

Loran C nabigazio-sistema

Erradiozko nabigazio-sistemak asko dira; baina oso gutxi zehaz dezake hegazkin edo itsasontzi baten posizioa itsas zabalera handitan. Azken hauen artean Decca, Loran Omega eta satelite bidezko nabigazio-sistemak dira erabilienak hau da, radar, sonar eta direkzio-aurkitzaileak darabiltzatenak alde batetara utziz). Sistema hauek guztiak nabigazio-sistema hiperbolikoak dira. Erradiouhinak bi puntutatik emititzen dira eta uhinek hartzailea dagoen tokira iristeko behar duten denbora-diferentziaz hiperbola-familia batetako hiperbola bat zehaz genezake. Beste bi puntu emititzaile hartuz gero hiperbola bat defini daiteke, eta bien elkarguneaz ontziaren posizioa lortu.

LORAN A

Mota honetako lehen nabigazio-sistema Loran A izan zen. U.S. Navy-k erabili zuen 1942.ean izena «Long Range Navigation»-tik datorkio, nahiz eta berau distantzia medio eta motzetarako nabigazio-sistema besterik ez izan. Halere, Loran-en hasierako denboretan, 96 estazio-pare jarri zen, mundu guttirako estaldura lortzeko.

Loran-A sistemak 2 MHz-tako banda erabiltzen du bere uhin eramaleentzat (1750-1950 khz). Uhin hauek pultsoz modulaturatutakoak dira, honela errazago gerta dadin estazio maisu eta gatibuaren arteko pultso-denborako diferentziaren neurketa. Transmisio-potentzia oso garaia da emititzailean: 30 Mw-takoa gutxi gorabehera (pultsoaren gailurrarekiko voltaia-terminotan) Itsas azaleko hedaketaz 700 itsas miliako distantzia hel dezakegu; eta lurrazalekoaz, berriz, 1120 itsas milia. Gauetz lurrazalekoa 450 miliatara mugatzen da, eta 1400 miliatara espaziokoa. Beraz, estazio maisutik eta gati-

butik 450 milia barru definitzen den azalera da, ontzi baten posizioa aurkitzeko leku segura (artearen inolako lurralderik ez dagoela suposatuz). Horregatik, Loran A sistemaren hedaketa distantziaz limitaturik aurkitzen da lurrazalera edozein tartekatzen denean. Eta hori egiazta daiteke ongi, bai kala eta bai lur barruko itsasoetan.

Japoiak, adibidez, irlak hain ugari diren tokian, Pazifikoko aldera ipinitako emititzaileek ez dute beste alderako balio, ez eta Pazifikoko aldera aurkitzen diren zenbait badia eta itsasmuturrentzako ere. Akats hauek gainditzearen, uhin luzez baliatzen den Decca sistema hautatu zen.

DECCA NABIGAZIO-SISTEMA

Lehenengoz Frantzia, eta 2.gerrate mundialean, erabili izan zen; Loran A erabiltzen zeneko une berean alegia. Sistema honek uhin jarraia hartzen du oinarritzat. 100 khz-tako bandan egiten du lan eta, hiperbola lortzeko, fase-diferentzien neurketa du beharrezko. Prezio handikoa da eta uhin luzeak erabiltzeak hedaketa-atenuazioa gutxitzea dakarkio. Uhin jarraien transmisiorako potentzia garaiaik problematiko direnez gero, hedaketa-distantzia 200 itsas miliatakoa izan daiteke gehienera ere. Eta egungo erresumen arrantzarako urak 200 milia sartzen direnez gero itsas barruan, zailtasunik bada gehigarri hauek estaltzeko. Horretaz gainera erraza da kostako bi punturen arteko linea beste lurmutur zabal batek ebakitzea eta distantzia efektiboa, beraz, murriztuta gertatzea.

Loran A eta Decca nabigazio-sistemek akats hauek dituzte; eta kostaldeko nabigaziorako erabiltzen direnean ere, estazio transmititzaileko sare zabal bat eskatzen dute, kostalde baten zoko eta bazter guztiak estali nahi badira behintzat. Bistan dira honek dakartzan kostuak.

NNSS

Navy Navigation Satellite System (NNSS) delakoa, U.S.-ko armadak erabili zuen lehenik 1964.urtean. 1967.etik aurrera nabigazio zibilak ere erabili izan du. Sistema honek bi hiperbolak marrazten ditu, 6 satelite polarretatik datozkion datu orbitalez (ipar poloaren eta hego poloaren inguruko orbitako sateliteetatik hain zuzen). Egun bada erreserbako satelite gehiago orbitan, eta horietatik bost edo sei erabilgarriak dira.

Baldin hiru estazio (A, B eta C) badaude orbitaturik, A eta B estazioen bidez hiperboloide bat lor daiteke eta B eta C bidez beste bat. Beraz, ontzi baten posizioa zehazteko nahikoa litzateke lurreko azalean marraztutako bi hiperboloideen elkargunea aurkitzea. Hartzailean konputagailu batek prozesatzen ditu Doppler eta orbital-datuak, eta handik kalkulatu ontzia- ren posizioak.

Neurketaren prezisioa oso ona da eta 0,1 eta 0,5 itsas milia artekoa izan daiteke sateliteak ontzi gainean daudenean. Baina operatzaileak neurketa estimatuetan oinarritu behar duenean prezisioa galdu egiten da. Orbitan dauden sateliteak bost baldin badira, seinaleak 12 aldiz har daitezke eguneko 0.º-ko altitudetan, 13 aldiz eguneko 30 º-tan eta 30 aldiz eguneko 70.º-tan. Egun, sateliteen orbitak desbideratuak aurkitzen direnean, gerta daiteke, 30 º-4.º-tako altitudetan 3 edo 4 orduko tartez hartzea seinaleok.

Sistemaren desabantailik handiena zera da: harrera arteko denbora luzeegia bada, akatsa handitu egiten dela. Harrera hauek luzeegi joz gero, beste satelite batzu orbitaratzen dira ahalik eta harrera-denbora laburragoak lor daitezten artean. Desabantailetan pisuzkoenetakoa ere hartzailearen prezioa da: 32.000 \$.

Esan dezagun, hau izan dela gure arrantzaleek azken denboretan Hego-Ameriketarantz joateko eskuratu behar izan duten sistema.

BESTE SISTEMA BATEN BEHARRA

230 itsas milien haroan sartu da mundua 1977.az geroztik. Era berean, petroliontzi haundien istripuak bata bestearen atzetik datozkigu gainera; hori dela eta, jendea hasia da segurtasuneko sistemak eskatzen. U.S. Coast Guard delakoak, Loran C nabigazio-sistema erabiltzea erabaki zuen. Batetik itsasontziak kosta inguruko itsasoan hondoa jotzea galerazteko, eta bestetik demarkazio-lineak garbi marrazteko 200 itsas miliatako zonetan.

Aipatutako U.S. Coast Guard-ek behartu egiten du, egun, Estatu Batuetan barna abiatzen den edozein ontzik LORAN C nabigazio-sistema eraman dezan. Badirudi erakunde ofizial honen aukera, Loran A, Decca, Omega, NNSS eta LORAN C sistemen artean egin dela eta espero daitezkeen arrazoi politiko-ekonomikoei parte hartuko zutela noski. Horregatik, eta erre-serba horiekin aipa dezagun helburu horietarako egokituena dirudien sistema.

LORAN C

Saiakuntzako lehen estazioak 1955.urtean eraiki ziren. 1963.urterako bazen zenbait datu eta funtzionamendu-estatistika bildurik. Konputagailuen hazkuntza ere urte haien ingurukoa da, eta nahiko lagundu zion informatikak LORAN C-ren fidagarritasun eta prezisiorako ikerketari.

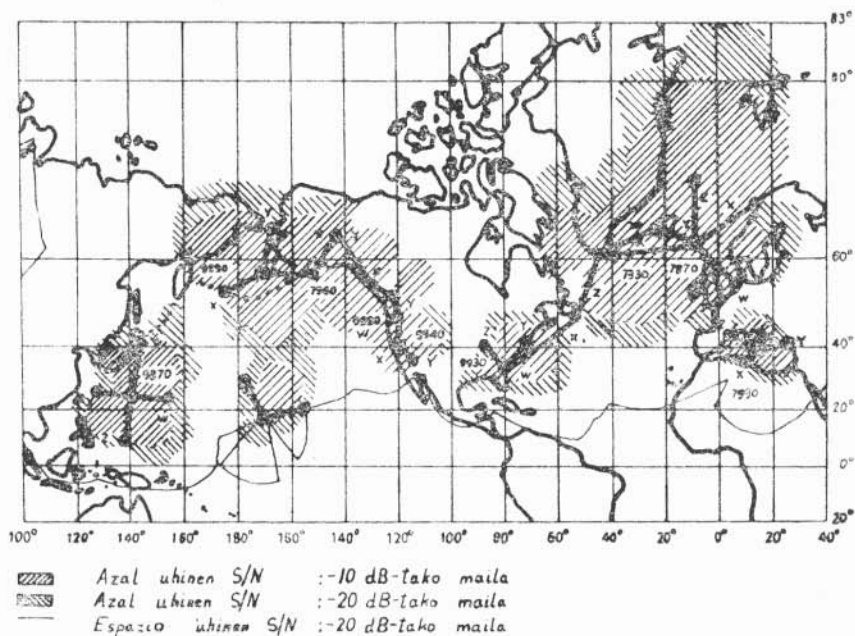
Loran C nabigazio-sistemak 100 kHz-tako uhin eramalea aukeratu du, eta pultsoz modulatu. Uhin-luzera handiagoa denez, hedaketa-distantziak 1200 milia dira itsas azalean eta 2000 milia gaez. Hau da, LORAN A-rekin alderatuz gero, haren bikoitza. Gainera, lurrazaleko uhinak gutxiago atenuatzen direnez gero, sistema hau egokiagoa da badia eta lur barruko itsasoentzat. Gai-

nera, neurketaren prezisioa ere garrantzizkoa omen da: izan ere, uhinen etorrerako denbora-diferentzien neurketa, 100 kHz-tako uhin beraren neurketan oinarritzen baita (alegia, ber fasearen neurrian). Zenbait hartzailek 0,01 μ seg bereiz omen dezake. Halere, erradio-uhinen hedaketaren akatsak kontutan hartuz gero, 0,1 μ seg izango litzateke muga.

S/M erlazioak sailale eta zarata arteko erlazioa nahi du adierazi. Eta zatiki honen balioa txikia denean zera esan nahi da; guri axola zaigun informazioaren indarra hain ahula dela, non ezin dugun batezbesteko inguruko energi maila bereiztu. Ahulezia nabarmeneko kasu hauetarako egoki agertzen omen da Loran C.

Loran A sistemak pultso bakarra du pultso-ziklo baten errepikapen bakoitzeko. Loran C sistemak, berriz, 8 pultsotako multzo bat du Loran A-k pultso bakarra duen lekuan, eta berak 1000 μ seg-tako tartetan. Estazio maisu bat eta gatibu bat beren artean bereizteko, 8 pultsotako bi talde biltzen dira talde bakar batetan, eta uhin eramalearen fasea 185° alde batera edo bestera aldatzen, honela 16 fasetako koduak sortuz.

Loran C-ren estaldura



1. Irudia

Hartzaileak, berriz, fase honen arauera plus edo minus batez markatzen ditu pultsoak eta erregistro batetan gordetzen. Estazio maisu bat eta gati-
bu bat bereizteko, nahikoa da iristen diren pultsoen erregistroan zenbaki be-
rezi batetik goragoko segida bat izatea: estazio maisua hortan ezagutzen da
(6 pultso irudian, adibidez).

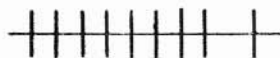
Egun, zirkuitu integratuak oso merke eskura daitezke. Baina Loran C-ren
hasierako denboretan ez zen horrelakorik erabiltzerik. Eta trantsistoreak ba-
nan-bana erabili izanez gero, oso garesti eta oso luze gertatuko zatekeen
sistemak eraikitzea. Horregatik ez zen Loran C delakoa aplikazio zibiletan
erabili. Orduko prezioak 80.000 ingurukoak ziren, inportazio-garaian.

Nabigazio-sistema orok akats haundiak ditu. Decca sistemak estaldura-
azalera mugatua du, Loran A-k prezisio eskasagoa du eta lur barreneko itsas-
oetan ez du estaldura garbirik eskaintzen, Omega sistemak uhin ultralabu-
rrak erabiltzen ditu eta bere prezisioa hutsala da 2 miliatetik aurrera.
Satelite bidezko nabigazio-sistemek operatzaile bat eskatzen dute sateliteti-
ko seinaleak eskuragarri ez direnetako, eta baldintza honekin neurketa-prezi-
sioa ahula da. Gainera, kostu haundiak ditu. Sistema hauek guztiak balioga-
beak dira kostaldera eta arrantzara mugatutako ur-barruti nazionaletarako.

Loran C sistemak, berriz, ez du mundu guztirako behar bezalako estal-
durarik eskaintzen; baina, 2.irudiak erakusten dugunez, ipar hemisferioko itsas-
biderik erabilienak bere baitan jasotzen ditu (Asiako hegoekialdea, Pertiako
Golkoa eta Indiako Ozeanoa alde batetara utziz). Nahiko prezisio eskaintzen
du kosta-inguruko nabigazioan, eta pozisio-lineak etengabeki eman ditzake.

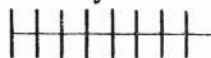
Estazio maisu eta gati-buaren arteko bereizketa

Estazio maisuen fase kodua



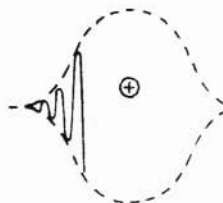
++ -- ++ --
+- -+ + + + +

Estazio gati-buaren fase kodua

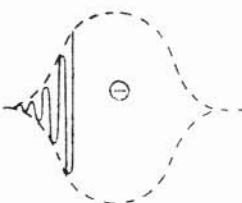


++++ -- --
+ - - + + + - -

Plus (+) eramaleko uhin fasea



Minus (-) eramaleko uhin fasea



2. Irudia

Loran C estazioen kopurua gehitzen bada, mundu guztiko bide nagusiak estal ditzake.

BESTE SISTEMA BAT

GPS, Global Positioning System delakoa berriki izan da USA-n sartua: satellite bidezko nabigazio-metodoa izanik, edonon eta edonoiz har omen daitezke bere seinale gidariak. Halere, badirudi Loran C sistemak, prezio merkeagoz baliatuz, aurrea hartuko diola epe labur batetan behintzat.

Arrazoi hauek guztiak direla eta, ikus daiteke munduan eraikitako Loran estazio guztiak Loran C izango direla etorkizunean. U. S. Coast Guard delakoa Estatu Batuetako kostaldetako estazioak desaktibatzen ari da, eta ekialde Urrenekoak ere bai. Halere badirudi Mexiko-ko Golkoaren inguruko Loran A estazioak mantentzekotan direla. Izan ere, hango arrantzaleek gogorki eraso omen diote sistema-aldatzeari. Japonian ere kostaldeko arrantzontziek asko erabiltzen dute Loran A. Eta nahiz eta Loran C-k lurralde haietako estaldura segurta, bada nahiko indarrrik Loran A direlakoak mantentzeko. Eta ez hori bakarrik, beste bi estazio berri eraikitzeko asmotan dira (Okinawa-n eta Hachijo irletan), lehen U. S. Coast Guard-ek desaktibatutakoak (Iwojima, Okinawa eta Hachijo irlatakoak) ordezkatzeko.

Badirudi, badela halere 2000 edo 3000 ontzi USA-n eta beste 1000 inguru Japonian, Loran C sistemaz horniturik.

Hau da, hain zuzen, gure arrantzaleekin gertatzen ari dena. Sistema horren menpean sartzeak aparatua erostea dakar. Baina ia milioerdiko inbertsio bat egin dezakeen itsasontziak ez dezake inbertsio hori urtetik urtera berri-tu. Eta orain urtebete edo bi urte erositako tresneria antzu gera daiteke estazioak mututuz gero. Oraingoz badirudi Mexiko-ko Golko inguruan eta Japonian gertatutakoa ez dela hemen gertatuko eta arrantzaleei zama berri hori botako zaiela lepora.

HIZTEGIA

Direkzio aurkitzaileak	Direction finders
Hartzaile	Receptor
Emititzaile	Emisor
Estaldura	Cobertura
Uhin eramale	Onda portadora
Estazio maisu	Master station
Estazio gatibu	Slave station
Badia	Bahía
Hedaketa-atenuazio	Atenuación de propagación
Desbideratze	Desviación
Orbitaratu	Poner en órbita
Pultsozko modulazio	Modulación por pulsos

XABIER LARREA