

Radar pokazivač pravog kretanja i njegova upotreba u izbjegavanju sudara na moru

Kapetan fregate Pavle Matušić, Split

Klasični tipovi radara sa pokazivanjem relativnog kretanja odraza brodova na ekranu u odnosu na kretanje vlastitog broda iziskivali su jednu od metoda plotovanja (normalni ili relativni metod) prilikom izbjegavanja sudara na moru. Izvođenje plotovanja praktično je i jedino preporučljivo kad se radi o jednom ili dva broda, koje treba izbegnuti, ali postaje vrlo malo praktično kad se na ekranu pojavljuje mnogo odraza brodova za ko-

navigacijskih radara. Ova aparatura smešta se iznad pokazivača klasičnog radara ili uz njega i skupa s njime sačinjava novi kompleks nazvan »Decca True Motion Radar TM 46«. Prema volji radarskog osmatrača ovaj aparat radi po sistemu pravog pokazivanja (»true motion«) na skalama od 1, 2, 5 i 10 milja, a po klasičnom sistemu relativnog pokazivanja na skalama s velikim udaljenostima od 25 i 45 milja gdje izbjegavanje sudara praktično ne dolazi u obzir. Međutim, ovaj radar može i na skalama s malim udaljenostima raditi po klasičnom pokazivanju što zavisi od volje onoga koji osmatra radar. Prostim pomeranjem dugmeta prelazi se sa jednog pokazivanja na drugo na istom radarskom ekranu.

Na uređaju je moguće vrlo brzo menjati pokazivanje sa klasičnog relativnog na pravo i obratno. Novi uređaj prikazan je na slici 1. Bitna razlika u dvjema vrstama pokazivanja na ekranu: relativnom i pravom, je u tome što kod pravog pokazivanja nema više potrebe za konstrukcijom poznatog trokuta relativnog plota*) da bi se iz njega grafički na manevarskom dijagramu dobili cinematski elementi pravog efektivnog kretanja, naročito pravi kurs i prava brzina. Ovakav savremeni navigacijski radar TM 46 daje odmah na ekranu prava kretanja, onako kako se ona stvarno odigravaju u prirodi. Time se ujedno eliminiše potreba plotovanja.

Linije koje spajaju razne pozicije što ih na ekranu radara zauzima neki odraz opažene u određenom vremenskom razmaku ne pretstavljaju više relativni kurs kretanja i relativni prevaljeni put, već efektivan pravi kurs i pravu brzinu. Sad se na ekranu odrazi nepokretnih objekata (plutače, usidreni brodovi) i obale ne pomiču, a kreću se samo radarske jeke pokretnih objekata, brodova koji plove. Da bi se omogućilo da električni centar ekrana bude pozicija vlastitog broda, iako se ona pomiče kursom njegova pravog kretanja, na ekranu radara TM 46 ostaje nepromenjena funkcija centra radijalnih zraka radarskog snopa na celoj površini fluorescentnog ekrana. Ovo je razumljivo i razvidno ako uporedimo sliku 2, situaciju a) i situaciju b).

Na slici 2. b) krugovi udaljenosti ne pokazuju se više kao na slici sa relativnim pokazivanjem na 2. a) gdje je središte ekrana uvek i pozicija vlastitog broda. Na slici s pravim pokazivanjem 2. b) ovi se krugovi pomiču ekcen-

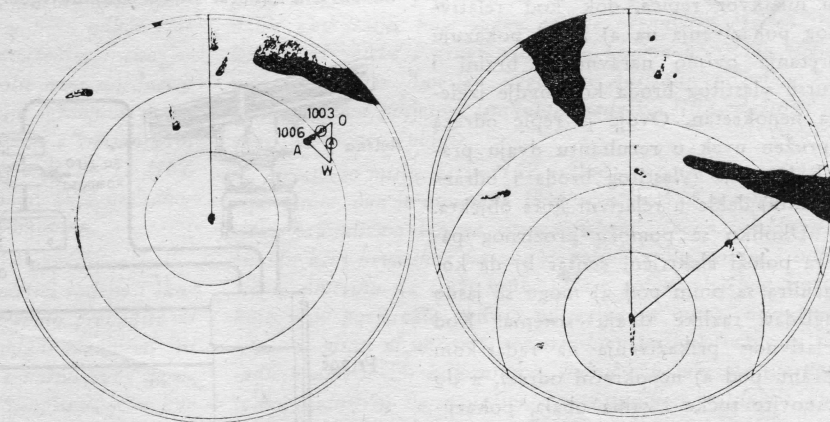
*) Relativni plot je iznesen u ovom časopisu u člancima od istog autora u brojevima: 2/1955, 2/1956, 4/1956.



Sl. 1.

je treba izračunati elemente u cilju izbjegavanja sudara. Ovo se normalno događa prilikom približavanja velikim međunarodnim lukama i u drugim područjima gustog pomorskog saobraćaja. Savremena tehnika je nastojala da reši ovaj problem i dade pomorcu savršeniji uređaj od dosadašnjeg koji će moći zadovoljiti i u ovakvim područjima gustog saobraćaja i u uslovima kad se nema dovoljno osoblja ni vremena da se dugo posmatra radarski ekran i vrši grafičko proračunavanje — plotovanje.

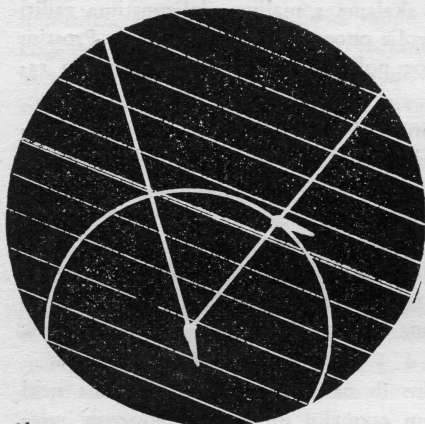
Firma »Decca Radar Ltd« proizvela je specijalnu aparaturu, ustvari dodatni uređaj za svoje tipove klasičnih



Sl. 2a i 2b

trično i kontinuirano slijedeći kretanje vlastitog broda, koji se i na ekranu kreće kao i u prirodi pravim kursom i pravom brzinom. Sljedstveno ovom sve točke na obali i uopće svi nepokretni objekti (zaustavljeni brodovi, usidreni brodovi — svetionici itd.) ne pokazuju nikakvog kretanja na ekranu.

I čitava panorama slike obuhvaćene radarom na a) i b) različita je, jer je na b) bilo moguće obuhvatiti više od kontura obale po pramcu broda radi njegovog smještaja ispod geometrijskog centra radarskog ekrana. Radarski osmatrač i svaki pomorski oficir može na prvi pogled da razlikuje



Sl. 3.

pokretne odraze od nepokretnih, jer ovi prvi ostavljaju iza sebe trag u obliku repa (tako zvan i »wake«) koji se pruža po kursu pravog kretanja broda. Ovaj trag kod dobrih radara sa dobrom perzistencom slike na ekranu već je toliko dug da se već po njemu može grubo očitati kurs navedenog broda, koji ostavlja trag. Ovu pojavu nazvanu i »comet trail« zbog efekta trajnosti svetlućanja fosforne materije na ekranu radara možemo lako opaziti već pri prvom pogledu na ekran. Nepokretni objekti očigledno ne pokazuju nikakvog repića, dok kod relativnog pokazivanja na a) i oni pokazuju kretanje ovisno naravno o brzini i kursu vlastitog broda koji ovdje izgleda nepokretan. Ovdje je repić odraza opružen uvek u rezultantu dvaju pravih kretanja (vlastitog broda i odraza objekta) dakle u relativni kurs objekta.

Ukoliko se pomoću prozirnog papira položi električni centar b) da koincidira sa onim pod a) mogu se jasno sagledati razlike dvaju sistema. Kod relativnog prikazivanja na radarskom ekranu pod a) nepokretni odrazi, a do stanovite točke i sama obala, pokazuju sjajni trag u suprotnom pravcu od kretanja vlastitog broda kursom 360° .

Ovo se međutim potpuno gubi na pravom pokazivanju, tamo su nepokretni objekti i na ekranu nepokretni odrazi, jer ih radarski snop zahvaća uvek u istom položaju. Tako na primjer na slici 2 a) brod opažen na točki O u 10.00 u smeru 50° mora da se posmatra barem poslije vremenskog plot intervala od 6 minuta u poziciji A u 10.06 , da bi mu se po u ranijim člancima objašnjenom postupku odredilo relativni kurs i brzinu na relativnom putu OA i uvedeći sektor vlastitog kursa i brzine u vremenskom intervalu od 6 minuta OW dobilo njegov pravi kurs i brzinu na pravom putu WA.

Međutim na slici 2. b) njegov se pravi kurs može odmah grubo očitati po repiću, te je za praksu izbegavanja sudara ovo daleko bolji i brži postupak. Osobito kod većeg broja brodova pomorac odmah dobija sliku koji mu je odraz opasan za sudar.

Očitovanje kursa je olakšano time što je nad radarskim ekranom ugrađena prozirna ploča sa paralelnim linijama. Najbliža paralelna linija postavi se paralelno repiću odraza broda čiji se kurs traži i na srednjoj liniji se na obodu ekrana očitava kurs. Slično se postupa sa merenjem udaljenosti aktivirajući sistem koncentričnih krugova koji se javljaju na ekranu od središta vlastitog broda ili za preciznije merenje pomerajući markicu na željeni objekt. Smer sa vlastitog broda na objekt dobija se aktivirajući dugmetom radialne zrake iz položaja vlastitog broda na željeni objekt. Sve je ovo razvidno sa slike 3.

Preporuča se rad na skalama sa manjim udaljenostima gde to situacija dopušta, jer su tamo i repovi izrazitiji. Za ovakav rad mogu služiti sve skale ispod 10 milja, jer su tad repovi odraza dovoljno uočljivi.

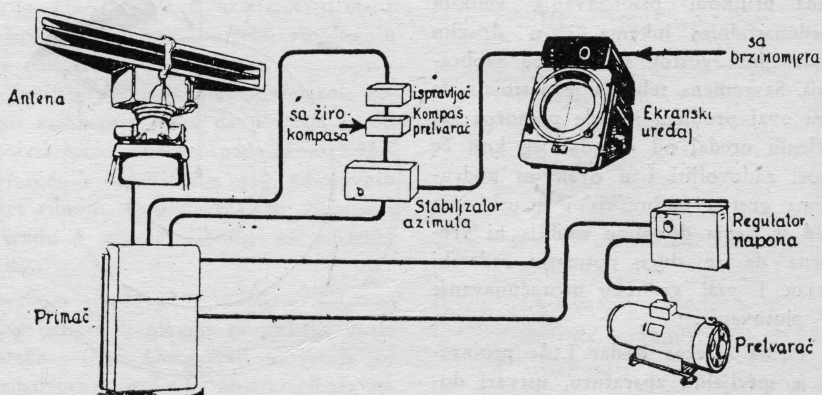
Međutim, ukoliko se hoće dobiti siguran i tačan kurs nekog objekta treba uzeti dve njegove pozicije na ekranu u razmaku vremena i njihovim spajanjem dobija se tačan kurs i stvarna brzina.

Za očitavanje svetlosne linije smera koja ima ishodište u poziciji vlastitog broda kod pravog pokazivanja i daje se po volji okretati postoji poseban pokazivač smera. Pomću ove »smerne linije« smer se može očitavati s točnošću od 1° .

Osnovni princip rada ovog novog tipa radara isti je kao i kod konvencionalnih tipova. Dodatni uređaj konvencionalnom tipu mogao bi se nazvati i »rastavljač prevaljenog puta«. Celi uređaj je šematski prikazan na slici 4. »Rastavljač prevaljenog puta« prima sa žirokompasa i električnog brzinomera elemente stvarnog kretanja vlastitog broda i deli ih u dvije komponente svakog kretanja: u komponentu N — S i onu E — W.

Ove vrednosti se električnim putem prenose u katodnu cev, tako da se svetleća točka vlastitog broda kreće po ekranu vlastitim kursom i brzinom, proporcionalnim odabranoj skali udaljenosti.

Nije nužno potrebno da se prenose u dodatni uređaj podaci sa električnog brzinomera. U slučaju da ga brod ne poseduje ili da nije ispravan ovi podaci mogu se postavljati i rukom pomoću tako zvanog »Dummy-loga«. Ovaj mehanizam daje uređaju podatke koji se na njega ručno postavje prema brzini utvrđenoj navigacijskim putem ili procenjenoj. Manje greške učinjene pri izračunavanju brzine ili proceni brzine ne utiču toliko na tačnost pravih kretanja na ekranu radara. Inače ovaj navigacijski Decca radar ima na sebi sve uređaje



Sl. 4.

za otklanjanje smetnji i podešavanje kao i najsavršeniji tipovi navigacijskih radara do sada. Odstupanja od točne daljine mogu pri merenju biti do 2% od stvarne, a po smeru 1°.

Pozicija vlastitog broda tj. električni centar radarskih snopova na ekranu sa pravim pokazivanjem sve više se pomiče prema rubu ekrana sljedstveno kretanju vlastitog broda. Ovo pomeranje biće brže pri većim brzinama i na ekranima sa manjom skalom udaljenosti. Analogno se smanjuje i površina osmatranja pred pramcem broda i završilo bi time da bi se progresivno sma-

njujući apsolutno poništila. Zato je potrebno ponovno električni centar pomeriti u pogodan položaj. Ovo se vrši pomoću posebnih dugmeta. Za primer se može navesti da će brodu koji vozi brzinom od 12 čvorova i prelazi 6 milja za 30 minuta na skali osmatranja od 10 milja stajati pola sata na raspoloženju na ekranu radara sa pravim pokazivanjem zona osmatranja po pramcu veličine oko 10 milja (i više na početku). Ovo je za praksu dovoljno. Naravno pretpostavlja se da početni položaj bude na granici ekrana.

Prije nego je dat u serijsku izradu i u službu na brodove novi radar bio je nekoliko meseci podvrgnut ispitivanju na jednom brodu na liniji London-Anvers. Iskušavan je specijalno na ušću Temze pred Londonom, koje je poznato po gustom pomorskom saobraćaju, kanalima označenim plutačama itd. Novi tip radara opravdao je nade i izgleda da ova ideja sadrži u sebi princip budućeg razvoja navigacijskog radara u pravcu sve savršenijeg instrumenta u rukama pomoraca za izbegavanje sudara na moru.