

**O‘ZBEKISTON RESPUBLIKASI
OLIIY VA O‘RTA MAXSUS TA‘LIM VAZIRLIGI**

**ISLOM KARIMOV NOMIDAGI
TOSHKENT DAVLAT TEXNIKA UNIVERSITETI**

**“MUHANDISLIK FIZIKA” fakulteti
“Radioelektronika asoslari” fanidan**

REFERAT

Topshirdi:

**94-16 RQT guruh talabasi
Haitov J.J.**

Qabul qildi:

Aripova M.H.

Toshkent 2017

Antennalar va ularning turlari

Tushunchalar va tayach iboralar: elektromagnit maydon, elektr yurituvchi kuch, induksiya, antenna, tebratkich, antenna yo'nalish diagrammasi, to'lqin kanali, parabola antenasi, panjarali antenna.

Asosiy savollar:

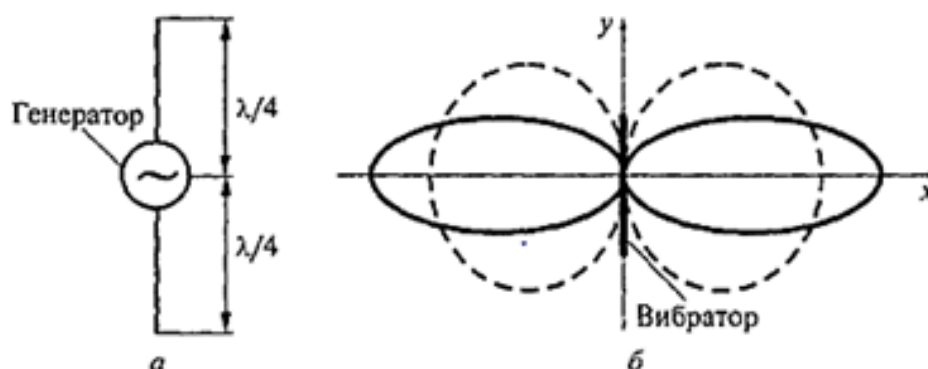
1. Antennalarni hosil qilish.
2. Antennalarning yo'nalish diagrammasi.
3. Raqamli qurilmalar antennalari tarixiyu

Har qanday o'tkazgich kesmasiga o'zgaruvchan tok berilsa, yon atrofida elektromagnit maydon hosil bo'ladi. Shu elektromagnit maydonga joylashtirilgan o'tkazgich kesmasida o'zgaruvchan elektr yurituvchi kuch induksiyalanadi. O'tkazgichda yuzaga keladigan elektromagnit maydon energiyasi, uning konfiguratsiyasiga, o'tkazgichning o'lchami va elektromagnit tebranishlari to'lqin uzunligining o'zaro munosabatiga bog'liq hisoblanadi. Shuning uchun axborotlarni tashuvchi elektromagnit tebranishlarni sochish va ularni qabul qilib olish uchun antenna deb ataluvchi muvossus radiotexnik qurilmadan foydalaniladi. To'lqin sochilishi yo'nalishini, antenna qurilmasining o'lchamini sochilayotgan yoki qabul qilinayotgan to'lqin uzunligidan yetarli darajada katta qilib olish yo'li bilan ta'minlash mumkin bo'ladi.

Nazariy va amaliy tadqiqotlar shuni ko'rsatadiki, oddiy o'tkazgichdan quyidagicha tarqatuvchi antenna hosil qilish mumkin (1.11,a-rasm). Elektr o'tkazuvchining uzunligi elektromagnit to'lqin tarqatuvchining uzunligining yarmiga teng bo'lgan kesmaning o'rtasiga yuqori chastotali to'lqin ishlab beruvchi generator ulanib sodda antenna hosil qilinadi. Tarqatayotgan elektromagnit to'lqin uzunligining yarmiga teng kattalikdagi o'tkazgich kesmasidan tuzilgan sodda antenna yarim to'lqin uzunligidagi tebratkich deyiladi.

Yarim to'lqin uzunligidagi tebratkichning turli yo'nalishlarda shiddat bilan elektromagnit to'lqinini tarqatishi bir xil bo'lmaydi, bu esa antenna uchun muhim ahamiyatga egadir. To'lqinning tarqalish xarakteri manzarasini va hohlagan antenaning ishlash samaradorligini to'lqinning tarqalishi yo'nalishi diagrammasi

ko'rsatib turadi (1.11,b-rasm). Bu diagrammada antenaning fazoga to'lqin tarqatish yo'nalishiga qarab quvvat oqimining zichligi namoyon bo'ladi. Yo'nalish diagrammasining sodda ko'rinishi, to'lqin tarqalishi intensivligi o'tkazkich yo'nalishiga perpendikulyar bo'lgan elementar dipol orqali shakllanadi. Vertikal holatda turgan antennaga nisbatan perpendikulyar tarqalayotgan to'lqin shiddatli bo'lishi va antenaning uch tomonlarida esa, to'lqin tarqalmasligi aniqlangan.



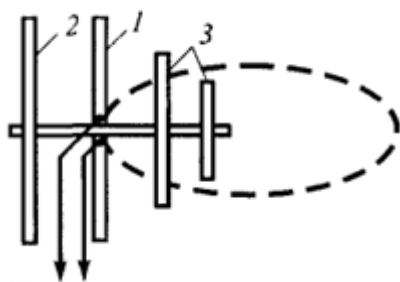
1.11-rasm. Yarim to'lqinli tebratkich: a – qurilma; b – yo'nalish diagrammasi

Nurlanayotgan o'tkazkich uzunligining kattalashishi, har bir elementar nurlantiruvchi (dipol) o'zining nurlanish maydonini hosil qilishiga, bu esa, elektromagnit maydonining sezilarli o'zgarishiga olib keladi. Fazoning hoxlagan nuqtasidagi elektromagnit maydonining nurlanishi elementar maydonlarning superpozitsiyasi orqali aniqlanadi. 1.11,b-rasmda quyuq chiziq bilan vertikal joylashgan yarim to'lqin uzunligidagi tebratkichni meridian (azimut) tekisligi bo'yicha qurilgan yo'nalish diagrammasi ko'rsatilgan. Shtrix chiziq bilan esa, elementar dipolning yo'nalish diagrammasi ko'rsatilgan. Vertikal joylashgan yarim to'lqin tebratkich yo'nalish diagrammasi gorizantal tekislikda aylana ko'rinishiga, vertikal tekislikda esa cho'zilgan sakkiz raqamiga o'xshaydi. Gorizantal tekislikdagi yo'nalish diagrammasining bunday shakli yarim to'lqin tebratkich nurlanishi yer yuzasi bo'yicha barcha yo'nalishlarga tarqalishini ko'rsatadi.

Tarqalayotgan energiyaning quvvatining tor, siqilgan holda shiddat bilan tarqalishi to'lqinning uzoq masofaga tarqalishiga olib keladi. Antennaning

yo'nalish diagrammasini yana ham toraytirish va to'liqinni uzoq masofagacha tarqatish uchun qo'shimcha tebratkichlar mahkamlanadi. Qo'shimcha tebratkichlar mahkamlangan antenنانing konstruksiyasi 1.12-rasmda ko'rsatilgan.

1-tarqatuvchi tebratkichga parallel ravishda, $\lambda/4$ dan kichikroq bo'lgan masofada qo'shimcha yarim to'liqin uzunligi tebratkichi 2 (reflektor) joylashtiriladi. 1-tebratkichdan tok o'tishi natijasida hosil bo'lgan maydonning sochilishi 2-tebratkichni induksiyalab o'zgaruvchan elektr tok hosil qiladi va u ham o'z elektromagnit maydonini hosil qiladi. Hosil bo'lgan bu maydon birinchi tebratkichning hosil qilgan maydoni bilan qo'shiladi va yo'nalish diagrammasini toraytiradi. Qurilmaga qo'shimcha yana bir qancha tebratkichlar 3 (direktorlar) qo'shish natijasida yo'nalish diagrammasi torayib cho'ziladi.



1.12-rasm. Qo'shimcha tebratkichlar mahkamlangan antenنانing konstruksiyasi.

Yo'nalish diagrammasining qarama-qarshi tomonida esa maydon tarqalishi susayadi. Bu qurilma to'liqinli kanal deyiladi va televideniyada qabul qiluvchi antenna sifatida ishlatiladi. Antennaning asosiy parametrlaridan biri bo'lib yo'nalish ta'sir koeffitsiyenti hisoblanadi. Bu parametr antenنانing yo'nalishidagi o'rtacha quvvat boshqa taraflarga tarqalayotgan quvvatdan qancha barobar ko'pligini bildiradi. Antennaning foydali ish koeffitsiyenti uning kuchaytirish koeffitsiyentini aniqlab beradi.

Kilometrli to'liqin diapazonlarida bitta tebratkichli qabul qiluvchi va uzatuvchi antenنانing o'lchamlari juda kattalashib ketadi, bu esa ularni texnik jixatdan yaratish imkoniyatini murakkablashtirib yuboradi. Masalan 3...5 kilometrli to'liqin sochuvchini ko'tarish amaliy jihatdan mumkin emas. Bu muammoni yechishning juda sodda usuli mavjud. Yer bu diapazondagi radioto'liqlar uchun

juda yaxshi o'tkazkich hisoblanadi, shuning uchun yarim to'lqin tebratkichidan emas, balki yerga ulangan chorak to'lqinli tebratkichdan foydalanish qulay hisoblanadi.

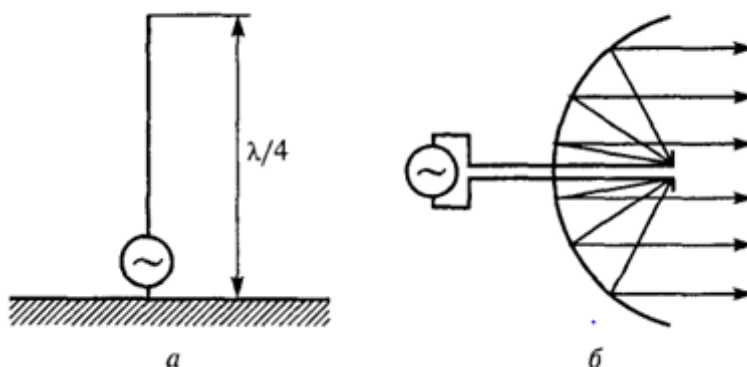
Antennalarning ichida chorak to'lqinli tebratkichli antenna samarador hisoblanadi (1.13,a-rasm).

Antenna vertikal holatda bir tomoni yerga mahkamlanib o'rnatiladi. Antenna tarqatayotgan elektromagnit maydon yerdan qaytishi natijasida antenna tarqatayotgan maydon bilan qo'shiladi va yarim to'lqin uzunligidagi tebratkich tarqatayotgan maydonga o'xshash bo'ladi. Ammo tarqatayotgan quvvat ikki marotaba kam bo'ladi.

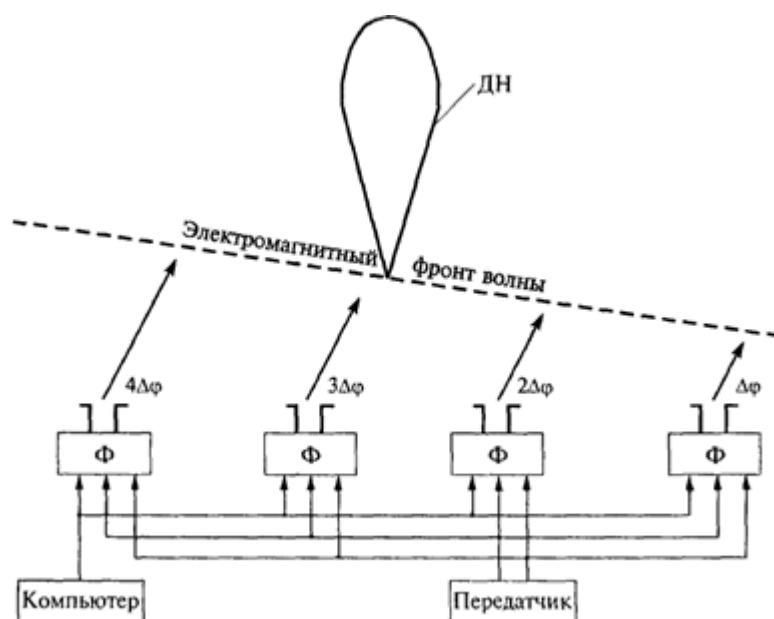
Metr diapazonli elektromagnit to'lqinni juda ingichka va o'tkir yo'nalishli tarqatuvchisini yaratish uchun parabolik qaytargichli oynali antennalardan foydalaniladi. Maydon tarqatuvchi element antannaning fokusiga o'rnatiladi. Natijada quyuq elektromagnit to'lqin spektri parabolaning markazidan tor yo'nalish bo'yicha tarqaladi (1.13,b-rasm).

Hozirgi vaqtda maxsus radiotexnik qurilmalar, xususan harbiy sistemalarda fazalashgan panjarali antennalar (FPA) juda keng qo'llanilmoqda (1.14-rasm).

Antenna shunday tuzilganki, kvadrat yoki to'g'ri burchakli maydon tekisligida aniq tartibda joylashtirilgan alohida elektromagnit to'lqin tarqatuvchilar (panjaralar) to'plamlari tashkil qilingan bo'lib, har bir panjara o'zidan maydon tarqatadi.



1.13-rasm. Oddiy antennalar: a-chorak to'liqli tebratkichli antenna;
b – parabolik antenna



1.14-rasm. Fazalashgan panjarali antenna struktura sxemasi.

Panjaradagi maydon tarqatuvchi to'liqin ishlab beruvchi qurilma fazaaylantiruvchi (F) qurilma orqali elektr bilan ta'minlanadi. To'liqin har bir fazaaylantiruvchi orqali o'tgandan so'ng kogorent elektromagnit maydoni (sinfazali) hosil bo'ladi. Bu maydonlar qo'shilib, bitta markazlashgan elektromagnit maydon hosil bo'ladi. Bu maydon tor yo'nalishli maydonga aylanadi.

Bunday antenaning muhim xususiyati bo'lib, elektron usulda fazaaylantiruvchilar yordamida elementar to'liqin tarqatuvchilar fazalarini bir onda aniq bir qiymatga o'zgartirib, yoki elektromagnit to'liqin ishlab beruvchi qurilmaning ishlab chiqarayotgan to'liqin chastotasini o'zgartirib markazlashgan to'liqin yo'nalishini hohlagan tarafga o'zgartirish mumkin. To'liqin tarqatuvchilar juda ko'p bo'lganligi sababli ularni kompyuterlar orqali boshqariladi.

Maydon tarqatuvchilarning soni n ta bo'lsa, har bir fazaaylantiruvchi $n\phi$ fazaga burish mumkin. Shunday qilib fazalashgan panjara antenasi orqali o'tkir yo'naltirilgan diagramma orqali uzoq masofadagi obyektlarga elektromagnit

to'liqlarni yuborish, ular to'g'risida tezkor axborot olish imkoniyati yaratiladi. Bunday obyektlar bo'lib, samalyot, korabl, raketalar bo'lishi mumkin. Hozirda FRAlardan mobil va sputnikli radioaloqalarda intellektual yoki aqlli antenna (smart antennas) sifatida qo'llanilmoqda. Ular turli sektorlarda nurning holatini va tarqalish quvvatini o'zgartira oladi. Smatr antennalari avtomatik ravishda mobil telefonlar uchun kuchli signallarni ushlay oladi.

Barcha antennalar qaytaruvchi xususiyatiga egadir. Antennalarning bu xususiyati shundan iboratki, ular radioto'liqlarni qabul qilishi va tarqatishi mumkin. Ikkala xususiyatda ishlaganda antenna o'zining xarakteristikalarini o'zgartirmaydi.

Raqamli qurilmalar antennalari

21 asr bu simsiz aloqa davri hisoblanadi. Hozirga kelib juda ko'p elektron qurilmalar o'zining bajaradigan ishlari tarkibiga simsiz aloqani ham kiritmoqda. bizga ma'lumki simsiz aloqa sistemasining asosiy vositasi antenna hisoblanadi.

Hozirda mobil aloqa sistemalarida asosan raqamli aloqa sistemalari hisoblanadi. Birinchi mobil aloqa sistemalari 1983 yilda yaratilgan Motorola DynaTAC 8000X [1] sotali telefoni hisoblanib, uning tuzilishi 1.1-rasmda ko'rsatilgan.



1.1-rasm. Motorola DynaTAC 8000X sotali telefoni

Bunday telefonlarda DynaTAC 8000X gilza dipol antennalari o'rnatilgan bo'lib [2], bu telefon hozirda mobil telefonlar ishlab chiqarishda dizayn jihatdan eskirgan bo'lishiga qaramay, uning ishlash tamoyili lokal tarmoqlarida keng qo'llanilib kelinmoqda 1.2-rasm.



1.2-rasm. Lokal tarmoqlarida qo'llanilishi

Bu qurilmada ishlatilgan antenna o'lchamlari katta bo'lishiga qaramay eng samarali ishlaydigan antenna hisoblanadi. Antennaning uzunligi qurilmaning ishchi chastotasida, uzatiluvchi to'lqin uzunligining yarmini hosil qiladi. 850 MGs chastotada antennaning o'lchami 176 millimetrni tashkil etadi. Bunday DynaTAC 8000X mobil sotali telefonning o'lchamlari antenasiz 330 mm × 44 mm × 89 mm ga teng.

Sotali telefonlarni ishlab chiqarish texnologiyasining takomillashib borishi natijasida mobil telefonlari o'lchamlarini qisqarishiga olib keldi, dipol antennalari o'rniga monopol antennalardan foydalanila boshlandi. Monopol antennalarida [3] antenna uzunligi to'lqin uzunligining faqatgina chorak qismini tashkil etadi, bunda 850 MGs ishchi chastotasida antenna uzunligi 88 millimetrni tashkil qiladi. Motorola MicroTAC 9800X sotali telefonida monopol shtirli antennadan foydalanilgan.

Monopol antennalarning unumdorligi dipol antennalariga qaraganda ancha past bo'lishiga qaramay, ular sotali aloqa vositalari oilalari uchun yaxshi antennalar hisoblanadi. Motorola MicroTAC 9800X sotali telefonida harakatlanuvchi antenna qo'llanilgan bo'lib, bunday antenna egiluvchan shtirli antenna bilan spiralli antennalarning birikmasidan hosil qilingandir. Agar antenna cho'zilsa u nosimmetrik vibrator kabi ishlab, yaxshi unumdorlikka ega bo'ladi. Antenna qisqartirilganda xuddi yarim antenna kabi ishlab, kerakli unumdorlikni saqlagan holda ishlashni davom ettiradi. Harakatlanuvchi antennalarning muhim xususiyatlari bo'lib, antennani kerakli bo'lgan holatlarga moslashtirish mumkinligi hisoblanadi. Lekin bunday harakatlanuvchi mexanik struktura birmuncha murakkab hisoblanadi, chunki u o'z tarkibiga bir nechta radiatorlarni kiritadi.

Mobil telefondan foydalanuvchilar sonining oshib borishi bilan antennalar ham rivojlantira boshlandi. Keyingi avlod antennalari bo'lib ichki antennalar hisoblanadi.



1.3-rasm. Ichki antennali telefon

1.3-rasmida ichki antennali birinchi antenaning ko'rinishi ko'rsatilgan bo'lib, mobil qurilmalarning 6 ta konstruksiyasidan biri hisoblanadi va juda muvofaqiyatli telefon varianti bo'lib, bunday Nokia 3210 telefonlaridan 160 milliontachasi sotilgan hisoblanadi.

Mexanik nuqtai nazardan ichki antennalar tashqi antennalarga nisbatan ancha qulay hisoblanadi, ularda tashqi antennalarni o'rnatish joyi yo'q, unumdorligi

yuqori hisoblanadi. Tashqi antennalarning bo'lmaganligi sababli ularni ko'tarib yurish qulay hisoblanadi. Lekin foydalanuvchi telefondan foydalanish jarayonida telefonning antenna qismini qo'li bilan ushlab gaplashadi, bu esa uning sog'ligiga ta'sir ko'rsatishi mumkin. Tradision telefonlardagi ichki telefonlar telefonning yuqori qismida joylashtirilgan. Telefonda normal holatda so'zlashganda foydalanuvchining boshi va antenna orasidagi masofa juda qisqa bo'ladi. Inson uchun nojo'ya ta'sirlarni kamaytirish maqsadida, ya'ni turli tomonlarga tarqaluvchi zararli nurlanishlarni kamaytirish uchun antenna tagiga bir qavat elektromagnit nurlanishlarni yutuvchi maxsus material joylashtiriladi. Bunda antenaning o'tkazuvchanlik xususiyati kamayadi, buni kompensasiya qilish uchun antenaning o'lchami cho'ziladi. Bunday antenna birinchi marotaba Motorola Razor V3 telefonida qo'llanilgan. Lekin bu telefonlar kutilgan unumdorlikni bermadi. Undan keyin 2004 yilda yaratilgan Motorola V3 telefonida antennani telefonning ichki qismiga joylashtirildi (1.4-rasm).



1.4-rasm. Motorola V3 telefoni

Raqamli qurilmalar antennalaridagi asosiy parametrlar bo'lib, antenaning foydali ish koeffitsiyenti va o'tkazish polosasi hisoblandi.

Raqamli qurilmalar antennalarini loyihalashda injenerlar oldida telefonning unumdorligini saqlagan holda uning o'lchamini kamaytirish vazifasi qo'yiladi.

Hozirgi kunda foydalanilayotgan antennalarning ko'pchiligi ko'p qutbli antennalar hisoblanadi. Bunday antennalarda bitta o'tkazish polosasida

o'tkazuvchanlik xususiyati oshirilsa, boshqa tarmoqlarda qisqaradi. Antennaning murakkabligi va unumdorligi o'rtasida doimo kompromissni amalga oshirish talab etiladi.

Raqamli qurilmalarning ichki antennalarini ishlab chiqarish jarayonlarining juda ko'p uslublari mavjuddir. Ularga misol qilib, metall shtampovka qilish, fleks sxema, lazerli struktirlashtirish (LDS) kabi uslublarni ko'rsatish mumkin. Bu uslublar ichida shtampovka qilish texnologiyasi eng arzon texnologiya hisoblanadi.

Elektromagnit to'lqinlarning radiochastota spektrlari antennalaridan foydalanishda cheklanishlar qo'yiladi. Radiochastota polosasi elektromagnit spektri juda ko'p davlatlar xokimiyatlari tomonidan, spektrlarni va chastotalarni taqsimlash tomonidan boshqarib boriladi. Har bir davlat o'zining universal chastota diapazonlaridan foydalanadi, masalan aloqa bo'yicha Federal komissiyasi (FCC) [22]. tomonidan Amerika qo'shma shtatlari spektri 0 Gs dan 1000 GGs qilib ajratilgan.

Foydalanilgan adabiyotlar

1. John Wiley & Sons. Radio-frequency and microwave communication circuitss.Inc. Hoboken New Jersey, 2014.
2. A.Goldsmith. Wireless communications.-Stanford University, 2004.
3. B.P.Lathi, Zhi Ding. Modern digital and analog communication systems.- New York: Oxford University press, 2009.
4. John Wiley & Sons. Antenna Design for Mobile Devices. Pte Ltd. Published 2011.
5. Abduazizov A.A. Elektr aloqa nazariyasi. Darslik. – T.: TATU, 2013, 366 b.
6. Нефедов В.И. «Основы радиоэлектроники» М.: Высшая школа. 2009