

Radar i njegova primjena u navigaciji

Kap. Matko Batoš

KATODNA CIJEV

Upotrebljava se, obično za prikazivanje električnih događaja, a posebno kod radara, kao pokazivač jeke.

Katodne se cijevi dijele, prema sistemu fokusiranja i otklanjanja snopa elektrona; prema tome su podijeljene na magnetske i elektrostatske. Elektrostatske su lakše po težini i rade sa nižim naponima, dok se magnetske katodne cijevi upotrebljavaju kod viših napona, a daju jače svjetleće tragove na zaslonu.

Magnetske katodne cijevi se nalaze u panoramskim pokazivačima, kao i tamo, gdje se antene okreću, odnosno gdje je vrijeme osvjetljenja ekrana kratko.

S obzirom, da se magnetska katodna cijev nalazi u upotrebi kod većine navigacijskih Radara, to će biti detaljnije opisana.

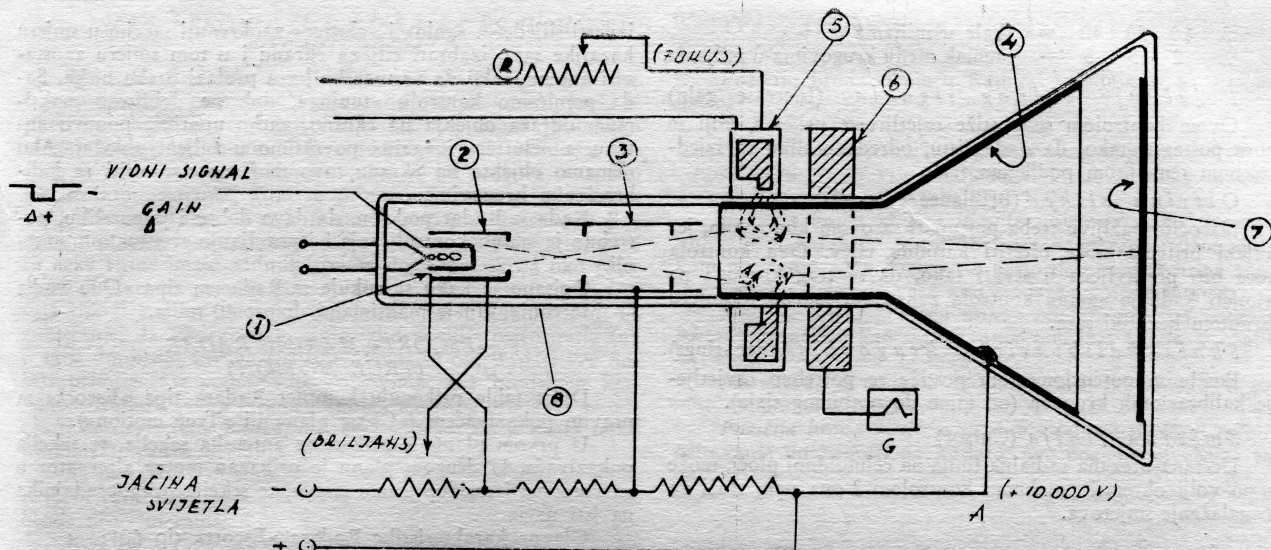
Magnetska katodna cijev

Ova cijev je prikazana na slici 15. Kod ove katodne cijevi, katoda 1 i upravljajuća rešetka 2 su konstruktivno jednake, kao kod elektrostatske katodne cijevi. Divergirajući snop elektroda prolazi kroz zaštitnu rešetku 3, koja daje ubr-

zanje elektronima i zaštićuje upravljajuću rešetku ispred polja anode 4, u kojoj vlada visoki napon do 10.000 volti, a koji visoki napon je potreban, da i dalje vrši ubrzanje elektrona. Anoda 4 je napravljena od grafitnog sloja, koji se nalazi na većem dijelu nutrašnjeg-prednjeg dijela katodne cijevi.

Za fokusiranje služi svitak 5, koji je sastavljen od mnogo namotaja u plaštu od mekog željeza, a oko kojeg se stvara magnetsko polje, koje utječe na smjer kretanja elektrona. Jačina struje u ovom svitku može se mijenjati promjenljivim otpornikom R. Zatim dolaze svitci za magnetsko otklanjanje i centriranje 6. Elektroni, koji su izašli iz ovog svitka idu prema ekranu (zaslonu) 7, ovo je sve smješteno u specijalni stakleni balon 8.

Opisano je, kako dolazi do pojave vremenske baze. Ona, okrećući se po ekranu ne ostavlja nikakav svjetleći trag, no, međutim čim naiđe signal jeke, struja se kroz katodnu cijev poveća, radi pozitivnog napona na rešetki, tako se na ekranu pojavi svjetleća mrlja, koja predstavlja određeni objekat. Udaljenost mrlje od centra je stvarna udaljenost objekta, a polarni kut te trenutne vremenske baze, pokazuje smjer objekta.



Slika 15. — Katodna cijev panoramskog pokazivača

1. Katoda (na koju dolazi vidni signal).
2. Upravljaća rešetka (njome se vrši regulacija puštanja elektrona, a to se postiže mijenjanjem njena napona).
3. Zaštitna rešetka (za potrebno ubrzanje elektrona, a ujedno štiti upravljaću rešetku od visokog napona).
4. Anoda, kao protuteža katodi, radi strujanja elektrona. Anoda još sakuplja već islužene elektrone.
5. Sistem fokusiranja (posebnim dugmetom vrši se fokusiranje tako, da se na ekranu promatraju kalibracioni krugovi, te kontrolom za fokusiranje nastoji postići jednakost osvjetljenja i ne baš dosta debela krivulja krugova). Neki Radari, kao tip »Marconi quo vadis« imaju ovu kontrolu unutar pokazivača, sa strane katodne cijevi i ona se podesi jednom za dulje vrijeme.
6. Svitci za magnetsko otklanjanje i centriranje (na njih se dovodi struja pilinih zuba iz posebnog generatora, čime se stvara svjetla vremenska baza, kako je ranije opisano. Ovi svitci su i za centriranje slike).
7. Zaslon (ekran) premazan je florescentnom smjesom, tako, da se slika na njemu zadrži izvjesno vrijeme.
8. Stakleni balon, u kom se vrši opisani proces.

Za određivanje udaljenosti služe svjetleći krugovi. Postoje nepokretni-stalni svjetleći krugovi, kao i pomoćni-variabilni. Smjer se očitava pomoću radialnih pomičnih linija, koje su urezane na celuloidnoj ploči povrh ekrana. Svaka slika na ekranu nije jednako jasna. Jače su izražene na pr. visoke stijene uz more, veliki građevinski objekti, željezni tornjevi itd., a niske pješćane obale su slabije vidljive. Na pr. prolom oblaka, snažna mečava ili grad ostavljaju na ekranu neke karakteristike ostalih objekata, kao svjetla mrlja, ali sa slabo izraženim ivicama, a pažljivim promatranjem se može ustanoviti i njihovo kretanje. Potrebna je praktična vježba, da se na ekranu luče odrazi lažni od pravih.

RUKOVANJE RADAROM

Bit će opisano rukovanje sa Radarom tipa »Marconi quo vadis«.

Upozorenje: U instalaciji ovog Radara postoje voltaže, koje su opasne i mogu biti smrtonosne. Glavne uklopke i sprovodni kablovi imaju zaštitu i posebne pokrivače. Rad na bilo kojem dijelu Radarske instalacije mora biti obavljen prije korištenja-ukopčavanja radara. Osoblje mora biti upozoreno, da ne radi blizu antenskih sekcija, a ako radi, u tom slučaju glavni osigurači moraju biti izvučeni, a motor antene ugašen, a glavna uklopka mora biti isključena.

Start-početak

Glavna uklopka se postavi na »0«. Zatim se pričekava oko 3 minute, da se uključi davač i motor za okretanje antene. Ovo odlaganje potrebno je zato, da radio cijevi dostignu potrebnu radnu temperaturu, prije nego se automatski uključi voltaža visokog napona.

Znak-predstava izvođenja (Performance indication)

Ova kontrola pokazuje početak rada. Uključujući raniju uklopku, dolazi do pojave rastegnutog snopa iz centra prema vani na ekranu. Potrebno je dobiti ravan oblik ove lepeze, što je predznak, da će slika na ekranu biti jasna i dobra. Kada se koristi ova kontrola, potrebno je, da »Gain« i »Clutter« budu zakrenuti sasvim u smjeru kazaljke sata.

Bliske smetnje od kiše i mora (Rain clutter)

Da se raspoznaju ciljevi zasjenjeni teškim kišnim oblacima, potrebno je pritisnuti na kontrolu »Rain clutter«, te poslije toga dovesti u sklad »Gain«. Reguliranjem variabilnog »Cluttera« može se također postići bolja pojava ciljeva unutar kruga od tri milje.

Gašenje linije pramca (Heading line off)

Ova linija je dobijena na Radaru za navigacionu kontrolu i pokazuje pravac u kom je brod. Ova linija se nalazi na 0° ekrana. Linija pramca može biti izbrisana sa uklopkom H. I. off. Ovo je potrebno koristiti, da se vidi, da li je koji objekat u kursu. Otpuštanjem uklopke linija pramca se opet pojavi.

Razvući centar (Open centre)

Ova kontrola pomaže, da se slika u centru ekrana proširi na I krug. Uklopka se vraća u normalan položaj, kad je otpuštena. Ovu kontrolu je pogodno koristiti, kod prolaza uskim tjesnacima, kanalima i ulazima u luke.

Umanjenje bliskih smetnji (Decrease clutter)

Pomoću ove kontrole može se dobiti jasnija slika i sa njom se regulira-raznolik stepen smetnji-valova. Ako pre-jako postavimo »clutter«, može se dogoditi, da tako, pored smetnji mora i kiše, izbrisemo i ciljeve u blizini centra ekrana, zato je potrebno pažljivo koristiti ovu kontrolu.

Osvjetljenje skale (Scale brightness control)

Ovom kontrolom se daje osvjetljenje smjernoj skali i kursnoj liniji (od tame do potpunog sjaja).

Pokazivač skale (Range indication)

Na posebnim prozorčima osvjetljena je skala, koju smo izabrali za rad. U prvom liniji broj označava skalu u miljama, a u drugoj razmak između krugova.

1 3 10 20 40 = skale u miljama
 1/5 1/2 2 5 5 = razmak među krugovima u miljama

Pojačanje vidnog signala (Increase gain)

Ovom kontrolom se postiže osjetljivost prijema, koji se mora postaviti tako, da daje čistu, određenu sliku sa izjednačenom temeljitom podlogom.

Oštrina slike (Brilliance control)

Naročito pažljivo treba postupati sa ovom kontrolom, jer prejaki briljans može oštetiti katodnu cijev. Ova kontrola mora biti postavljena u stvari tako, da se trag krugova ne primjeti kada je »gain« kontrola zakrenuta sasvim u smjeru obrnutom kazaljki sata.

Skala kalibracioni krugovi (Range rings)

Posebnim potencijetrom postiže se potrebno osvjetljenje kalibracionih krugova (od tame do potpunog sjaja).

Smjerna linija (Cursor)

Ucrtana-urezana radialna linija na celuloidnoj ploči, može se po volji okretati posebnom kontrolom i ona nam služi za pronalaženje smjerova.

REDOSLJED U RUKOVANJU

Najprije se ukopča glavna uklopka, zatim se čeka 3 minute. Potom se uključi motor antene (uključenjem visokog napona nastupi promjena zvuka motora). Izaberemo zatim potrebnu skalu. »Gain« i »clutter« kontrole zakrenemo sasvim (u smjeru obrnutom kazaljki sata).

Briljans podešavamo tako, da trag vremenske baze bude jedva vidljiv na ekranu.

»Gain« i »clutter« postavimo tako, dok se pježicama osuta i svjetla obala ne prikaže jasno u prostoru ekrana.

»Clutter« treba podesiti na taj način, da nestanu male točkice-smetnje u centru ekrana (ovu kontrolu ne treba previše zakretati).

Fino podešavanje (Tuning control)

Pošto je napravljeno sve, da se slika pojavi na ekranu, ova kontrola nam daje maksimalnu kristalnu struju i čisti prijem. Da bi »tuning« bio pravilno postavljen, potrebno je

izvesti slijedeće: »gain« i »clutter« zaokrenuti sasvim u smjeru kazaljke sata, izabrati cilj na ekranu i u tom smjeru zaustaviti antenu, tako da vremenska baza prolazi preko njega. Sa da pomičemo kontrolu »tuning«, dok ne dobijemo maksimum odraza objekta na ekranu, zatim uputimo ponovo antenu, a »clutter« i »gain« povratimo u željeni položaj. Ako nemamo objekta na ekranu, ovo možemo napraviti sa kalibracionim krugovima.

Kada je Radar podešen, da dava dobru i jasnu sliku, potrebno je stalno kontroliranje i ispravljanje eventualnih smetnji.

Opisano je kako se rukuje sa Radarom tipa »Quo vadis — Marconi«, čiji je maksimalni domet 40 milja.

»ESCORT« MARINE RADAR (TRUE MOTION)

Dvije table prikazuju komplet Radara tipa »Escort« sa pravim pokazivačem (»Chart plan« ili »True motion«).

U prvom planu je prikazana antenska sekcija, te sekcija pokazivača. U drugom planu je prikazan motor alternator u zatvorenom i rasklopljenom stanju, te sekcija primopredajnika na isti način.

Glavne karakteristike Radara »Escort« tip 601:

- Sedam skala od 3/4 do 48 milja, pravi pokazivač (true motion, chart plan) od 3/4 do 12 milja.
- Relativni pokazivač, kretanje broda preko linije pramca, stabilizacija azimuta, (kombinacija relativnog i pravog kretanja), automatska podešavanja.
- Automatsko povraćanje vlastitog broda na ekranu, na liniji polaza.
- Snabdjeven je posebnim uređajima za automatsko postavljanje vlastite brzine i kursa na pravom pokazivaču (true motion), moguće podešavanje brzine i kursa na pravom pokazivaču (true motion), moguće podešavanje zemlja — stabilizovana ili voda — stabilizovana.
- Pokazivač se može orjentirati Nort ili South, na ekranu.
- Automatsko pronalaženje grešaka u instalaciji za vrijeme rada.

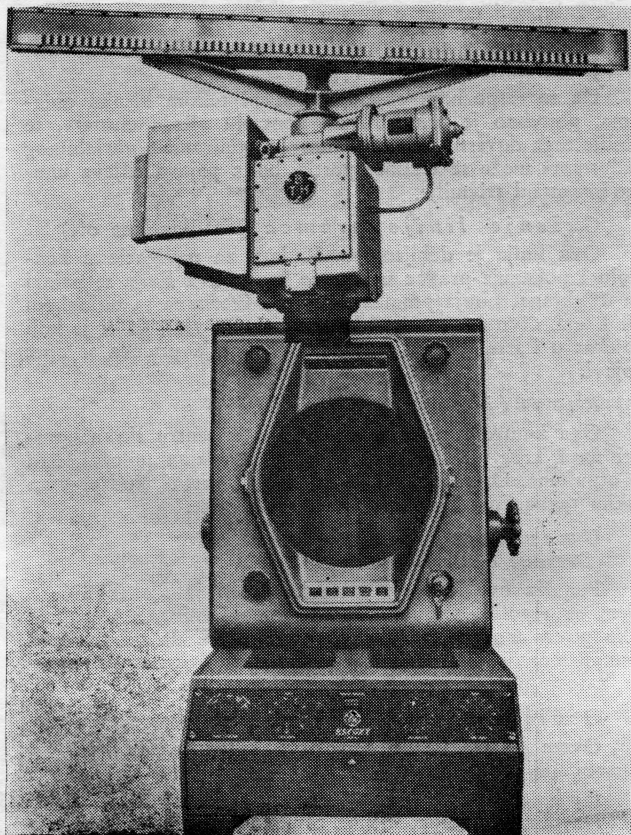


Tabla I — Radar sa pravim pokazivačem tipa »Escort«, antenska sekcija, te sekcija pokazivača

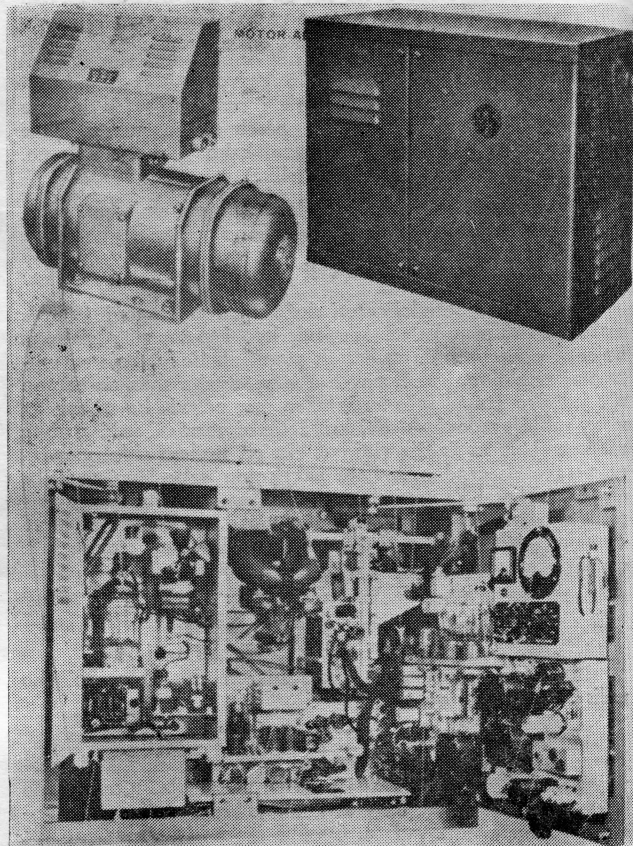


Tabla II — Radar sa pravim pokazivačem tipa »Escort«, motor alternator zatvoren i rasklopljen, primopredajnik zatvoren i rasklopljen

NEKE PREDNOSTI RADARA SA PRAVIM POKAZIVAČEM

Moderne Radarske instalacije, treba da posluže, kao dobra navigaciona pomagala, i ona su od najviše koristi, kada se plovi uz obalu ili po slaboj vidljivosti, a posebna je njihova uloga u suzbijanju sudara. Ako se susreće previše brodova, Radari sa relativnim pokazivačem nisu za to najbolji, naročito na kratkim skalama, gdje se prometna situacija na ekranu brzo mijenja. Istina, da se je pomorac prvi put upoznao sa Radarom sa relativnim pokazivačem i rado ga prihvatio, zato su neke firme imale zadnjih godina dosta poteškoća oko plasmana Radara sa pravim pokazivačem u trgovačku mornaricu. Ovi tipovi Radara imali su prigovora, da su komplicirani za rukovanje, da stvaraju pomutnju, ako je slika orjentirana (na 6 sati) donji dio ekrana i slično. Danas su ovi Radari već dobro primljeni u pomorskim krugovima. Na brodskom klasičnom Radaru svaka promjena kursa vlastitog broda, će se odraziti kao relativni položaj od radio odjeka. Tu je dosta teško promatrati prava kretanja objekata na ekranu.

Sa pokazivačem stabilnog azimuta, moguće je da se smjerovi očituju tačnije, te da se opasnost približavanja drugog broda procjeni ranije.

Kod relativnog pokazivača potrebno je, najmanje nekoliko minuta, da se utvrdi, *metodom plotovanja*, smjer i brzina broda na ekranu, a da ne govorimo do kakovih poteškoća dolazi, kada se na ekranu pojavi više pokretnih objekata, tu je dosta vremena potrebno izgubiti, da se spomenutom metodom plotovanja utvrde svi kursevi (pravi) i brzine. Dok Radar sa pravim kretanjem daje direktnu sliku pravih kurseva i brzina svih objekata na ekranu. Vidimo, koje nam prednosti daje Radar sa pravim pokazivačem.

Prvi Radar sa pravim pokazivačem, bio je predstavljen 1950. godine. Bio je namijenjen specijalno za teške situacije u gustom prometu. Prvi proizvedeni Radari tog tipa usavršavali su se do danas, i njihova zajednička budućnost je bila:

Panoramski-pokazivač, kretanje centralne tačke po ekranu, da bude jednako kretanju vlastitog broda. Da Radarska slika pokazuje pomicanje odraza na njihovim pravim kursevima i sa njihovim pravim brzinama, te da fiksni odrazi budu fiksni elektromagnetske jeke, ukratko, težilo se je za jednim *automatskim pokazivačem plotovanja*; sa veoma kratkim intervalom. vremena, koji daje dragocjene podatke. Ovo je postignuto sa modernim Radarima pravog kretanja (kao što su Decca-true motion i Escort true-motion). Na ovakvim Radarima informiranje o pravom kursu, postiže se za oko svake 3 (tri) sekunde, što je zavidan rezultat.

Zapovjednik, promatrajući kretanja svih ciljeva na ekranu pravog pokazivača, imat će pravu procjenu situacije i on neće mijenjati i brzinu vlastitog broda, dok on ne bude imao jači utjecaj na kretanje ostalih na ekranu. Istražni sud britanskog Ministarstva transporta, gdje su okolnosti sudara u magli bile istraživane, komentarisao je:

Da brodovi, koji su opskrbljeni Radarom ne bi smjeli mijenjati kurs u magli, dok kurs drugog broda nije utvrđen sa točnošću (najbolje metodom plotovanja).

Praksa spomenutog suda pokazuje, da su postojali sudari uzrokovani zato, što je svaki brod mijenjao kurs, prije nego je ustanovio kurs drugoga, i nije bilo uspjeha, ni na jednom od sudarenih brodova, da se prikaže tačno predstava slike na svojim radarima.

RADARSKA NAVIGACIJA

U današnjim uslovima, Radar kao suvremeno navigaciono sredstvo, pomaže dosta sigurnosti navigacije pri slaboj vidljivosti. Primjena Radara u navigaciji daje dovoljno garancije, da će se navigacija u uslovima slabe vidljivosti svesti na minimalni rizik, naravno, pod uslovom sigurnog rukovanja Radarom. Pod radarskom navigacijom se podrazumijeva vođenje broda uz korištenje podataka, koje nam daje Radar. Ako navigator koristi pravilno podatke sa Radara, bit će u stanju, da brod vodi bez opasnosti za njega i okolinu. Pri upotrebi Radara, najprije se orijentiše slika na pokazivaču. Orijentacija slike može biti sa žiro kompasom (sjever sredina gore) ili po pramcu sa pramčanicom na 0°.

Koristeći Radar na svom brodu, najbolje ga upoznamo, ako ga češće upotrebljavamo, bez obzira na vidljivost. Neki autori preporučuju, da se Radar, radi boljeg upoznavanja, koristi na taj način, da se uključuje u uslovima dobre vidljivosti, kako bi se uporedili odrazi na Radaru sa onima, koje vizuelno zapažamo u prirodi — na moru.

Određivanje pozicije broda pomoću Radara

Poziciju broda pomoću Radara određujemo na slijedeće načine:

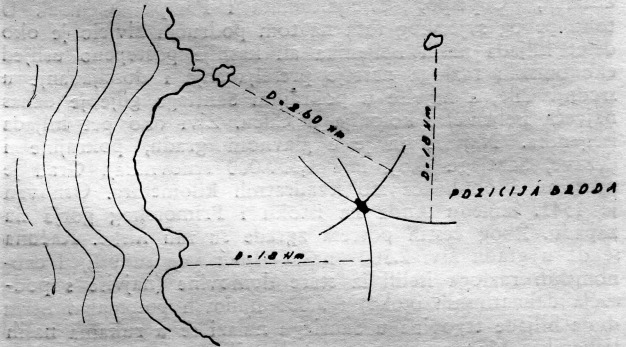
- Pomoću dva ili više smjerova
- Pomoću smjera i udaljenosti istog objekta
- Sa dvije ili više udaljenosti
- Pomoću kontura obale.

Pozicija broda sa dva ili više smjerova: Ovo se postiže smjeranjem karakterističnih objekata na ekranu, slično optičkom smjeranju. Ove pozicije su nešto slabije, radi širine zračnog snopa. Greška je veća kod Radara sa širim snopom.

Pozicija broda pomoću smjera i udaljenosti od istog objekta: Isti način, kao određivanje položaja broda u obalnoj navigaciji.

Na ekranu se očita smjer i udaljenost od objekta, te prenese na pomorsku kartu.

Pozicija broda sa dvije ili više udaljenosti: Radi tačnosti očitavanja udaljenosti na Radaru, ove pozicije su veoma tačne.

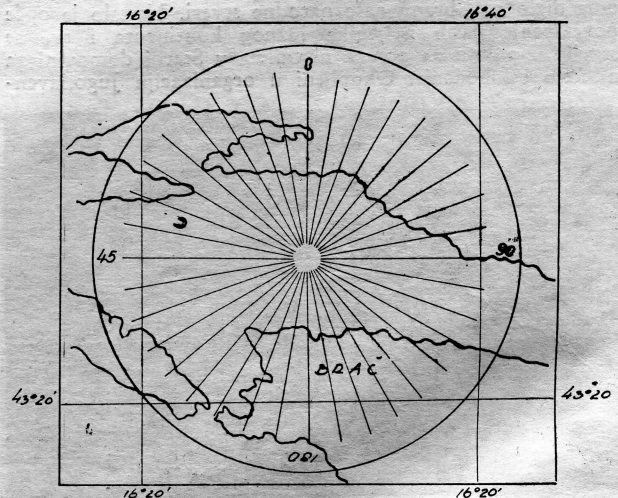


Slika 16. — Pozicija broda pomoću očitane udaljenosti od objekta — na Radaru

Izaberemo takve objekte, koji su dobro vidljivi na ekranu i povoljno razmaknuti. Za dobru poziciju broda, ovom metodom, dovoljne su nam dvije udaljenosti, a možemo ih koristiti i više. Postupak je jednostavan i vidljiv je na slici 16.

Pozicija broda pomoću kontura obale: Ovime postizemo minimalne greške, a postupak je slijedeći:

Na prozirni papir se ucrtaju radialni smjerovi iz jedne tačke (svakih 5 ili 10°). Osmatrač na Radaru čita smjerove i udaljenosti od najbližih tačaka objekata oko broda (svakih 5 ili 10°). Navigator brzo ucrtava osmotrene smjerove i udaljenosti na prozirni papir, u razmjeru pomorske karte, gdje se plovi. Zatim se tačke na prozirnog papiru spoje, čime se dobije kontura obale. Tada se prozirni papir postavi na pomorsku kartu, tako, da se konture pokriju. Položaj broda se nalazi u centru kruga. Ovo je dobro koristiti kod visokih obala, a čitanje smjerova i udaljenosti da bude brzo i tačno. (sl. 17)



Slika 17. — Konturna metoda pronalazjenja položaja broda sa Radarom