pentru prima dată studiată și elaborată în anul 1765 de Leonard Euler. În anul 1852 Leon Foucault a demonstrat posibilitatea folosirii în activitatea practică a particularităților unui tor cărui s-a imprimat o viteză mare de rotație, în anul 1893 apare lucrarea lui A. S. Domorov, intitulată: „Despre giroscopul liber”, în care teoria giroscopului este expusă pentru prima oară în mod amănunțit și riguros matematic.

2. Giroscopul

Elementul principal la un mare număr de aparate moderne, care servesc în scopurile navigației este giroscopul.

Se numește giroscop corpul simetric care se rotește cu o viteză mare în jurul axei sale de simetrie și este suspendat astfel încât această axă poate ocupa orice poziție în spațiu.

Termenul de giroscop provine de la cuvintele grecești: „ghiuris”, care înseamnă rotație și „scopein” care înseamnă a urmări.

În tehnică, giroscopul reprezintă de obicei, un volan greu a cărui masă este distribuită uniform în raport cu axa de simetrie și care se rotește cu o viteză de 6000 – 30000rot/min.

Axa în jurul căreia se rotește giroscopul se numește axa proprie de

rotație sau axa principală. Această axă este perpendiculară pe planul giroscopului și trece prin centrul lui de greutate.

Pentru ca axa principală să poată lua o direcție dorită în spațiu, giroscopul se montează într-o suspensie cardanică (fig.1).

Definirea poziției giroscopului se face în raport cu 3 axe de coordonate rectangulare (perpendiculare una pe alta: X-X, Z-Z și Y-Y), care se aleg în așa fel încât punctul lor de intersecție să coincidă cu centrul acestuia (0).

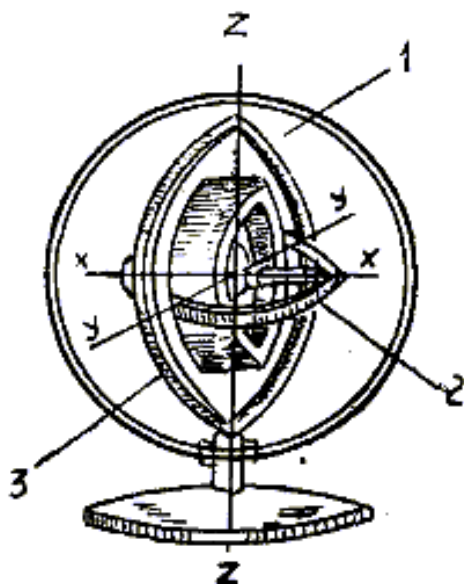


Fig. 1

- 1 — giroscopul
- 2 — inelul cardanic interior
- 3 — inelul cardanic exterior

Axa X-X se consideră direcția de orientare a axei de rotație a giroscopului. Pe ea se află 2 lagăre ale inelului cardanic interior (2), în care se montează capetele axului giroscopului.

La rândul său inelul cardanic interior are 2 suporturi care se montează în 2 lagăre dispuse pe inelul cardanic exterior (3). În acest fel inelul cardanic interior se poate roti în jurul axei Y-Y.

Inelul cardanic exterior are și el 2 suporturi care se montează în 2 lagăre ale unui cadru vertical, având deci posibilitatea de rotire în jurul axei Z-Z.

Giroscopul din fig.1 denumit „giroscop de laborator”, posedă 3 grade de libertate, adică 3 coordonate independente care determină poziția lui în spațiu.

Prin numărul de grade de libertate se înțelege în mecanică numărul de mărimi independente care determină poziția corpurilor. În cazul giroscopului, asemenea mărimi sunt unghiurile de rotație ale axului său în raport cu direcțiile celor 3 axe de coordonate: X-X, Z-Z, Y-Y. Dacă va fi exclusă posibilitatea de rotire a axului giroscopului în jurul unei din axele Y-Y sau Z-Z, atunci giroscopul va avea 2 grade de libertate, deoarece poziția lui se va determina prin 2 unghiuri de rotire în jurul a numai 2 axe.

Dacă se exclude posibilitatea rotirii în jurul axelor Y-Y și Z-Z atunci giroscopul va avea un singur grad de libertate și va deveni un corp care se va roti în jurul axei principale X-X.

Giroscopul cu 3 grade de libertate asupra căruia nu acționează nici un fel de moment ale forțelor exterioare, se numește, în mod convențional, giroscop liber.

Pentru ca giroscopul să fie liber este necesar ca el să aibă un punct de suspensie care să coincidă cu centrul său de greutate. În acest caz, momentul forțelor de gravitație va fi egal cu 0 pentru orice inerție a axelor.

Punctul de suspensie sau centrul giroscopului este chiar punctul de intersecție a celor 3 axe de coordonate.

În jurul acestui punct se execută:

- mișcarea de rotație a giroscopului în jurul axei principale, sau în jurul axei X-X,
- mișcarea axei principale în plan vertical în jurul axei Y-Y;
- mișcarea axei principale în plan orizontal în jurul axei Z-Z.

3. Proprietățile giroscopului liber

Giroscopul liber, pus în funcțiune, are 2 proprietăți: inerția și precesia.

Inerția giroscopului liber

Dacă giroscopului i se va imprima o mișcare de rotație cu o viteză mare, se va observa că axul lui principal capătă „stabilitate”, adică își va menține direcția principală în raport cu spațiul interstelar. În această situație, în timpul rotirii suportul cu suspensia cardanică într-o anumită direcție, axul principal își menține direcția principală, iar dacă se aplică o forță de deviere a axului principal de la această direcție inițială se observă că giroscopul va opune o rezistență însemnată.

Tendința giroscopului de ași păstra în mod constant poziția lui inițială în spațiu este rezultatul acțiunii legii momentelor cantității de mișcare.

Prin definiție, în cazul giroscopului liber, momentul M al forțelor exterioare, inclusiv momentul produs de forța de gravitație, trebuie să fie egală cu 0.

În această situație relația care exprimă legea momentelor cantității de mișcare se notează astfel:

$$dH = M = U = 0$$

adică viteza extremității vectorului momentului cinetic este egală cu 0, deci H nu se modifică, rămânând constant ca mărime și direcție.

Acest fenomen reprezintă prima proprietate a giroscopului cunoscut sub numele de inerția giroscopului.

De reținut că această direcție invariabilă a axului giroscopului se menține față de stele și nu față de pământ, a cărui forță de rotație nu produce nici un moment al forțelor exterioare și deci nu influențează cu nimic direcția axului.

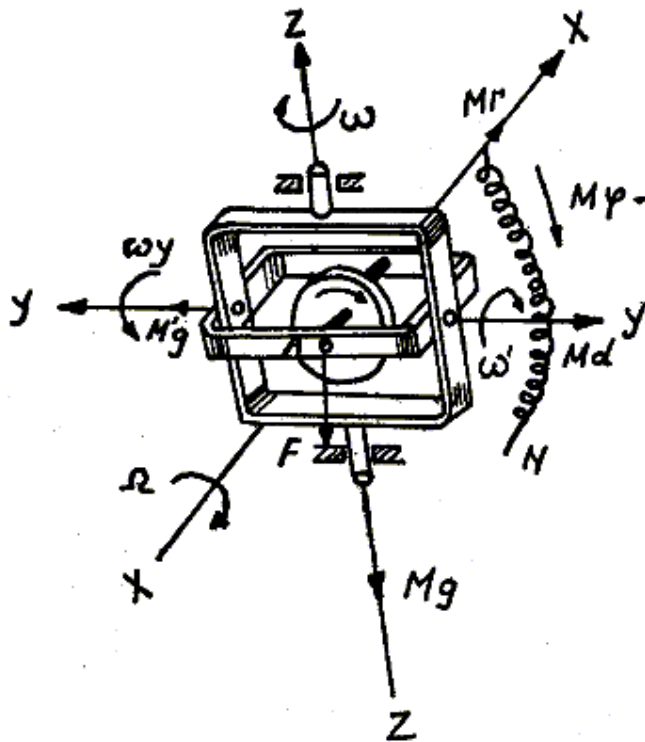
Precesia giroscopului

La un giroscop cu 3 grade de libertate se constată că, dacă este supus acțiunii mai multor momente deviatoare, fiecare dintre ele provoacă o mișcare de deplasare a axei asupra căreia se exercită într-o direcție perpendiculară pe direcția forței care acționează asupra unui din capetele axei.

Mișcarea giroscopului datorită acțiunii momentului forței deviatoare exterioare, care se transmite în direcție perpendiculară pe direcția în care acționează forța se numește mișcarea de precesie sau precesia giroscopului.

Pentru înțelegerea mișcării de precesie a giroscopului cu 3 grade de libertate, al cărui rotor are o viteză unghiulară în jurul axei X-X și un moment de rotație M_r , se presupune că în punctul A al inelului cardanic interior se exercită o forță exterioară F , al cărui moment deviator $M_d = F \cdot R$, tinde să rotească axa principală X-X a giroscopului în jurul axei Y-Y cu o viteză unghiulară ω_y . Sub acțiunea momentului deviator M_d și a momentului de rotație M_r se produce mișcarea de precesie a giroscopului, adică rotirea inelului cardanic exterior în jurul axei Z-Z, cu viteza unghiulară ω . Deci, apare un cuplu care provoacă această mișcare de precesie și a cărui moment se numește momentul giroscopic (M_g).

Sensul mișcării de precesie (adică al vectorilor ω și M_g) se determină, știind că giroscopul tinde să-și rotească axa sa principală în direcția mișcării unghiului dintre vectorul momentului de rotație M_r și vectorul momentului deviator M_d .



4. Transformarea giroscopului liber în giroscopas

Referitor la proprietatea pe care o are giroscopul liber de a-și menține neschimbată în spațiu direcția axei principale, s-a arătat că, în timpul iscării diurne a pământului, axa principală a giroscopului situat la o latitudine oarecare, execută o mișcare aparentă de rotire în jurul verticalei locului și de înclinare față de orizont. Aceste mișcări au loc ca urmare a rotirii simultane a planului orizontului în jurul meridianului și a planului meridianului în jurul verticalei locului.

Pentru determinarea vitezelor unghiulare de rotație în spațiu a planului orizontului și a planului meridianului într-un punct oarecare, se descompune vectorul vitezei unghiulare a Pământului (ω_p) în două componente orientate astfel: una pe direcția meridianului (ω_0) și a doua pe direcția verticalei locului (ω_v) figura 3.

Considerând latitudinea geografică a locului ϕ , rezultă relațiile:

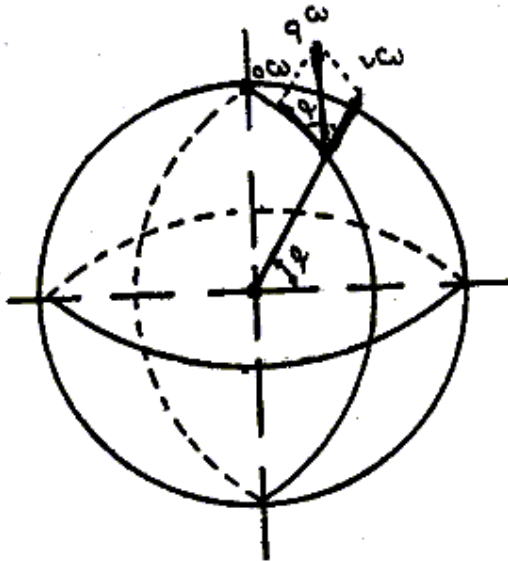
$$\omega_v = \omega_p \cos \phi;$$

$$\omega_0 = \omega_p \sin \phi.$$

Mărimea ω_0 se numește componenta orizontală a rotației terestre și caracterizează viteza unghiulară cu care planul orizontului se rotește în jurul meridianului, iar mărimea ω_v se numește componenta verticală a rotației terestre și caracterizează viteza unghiulară cu care planul meridianului se rotește în jurul verticalei locului.

Viteza unghiulară de rotație a planului meridianului este egală cu zero la ecuator și este maximă la poli, iar viteza unghiulară de rotație a planului orizontului este maximă la ecuator și egală cu zero la poli.

figura 3



Cunoscând aceste componente ale rotației Pământului se pot determina cu ușurință vitezele unghiulare de rotație aparentă axului giroscopului.

Componentele mișcării aparente a axului giroscopului, la aceeași latitudine ϕ , sunt egale ca valoare cu ω_0 și ω_v însă de sensuri contrare.

Giroscopul poate fi utilizat deci ca girocompas (să se orienteze în meridian) numai dacă se vor compensa deplasările aparente ale axului său, datorită mișcării diurne a Pământului.

Pentru compensarea acestor deplasări se folosește proprietatea de precesie a giroscopului.

În scopul menținerii axului principal al giroscopului în meridian, sau pe o direcție constantă față de aceasta, se aplică giroscopului o forță verticală care dă naștere la o precesie orizontală cu viteza unghiulară:

$$\omega_v = \omega_p \sin \phi$$

Precesia orizontală a axului principal al giroscopului se realizează prin coborârea centrului de greutate al giroscopului.

Se consideră giroscopul la ecuator și în momentul inițial axul său principal este orizontal și orientat pe direcția est – vest.

Se observă din fig.4 că centrul de greutate al giroscopului e coborât față de centrul de suspensie prin adăugarea unei greutăți pe partea inferioară a carcasei (porțiunea hașurată). În poziția I vectorul greutății G este orientat pe direcția verticalei locului. Întru-cât distanța dintre centrul de suspensie și punctul de aplicare al forței G este egală cu 0, asupra

axului principal al giroscopului nu va acționa nici un moment de precesie suplimentară.

După un interval de timp, Pământul s-a rotit cu unghiul θ și giroscopul se află în poziția II.

Potrivit proprietății de inerție a giroscopului axa sa principală rămâne neschimbată în spațiu, deci axa Z-Z este înclinată cu un unghi θ față de verticala locului.

În această nouă situație forța greutății G care se menține orientată spre ventrul Pământului nu mai coincide cu axa principală Z-Z, care nu trece prin centrul giroscopului.

Ca urmare, apare un moment de precesie care va tinde să rotească axa principală X-X în jurul axei verticale Z-Z și să o aducă în meridian.

Mărimea momentului de precesie, deci viteza de orientare în meridian, depinde de mărimea greutății suplimentare și de unghiul de înclinare a axei principale de giroscopului.

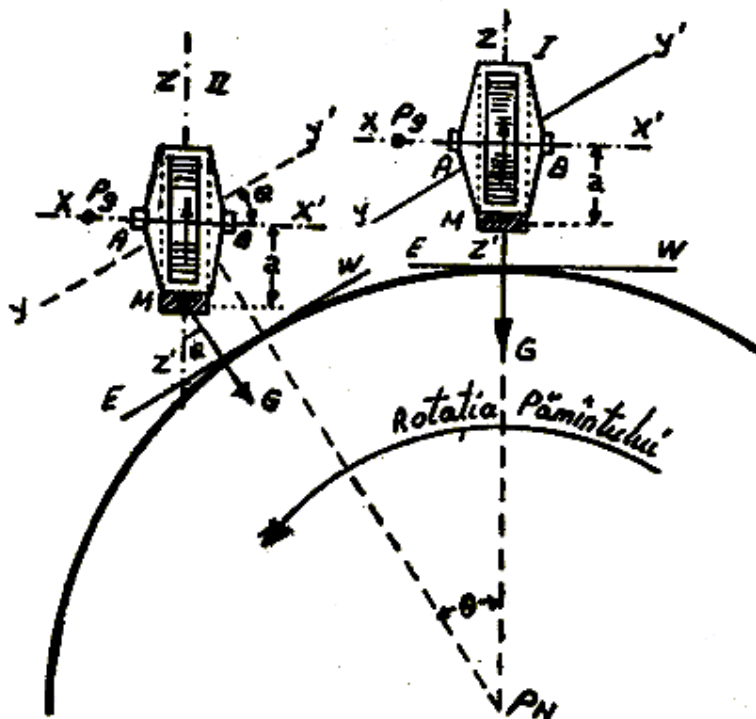


Figura 4

Din figura 4 rezultă că brațul forței produsă de greutatea suplimentară este egală cu $a \sin \theta$, unde: a este distanța dintre centrul de susținere și centrul de greutate al sistemului, iar θ este unghiul de înclinare a axului giroscopului.

Momentul de precesie a axului principal al giroscopului, creat în urma adăugării greutății suplimentare G , sau momentul de pendul este egal cu:

$$M_p = mgsin\theta$$

m = masa greutății G , iar g este accelerația gravitației terestre.

Ca urmare a acțiunii momentului de pendul (M_p), axul principal al giroscopului se va roti în jurul axei verticale Z-Z cu viteza unghiulară de precesie.

$$\omega = mg \sin \theta / j$$

Sensul acestei mișcări de precesie se determină după regula polilor: polul giroscopului se deplasează pe calea cea mai scurtă spre polul forței care a produs precesia.

În figura 4 polul giroscopului P_g este vârful momentului cinetic H și este orientat spre est, iar polul forței este situat pe axa orizontală Y-Y, spre nord. Prin urmare, având o precesie sub acțiunea momentului de pendul, polul giroscopului se va deplasa spre partea nordică a meridianului.

CAPITOLUL II

GIROCOMPASUL KURS IV

1. DESCRIEREA INSTALAȚIEI ȘI PRINCIPIUL DE FUNCȚIONARE A GIROCOMPASULUI KURS IV

I. Girocompasul Kurs IV are următoarele părți componente:

1. girocompasul mamă 1M
2. aparatul de pornire 4D
3. aparatul de transmisie – amplificare 9B
4. panoul navigatorului 34M
5. cutia cu dispozitive de protecție ZU
6. sirenă cu lampă 10M
7. agregatul de alimentare AMG – 201
8. repetitor de relevare 19A

1.1. Girocompasul mamă - 1M

Girocompasul mamă se compune din următoarele părți:

- elementul sensibil
- sistemul de urmărire
- părți fixe exterioare
- sistemul de răcire
- dispozitivul de orientare rapidă

1.1.1. Elementul sensibil

Elementul sensibil este o sferă metalică ermetică, în interiorul căreia sunt dispuse 2 giromotoare, amortizorul cu ulei cu releul de întrerupere a oscilațiilor și bobina de suflaj.

Sfera se compune din semisferele de alarmă superioară și inferioară, acoperite cu ebonită. Fiecare sferă are câte o calotă polară din alamă, acoperită cu un strat de grafit – ebonită bun conducător de electricitate și izolat față de corpul sferei. În mijlocul calotelor polare, în interiorul girosferei, sunt dispuse bușele semiconducătoare, la care se lipesc conductoarele de alimentare a nodurilor electrice.

În porțiunea ecuatorială a sferei sunt dispuse nemijlocit pe carcasă 3 fâșii de grafit – ebonită: una lată și două înguste cu întrerupere la gradația de 180° în care este dispus un electrod de cărbune, izolat față de corp și

destinat pentru transmiterea alimentării la bobina releului de întrerupere a oscilațiilor. Fâșiile având legătură cu sfera, conductoarele de alimentare ale nodurilor electrice se lipesc nemijlocit de sferă. La capetele fâșiei late sunt dispuși electrozi de cărbune.

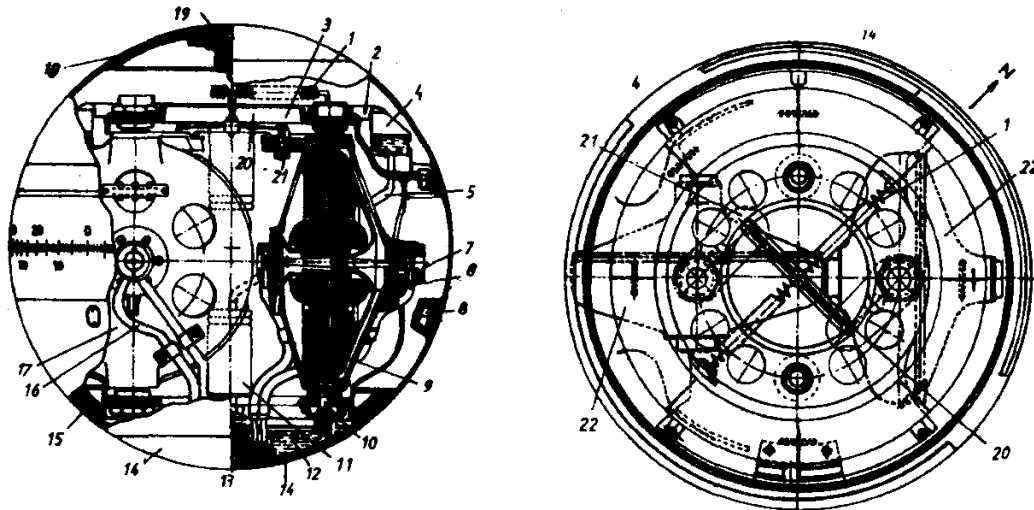


Fig. 2.65 Secțiune prin elementul sensibil bigirosopic

Girosfera plutește în lichid în interiorul altei sfere numită sferă de urmărire.

Giromotoarele sunt dispuse astfel ca centrul de greutate al girosferei să fie coborât față de centrul geometric pentru obținerea efectului de pendul, iar axele principale (Ox) formează între ele un unghi de 90°.

În fig. 2.65. sunt reprezentate următoarele elemente: 1 - arc; 2 - tubul de aerisire al amortizorului hidraulic; 3 - lagărul axei verticale a girocamerei; 4 - vasul amortizorului; 5 - tubul de curgere al uleiului din amortizorul hidraulic; 6 - electrodul rotund; 7 - lagărul principal al axei rotorului; 8 - stator; 9 - tor; 10 - lagărul radial-axial al axei verticale a girocamerei; 11 - dispozitivul de întrerupere al amortizării; 12 - ulei pentru ungerea rulmenților; 13 - dop pentru scoaterea aerului; 14 - electrod polar inferior; 15 - bobina de centrare; 16 - fitile pentru ungere; 17 - girocameră; 18 - electrod polar superior; 19 - dop pentru introducerea hidrogenului; 20 - pârghie; 21 - braț; 22 - giromotoare.

O astfel de dispunere a fâșiilor și electrozilor permite obținerea unei singure poziții de echilibru a sferei de urmărire față de elementul sensibil.

La ecuatorul semisferei inferioare este imprimată o scală gradată de la 0° la 360° pentru citirea drumului la compasul mamă și pentru determinarea corecției și coordonatei dintre elementul sensibil și sistemul de urmărire.

Giromotoarele sunt motoare trifazice asincrone cu rotorul în scurtcircuit de tipul „colivie de veveriță”. Se alimentează cu tensiune de 120V, 330 Hz și au o viteză de rotație de 19800 rotații/minut.

Părțile principale ale giromotorului sunt: rotorul, statorul, camera, capacul, rulmenții axului principal și axele rulmenților axei verticale.

Rotorul se regăsește în jurul statorului fixat de camera giromotorului. Capetele înfășurării statorice sunt scoase în afara camerei de unde două faze ale înfășurării sunt legate la bușele calotelor polare, iar a treia fază este legată nemijlocit la sferă.

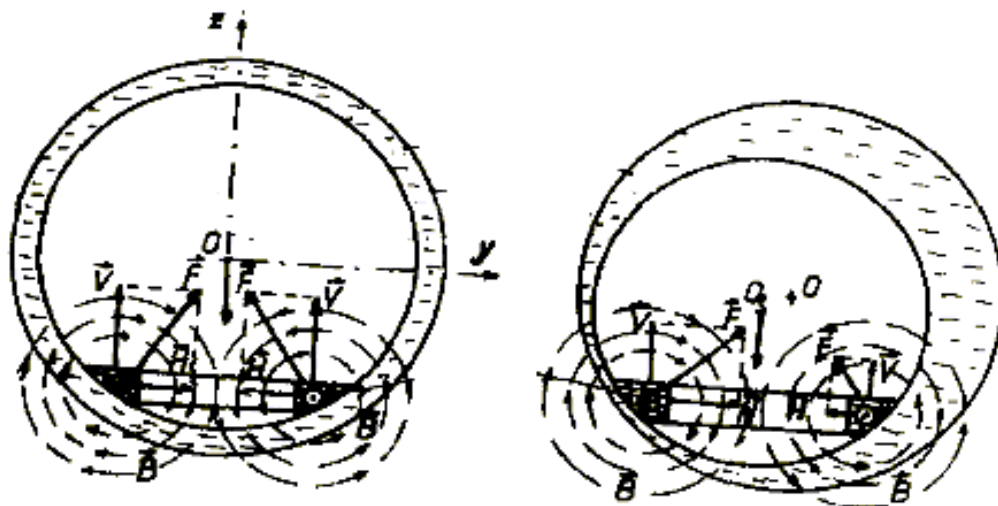
Giromotoarele se fixează într-un corp. Acestea se pot roti în jurul poziției de echilibru față de axa verticală și sunt legate între ele printr-un sistem de pârghii.

Amortizorul se compune din două vase închise ermetice dispuse în nordul și sudul girosferei paralel cu planul ecuatorial.

La oscilațiile girosferei față de planul orizontului curgerea uleiului dintr-un vas în altul are loc cu o perioadă egală cu perioada oscilațiilor girosferei dar întârziată în fază. Momentele cauzate de surplusul de ulei când într-un vas când în altul, vor determina amortizarea girosferei în jurul planului meridianului.

Greutatea elementului sensibil și densitatea lichidului de susținere sunt calculate astfel că la temperatura de funcționare de 40° elementul sensibil are flotabilitate negativă și tinde să cadă la fundul sferei de urmărire.

Pentru funcționarea normală a elementului sensibil este necesar ca acesta să fie centrat în sfera de urmărire, adică centrele geometrice ale acestora să coincidă. În acest scop, în interiorul elementului sensibil, în partea inferioară este montată bobina de suflaj.



Centrarea cu o bobină de centrare

La trecerea curentului alternativ prin bobina de suflaj, în jurul acesteia se formează un câmp magnetic alternativ, care străbătând carcasa da aluminiu a cuvei inferioare a sferei de urmărire, introduce în aceasta curenți turbionari, câmpurile acestora interacționează cu câmpul magnetic al bobinei și creează forțe de respingere care se opun deplasării girosferei.

Forțele de respingere cresc cu micșorarea distanței dintre girosferă și sfera de urmărire și se micșorează cu creșterea distanței.

La modificarea temperaturii lichidului de susținere, deci și a densității acestuia, girosfera își modifică poziția față de sfera de urmărire, adică urcă sau coboară până la o astfel de poziție încât componenta verticală a forței de atracție devine egală cu greutatea modificată a girosferei în lichid.

Girosfera ansamblată se lipește în locurile de îmbinare a semisferelor apei, pe cusătură se aplică un strat de chit special care fixează fâșiile. După aceea girosfera se umple cu ulei și cu hidrogen. Centrul de greutate al girosferei se află sub centrul geometric.

1.1.2. Sistemul de urmărire

Din elementele sistemului de urmărire fac parte sfera de urmărire, amplificatorul, motorul reversibil, transmitătorul și motorul azimutal.

Sistemul de urmărire îndeplinește următoarele funcții:

- asigură alimentarea tuturor nodurilor electrice ale girosferei
- asigură transmiterea indicațiilor compasului mama tuturor repetitoarelor
- micșorează frecarea suspensiei lichide a elementului sensibil

Sfera de urmărire are următoarele părți componente: cupele, inelele conductoare, discul suport cu picioarele de paianjen, geamurile și coloanele de ebonită.

Discul suport este confecționat din tub de alamă acoperit cu ebonită.

La partea inferioară, discul suport se termină cu un disc de ebonită îngropată.

La periferia discului suport sunt dispuse șapte bucșe de alamă cu orificii în care sunt introduse și fixate picioarele de paianjen acoperite la suprafață cu ebonită. La capetele inferioare ale bucșelor sunt lipite conductoarele izolate între ele și față de corpul discului – suport. Aceste conductoare trec prin interiorul suportului și fac legătura electrică între picioarele de paianjen și inelele colectorului.

Pentru a împiedica pătrunderea lichidului de susținere în interiorul discului – suport, acesta este umplut cu alcool metilic și închis cu un disc de ebonită.

Cu partea superioară, discul – suport este suspendat în orificiul central al mesei pe doi rulmenți speciali din inox inoxidabil.

Pe capătul porțiunii superioare a suportului se îmbracă și se fixează cu o piuliță colectorul destinat pentru transmiterea alimentării de la periile fixe de masă la sfera de urmărire.

Colectorul reprezintă un cilindru gol pe care sunt dispuse șase inele colectoare izolate între ele.

La partea superioară a colectorului există un disc cu deget care face legătura între sfera de urmărire și colector.

Cupele se confecționează dintr-un aluminiu, la exterior sunt confecționate cu ebonită, iar în interior sunt acoperite cu ebonită. Pentru circulația lichidului de susținere ambele cupe au orificii la poli.

Inelele conductoare inferior și superior sunt niște inele de alamă acoperite cu ebonită. Pe partea interioară au câte trei arcuri de cerc conductoare din grafit – ebonită. Aceste arcuri de cerc sunt dispuse în dreptul porțiunilor conductoare corespunzătoare din fâșia ecuatorială a elementului sensibil.

În regiunea ecuatorială a sferei de urmărire se găsesc șapte coloane și șapte geamuri.

În trei coloane sunt montate doi electrozi diametral opuși – contactele 30 și 31 – și un electrod 55 care transmite alimentarea la releul de întrerupere a amortizării.

Amândouă cupele, inelele conductoare, geamurile, electrozii și coloanele de ebonită se montează pe picioarele de paianjen și se fixează cu piulițe speciale.

Contactul electric între picioarele de paianjen și electrozii respectivi ai sferei de urmărire se asigură cu ajutorul unor șuruburi speciale de contact. Aceste șuruburi se acoperă cu dopuri de ebonită.

Transmiterea curentului trifazic la elementul sensibil pentru alimentarea giromotoarelor, bobinei de suflaj și bobinei releului de întrerupere a amortizării, se face nemijlocit prin lichidul de susținere.

Transmiterea curentului electric la elementul sensibil se face astfel: Pe partea interioară a sferei de urmărire există trei electrozi conductori din grafit – ebonită: un electrod de forma unei calote polare la partea superioară, al doilea de aceeași formă la partea inferioară și al treilea de forma a două inele conductoare legate electric între ele, dispus la ecuator. Restul suprafeței interioare a sferei de urmărire este acoperită cu ebonită.

Electrozii din grafit – ebonită ai girosferei sunt dispuși corespunzător celor trei electrozi ai sferei de urmărire.

Curenții electrici între electrozii respectivi ai sferei de urmărire și ai girosferei circulă astfel:

- de la al 4 – lea inel colector la calota polară superioară a sferei de urmărire și prin lichidul de susținere la calota polară superioară a girosferei
- de la al 5 – lea inel colector la calota polară a sferei de urmărire și prin lichidul de susținere la cupola polară inferioară a girosferei

- de la al 6 – lea inel colector la inelele conductoare ecuatoriale ale sferei de urmărire și prin lichidul de susținere la fâșiile ecuatoriale legate electric cu sfera
- de la primul inel colector prin electrodul 55 al sferei de urmărire, prin lichidul de susținere la electrodul 55 al girosferei
- de la al doilea și al treilea inele colectoare prin electrozii 30 și 31 ai sferei de urmărire și prin lichidul de susținere la electrozii fâșiei plate a girosferei

Datorită distanței mari dintre electrozii fazelor sferei de urmărire, deci și a rezistenței mari a lichidului de susținere între electrozi, scurgerea de curent între faze este neglijabilă.

În interiorul girosferei legătura dintre electrozii respectivi și fazele statoarelor giromotoarelor, bobina releului de întrerupere a amortizării și bobina de suflaj se face cu ajutorul conductoarelor.

1.1.3. Părți fixe exterioare

Din părțile fixe exterioare ale compasului mamă fac parte:

- postamentul cu suspensia cardanică
- rezervorul
- masa
- corectorul

Postamentul cu suspensie cardanică

Postamentul este în același timp și corpul compasului mamă, în care sunt montate toate nodurile și detaliile acestuia. Postamentul se compune din trei părți: inferioară, fixată în puncte, mijlocie, în care se montează toate nodurile și superioară – capacul cu geamuri de vizită. Partea inferioară a postamentului este unită cu cea mijlocie prin patru bolțuri.

În partea mijlocie a postamentului spre pupa există o cutie cu plăcuțe de borne închisă cu un capac.

Deasupra cutiei se află o fereastră închisă cu o ușiță care permite observarea poziției girosferei și accesul în interiorul postamentului.

Suspensia cardanică se compune din inelele cardanice exterior, interior și de sprijin.

De inelul cardanic inferior, prin resoartele dispuse vertical, este suspendat inelul de sprijin pe care se sprijină rezervorul și se fixează masa. Reostatele verticale amortizează rezervorul în plan vertical și orizontal. Mai există resorturi dispuse în plan orizontal, care amortizează rezervorul la apariția forțelor de răsucire în jurul arcului vertical al aparatului.

Rezervorul

Rezervorul este un vas de cupru în care se introduce lichidul de susținere, iar în acesta se scufundă sfera de urmărire cu elementul sensibil.

În interior, rezervorul este acoperit cu un strat de ebonită care protejează metalul de coroziune și lichidul de susținere de oxidare.

La mijlocul rezervorului se află un geam pentru observarea poziției girosferei în înălțime și de asemenea pentru citirea drumului.

În partea de jos a rezervorului se fixează o greutate, această greutate are un șliț care permite echilibrarea rezervorului, adică fixarea mesei în poziție orizontală după nivelul de pe masa conductorului.

Principiul de funcționare a acestui dispozitiv constă în următoarele: bobina de suflaj introduce în bobina de semnalizare o forță electromotoare proporțională cu poziția elementului sensibil în înălțime.

În prezența tensiunii electromotoare bobina cadru a microampermetrului trece un curent redresat de un element cu germaniu. Acul indicator al microîntrerupătorului se va înclina cu unghiul proporțional înălțimii elementului sensibil în sfera de urmărire.

Masa

Masa aparatului 1M este destinată pentru suspensia sferei de urmărire, închide rezervorul cu lichidul de susținere și suportă o serie de elemente pentru conducerea alimentării, reglarea și controlul funcționării compasului magnetic.

Pentru umplerea cu lichid de susținere a rezervorului, în masă sunt proiectate două orificii închise cu dopuri. Îmbinarea etanșă între masă și rezervor se asigură cu ajutorul unei garnituri de cauciuc. Masa se fixează la inelul de sprijin cu ajutorul a 12 șuruburi și datorită etanșării cu garnitura de cauciuc lichidul nu se varsă din rezervor la oscilațiile navei.

Corectorul

Constructiv corectorul se compune din discul superior și discul inferior. Discul superior este un pinion montat pe un cărucior care se poate deplasa pe ghidaje în lungul corpului mecanismului. Transmiterea rotației de la discul superior la cel inferior se face cu ajutorul unui știft care intră în șlițul practicat pe discul inferior în sensul est – vest. Discul superior este legat printr-o transmisie cu roți dințate, motorul azimut, primind de la acesta mișcarea de rotație pe timpul funcționării sistemului de urmărire.

Deplasarea căruciorului cu discul superior se face cu ajutorul transmisiei cu roți dințate a electromotorului reversibil sau manual cu ajutorul dispozitivului de corecție manuală. Pozițiile exterioare ale

căruciorului sunt limitate de contactele opritorului electromagnetic care întrerupe circuitul de excitație al electromotorului reversibil. Prin sectorul dințat căruciorul este legat cu transmițătorul de control care se rotește sincron cu deplasarea căruciorului și indexul care de asemenea se deplasează sincronizat cu căruciorul pe scala corectorului.

1.1.4. Sistemul de răcire

Funcționarea girocompasului este egală de o emisie continuă de căldură care duce la încălzirea lichidului de susținere și deci modificarea densității acestuia. Modificarea densității lichidului de susținere duce la modificarea poziției girosferei în sfera de urmărire, lucru ce influențează asupra preciziei indicațiilor girocompasului.

Pentru prevenirea acestui fenomen girocompasul este prevăzut cu un sistem închis de răcire. Circulația apei de răcire se face sub presiunea creată de pompa de răcire. Apa, sub presiunea creată de pompă se transmite în serpentina introdusă în lichidul de susținere. Trecând prin serpentină, apa răcește lichidul de răcire, apoi ajunge înapoi în pompă și din nou este transmisă în serpentină executând o circulație continuă între pompă și compasul mamă.

Pentru răcirea apei în pompă există o serpentină cuplată la conductă magistrală a navei. În cazul ieșirii din funcțiune a pompei, serpentina compasului mamă poate fi cuplată nemijlocit la conducta magistrală de apă a navei. Termometrul pentru controlul temperaturii lichidului de susținere este montat pe masă într-o carcasă specială. Capătul inferior al termometrului, printr-un orificiu în masă, este scufundat 10 – 15 mm în lichidul de susținere între 2 rânduri de inele ale serpentinei de răcire. Elementele de bază ale sistemului de răcire sunt: regulatorul termic, contactul sirenei, serpentina și pompa de răcire.

Regulatorul termic

Servește pentru susținerea constantă automat a temperaturii lichidului de susținere, reglând debitul apei de răcire. Acesta se compune din 2 părți: releul termic scufundat în lichidul de susținere și regulatorul debitului apei.

Releul termic se compune dintr-un pahar de alamă care la exterior este acoperit cu grafit – ebonită. În interiorul paharului se află un tub gofrat. La capătul inferior al tubului este lipită o armătură în care se înșurubează o tijă. Tija trece prin toată lungimea tubului și iese cu un capăt afară din pahar. Interiorul paharului este umplut cu benzol și închis cu un dop lipit de jur împrejur. Când se încălzește, benzolul se dilată și presează

tubul gofrat deplasând astfel tija în interiorul paharului. La răcire, benzolul se comprimă și tija, sub acțiunea tubului gofrat se deplasează în jos.

Regulatorul debitului de apă se compune din 2 plăci legate între ele prin sistem șarnieră și între care este presat furtunul de cauciuc, prin care trece apa de răcire în serpentină. La capătul liber al plăcii inferioare este fixată o tijă care trece printr-un știft al plăcii superioare. Pe placa superioară se sprijină resortul care se poate presa cu o piuliță variind astfel secțiunea de trecere a furtunului. Tot în placa superioară este înșurubat șurubul de reglare care se sprijină în tija releului termic. La creșterea temperaturii lichidului de susținere, tija, deplasându-se în sus și învingând rezistența resortului, îndepărtează plăcile regulatorului apei. Aceasta duce la creșterea secțiunii furtunului strâns între plăci și deci crește cantitatea apei de răcire care trece prin serpentină.

Scăderea temperaturii lichidului de susținere este însoțită de coborârea tijeii releului termic: placa, sub acțiunea resortului presează furtunul, micșorând astfel cantitatea apei de răcire care trece prin serpentină și ridicând temperatura lichidului de susținere. Regulatorul termic, reglat la o anumită temperatură în limitele $37^{\circ} - 41^{\circ} \text{C}$, o menține automat cu o precizie până la un grad.

Pompa de răcire

Se compune din 2 părți: superioară și inferioară. Partea superioară reprezintă electromotorul pompei. Partea superioară este corpul principal al pompei în care sunt dispuse dispozitivul de pompare și serpentina de răcire. Electromotorul pompei este un motor asincron. Înfășurarea statorică a motorului este legată în stea și este alimentată cu curent trifazic de 120V, 330Hz.

Rotorul electromotorului este de tipul în colivie de veveriță. Axul rotorului iese în afara corpului pompei. Pe capătul inferior al axului este îmbrăcată turbina pompei care se rotește într-o cameră specială din corpul pompei. Principiul de funcționare al pompei constă în următoarele:

În corpul pompei este turnată apă distilată cu un amestec de glicerină pentru răcirea sistemului. Turbina pompei este un disc masiv pe circumferință cărui sunt practicate niște orificii. Turbina este închisă într-o cameră care are o ieșire în afara corpului printr-un tub. Prin flanșa turbinei, care iese din cameră, lichidul care umple pompa intră în turbină și trecând prin orificii umple camera. Rotindu-se electromotorul, acesta rotește și turbina legată cu axul acestuia. Apa distilată care umple interiorul turbinei, sub influența forței centrifuge este aruncată prin orificiile de pe circumferința turbinei în interiorul camerei, rezultă că în interiorul camerei se creează o presiune ridicată și apa prin tubul de ieșire și furtun intră în sistemul de răcire al compasului mamă. Trecând prin serpentina aparatului 1M apa încălzită reîntră prin cealaltă conductă în corpul pompei, este

antrenată din nou de către turbină și din nou repetă drum în aparatul 1M și înapoi.

În corpul pompei se găsește serpentina, care servește pentru răcirea apei de circulație a însăși pompei. Această serpentină este alimentată printr-o conductă cu apă curgătoare din magistrala navei.

1.1.5. Dispozitivul de orientare rapidă

Timpu de orientare a elementului sensibil în meridian este de 2,5 până la 7 ore. Acest lucru creează anumite greutăți în exploatare. Pentru eliminarea acestor greutăți, compasul mamă al girocompasului „KURS 4” are un dispozitiv pentru orientare rapidă în meridian a elementului sensibil. Acest dispozitiv permite aducerea elementului în meridian în decurs de o oră cu precizia de $\pm 1^\circ$. În funcție de deprinderea celui care execută operațiunea aceasta poate fi scurtată până la 15 – 20 minute.

Orientarea rapidă se execută prin metoda impulsurilor exterioare succesive care aduc elementul sensibil spre meridian. Mecanismul orientării rapide a elementului sensibil în meridian se compune din următoarele părți:

1) Satorul multipolar, executat după tipul satorului motorului bifazic asincron și care are 2 înfășurări: principală și auxiliară. În scopul creșterii momentului rotitor fiecare înfășurare formează trei perechi de poli.

2) O baterie de condensatori ($40\mu\text{F}$), legată în serie cu înfășurarea principală a satorului care servește pentru defazarea curentului în înfășurarea principală cu 90° față de faza curentului în înfășurarea auxiliară.

3) Comutatorul orientării rapide.

Constructiv, satorul este executat sub forma unui inel din oțel și servește ca circuit magnetic. Pe latura interioară a acestuia sunt dispuși polii și înfășurările. Pe latura exterioară a inelului există o placă de borne la care se leagă capetele înfășurărilor. Pentru a proteja înfășurările și borele de pătrundere a lichidului de susținere, tot inelul este acoperit cu un strat de cauciuc vulcanizat. Inelul este dispus pe rezervor în planul ecuatorial al girosferei și este fixat de acesta cu ajutorul unui dispozitiv special de strângere, care acoperă în parte rama geamului de vizare a rezervorului. Comutatorul orientării rapide este montat la mijlocul postamentului, iar inelul acestuia se află într-o nișă în exteriorul postamentului. Nișa se închide cu un capac.

Principiul de funcționare al dispozitivului pentru orientarea rapidă este analog cu principiul de funcționare al oricărui motor bifazic asincron. La alimentarea înfășurărilor satorului, datorită existenței capacității în circuitul înfășurării principale, curentul în aceasta va fi defazat față de curentul în înfășurarea auxiliară 90° și ca urmare amândouă înfășurările creează un câmp magnetic învârtitor. Câmpul magnetic rotitor al satorului induce în învelișul metalic al elementului sensibil curenți turbionari; interacțiunea

câmpului magnetic al elementului sensibil cu câmpul magnetic rotitor al statorului creează un moment de rotației aplicat girosferei în jurul axului vertical al acestuia. Acest moment creează o mișcare de precesie a polului girosferei în sus sau în jos (în funcție de direcția momentului aplicat), care la rândul ei dă naștere unui moment pendular sub acțiunea căruia girosfera execută o mișcare de precesie în azimut. Pentru modificarea sensului câmpului magnetic al statorului, deci și sensul precesiei girosferei (sau micșorarea vitezei de precesie în sensul respectiv), este necesar să se modifice sensul curentului în una din înfășurările statorului. Această funcție o îndeplinește comutatorul orientării rapide.

Comutatorul orientării rapide are o poziție fixă, neutră în care înfășurările statorului nu sunt alimentate și 2 poziții extreme în care înfășurările sunt alimentate. Una din pozițiile extreme este notată cu inscripția „creștere”, iar cealaltă cu inscripția „micșorare”. Punând mânerul comutatorului în poziția „creștere” se creează o precesie a elementului sensibil prin care rozele aparatului 1M se rotesc în sensul creșterii gradațiilor. Punând mânerul comutatorului în poziția „micșorare”, rozele aparatului 1M se rotesc în sensul micșorării gradațiilor. Acest dispozitiv este calculat pentru funcționarea de scurtă durată timp de 60 de minute, viteza de orientare rapidă este de 2° pe minut.

1.2. Aparatul de pornire 4D

Aparatul de pornire este destinat pentru transmiterea alimentării în sistem, ramificarea și protecția circuitelor, controlul valorilor curenților consumați de sistemul de urmărire și elementul sensibil.

Constructiv, aparatul are forma unei cutii cu capac rabatabil. O parte din elementele electrice ale aparatului sunt dispuse în corp, iar o parte sunt dispuse pe peretele interior al capacului. Pe capacul aparatului sunt dispuse:

- trei ampermetre E – 421, legate în fazele circuitului de alimentare a sistemului de urmărire și a elementului sensibil;
- întrerupătorul alimentării de la rețeaua de bord a motorului agregatului;
- întrerupătorul alimentării sistemului cu curent alternativ monofazic de la transformatorul coborâtor de tensiune;
- mânerele ambelor întrerupătoare se găsesc pe peretele exterior al capacului și au câte două poziții „conectat” și „deconectat”;

În interiorul aparatului sunt dispuse:

- semnalizatorul de curent destinat pentru transmiterea semnalului optic când curentul pe una din fazele de alimentare ale sistemului de urmărire și ale girosferei se abate de la valoarea nominală;

- două lămpi cu neon care semnalizează cuplarea sistemului monofazic și trifazic al rețelei de bord;
- plăci de borne și siguranțe.

Constructiv, stabilizatorul de curent este un motor asincron de semnalizare a abaterii curenților trifazici de la valoarea nominală. Pe rotorul acestuia este montat un contact mobil care se mișcă între două contacte fixe. Înfașurarea de excitație este conectată la rețeaua de curent alternativ trifazic. Când curenții circuitului trifazic sunt normali momentul axului motorului este utilizat de un sistem de resorturi. În momentul când curenții sunt egali apare un moment pe axul rotorului învingând sistemul de resorturi și contactul mobil se mișcă într-un sens sau altul închizând circuitul ori prin contactul 2 ori prin trei, astfel conectând aprinderea celor două becuri cu neon care sunt alimentate cu 110V/330Hz din aparatul 10M și 34A.

La scăderea curenților, contactul mobil se va roti spre dreapta și se va închide circuitul cu contactul fix 3. la creșterea curenților contactul mobil se va roti spre stânga și va închide circuitul cu contactul fix 2.

1.3. Aparatul de translație – amplificare 9B

Aparatul 9B este destinat pentru prelucrarea semnalului desincronizării dintre sfera de urmărire și giroferă și transmiterea drumului la diferite posturi ale navei. Aparatul se compune din două noduri, montate într-un corp cu capac rabatabil. Un nod este destinat pentru amplificarea semnalului de sincronizare și reprezintă un amplificator magnetic ale cărui elemente sunt montate pe un panou metalic în partea superioară a aparatului. Celălalt nod, dispus în partea inferioară a aparatului este destinat pentru prelucrarea semnalului de desincronizare și transmiterea datelor referitoare la drum, la posturile de pe navă. Acest nod reprezintă un suport în consolă pe care sunt montate motorul de execuție ADP – 261 și transmițătorul BD – 501 legate între ele prin sistemul cinematic.

Amândouă nodurile se fixează de corp cu 4 șuruburi și pot fi scoase și montate independent unul de altul. Elementele de bază ale amplificatorului magnetic sunt: transformatorul de fază FT, 2 redresoare cu seleniu B1 și B2 și 2 droseri de amplificare DU. În afară de acestea, în schema amplificatorului intră 2 rezistențe R1 și R2 a câte 500Ω, rezistența R3 a 2000Ω, rezistențele secționare R4 și R5 a câte 1500Ω, 2 condensatori C1 = 0,5 – 1μF și C2 = 0,5μF, transformatorul de semnalizare și lampa de semnalizare cu o rezistență suplimentară de 20KΩ.

Pentru conectarea sistemului de urmărire a girocompasului în circuitul de alimentare a motorului de execuție de la rețeaua de 120V, 330Hz este

prevăzut un comutator. Elementele enumerate mai sus sunt montate pe partea din față a panoului amplificatorului, cu excepția transformatorului de fază și a droserilor amplificatori, dispuși pe partea interioară.

Principiul de funcționare constă în următoarele:

Înfășurarea primară a transformatorului de fază este legată, prin rezistența suplimentară R3, între bornele 27 și 29 și deci prin aceasta va trece curentul inițial de magnetizare, iar în înfășurarea secundară se va induce tensiunea electromotoare inițială. Sensul tensiunii electromotoare inițiale a înfășurării secundare a transformatorului de fază, când prin înfășurarea primară trece semiunda pozitivă (borna 29) este indicată cu săgeată Un.

Înfășurările secundare ale transformatorului de fază sunt legate în serie formând o înfășurare cu două brațe și un punct mediu. Sarcinile înfășurărilor secundare sunt înfășurările de comandă Y1 și Y2 ale droserelor amplificatoare DU. În circuitul de alimentare a acestora din urmă sunt introduși redresorii cu seleniu B1 și B2.

Dacă la intrarea amplificatorului în punctele A și B lipsește tensiunea semnalului, prin înfășurările de comandă Y1 și Y2 ale ambelor droseri de amplificare DU, trece curentul inițial redresat, condiționat numai de tensiunea electromotoare inițială din înfășurarea secundară a transformatorului de fază. Înfășurările Y1 și Y2 creează în miezurile ambelor droseri fluxuri de magnetizare egale ca valoare și datorită acestui lucru, reactanțele înfășurărilor de lucru ale ambelor droseri vor fi de asemenea egale între ele.

Înfășurările de lucru ale droserelor de amplificare sunt legate în punte în a cărei diagonale este introdusă înfășurarea auxiliară a motorului de execuție ADP – 261, înfășurarea principală a motorului ADP – 261 este legată între bornele 27 și 29. În cazul că lipsește tensiunea semnalului la intrarea amplificatorului rezistențele înfășurărilor de lucru ale ambelor droseri de amplificare sunt egale, puntea se găsește în echilibru și prin diagonalele acesteia nu va trece curent și deci rotorul motorului nu se va roti.

Dacă la intrarea amplificatorului (punctele A și B) se introduce tensiunea semnalului U5 a cărei frecvență este egală cu frecvența rețelei care alimentează înfășurarea primară a transformatorului de fază FT, atunci într-unul din brațele înfășurării secundare a transformatorului de fază tensiunea semnalului va fi în fază cu tensiunea electromotoare, iar celălalt braț va fi în antifază, cu tensiunea electromotoare a magnetizării inițiale. Deci la un moment dat, într-unul din brațe vectorii tensiunilor se vor însuma, iar în celălalt braț se vor scădea. Ca rezultat al acestui lucru, intensitatea curentului care trece prin înfășurarea de comandă a unui droser devine mai mare și fluxul de magnetizare al acestuia crește, iar intensitatea curentului care trece prin înfășurarea de comandă a celuilalt droser devine mai mică și fluxul de magnetizare al acestuia scade.

Creșterea fluxului de magnetizare în primul droser micșorează brusc reactanța înfășurărilor de lucru ale acestuia, iar micșorarea fluxului de magnetizare al celui de-al doilea droser mărește brusc reactanța înfășurărilor de lucru. Ca urmare se strică echilibrul punții și prin înfășurarea auxiliară a ADP – 261 va trece curent, rotind motorul acestuia.

În paralel cu intrarea amplificatorului este legată înfășurarea primară a transformatorului de semnalizare. De pe înfășurarea secundară a transformatorului, tensiunea se transmite la lămpile de semnalizare cu neon ale aparatelor 9B, 10M și 34M.

1.4. Panoul navigatorului 34M

Panoul navigatorului servește pentru comanda și controlul funcționării girocompasului și de asemenea pentru punerea la dispoziția ofițerului cu navigația a datelor necesare pentru ținerea la zi a navigației.

Aparatul este un aparat combinat în componența căruia intră:

- ansamblul de indicare a drumului
- ansamblul de întrerupere a amortizării cu semnalizarea girațiilor navei cu un unghi mai mare de 5°
- ansamblul vitezei navei după loch
- ansamblul distanței parcurse după loch cu semnalizarea parcurgerii de către navă a distanței date
- mecanismul de introducere de la distanță a corecției de viteză în corectorul compasului mamă
- mecanismul pentru pornirea de la distanță a giromotoarelor
- ceasornice speciale
- voltmetru
- microampermetru
- lămpi de semnalizare cu neon „prelucrarea corecției”, „abaterea curentului”, „desincronizarea sistemului de urmărire”, „abaterea temperaturii”, „fără amortizare”

1.5. Cutia cu dispozitive de protecție ZU

Aparatele de tip ZU sunt destinate pentru ramificarea și protecția circuitelor transmisiei sincrone a drumului.

Aparatul reprezintă o cutie de legătură cu capac rabatabil în interiorul căruia sunt concentrate dispozitive pentru protecția individuală sau colectivă a receptoarelor, plăci de borne cu siguranțe fuzibile și o lampă de semnalizare de 110V. protecția prin releu este inclusă în circuitul curenților de egalizare a receptoarelor, iar circuitul de excitație se protejează cu siguranțe fuzibile.

În funcție de dispozitivele de protecție și a siguranțelor, de gabarite, de cantitatea și tipul receptoarelor și de asemenea funcție de existența întrerupătorului cu camă, aparatele de tipul ZU pot fi ZU – 1, ZU – 2, ZU – 3 și ZU – 4. Pe lângă acestea, aparatele de aceeași notație pot diferi ele prin montajul electric și complicație.

Principiul de funcționare al dispozitivului de protecție de tipul ZU.

Dispozitivul de protecție se plasează între transmițător și receptor în circuitul curenților de egalizare din transmisia sincronă a drumului. În funcționarea normală a transmisiei sincrone, când receptorul este desincronizat cu transmițătorul, curenții de egalizare în înfășurările de fază ale selsinului transmițătorului și receptorului practic sunt apropiiți de 0.

În cazul defectării receptorului în circuitul protecției individuale sau în cazul scurtcircuitului în circuitul protecției colective a receptoarelor, prin înfășurarea de încălzire dispuse pe lamelele bimetalice vor trece curenți destul de mari. Lamelele, încălzindu-se se curbează și apasă pe piulițele de reglare înșurubate pe o tijă. Tija ridicându-se apasă cu partea superioară pe pârghiile și învingând rezistența resortului de întindere, desface aceste pârghii. Pârghiile eliberează fixatorul care desface grupele de contact și deconectează receptorul defect sau (în funcție de tipul ZU), grupul de receptoare, de la transmițător.

Blocul contact închide circuitul de alimentare al lămpii de semnalizare din aparatul ZU care se aprinde semnalizând existența defectiunii în transmisia sincronă. Declanșarea dispozitivului de protecție este însoțită de apariția în fereastra cutiei a neonului roșu și de asemenea de ieșirea în afara corpului neonului, putând astfel descoperi ușor dispozitivul care a funcționat.

1.6. Sirena cu lampă 10M

Aparatul 10M asigură emiterea semnalului acustic la abaterea temperaturii lichidului de susținere de la cea nominală; emiterea unui semnal optic când curentul de alimentare a giromotoarelor și sferei de urmărire se abate de la valoarea nominală; emiterea unui semnal optic la desincronizarea sistemului de urmărire a girocompasului.

Constructiv, aparatul reprezintă un corp cu capac demontabil, în interiorul căruia sunt dispuse 2 lămpi de semnalizare cu neon, o sirenă și transformatorul TO – 122 pentru alimentarea sirenei. În afară de acesta pe capacul aparatului există 2 orificii pentru observarea lămpilor de semnalizare. Lampa din stânga are inscripția „abaterea curentului”, iar cea din dreapta „desincronizarea sistemului de urmărire”.

Sirena este fixată pe peretele interior al capacului astfel că membrana acestuia este orientată în direcția orificiului de pe capacul aparatului. Înfășurarea primară a transformatorului TO – 122 este legată între 2 faze ale curentului trifazic 120V/330Hz. Circuitul înfășurării primare trece prin contactele contactorului sirenei aflat pe masa compasului mamă. Înfășurarea secundară a transformatorului este legată nemijlocit de bobina sirenei.

La temperatura normală a lichidului de susținere, înfășurării primare va fi întrerupt pentru că vor fi întrerupte contactele contactorului sirenei. În cazul că temperatura lichidului de susținere se abate de la valoarea admisibilă, contactorul sirenei închide circuitul înfășurării primare a transformatorului, sirena primește alimentarea și emite semnalul sonor.

Circuitul de alimentare a lămpilor de semnalizare din stânga trece prin contactele semnalizatorului de curent în aparatul 4D și va fi închis când curentul în rețeaua trifazică se abate de la valoarea admisibilă. Lampa se aprinde și emite semnal optic. Lampa din dreapta primește alimentarea de la amplificatorul sistemului de urmărire. Când desincronizarea sistemului de urmărire depășește mărimea admisibilă, valoarea tensiunii care vine de la amplificator este suficient de mare pentru a produce aprinderea lămpii de semnalizare. Aceasta se aprinde și semnalizează desincronizarea sistemelor de urmărire al girocompaselor.

1.7. Agregatul de alimentare AMG – 201

Parametrii	AMG201A	AMG201B
Motorul		
Tensiunea de alimentare	380 V	220 V
Curentul consumat	3A	5,2 A
Frecvența	50 Hz	50 Hz
Viteza de rotație	2470rot/min	2470rbt/min
Generatorul		
Tensiunea generată	120 V	120 V
Frecvența	330 Hz	330 Hz
Puterea	440 VA	440 VA
Cos φ	0,7	0,7

Agregatul AMG – 201 servește pentru convertirea tensiunii trifazice alternative de 220V sau 380V cu 50Hz, în tensiune trifazică alternativă de 120V cu 330Hz pentru alimentarea elementelor de bază ale sistemului giroscopic.

Se compune din motor – generator, montat într-un singur corp și blocul de reglare al frecvenței montat pe același corp. Datele nominale ale agregatului sunt arătate în tabelul de mai jos.

Motorul – generator se compune din motorul asincron cu rotorul în scurtcircuit și generatorul sincron cu magneți permanenți, montate într-un singur corp. În corpul agregatului sunt dispuse înfășurările statorice ale motorului și generatorului. Pachetele statorului sunt confecționate din lame de oțel electrotehnic. Pe axul agregatului se găsesc dispuse înfășurarea rotorică în scurtcircuit a motorului, înfășurarea de excitație a generatorului

și ventilatorul. Înfășurarea în scurtcircuit este o înfășurare de tipul colivie de veveriță.

Înfășurarea de excitație se compune din niște magneți permanenți inelari și 2 stele de oțel (circuit magnetic) fixate pe ax cu piuliță specială. Ventilația agregatului este axială, aerul se aspiră prin jaluzele dinspre motor, trece prin agregat și se elimină prin partea dinspre ventilator. Axul agregatului se rotește în rulmenți radiali cu un singur rând de bile.

Blocul de reglare al frecvenței este o cutie turnată, fixată pe corpul agregatului, în interiorul căreia se găsesc elementele schemei de reglare: droserile DR – 1 și DR – 2, transformatorul TR – 1, amplificatorul magnetic MU, releul de pornire RP, rezistențele R1 – R5, condensatorii C1 – C7 și redresoarele cu seleniu B1 – B6.

Schema de reglare a frecvenței generatorului conține următoarele elemente: transmițătorul de viteză, elementul de măsură, elementul de amplificare, elementul de reglat și releul de pornire.

Transmițătorul de viteză (frecvență) pentru elementul de măsură este un generator sincron SG. O parte a tensiunii de fază a acestuia se transmite la înfășurarea primară a transformatorului TR.

Elementul de măsură este montat după schema diferențială, se compune din transformatorul TR, droserul DR – 1 și capacitatea C1, rezistența R1, redresorul B1 și B2.

Elementul de amplificare se compune din amplificatorul magnetic MU și droserul magnetic.

Elementul de reglat este motorul asincron în scurtcircuit.

Releul de pornire servește pentru pornirea automată a agregatului.

Funcționarea în ansamblu a schemei. În momentul transmiterii tensiunii trifazate la bornele motorului, înfășurarea statorică a acestuia se va găsi sub tensiunea totală pentru că înfășurările de lucru ale droserului, DR – 2 vor fi șuntate contactele releului RP, ceea ce permite un demaraj rapid al rotorului agregatului. Pe măsură ce motorul agregatului acumulează viteză, crește tensiunea la generatorul SG, transformatorul TR și înfășurarea releului de pornire.

Când agregatul atinge 70% - 80% din viteza nominală, releul acționează și deschizându-și contactele, introduce schema de reglare care aduce viteza de rotație a rotorului până la cea nominală. Datorită unor cauze (modificarea tensiunii de alimentare, a frecvenței sau a sarcinii) frecvența generatorului se abate de la cea nominală, se modifică tensiunile primară și secundară ale transformatorului TR, deci se modifică și frecvența circuitului oscilant. Aceasta duce la un defazaj brusc între vectorul tensiunii pe o parte a droserului DR – 1 (bornele 45 și 38) și vectorul tensiunii TR (bornele 31 și 36) cu un unghi mai mic sau mai mare de 90°. Modificarea tensiunii la redresoarele B1 și B2 atrage după sine modificarea curentului în înfășurările de comandă ale DR – 2 și deci și a saturației acestuia. Ca rezultat al acestui lucru, căderea de tensiune pe înfășurările de lucru ale

droserului DR – 2 se modifică în așa fel, încât viteza de rotație a motorului și frecvența generatorului revin la valori nominale.

1.8. Repetitorul

Repetitorul poate fi de drum și de relevare, diferă prin modul de fixare la bordul navei, în plus repetitorul de relevare dispune de cerc azimutal care permite ca prin intermediul alidadei să se măsoare relevmentele.

Repetitorul este elementul periferic al compasului giroscopic la care e citește drumul navei sau cu care se poate măsura relevmente. El se compune dintr-un postament adecvat necesităților de care se fixează un selsin și linia de credință. Printr-un angrenaj mecanic selsinul giro rotește prin fața liniei de credință 2 roze gradate, una de la 0° la 360° și cealaltă de la 0° la 180°. Angrenajul rotește cele 2 roze cu viteze diferite în raport cu 1:36. pe roza interioară, cea cu viteză mare se poate citi drumul navei la precizie de 0,1°, suficientă pentru necesitățile navigației. Pentru repetitoarele folosite la relevare pe partea fixă a repetitorului concentric cu cele 2 roze se fixează un cerc azimutal pentru citirea relevmentelor prova.

Selsinul giro nu se găsește în raport de transmisie 1:1 cu sfera de urmărire în scopul micșorării erorilor de transmisie, de aceea la repetitor rotația selsinului trebuie demultiplicată în așa fel ca roza mare (roza citirilor aproximativă) să fie în raport de transmisie 1:1 cu sfera de urmărire. Aceasta implică o sincronizare inițială a rozei aproximative față de sfera de urmărire și se face mecanic rotind cele 2 roze ale repetitorului. Pentru a nu introduce un cuplu motor în transmisia sincronă, fapt care ar desincroniza celelalte selsine, selsinul care trebuia sincronizat se izolează de celelalte din punct de vedere electric pe timpul acestei operații.

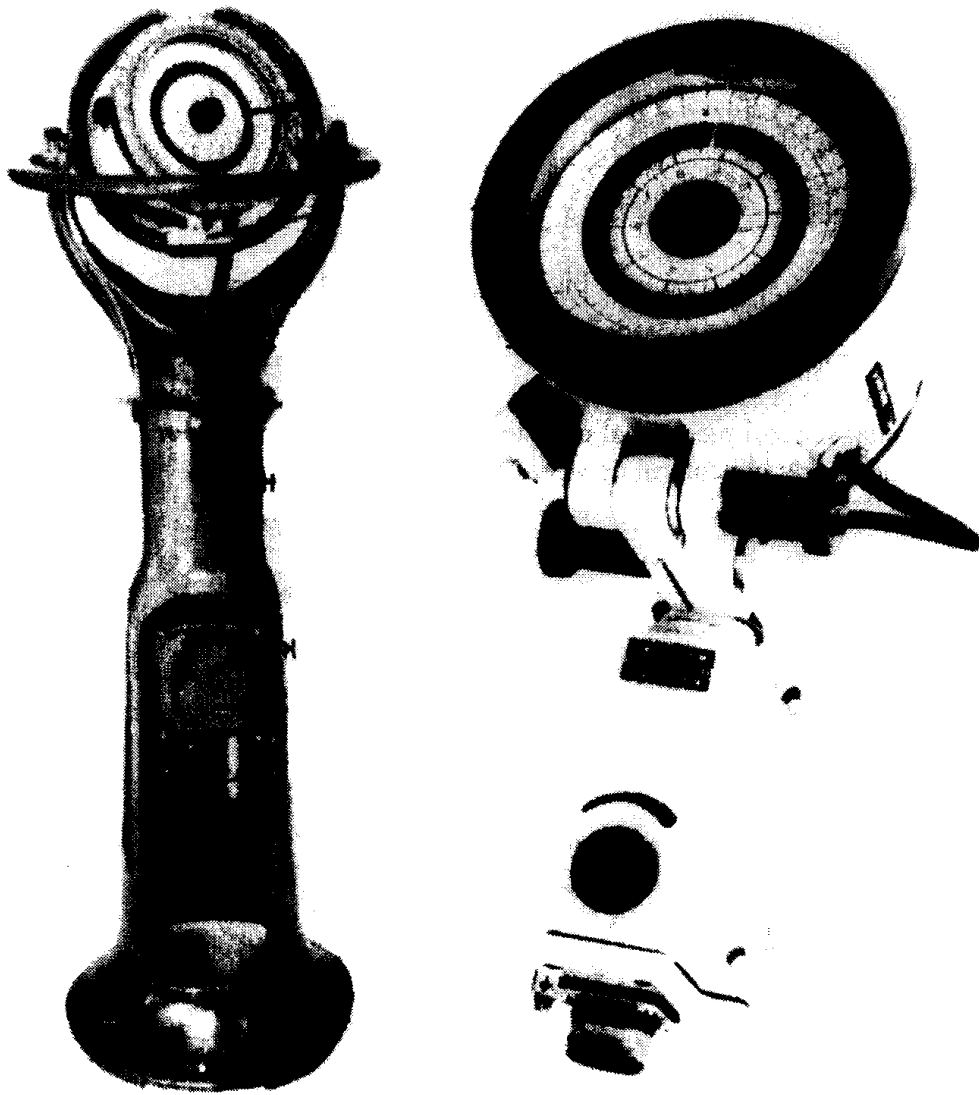


fig.1

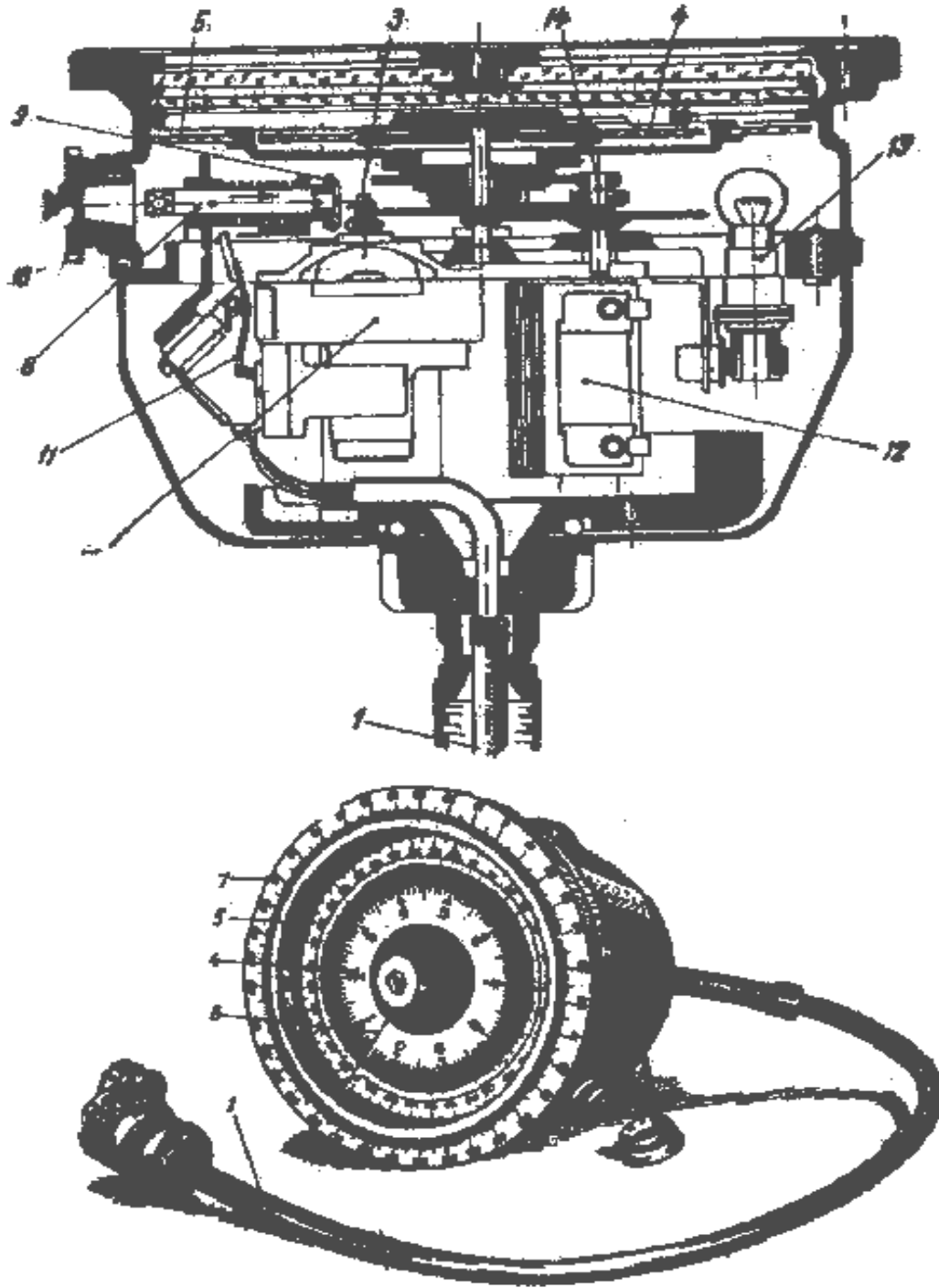


fig.2

Schema cinematică și schema de principiu a repetitorului sunt reprezentate în fig. 2 și 3 în care se disting următoarele elemente:

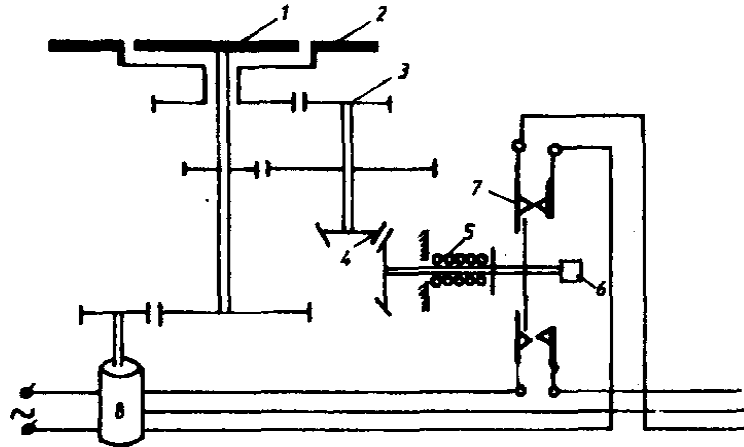


fig.3

Rozele sunt discuri gradate pe care se pot citi direcțiile (drumul navei, relevmentele) roza zecimală este gradată de la $0^{\circ}+10^{\circ}$ din zecime în zecime de grad iar roza aproximativă de la $0^{\text{p}}-360^{\circ}$ din grad în grad.

1.roză zecimală; 2. roză aproximativă; 3. roți dințate cilindrice; 4. roți dințate conice; 5. resort elicoidal; 6. tija de sincronizare; 7. contacte de sincronizare; 8. selsin repetitor; 9. transformator iluminare; 10. Potențiomtru reglare iluminare; 11. becuri iluminare.

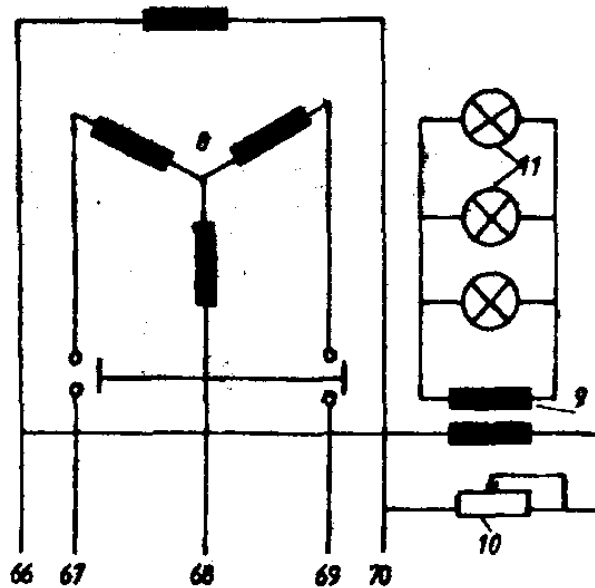


fig.4

Funcționarea repetitoarelor

Toate selsinele receptoare din repetitoare sunt legate în derivație — prin cutia de derivație și cutia cu borne — cu selsinul transmițător al girocompasului DI-150 și se vor roti cu același unghi, într-un sens sau altul, în funcție de schimbările de drum ale navei

Funcționarea repetitoarelor se poate vedea din schema cinematică (fig. 60) asemănătoare tuturor tipurilor de repetitoare.

Selsinul (1) de tipul SS-150, prin roata dințată montată pe axul său, se angrenează cu roata dințată (2), pe axul căreia se fixează roata în zecimi (3).

Printr-un angrenaj reductor se acționează și asupra roții dințate (7) pe axul căreia se fixează roza în grade (4). Rozele și axele lor sunt concentrice, având raportul de transmisie egal cu 1:36.

Pe ambele roze, în dreptul liniei de credință (6) se citește drumul navei în grade și în zecimi de grad.

Pentru a sincroniza indicațiile repetitorului cu ale girocompasului propriu-zis se folosește butonul de sincronizare (7 fig.58). Un capăt al acestuia (5) are secțiune pătrată, iar al doilea capăt se termină cu un pinion conic (8), neangrenat inițial cu pinionul (10). Resortul (9) de pe axul butonului are rolul de a-l readuce în poziția inițială.

Prin introducerea cheii de sincronizare pe axul butonului (5) și prin apăsarea axială a acestuia resortul (9) se comprimă și permite deplasarea și angrenarea pinionului (8) cu pinionul (10). Simultan se decuplează contactele (9 fig. 58) și se întrerupe alimentarea selsinului cu fazele 67 și 69, creându-se posibilitatea rotirii selsinului și a rozelor repetitorului până la indicația necesară. În caz contrar sincronizarea s-ar executa foarte greu, iar selsinul receptor ar deveni transmițător și ar desincroniza celelalte repetitoare.

După siguranțele fuzibile de protecție de 1 A din cutia de derivație, bornele 66, 70, pleacă un cablu cu cinci conductoare care, prin cutia cu borne, alimentează selsinul receptor SS-150. La mufa de alimentare a acestuia se folosesc șase conductoare, ultimul fiind necesar înscrierii potențiometrului P pe circuitul de alimentare (66, 70) al transformatorului de iluminare Tr. Pe înfășurarea secundară a acestuia sunt legate în derivație becurile de 2,5 V/0,55 A.

Alidada simplă

Este un cadru alungit cu decupări, care se poate roti în plan orizontal față de centrul rozelor repetitorului. Marginile acestui cadru se termină cu două gheare, cu ajutorul cărora alidada se prinde de cercul azimutal al repetitorului, una din gheare este fixă, cealaltă este prevăzută cu un șurub care permite scoaterea alidadei.

În consola dispusă pe suport este fixată o prismă triunghiulară cu reflexie totală. Ochiul observatorului este protejat cu o apărătoare.

Latura îndreptată spre rază a prisme este concavă măbind astfel imaginea inversă a scalei rozei repetitorului. Prin prismă se vede bula de nivel plasată sub prismă și indexul care taie câmpul vizual al prisme în lungul axei cadrului, întregul dispozitiv se numește ocular.

La partea superioară a consolei ocularului se găsesc două filtre colorate care folosesc la relevarea soarelui, ecranând nișa verticală de vizare.

La celălalt capăt al cadrului alidadei se află obiectivul care este o ramă îngustă cu fereastră, prinsă cu o balama de suportul alidadei. La mijlocul obiectivului este întinsă o sârmă subțire de nichel.

Pe rama obiectivului într-o consolă este fixată o oglindă dublă care se poate roti în jurul axei sale orizontale, folosită pentru relevarea aștrilor, latura întunecată pentru Soare, iar cea obișnuită pentru Lună sau stele.

Atât la ocular cât și la obiectiv există niște știfturi pentru fixarea unor vergele lungi pentru relevarea obiectelor apropiate și înalte.

Alidada cu lunetă (PGK-2)

Alidada cu lunetă se compune din două sisteme optice: sistemul telescopic sau luneta principală cu ajutorul căreia se face vizarea obiectelor relevate și din microscop care servește pentru citirea precisă a gradațiilor de pe roza repetitorului.

Obiectivul lunetei transmite imaginea obiectului relevat pe rețeaua ocularului 4, iar prisma 3 din spatele obiectivului transformă această imagine în imagine dreaptă. Filtrele de lumină care se găsesc între obiectiv și prismă sunt niște plăci drepte paralele din sticlă colorată, în spatele prisme este montată rețeaua ocularului care constituie cel mai important element al aparatului.

Rețeaua ocularului se compune dintr-o plăcuță și un inel metalic prin centru căruia este întins un fir gros de 0,3 mm. În partea de jos a rețelei se află o adâncitură de forma unui ac indicator, după care se orientează raza vizuală a observatorului la relevare.

În porțiunea centrală a acestui indicator se află un amestec luminiscent cu acțiune constantă, pe timpul nopții observatorul vede indicatorul sub forma unei săgeți luminoase.

Nivela cilindrică dispusă sub geamul de protecție în suportul aparatului, are pe tub două repere destinate pentru punerea bulei în poziție centrală corespunzătoare poziției orizontale a alidadei și repetitorului.

Rotirea discului cu filtrele de lumină se face cu un mâner fixat rigid pe gâtul cilindric al roțiței dințate mari și fixat cu un opritor cu arc. Rulmentul cu roțițele dințate și discul se fixează pe peretele corpului alidadei.

Prisma-capac este montată pe puntea ei și fixată pe peretele corpului alidadei.

Reglarea ocularului după dioptriile ochiului observatorului se face prin rotirea manșonului randalinat.

Deasupra, pe corpul alidadei, este fixată o ramă de vizare care se compune din vizorul ocular cu două filtre de lumină și vizorul obiectiv.

În fața corpului alidadei se află un suport cu oglinzi care poate fi ridicat la înălțimea necesară.

Prin rotirea vernierului se reglează observarea clară prin microscop a rozei repetitorului și a bulei de nivel.

Pentru protejarea suprafețelor optice ale lunetei și microscopului de lovituri și zgârieturi, sunt prevăzute capace de protecție.

Alidada se fixează pe repetitor cu un dispozitiv de siguranță.

2. LISTA DE MATERIALE

Nr. Crt.	Materialul	U/M	Cantitatea
1	Cablu	m.	20
2	Papuci	buc.	70
3	Șmilgher	m	2
4	Bandă izolieră	buc.	4
5	Reglete cu borne	buc.	3
6	Fludor și cositor	Gr.	100
7	Vopsea	kg	2
8	Diluant	l	1
9	Penel	buc	3
10	Cornier	m	2
11	Placaj	m ²	1
12	Șurub M10	buc	8
13	Șurub M12	buc	4
14	Becuri	buc	10
15	Sigurante	buc	4
16	Coli pentru imprimanta	buc	80
17	Coli calc	buc	15

3. LISTA OPERAȚIUNILOR SCULELOR ȘI APARATURII NECESARĂ

Nr. Crt.	Operațiunea	Scule și aparate folosite	Locul execuției
1	Alegerea materialelor		Magazie de materiale
2	Măsurare	Metru	Atelier de lăcătușerie
3	Debitare	Fierăstrău pentru tăiat lemn și metal	Cabinet A.E.N.
4	Trasarea locurilor găurilor pentru fixarea regletelor	Creion, ruletă, ac de trasat	Cabinet A.E.N.
5	Executarea găurilor	Mașină de găurit, burghiu	Cabinet A.E.N.
6	Executarea legăturilor între repetitoare și girocompase	Fludor, pistol de lipit, patent, clește, cuțit, chei fixe, șurubelnițe, cabluri de legătură	Cabinet A.E.N.
7	Măsurarea conductibilității	Voltmetru	Cabinet A.E.N.
8	Verificarea funcționării schemei și eventual dacă apar nereguli refacerea legăturilor	Ampermetru și voltmetru	Cabinet A.E.N.
9	Depistarea circuitelor defecte	Ampermetru și voltmetru	Cabinet A.E.N.
10	Înlocuirea pieselor defecte	Șurubelniță, patent, chei fixe	Cabinet A.E.N.
11	Pregătirea suprafețelor pentru piturare	Hârtie abrazivă	Cabinet A.E.N.
12	Piturare	Pitură, penel	Cabinet A.E.N.

În prima fază am ales materiale din magazia de materiale necesare executării unei cutii în care va fi asamblată o regletă de conexiuni. Debitarea cornierului și a placajului la dimensiunile respective și îmbinarea acestora în atelierul de lăcătușerie. Montarea ei în cabinetul A.E.N., măsurarea și executarea găurilor în perete pentru fixarea cutiei cu ajutorul diblurilor.

În a doua fază am măsurat lungimile care există între repetitoare, girocompasul mamă și panopia unde se află cutia cu dispozitive de

protecție. Am tăiat cablul la dimensiunile respective și am început operațiunea de lipire a papucilor la capetele firelor cablului. Am introdus un capăt al cablului în cutia cu borne a repetitorului, firele cu papuci fixate în reglata cu borne, iar celălalt capăt al cablului va fi mufat la cutia cu dispozitive de protecție unde se va executa aceleași operațiuni: lipirea papucilor și fixarea acestora în reglete.

Am verificat conductibilitatea între repetitoare și cutia cu dispozitive de protecție, în continuare am verificat funcționarea după schema electrică și am sincronizat repetitoarele cu girocompasul mamă pentru a sesiza dacă apar nereguli.

S-au înlocuit becurilor de iluminare arse din corpul repetitorului și a siguranțelor din cutia cu dispozitive de protecție.

În final am pregătit suprafețele pentru piturare și am piturat părțile exterioare ale aparatului.

4. AVANTAJE OBȚINUTE PRIN REALIZAREA LUCRĂRII

Această lucrare a fost concepută în vederea lărgirii și îmbunătățirii bazei tehnico-materiale didactice, având o importanță deosebită în procesul de învățământ.

Instalarea și punerea în funcțiune a instalației permite elevilor să-și însușească modul de lucru practic cu această instalație, pentru a fi în măsură să o deservească în bune condiții la orice navă.

Învățând să deservească această instalație, elevii vor reuși să exploateze corect, evitând astfel accidentele ce pot apărea datorită necunoașterii algoritmului de funcționare și exploatare a acestei instalații.

Pentru îmbunătățirea pregătirii absolvenților și acomodarea acestora cu condițiile existente la bordul navelor, se poate utiliza această instalație, care poate asigura posibilitatea executării serviciului la bordul navei în condiții de cabinet.

Realizarea acestei lucrări permite elevilor să realizeze practic sincronizarea repetitoarelor cu girocompasul în condițiile în care se realizează sincronizarea la bordul navelor. Sincronizarea se face manual cu cheia de sincronizare, care se introduce în deschiderea corpului repetitorului, prin presarea ei spre interior se desfășoară cele două faze statorice care permit astfel rotirea liberă a rozetelor în sensul dorit.

5. NORME DE PROTECȚIA MUNCII PE TIMPUL LUCRULUI LA INSTALAȚIA ELECTRICĂ

Îndatoririle personalului productiv sunt următoarele:

- Art.15. Personalul productiv e obligat să cunoască și să aplice întocmai normele de protecția muncii și instrucțiunile de protecția muncii proprii unități sau formațiunii de muncă productivă unde își desfășoară activitatea productivă. La locul său de muncă la mașinile unelte, agregatele, instalațiile și dispozitivele sau uneltele și sculele ce i-au fost încredințate pentru lucru e obligatoriu să cunoască și să aplice în detaliu N.T.S.M. tehnologia de lucru stabilită de organele de drept.
- Art. 16. Personalul productiv e obligat să rerespecte disciplina la locul său de muncă sau la oricare alt loc unde s-ar deplasa ocazional, să folosească conform normelor în vigoare echipamentul de lucru și de protecție precum și alimentația specială pentru creșterea rezistenței organismului, să cunoască și să aplice măsurile de prim ajutor în caz de accidente. În caz de accidente să raporteze imediat șefului său ierarhic.
- Art. 361. La lucrările efectuate la instalația electrică se vor utiliza pe lângă celelalte mijloace de protecție (covorașe, scule electroizolante) mănuși electroizolante și încălțăminte electroizolantă după cum urmează:
- a) la lucrările instalației de joasă tensiune: mănuși electroizolante pentru joasă tensiune și galoși electroizolanți;
 - b) la lucrările instalației de înaltă tensiune: mănuși electroizolante pentru înaltă tensiune și șoșoni sau cizme electroizolante;
- Art. 391. Din punct de vedere al normelor de protecția muncii pentru instalații electrice se disting două tipuri de instalații:
- instalația de joasă tensiune;
 - instalația de înaltă tensiune.

Instalațiile de joasă tensiune sunt instalații galvanice legate la rețele legate la pământ la care tensiunea de lucru în fiecare fază și pământ nu depășește 250V.

Instalațiile galvanice electrice legate la rețele izolate față de pământ, la care tensiunea de lucru între faze (conductoare sau borne) nu depășește 1000V (exclusiv). Prin instalațiile de înaltă tensiune înțelegem instalațiile ce au tensiune de lucru mai înaltă decât limitele indicate la paragraful anterior.

La exploatarea și întreținerea instalației de joasă tensiune aflate în aceeași încăpere sau situate pe un traseu comun cu instalațiile de înaltă tensiune se vor aplica prevederile referitoare la instalațiile de înaltă tensiune.

- Art. 403. Este interzis ca în exploatarea, întreținerea, repararea unei instalații sau echipament electric să se aducă modificări față de proiectul referitor la instalația sau echipamentul respectiv. În cazuri speciale se pot efectua modificări numai cu acordul unității proiectante sau al organului tehnic de specialitate ierarhic superior al unității respective de exploatare.
- Art. 413. Pentru instalațiile electrice de înaltă tensiune din incinta unităților și formațiunilor productive care pot fi accesibile personalului necalificat în specialitatea de elctricieni, valoarea maximă admisă a tensiunilor de atingere și a tensiunilor de pas este de 5V dacă se asigură deconectarea în caz de defecțiune într-un timp de deconectare este mai mare de 3 secunde.
- Art. 419. Tensiunile electrice maxim admise pentru uneltele electrice portative folosite în locuri de muncă periculoase și foarte periculoase în ceea ce privește electrocutarea sunt:
- a) 380V dacă se asigură separarea de protecție sau izolarea suplimentară de protecție sau sunt îndeplinite simultan următoarele condiții:
 - rețeaua de alimentare izolată la pământ;
 - uneltele sunt prevăzute cu protecție prin legare la pământ.
 - b) 127V dacă sunt îndeplinite simultan următoarele condiții:
 - rețeaua de alimentare izolată la pământ;
 - uneltele sunt prevăzute cu protecție prin legare la pământ.
 - uneltele sunt prevăzute cu izolație întărită sau sunt folosite mijloace electroizolante individuale.
 - c) 42V dacă uneltele sunt prevăzute cu izolație întărită;
 - d) 24V dacă uneltele sunt prevăzute cu izolație normală.
- Art. 430. Protecția de suprasarcină sau la curent maxim vor fi astfel realizate încât în cazul apariției unui defect care poate pune în pericol personalul să se deconecteze în timp scurt în instalația sau echipamentul electric respectiv.
- Art. 442. Izolarea suplimentară de protecție aplicată utilajelor poate constitui un mijloc principal de protecție la utilajele portative.
- Art. 461. Mijloacele de protecție trebuie încărcate înainte pentru verificarea parametrilor funcționali de protecție.
- a) recepționarea lor înainte de a fi date în exploatare;
 - b) periodic la termenele prescrise pentru fiecare mijloc în parte
 - c) când apare un defect sau semn de deteriorare a unei părți oarecare
 - d) după o reparație sau înlocuirea unei părți oarecare
 - e) dacă există îndoieli asupra bunei lor stări.

- Art. 563. Este interzisă legarea directă la tabloul de distribuție a diferitelor mașini sau lămpi portative, electromotoare sau alte aparate și dispozitive de consum de energie electrică.
- Art. 567. Folosirea conductorilor electrici cu izolație deteriorată sau înnădirea lor fără a se completa izolația cu bandă izolatoare este interzisă. De asemenea se interzice folosirea capacelor de conductori în locul firelor de introducere în prize.
- Art. 572. Lipsa tensiunii se constată numai cu indicatoarele de lipsa tensiunii.
- Art.638. Plecările de circuite de pe tablouri de instalație de distribuție trebuie să fie prevăzute cu inscripții în care să se indice destinația fiecărui circuit.
- Art. 656. Uneltele electrice trebuie păstrate la magazia de scule și verificate cel puțin odată pe lună și după fiecare reparație în ceea ce privește corecta lor funcționare și buna lor izolație de protecție.
- Art. 1059. Cheile mecanice vor fi calibrate corespunzător exact dimensiunilor piulițelor, suprafețelor de lucru ale acestora nu vor fi crăpate sau rupte în locașurile de prindere nu vor fi deformat. Se interzice înșurubarea piulițelor prin întrepunerea de plăcuțe metalice între piulițe și chei precum și lungirea cheilor cu alte chei.
- Art. 2858. Încăperile laboratoarelor electrice și electrotehnice vor fi asigurate cu instalații de împământare și nul de protecție.
- Art. 2870. În cazul unui accident sau avarii în stație, se va opri întâi stația după aceea se va interveni.
- Art.2871. La terminarea lucrului se va verifica dacă toate utilajele electrice au fost deconectate de la rețea

6. ALGORITMUL DE PUNERE ÎN FUNCȚIUNE

Pornirea girocompasului

Se execută controlul exterior al aparatului 1M. La pornirea sistemului cu agregatul AMG – 19 este necesar:

- a) se pune maneta întrerupătorului ROM – 20 în poziția „conectat”
- b) se apasă butonul „pornire” și se observă apariția tensiunii 120V, 330Hz. Lămpile de semnalizare pe faze trebuie să ardă normal, apoi se eliberează butonul. Dacă după aceasta tensiunea scade, se va apăsa din nou pe butonul de pornire până ce agregatul a ajuns la turația normală.

La pornirea sistemului cu agregatul AMG – 201 se va roti maneta cu inscripția „tensiunea trifază a rețelei de bord” în poziția „conectat” în aparatul 4D.

Se alimentează cu 115V, 50Hz conectând comutatorul automat de bord și rotind maneta din aparatul 4D în poziția conectat.

După aceasta se verifică:

- poziția elementului sensibil
- curenții după ampermetrele aparatelor 8K₁ sau 4D
- funcționarea pompei
- funcționarea trasorului de drum

Se sincronizează toți receptorii cu aparatul 1M. După orientarea aparatului, se raportează la comandă că girocompasul este gata pentru exploatare.

Orientarea rapidă în meridian

Se determină drumul navei cu o precizie de până la 1°.

În aparatele 1M cu dispozitiv hidraulic de orientare rapidă este necesar:

- să se deschidă robinetele dintre rezervor și pompa de răcire
- să se rotească ștuțul până la refuz în ștuțelul fix al calotei inferioare al sferei de urmărire
- să alimentăm pompa și observând rozele se duce elementul sensibil în meridian cu o precizie de $\pm 1^\circ$. Pe timpul acestei operațiuni se admite o înclinare a girosferei până la 10°

În aparatele 1M cu dispozitiv electromagnetic de orientare rapidă este necesar:

- să se alimenteze înfășurarea dispozitivului electromagnetic și observând rozele se aduce elementul sensibil în meridian cu o precizie de $\pm 1^\circ$
- să se întrerupă alimentarea după ce s-a orientat rapid

Oprirea girocompasului

Se pune maneta aparatului ROM – 20, 4D și a comutatorului automat în poziția „întrerupt”.

Se închide circuitul apei în pompa de răcire.

Se controlează aparatele și se acoperă cu husele.

Supravegherea girocompasului în funcționare

Periodic se verifică sincronizarea receptorilor cu compasul mamă. Se urmăresc indicațiile ampermetrelor aparatelor 4D, 8K₁.

Se controlează nivelul lichidului de susținere și temperatura acestuia, de asemenea poziția elementului sensibil, modificând dacă este necesar densitatea lichidului de susținere.

Se verifică existența cernelei, hârtiei și a sincronizării penițelor.

Se verifică siguranțele și lămpile din 4 în 4 ore, se verifică funcționarea schemei după toate articolele acestui paragraf.

Supravegherea girocompasului oprit

Zilnic, pe timpul verificării și balansării mecanismelor se execută un control exterior al girocompasului.

Dacă temperatura în compartimentul girocompasului coboară sub -4°, se pornește aparatul compas mamă.

Lunar și după funcționare timp îndelungat se va face o verificare.

7. DEFECȚIUNI, CAUZE ȘI MODUL DE REMEDIERE

Defecțiuni	Cauza defecțiunii	Mod de remediere
Circuit de curent trifazic		
1. Toate cele 3 ampermetre ale aparatelor 8K ₁ , 6 sau 4D arată 0.	a. este defect generatorul de curent trifazic 120V, 330Hz.	a. se verifică și se semnalizează defecțiunea.
	b. s-a ars siguranța în circuitul de curent continuu al rețelei de bord.	b. se oprește schema, se înlocuiește siguranța arsă, se pornește schema.
	c. agregatul nu este alimentat.	c. se controlează siguranțele.
	d. aparatul 4D sau motorul agregatului este defect.	d. se verifică și se remediază defecțiunea.
2. Unul din ampermetrele aparatelor 8K ₁ , 6 sau 4D arată 0.	a. s-a ars siguranța din circuitul tematic din cutia 4D.	a. se înlocuiește siguranța arsă.
	b. nu face contact una din fazele aparatului 1M.	b. se verifică contactele aparatelor. Atenție, la contactul dintre perie și colectorul sferei de urmărire
	c. este defect ampermetrul.	c. se leagă ampermetrul la altă fază. Dacă nici aici nu funcționează, se înlocuiește.
	d. întreruperea unei faze din montajul schemei.	d. se caută întreruperea și se restabilește contactul.
3. Toate trei ampermetrele din aparatele 8K ₁ și 6, 4D arată curent mai mic decât normal.	A scăzut conductibilitatea lichidului de susținere.	Se dizolvă lichidul de susținere, pentru fiecare 0,1A pierdut, 2,1g borax reactiv. Dacă după o oră de așteptare curenții nu revin la cel nominal, operațiunea se repetă de 2 ori cu pauză de o oră. Dacă tot nu se obțin

		rezultate pozitive, se verifică suprafețele conductoare ale girosferei.
4. Toate trei ampermetrele din aparatele 8K ₁ , 6 sau 4D arată curent mai mare decât nominal.	A crescut conductibilitatea lichidului de susținere.	Se scoate din rezervor 1l de lichid și se toarnă aceeași cantitate de amestec compus din 13 părți de apă distilată și o parte de glicerină. Dacă curenții scad, operațiunea se repetă. Lichidul se amestecă bine.
Transmisia sincronă		
1. Servomotorul și repetitoarele s-au oprit.	Întreruperea legăturii dintre contactele de urmărire ale compasului mamă și servomotor.	Se verifică toate cablurile și conductoarele.
2. Servomotorul funcționează, repetitoarele s-au oprit.	a. s-a întrerupt tensiunea monofazică 115V.	a. se verifică circuitul curentului monofazic și siguranțele. Dacă este necesar acestea se înlocuiesc.
	b. sunt defecte transmițătoarele de navigație din aparatul 3K.	b. se verifică înfășurările și starea contactelor.
3. Toate receptoarele se rotesc reprove într-un sens.	Nu funcționează motorul azimut al compasului mamă.	Se verifică siguranțele în aparatul ZU – 1. Se verifică înfășurările motorului azimut. Dacă este necesar se înlocuiește motorul azimut.
4. Viteza de prelucrarea a sistemului de urmărire este mai mare de 20 secunde.	Frecare în sistemul cinematic al aparatului.	Scotând succesiv din funcționare aparatele, se găsește și se remediază defectiunea.
5. Raza citirii precise a repetitorului se rotește în salturi.	Întreruperi în faza motorului.	Se verifică montajul.

6. Roza citirii precise se desincronizează, iluminarea slabă.	Înterupere în circuitul de oscilație.	Se verifică siguranțele și cablajul.
7. S-a oprit un repetitor.	a. este defect selsinul repetitorului.	a. se demontează repetitorul și se verifică selsinul, dacă este necesar se înlocuiește.
	b. a acționat dispozitivul de protecție (s-a aprins lampa de semnalizare în aparatul ZU – 1).	b. se verifică circuitul repetitorului.
	c. frecări în mecanism.	c. se verifică mecanismul.
8. Nu este iluminată scala repetitorului.	a. s-a ars lampa.	a. se înlocuiește cu una nouă. Până la înlocuire se micșorează tensiunea cu ajutorul reostatului de iluminare.
	b. este defect transformatorul de iluminare al repetitorului.	b. se scoate și se verifică transformatorul.
	c. este defect receptorul de iluminare.	c. se verifică cursorul reostatului și se înlocuiește rezistența.
Sistemul de urmărire		
Roza compasului mamă este rotită cu 180° față de elementul sensibil.	Sunt inversate bornele 30 și 31.	Se inversează bornele.
Aparatul 3K		
1. Viteza de prelucrare este mică.	Frecarea în servomotor, în transmițătoarele aparatului 3K sau în receptoare.	Se verifică transmisia mecanică a aparatului 3K cu ajutorul manetei de sincronizare. Se elimină frecarea și dacă este necesar se înlocuiește servomotorul, transmițătorul sau receptorul.
2. Servomotorul nu funcționează.	a. lipsește contactul dintre perie și colector.	a. se presează peria sau se înlocuiește cu una nouă.

	b. este murdar colectorul	b. colectorul și periile se spală cu benzină.
	c. întreruperea unei secții a înfășurării rotorice.	c. se înlocuiește servomotorul.
3. Scânteiere puternică la colectorul SL, TD, MP.	a. arsuri pe colector.	a. colectorul și periile se spală cu benzină.
	b. strâmbarea periei în portperie.	b. se pune o perie nouă.
	c. contact slab între perie și colector.	c. se presează peria.
4. Pe timpul funcționării, servomotorul se încălzește puternic.	a. supraîncărcarea servomotorului din cauza frecărilor în mecanism.	a. se înlătură frecarea.
	b. scurtcircuitul între spirele înfășurării servomotorului.	b. se înlocuiește servomotorul.
	c. presiune prea mare pe perii.	c. se slăbește presiunea pe perie.
5. Sistemul de oscilații neamortizate în jurul poziției de echilibrare.	Este defect tahomotorul TD sau MP.	Se înlocuiesc tahomotoarele sau se spală colectoarele acestora.
Amplificatorul magnetic		
1. S-a stins lampa de semnalizare a alimentării. Sistemul de urmărire funcționează.	S-a ars lampa de semnalizare.	Se înlocuiește lampa.
2. S-a ars lampa de semnalizare a alimentării. Sistemul de urmărire nu funcționează. Lampa cu neon arde.	a. s-a ars siguranța aparatului 3K ₁ .	a. se înlocuiește siguranța.
	b. lipsește alimentarea de 120V, 330Hz în aparatul 3K ₁ .	b. se verifică circuitul de alimentare curent alternativ 120V, 330Hz în schema aparatului 3K ₁ .

3. Sistemul de urmărire nu funcționează. Lampa cu neon nu arde.	Lipsește alimentarea de 120V, 330Hz.	Se verifică alimentarea de la agregat cu 120V, 330Hz.
4. La desincronizări lampa cu neon u se aprinde.	Este defectă lampa cu neon.	Se înlocuiește lampa cu neon.
5. Ampermetrul din circuitul rotorului SL322 din aparatul 3K ₁ , indică un curent mai mare sau mai mic de 0,7A.	S-a dereglat rezistența R3.	Prin mărirea sau micșorarea rezistenței se obține indicația normală a aparatului (0,7A).
6. Sistemul de urmărire nu funcționează, ampermetrul nu indică. Lampa de semnalizare a alimentării și lampa cu neon din aparatul 8K ars.	a. este străpuns condensatorul C1.	Se înlocuiesc condensatorii.
	b. este străpuns condensatorul C2.	
7. Sistemul execută mai mult de 1,5 oscilații în jurul poziției de echilibru împreună cu aparatul 8K ₂ .	Se dereglează rezistența R4.	Se mărește rezistența R4.
8. Se supraîncălzesc elementele electrice din aparatul 8K ₂ .	Este dereglată rezistența R5.	Se mărește rezistența R5.
Sistemul de răcire		

1. Temperatura lichidului de susținere se menține superioară celei normale.	a. nu funcționează pompa.	a. se verifică siguranțele pompei și dacă există frecări în pompă. Dacă nu este posibilă, eliminăm defectiunea, se înlocuiește pompa sau se trece pe răcirea cu apă potabilă sau cu apă de mare.
	b. scurgere în conducta de apă.	b. se verifică circuitul apei.
2. Temperatura lichidului de susținere a scăzut brusc, din rezervor curge apă.	S-a spart serpentina de răcire a aparatului 1M.	Se oprește sistemul, se demontează aparatul 1M și se înlocuiește serpentina.
Trasorul de drum		
La alimentarea aparatului motorul Warres nu pornește.	Frecare în mecanism.	Se curăță cu o peniță sistemul de angrenaj, motorul poate fi ajutat cu mâna să pornească.
Agregatul AMG - 201		
1. La pornire, releul de pornire are conectări și deconectări repetate. a. după ce este apăsat cu mâna armătura releului este atrasă și agregatul funcționează normal. b. după apăsarea cu mâna, armătura releului nu este atrasă și agregatul funcționează normal.	a. s-a dereglat rezistența R2.	a. se micșorează valoarea rezistenței R2 între punctele 40 și 41.
	b. s-a dereglat rezistența R2	b. Se mărește rezistența R2 între punctele 40 și 42.

<p>c. după apăsarea cu mâna a armăturii releului, agregatul se oprește.</p>	<p>c. Întrerupere în circuitele 22 – 23, 30 – 32, 19 – 20, 23 – 24. Este străpuns redresorul cu seleniu.</p>	<p>c. Se remediază defectul. Se înlocuiește redresorul.</p>
<p>2. Frecvența este mai mare sau mai mică decât valoarea admisibilă, dar se menține neconstantă la variația tensiunii rețelei de alimentare.</p>	<p>S-a dereglat rezistența R1.</p>	<p>Prin deplasarea punctului mediu al rezistenței R1 se reglează frecvența de 330Hz.</p>

BIBLIOGRAFIE

BAZELE TEORIEI GIROCOMPASELOR

	pag
<u>CAPITOLUL I</u>	2
1. Generalități	3
2. Giroscopul	3
3. Proprietățile giroscopului liber	5
Inerția giroscopului liber	5
Precesia giroscopului	6
4. Transformarea giroscopului liber în giroscopas	7

GIROCOMPASUL KURS IV

<u>CAPITOLUL II</u>	11
----------------------------------	-----------

1. DESCRIEREA INSTALAȚIEI ȘI PRINCIPIUL DE FUNCȚIONARE A GIROCOMPASULUI KURS IV	12
1.1. Girocompasul mamă - 1M	12
1.1.1. Elementul sensibil	12
1.1.2. Sistemul de urmărire	15
1.1.3. Părți fixe exterioare	17
1.1.4. Sistemul de răcire	19
1.1.5. Dispozitivul de orientare rapidă	21
1.2. Aparatul de pornire 4D	23
1.3. Aparatul de translație – amplificare 9B	24
1.4. Panoul navigatorului 34M	26
1.5. Cutia cu dispozitive de protecție ZU	26
1.6. Sirena cu lampă 10M	27
1.7. Agregatul de alimentare AMG – 201	29
1.8. Repetitorul	31
2. LISTA DE MATERIALE	38
3. LISTA OPERAȚIUNILOR SCULELOR ȘI APARATURII NECESARĂ	39
4. AVANTAJE OBTINUTE PRIN REALIZAREA LUCRĂRII	41
5. NORME DE PROTECȚIA MUNCII PE ȚIMPUL LUCRULUI LA INSTALAȚIA ELECTRICĂ	42
6. ALGORITMUL DE PUNERE ÎN FUNCȚIUNE	45
7. DEFECȚIUNI, CAUZE ȘI MODUL DE REMEDIERE	47