

ОЛИЙ ВА ЎРТА МАХСУС ТАЪЛИМ ВАЗИРЛИГИ
ТОШКЕНТ ДАВЛАТ ТЕХНИКА УНИВЕРСИТЕТИ

Электроника ва автоматика факультети
Радиотехник қурилмалар ва тизимлар кафедраси

Р Е Ф Е Р А Т

Мавзу: Замонавий радиоэлектрон системалар
тўғрисида умумий маълумотлар

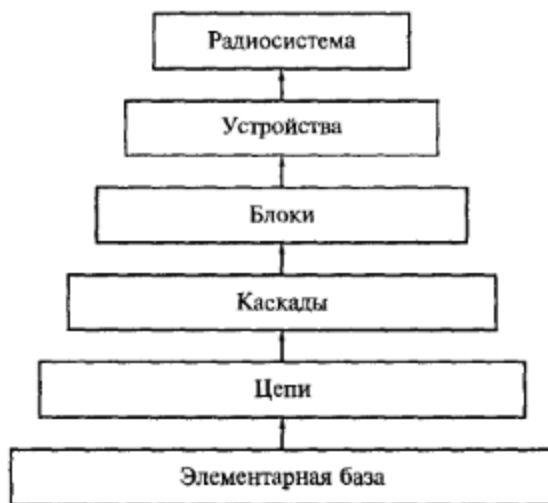
Bajardi:103-11KT guruh
Mamutova Yu.

Tekshirdi:k.o'.Hasanov M.

Ташкент - 2015

Замонавий радиоэлектрон системалар тўғрисида умумий маълумотлар

Юқори частотали электромагнит тўлқинлар ёрдамида ахборотни қабул қилувчи, тарқатувчи, ишлов берилувчи ва қайта ишланувчи техник система радиотехник система (радиосистема) деб аталади. Радиосистемаларни қуйидаги иерархик даражалар кўринишида тасвирлаш мумкин (1-расм). Қуйи иерархик даражада радиосистеманинг фундаменти ҳисобланган элементлар базаси туради. Унинг таркибига резисторлар, индуктивлик катушкалари, конденсаторлар, трансформаторлар, диодлар, биполяр ва майдонли транзисторлар, аналогли ва рақамли микросхемалар, микропроцессорлар, резонансли занжирлар, монолитли филтрлар, ўта юқори частота техникаси элементлари қабилар қиради. Радиосистеманинг элементлар базалари радиоаппаратуранинг техник даражасини аниқлайди.



1-расм. Радиосистемаларнинг иерархик даражалари

Элементлардан фойдаланиб радиосистеманинг кейинги иерархик даражаси ҳисобланган занжирлар яратилади (тебратувчи контурлар, дифференциалловчи ва интегралловчи занжирлар, филтрлар, чекловчилар, шакллантирувчи занжирлар). Занжирлар конструктив ва технологик жиҳатдан бирлаштирилиб, етарлича мураккабликдаги занжирлар, яъни каскадлар ҳосил қилинади (автогенераторлар, модуляторлар,

демодуляторлар, частота ўзгартиргичлар, жуда юқори, юқори, зртача ва паст частота кучайтиргичлари ва бошқалар).

Кейинги иерархик даража блоклар ҳисобланиб, уларга антенна-фидер тракти, қабул қилгичнинг кам шовқин берувчи ўта юқори частота кучайтиргичи, кодек, модем, қабул қилгичнинг чизиқли тракти, қабул қилинаётган сигналга рақамли ишлов бериш қурилмаси, бошқариш қурилмаси ва бошқалар киради.

Кейинги мураккаб иерархик даража бўлиб функционал тугалланган қурилмалар ҳисобланади. Уларга қабул қилгичлар, узатгичлар ва шуларга ўхшаган, радиосистемалар таркида мустақил ишлайдиган радиоаппаратуралар киради. Бу қурилмалардан радиотехник системалар ташкил этилади.

Кейинги йилларда радиотехник воситаларининг элементлар базаси жуда ривожланиб бориши натижасида, уларни яратишда КИС ва ўта КИСлар қўлланилмоқда. Бунинг натижасида иерархик даражаларнинг пастки учта даражаси технологик жиҳатдан биттага даражага бирлаштирилмоқда.

Ахборотлар қўлланилиши бўйича радиотехник системалар тўрт хил техник система қўринишида ишлатилади:

- ахборотларни узатиш системаси (радиоалоқа, радиоэшиттиришлар);
- ахборотларни аниқлаш ва ўлчаш системаси (радиолокация, радионавигация ва б.);
- радиотелебошқариш системаси;
- ахборотларни бузувчи система.

Хозирга келиб замонавий радиотехникада бир қанча радиосистемалардан ташкил топган радиотехник мажмуалардан фойдаланилмоқда. Бундай мажмуаларни бошқариш учун қувватли компьютерлар қўлланилади. Бундай системаларга спутникли ва космик алоқалар, глобал алоқа системалари, ҳаводаги ҳаракатларни назорат қилиш ва бошқариш системалари, ракетали ва космик мажмуалари киради.

Барча радиотехник системалар қабул қилувчига керакли ахборотларни етказиш учун мўлжалланган бўлади. Шунинг учун уларни ахборотли системалар деб аталади. Уларнинг барчасида ахборотлар таркиби, уларни ҳосил қилиш услублари ва қабул қилувчининг фойдаланиши турлича бўлиши билан, уларга ишлов бериш, тасвирлаш ва узатиш услублари умумий ҳисобланади.

Ахборотларни узатиш системаларида узатиладиган хабарлар қандайдир манбалардан келиб тушади, системанинг асосий вазифаси уни қабул қилувчига узатиш ҳисобланади. Барча радиотехник системалар хабар ўзгартиргич қурилмалардан бошланади. Уларнинг вазифаси узатиладиган хабарни узатиш учун қулай бўлган электрик сигналга айлантириш ҳисобланади. Қабул қилгичнинг чиқишида ҳам олинган сигнални қабул қилувчига тушунарли бўлишлигини таъминлаб берувчи ўзгартиргич қурилмасидан фойдаланилади.

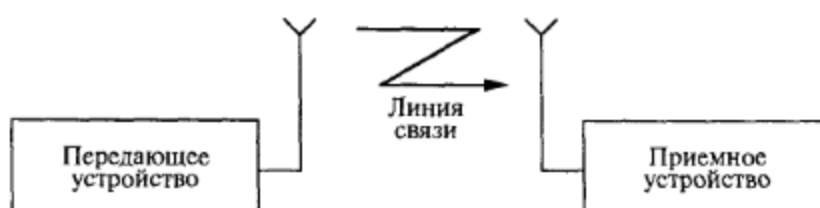
Ахборотларни аниқлаб, уларни ичидан қабул қилувчига кераклигини чиқариб олувчи системаларда ахборотлар узатгич сигналларида мавжуд бўлмайди. Баъзи ҳолларда ахборотлар системасида узаткичлар умуман бўлмайди. Бундай системаларда кўпинча электромагнит тўлқинлари тарқаладиган трасса параметрларини характерловчи ахборотлар билан ишланади. Ахборотларни трасса йўналишлари олиб юради.

Кейинги йилларда ҳарбий ва фуқаролик ҳолатлари учун мўлжалланган радиолокация қилувчи системалар сезиларли ривожланиб бормоқда. Бу борода алоҳида ўринни ер юзасида ва спутникли навигация учун фойдаланиладиган километрли (узоқ тўлқинли) ва метрли (ультра қисқа) системалар эгаллайди. Бундай системалар корабллар ҳаракатини ва самалётлар учушини хавфсизлигини таъминлайди.

Радителебошқариш системаси учуш аппаратларини, керакли районларда берилган траекторияларда ҳаракатланишини таъминлайди. Улар космик объектларни дистанцион бошқариш масаласини ечишда кенг қўлланилади.

Ахборотларни бузувчи радиосистемалар нормал ишловчи рақобатдош радиосистемалар учун ҳалал берувчи сигналлар тарқатиб, атайин уларни бузадилар.

Радитехник системаларнинг асосий таркибини радитехник каналлар (радиоканаллар) ташкил қилади. Радиоканаллар эса, радио тўлқинларни узатувчи ва қабул қилувчи қурилма, ҳамда алоқа тармоғидан ташкил топади. Алоқа тармоғи деб физик муҳит (космик фозо, фазо бўшлиғи, оптик тола ёки тўлқин ўтказувчи ўтказгич ва бошқалар) ва сигналларни узатгичдан қабул қилгичга узатиш учун ишлатиладиган аппарат воситалари тўпламига айтилади. Радиоканалнинг умумлаштирилган структура схемаси 2-расмда келтирилган.



2-расм. Радиоканалнинг умумлаштирилган структура схемаси

Ундан ташқари ҳоҳлаган радитехник системаларининг таркибий қисмлари бўлиб, таъминлаш қурилмалари, фидер-антенналари, электрон ҳисоблаш қурилмалари ва бошқа қурилмалар ҳисобланади.

Ахборотларни қабул қилишда радиосистемаларда ечиладиган асосий масалалар бўлиб қуйидагилар ҳисобланади:

- ҳалаллар фонида сигналларни аниқлаш;
- ҳалаллар фонида сигналларни ажратиш олиш;
- сигнал параметрларини баҳолаш;

- хабарларни кайтадан тиклаш.

Ахборотларни тарқатувчи радиотехник системалар

Ахборотларни (хабарларни) узатувчи радиотехник системалар электромагнит тебранишлар ёрдамида узоқ масофаларга ахборотларни узатиш учун мўлжалланган. Бундай системаларга биринчи навбатда турли телекоммуникация ёки электр алоқа системалари киради. Улар алоқа системаси, радиоэшиттиришлар, телевидения ва видео конференция алоқалари ҳисобланади.

Радиотехник системасининг асосий вазифаси шундан иборатки, ахборотларни фазога электромагнит тўлқинлар орқали эркин тарқатишдан иборатдир. Электромагнит тўлқинни тарқатиш эса, антенна орқали амалга оширилади.

Тарқатувчи антеннадан қабул қилувчи антеннага юқори частотали элитувчи тебранишлар етиб келади. Уларнинг бирор бир параметри узатилаётган хабар қонунияти бўйича ўзгартирилади (модуллаштирилади). Радиотўлқинлар аниқ йўналиш бўйича тарқалиб, қабул қилувчи антеннага етиб боради. Унинг таъсирида электр юритувчи кучга (юқори частота тоқлари) айлантирилиб, ўзатилаётган ахборотга ўзгартирилади.

Радиоалоқа системаси ўзида радиотехник системаларини жамлаган бўлиб, иккита катта синфга бўлинади, яъни симплекс ва дуплекс алоқа системаси.

Симплекс алоқада ахборот тарқатувчи билан қабул қилувчи қурилмалар орасидаги алоқа битта элитувчи тўлқин частотаси орқали галма-галдан амалга оширилади. Симплекс алоқа кўпинча битта йўналишли алоқа учун ишлатилади, масалан радио ва телевиденияда ахборотларни тарқатиши.

Дуплекс алоқа икки томонлама радиоалоқа бўлиб, иккита пункт орасида хар-хил элитувчи тўлқин частотаси орқали галма-галдан алоқа қилинади. Ҳозирда симплекс алоқанинг бир қанча кўринишларидан, яъни яримдуплекс алоқа ёки икки частотали симплекс алоқадан фойдаланилмоқда. Бу алоқа ретрансляторлар (узатувчи қурилма) орқали амалга оширилади. Ретранслятор оралиқ қабул қилувчи ва узатувчи радиоалоқа тармоғи пункти каби фойдаланиладиган радиотехник қурилма ҳисобланади.

Тармоқ алоқа системаси битта каналли ва кўп каналли бўлади. Кўп каналли алоқа системаларида ахборот бир нечта манбалардан бир вақтнинг ўзида битта канал орқали (тракт) амалга оширилади. Кўп каналли алоқа системасининг асосий вазифаси, бир қанча манбалардан бир вақтда хабарларни узатиш, яъни унинг утказувчанлик хусусиятини кенгайтиришдир. Алоқа каналидан фойдаланишнинг самарадорлигини оширишга, ортиқча хабарларни қисқартириш ва абонентларнинг кўп каналли боғланишларини ташкил қилиш ҳисобига боғланиш каналларини зичлаштиришнинг турли услубларини қўллаш йўли билан эришилади.

Кўпгина алоқа системаларини ўтказувчанлик хусусиятларини ошириш учун сигнални частота бўйича ёки вақт бўйича сиқидан (зичлаштириш) фойдаланилади.

Элитувчи тебранишларни амплитудали, частотали ва фазали модуляция қилиш каналларни частотали зичлаштирилган кўп каналли радиоэлектрон системалари яратиш имкониятини беради.

Вақт бўйича зичлаштирилганда ахборот маълум вақтда маълум частотада канал орқали берилиши белгилаб қўйилади. Битта элитувчи частота орқали галма-галдан ҳар-хил манбалардан келаётган ахборотлар узатилади.

Антенналар, уларнинг тузилиши, иш усули йўналиш диаграммаси. Антеннанинг атроф муҳит билан ўзаро таъсири

Ҳар қандай ўтказгич кесмасига ўзгарувчан ток берилса, ён атрофида электромагнит майдон ҳосил бўлади. Шу электромагнит майдонга жойлаштирилган ўтказгич кесмасида ўзгарувчан электр юритувчи куч индукцияланади. Ўтказгичда юзага келадиган электромагнит майдон энергияси, унинг конфигурациясига, ўтказгичнинг ўлчами ва электромагнит тебранишлари тўлқин узунлигининг ўзаро муносабатига боғлиқ ҳисобланади. Шунинг учун ахборотларни ташувчи электромагнит тебранишларни сочиш ва уларни қабул қилиб олиш учун антенна деб аталувчи мвхсус радиотехник қурилмадан фойдаланилади. Тўлқин сочилиши йўналишини, антенна қурилмасининг ўлчамини сочилаётган ёки қабул қилинаётган тўлқин узунлигидан етарли даражада катта қилиб олиш йўли билан таъминлаш мумкин бўлади.

Назарий ва амалий тадқиқотлар шуни кўрсатадики, оддий ўтказгичдан қуйидагича тарқатувчи антенна ҳосил қилиш мумкин (9а-расм). Электр ўтказувчининг узунлиги электромагнит тўлқин тарқатувчининг узунлигининг ярмига тенг бўлган кесманинг ўртасига юқори частотали тўлқин ишлаб берувчи генератор уланиб содда антенна ҳосил қилинади. Тарқатаётган электромагнит тўлқин узунлигининг ярмига тенг катталиқдаги ўтказгич кесмасидан тузилган содда антенна ярим тўлқин узунлигидаги тебраткич дейилади.

Ярим тўлқин узунлигидаги тебраткич ҳамма йўналишда шиддатбилан электромагнит тўлқинини тарқатади. Бу шу антеннага хос бўлган хусусиятдир. Тўлқиннинг тарқалиш манзараси (9б-расм) тўлқиннинг тарқалиши йўналиши диаграммасида кўрсатилган. Бу диаграммада антеннанинг фазога тўлқин тарқатиш йўналишига қараб қувват оқимининг зичлиги намоён бўлади. Йўналиш диаграммасининг содда кўриниши, тўлқин тарқалиши интенсивлиги ўтказкич йўналишига перпендикуляр бўлган элементар дипол орқали шаклланади. Вертикал ҳолатда турган антеннага нисбатан перпендикуляр тарқалаётган тўлқин шиддатли бўлиши ва антеннанинг уч томонларида эса, тўлқин тарқалмаслиги аниқланган.

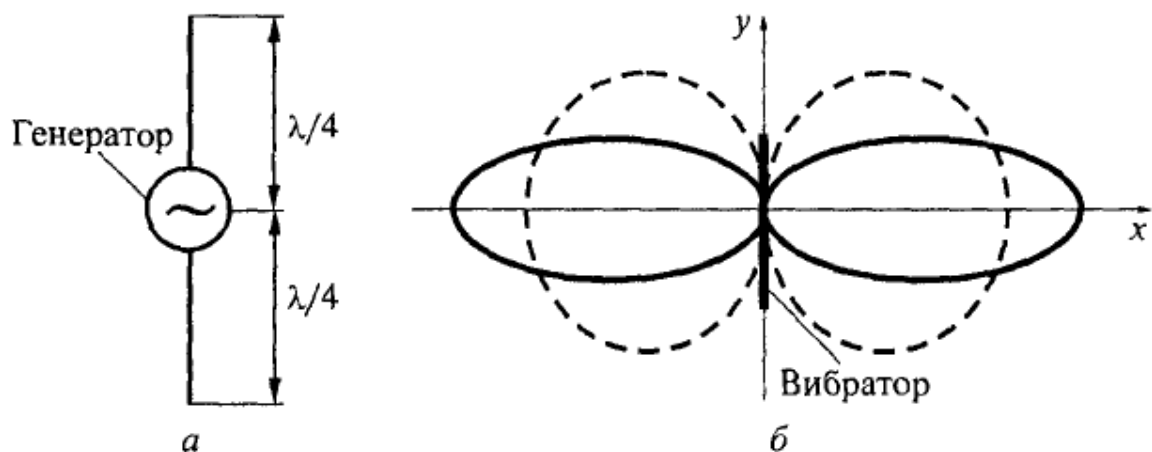
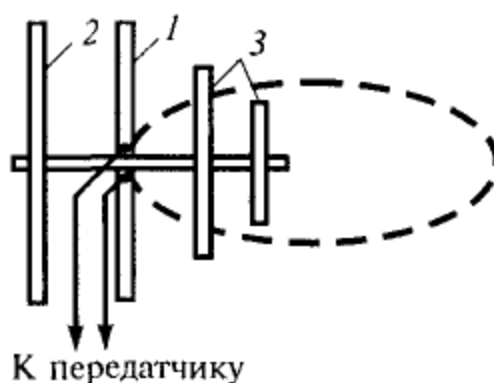


Рис. 1.9. Полуволновый вибратор:
 а — устройство; б — диаграмма направленности

Нурланаётган ўтказкич узунлигининг катталашиши, ҳар бир элементар нурлантирувчи (дипол) ўзининг нурланиш майдонини ҳосил қилишига, бу эса, электромагнит майдонининг сезиларли ўзгаришига олиб келади. Фазонинг хоҳлаган нуктасидаги электромагнит майдонининг нурланиши элементар майдонларнинг суперпозицияси орқали аниқланади. 9б-расмда куюқ чизик билан вертикал жойлашган ярим тўлқин узунлигидаги тебраткични меридиан (азимут) текислиги бўйича қурилган йўналиш диаграммаси кўрсатилган. Штрих чизик билан эса, элементар диполнинг йўналиш диаграммаси кўрсатилган. Вертикал жойлашган ярим тўлқин тебраткич йўналиш диаграммаси горизантал текисликда айлана кўринишига, вертикал текисликда эса чўзилган саккиз рақамига ўхшайди. Горизонтал текисликдаги йўналиш диаграммасининг бундай шакли ярим тўлқин тебраткич нурланиши ер юзаси бўйича барча йўналишларга тарқалишини кўрсатади.

Тарқалаётган энергиянинг қувватининг тор, сиқилган ҳолда шиддат билан тарқалиши тўлқиннинг узок масофага тарқалишига олиб келади. Антеннанинг йўналиш диаграммасини яна ҳам торайтириш ва тўлқинни узок масофагача тарқатиш учун қўшимча тебраткичлар маҳкамланади. Қўшимча тебраткичлар маҳкамланган антеннанинг конструкцияси 10-расмда кўрсатилган.

1-тарқатувчи тебраткичга параллел равишда, $\lambda/4$ дан кичикроқ бўлган масофада қўшимча ярим тўлқин узунлиги тебраткичи 2 (рефлектор) жойлаштирилади. 1-тебраткичдан ток ўтиши натижасида ҳосил бўлган майдоннинг сочилиши 2-тебраткични индукциялаб ўзгарувчан электр ток ҳосил қилади ва у ҳам ўз электромагнит майдонини ҳосил қилади. Ҳосил бўлган бу майдон биринчи тебраткичнинг ҳосил қилган майдони билан қўшилади ва йўналиш диаграммасини торайтиради. Қурилмага қўшимча яна бир қанча тебраткичлар 3 (директорлар) қўшиш натижасида йўналиш диаграммаси торайиб чўзилади.



**Рис. 1.10. Антенна
волновой канал**

Йўналиш диаграммасининг қарама-қарши томонида эса майдон тарқалиши сусаяди. Бу қурилма тўлқинли канал дейилади ва телевиденияда қабул қилувчи антенна сифатида ишлатилади. Антеннанинг асосий параметрларидан бири бўлиб йўналиш таъсир коэффиценти ҳисобланади. Бу параметр антеннанинг йўналишидаги ўртача қувват бошқа тарафларга тарқалаётган қувватдан қанча баробар кўплигини билдиради. Антеннанинг фойдали иш коэффиценти унинг кучайтириш коэффиценти аниқлаб беради.

Километрли тўлқин диапазонларида битта тебраткичли қабул қилувчи ва узатувчи антеннанинг ўлчамлари жуда катталашиб кетади, бу эса уларни техник жихатдан яратиш имкониятини мураккаблаштириб юборади. Масалан 3...5 километрли тўлқин сочувчини кўтариш амалий жихатдан мумкин эмас. Бу муаммони ечишнинг жуда содда усули мавжуд. Ер бу диапазондаги радиотўлқинлар учун жуда яхши ўтказкич ҳисобланади, шунинг учун ярим тўлқин тебраткичидан эмас, балки ерга уланган чорак тўлқинли тебраткичдан фойдаланиш қулай ҳисобланади.

Антенналарнинг ичида чорак тўлқинли тебраткичли антенна самарадор ҳисобланади (11-расм).

Антенна вертикал ҳолатда бир томони ерга маҳкамланиб ўрнатилади. Антенна тарқатаётган электромагнит майдон ердан қайтиши натижасида антенна тарқатаётган майдон билан қўшилади ва ярим тўлқин узунлигидаги тебраткич тарқатаётган майдонга ўхшаш бўлади. Аммо тарқатган қувват икки мартаба кам бўлади.

Метр диапазонли электромагнит тўлқинни жуда ингичка ва ўткир йўналишли тарқатувчисини яратиш учун параболик қайтаргичли ойнали антенналардан фойдаланилади. Майдон тарқатувчи элемент антеннанинг фокусига ўрнатилади. Натижада қуюқ электромагнит тўлқин спектри параболанинг марказидан тор йўналиш бўйича тарқалади (11б-расм).

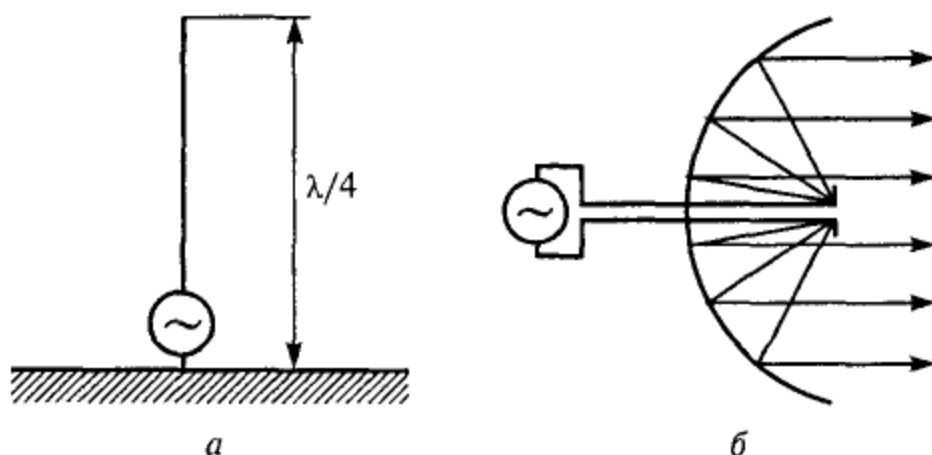


Рис. 1.11. Простейшие антенны:
а — четвертьволновая вибраторная; *б* — параболическая

Ҳозирги вақтда махсус радиотехник қурилмалар, хусусан ҳарбий системаларда фазалашган панжарали антенналар (ФПА) жуда кенг қўлланилмоқда (12-расм).

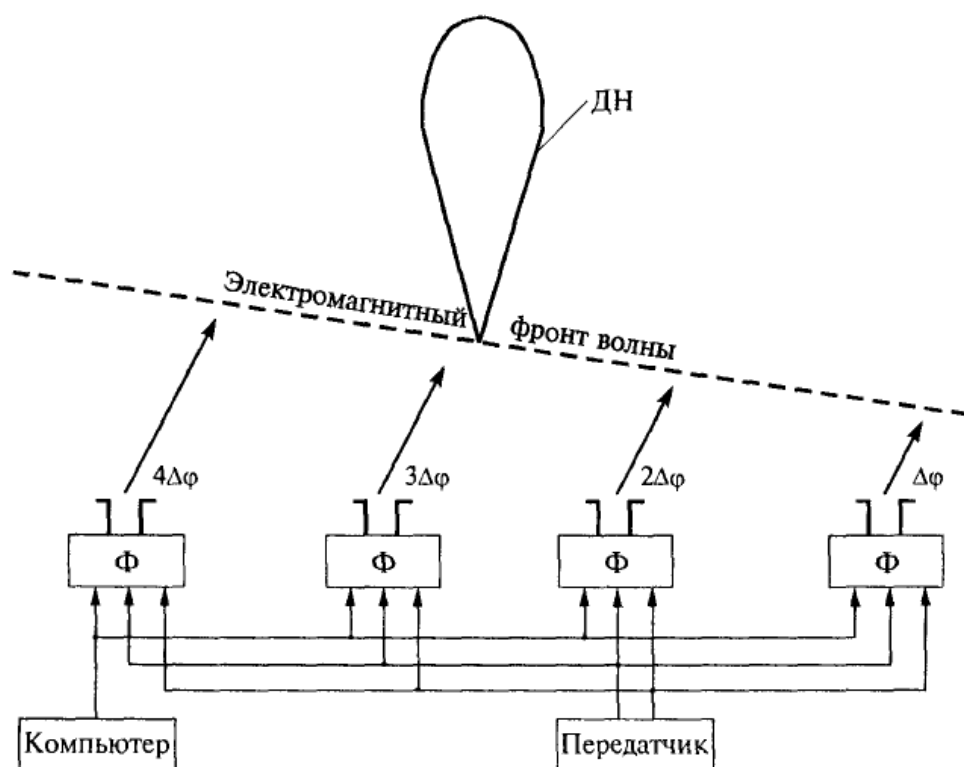


Рис. 1.12. Структурная схема фазированной антенной решетки

Антенна шундай тузилганки, квадрат ёкти тўғри бурчакли майдон текислигида аниқ тартибда жойлаштирилган алоҳида электромагнит тўлқин тарқатувчилар (панжаралар) тўпламлари ташкил қилинган бўлиб, ҳар бир панжара ўзидан майдон тарқатади. Панжарадаги майдон тарқатувчи тўлқин ишлаб берувчи қурилма фазаайлантирувчи (Ф) қурилма орқали электр билан

таъминланади. Тўлқин ҳар бир фазаайлантирувчи орқали ўтгандан сўнг когорент электромагнит майдони (синфазали) ҳосил бўлади. Бу майдонлар қўшилиб, битта марказлашган электромагнит майдон ҳосил бўлади. Бу майдон тор йўналишли майдонга айланади.

Бундай антеннанинг муҳим хусусияти бўлиб, электрон усулда фазаайлантирувчилар ёрдамида элементар тўлқин тарқатувчилар фазаларини бир онда аниқ бир қийматга ўзгартириб, ёки электромагнит тўлқин ишлаб берувчи қурилманинг ишлаб чиқараётган тўлқин частотасини ўзгартириб марказлашган тўлқин йўналишини ҳоҳлаган тарафга ўзгартириш мумкин. Тўлқин тарқатувчилар жуда кўп бўлганлиги сабабли уларни компьютерлар орқали бошқарилади.

Майдон тарқатувчиларнинг сони n та бўлса, ҳар бир фазаайлантирувчи n фазага буриш мумкин. Шундай қилиб фазалашган панжара антеннаси орқали ўткир йўналтирилган диаграмма орқали узоқ масофадаги объектларга электромагнит тўлқинларни юбориш, улар тўғрисида тезкор ахборот олиш имконияти яратилади. Бундай объектлар бўлиб, самалёт, корабл, ракетаalar бўлиши мумкин. Ҳозирда ФРАлардан мобил ва спутникли радиоалоқаларда интеллектуал ёки ақлли антенна (smart antennas) сифатида қўлланилмоқда. Улар турли секторларда нурнинг ҳолатини ва тарқалиш қувватини ўзгартира олади. Сметр антенналари автоматик равишда мобиль телефонлар учун кучли сигналларни ушлай олади.

Барча антенналар қайтарувчи хусусиятига эгадир. Антенналарнинг бу хусусияти шундан иборатки, улар радиотўлқинларни қабул қилиши ва тарқатиши мумкин. Иккала хусусиятда ишлаганда антенна ўзининг характеристикаларини ўзгартирмайди.

Фойдаланилган адабиётлар

1. Нефедов В.И. «Основы радиоэлектроники» М.: Высшая школа. 2009 г
2. Л.С. Гуткин. Современная радиоэлектроника и ее проблемы.
М.: Сов. Радио 1980г.
4. Петров И.В. «Радиоматериалы, радиокомпоненты и электроника»
Санкт-Петер. Изд. Питер. 2004 г.
5. Бобровников С.Ю. «Электроника» Санкт-Петер. Изд. Питер. 2004 г.
6. Нигматов А. «Радиотехника асослари». Тошкент Ўқитувчи наш. 1994
йил.
7. Ю.А. Брамлер, В.А. Каплун «Радиотехнические устройства» М.:
Высшая школа 2002 г.