**MUHAMMAD AL-XORAZMIY NOMIDAGI**

**TOSHKENT AXBOROT TEXNOLOGIYALARI UNIVERSITETI**

****

**“Sun’iy yo’ldoshli aloqa”**

**fanidan**

**MUSTAQIL ISH**

Suniy yo'ldoshli tizimlar antennalarning konstruktive o’ziga xos xususiyatlari

Bajardi: Alijonov M.B

Guruh: 051-20 SMTo’

Qabul qildi: Sultonova M

**Toshkent 2024**

Reja

1. Kirish
2. Sun'iy yo'ldoshli tizimlar antennalarining umumiy ko'rinishi va tasnifi
3. Sun'iy yo'ldoshli tizimlar antennalarining konstruktiv xususiyatlari
4. Yo'naltirilganlik va samaradorlikni oshirish usullari
5. Sun'iy yo'ldoshli tizimlar antennalari uchun zamonaviy texnologiyalar va rivojlanish istiqbollari
6. Xulosa

### Kirish

Sun'iy yo'ldoshli tizimlar va ular orqali amalga oshiriladigan texnologiyalar zamonaviy dunyoning ajralmas qismiga aylangan. Sun'iy yo'ldoshlar avvalo kommunikatsiya, harbiy texnologiyalar, ilmiy tadqiqotlar va global monitoring sohalarida keng qo'llanilmoqda. Ularning kashf etilishi va rivojlanishi axborotni katta masofalarga tezkor va sifatli yetkazish imkoniyatini yaratdi, bu esa ko'plab mamlakatlar va tashkilotlar uchun ilg'or texnologiyalardan foydalanish imkoniyatlarini kengaytirdi.

Sun'iy yo'ldoshlar turli tizimlarni qo'llab-quvvatlash uchun yuqori o'lchamdagi ma'lumotlarni qabul qilish va uzatishda ishonchli va samarali texnologiyaga asoslanadi. Ularning muhim qismi bo'lgan antennalar esa, bu tizimlarning texnik asoslarini tashkil qiladi. Antennalar orqali signallar qabul qilinadi va yuboriladi, va ularning konstruktiv xususiyatlari ma'lumot uzatish samaradorligiga katta ta'sir ko'rsatadi. Shu sababli, har bir sun'iy yo'ldosh tizimi uchun samarador antenna dizayni va uning texnik ko'rsatkichlari muhim ahamiyat kasb etadi.

Sun'iy yo'ldosh tizimlari antennalari radio va mikrotolqin diapazonida ishlaydi va uzatish qobiliyati, kuchaytirish koeffitsienti, yo'naltirilganlik kabi ko'plab parametrlar bo'yicha tasniflanadi. Bu tizimlarning amaliy ahamiyati keng ko'lamli bo'lib, u aloqa vositalaridan tortib koinotni tadqiq qilishgacha bo'lgan har xil sohalarda foydalaniladi. Masalan, telekommunikatsiya sun'iy yo'ldoshlari dunyo miqyosida internet va televideniya xizmatlarini taqdim etish imkonini beradi, meteorologiya sun'iy yo'ldoshlari esa ob-havo prognozlarini kuzatish va tabiiy ofatlarni bashorat qilishda yordam beradi. Harbiy sun'iy yo'ldoshlar xavfsizlik va kuzatuv maqsadlarida qo'llanilib, real vaqt rejimida ma'lumot yig'ish imkonini yaratadi.

Ilmiy-texnikaviy taraqqiyotning rivojlanishi antennalar texnologiyasini ham sezilarli darajada takomillashtirishga olib keldi. Ilg'or materiallardan foydalanish, miniaturizatsiya va zamonaviy yo'naltirish texnologiyalari yangi avlod antennalarini yaratishga zamin yaratdi. Shu bilan birga, kompozit materiallar va yuqori aniqlikdagi texnologiyalar yordamida sun'iy yo'ldosh antennalarining hajmi kichrayib, kuchaytirish imkoniyatlari oshirildi. Bundan tashqari, raqamli antennalar va fazoviy yo'naltirilgan signallarni qayta ishlash texnologiyalari qabul va uzatish jarayonlarini ancha yaxshiladi.

Umuman olganda, sun'iy yo'ldoshli tizimlar va ularning antennalari dunyo miqyosida ilmiy, texnik va iqtisodiy rivojlanishga katta hissa qo'shmoqda. Ular global aloqani ta'minlash bilan birga, hayotning deyarli barcha sohalariga kirib bordi. Shu bois, sun'iy yo'ldosh antennalari konstruktsiyasini va ularning o'ziga xos xususiyatlarini o'rganish, zamonaviy texnologiyalarni tushunishda, texnik loyihalar va dasturiy ta'minotlarni yaratishda muhim ahamiyat kasb etadi. Bu boradagi ilmiy tadqiqotlar nafaqat sun'iy yo'ldosh tizimlari texnologiyasini, balki butun axborot uzatish va qabul qilish tizimlarini yanada rivojlantirishga yordam beradi.

**Sun'iy yo'ldoshli tizimlar antennalarining umumiy ko'rinishi va tasnifi.**

1. Sun'iy yo'ldoshli tizimlar antennalari haqida asosiy tushunchalar

Sun'iy yo'ldoshli tizimlar global aloqani ta'minlashda, kuzatuv va monitoring jarayonlarida, ilmiy tadqiqotlarda va harbiy sohada keng foydalaniladi. Sun'iy yo'ldosh orqali ma'lumot uzatish tizimlari antennalar orqali amalga oshiriladi, bu esa sun'iy yo'ldoshning asosiy komponentlaridan biri hisoblanadi. Sun'iy yo'ldosh antennalari turli signallarni uzatish va qabul qilishni amalga oshiradi, shuningdek, signallarni kerakli yo'nalishga yo'naltirish imkonini beradi.

Sun'iy yo'ldosh antennalari muayyan chastotada radioto'lqinlar orqali aloqa o'rnatish uchun ishlatiladi. Ushbu antennalar yuqori sifatli va aniq signal uzatishni ta'minlash uchun maxsus texnik parametrlarga ega. Ular yordamida audio, video, GPS va boshqa turdagi signallar uzatiladi. Antennalarning asosiy funksiyalari quyidagilarni o'z ichiga oladi:

* Signal qabul qilish va uzatish: Sun'iy yo'ldosh antennasi signallarni yuqori aniqlik bilan uzatish va qabul qilish uchun ishlaydi. Bu qabul qiluvchi va uzatuvchi antennalar orqali amalga oshadi.
* Signalni kuchaytirish: Antenna kuchaytirgichlaridan foydalanish orqali signalning kuchaytirilishi ta'minlanadi, bu uzoq masofalarga yuqori sifatli signalni etkazishda muhim ahamiyatga ega.
* Yo'naltirish va boshqarish: Antennalar signalni kerakli yo'nalishda yo'naltirish va qabul qilishda muhim o'rin tutadi, ayniqsa yo'naltirilgan antennalar uchun.
* Fazoviy pozitsiyaga asoslangan aloqa: Sun'iy yo'ldosh antennalari ko'pincha geostatsionar yoki polar orbitada joylashadi, bu esa ular doimiy ravishda yerning ma'lum bir qismiga signal yo'naltirishiga imkon beradi. Buning yordamida har xil geografik hududlarga aniq ma'lumot uzatiladi.

2. Antennalar turlari va ularning tasnifi

Sun'iy yo'ldosh tizimlarida antennalar turli vazifalarga qarab farqlanadi va ko'plab tasniflash omillariga ega. Ularni ikki asosiy turga – yo'naltirilgan va yo'naltirilmagan antennalarga ajratish mumkin:

* Yo'naltirilgan antennalar: Bu antennalar signalni ma'lum bir yo'nalishga uzatadi yoki o'sha yo'nalishdan qabul qiladi. Masalan, parabolik va to'rli antennalar yo'naltirilgan antennalarga kiradi. Ular aniq yo'nalishdagi signalni kuchli uzatish va qabul qilishni ta'minlaydi, bu esa uzoq masofalarda signal yo'qotilishini kamaytirishga yordam beradi. Yo'naltirilgan antennalar ko'pincha aloqa sun'iy yo'ldoshlari va telekommunikatsiya tizimlarida qo'llaniladi.
* Yo'naltirilmagan antennalar: Ushbu antennalar signalni har xil yo'nalishlarda uzatish yoki qabul qilish imkoniyatiga ega. Bu antennalar, odatda, yaqin masofadagi aloqa uchun ishlatiladi, lekin ular signal kuchini ko'p yo'nalishga tarqatganligi sababli masofaga uzatishda qiyinchiliklarga ega. Yo'naltirilmagan antennalar qamrov darajasi yuqori bo'lgan hududlarda keng qo'llaniladi.

Shuningdek, antennalarni uzatuvchi va qabul qiluvchi sifatida tasniflash ham mumkin:

* Uzatuvchi antennalar: Ular signalni kerakli yo'nalishga uzatish vazifasini bajaradi va, odatda, signal kuchini kuchaytiruvchi uskunalar bilan birgalikda ishlatiladi.
* Qabul qiluvchi antennalar: Ushbu antennalar signallarni qabul qilish uchun ishlatiladi va ularda signalni yuqori aniqlikda ajratib olish imkonini beruvchi texnologiyalar mavjud.

Antennalar yuqori va past chastotali diapazonlar uchun ham mo'ljallangan bo'lishi mumkin. Yuqori chastotali antennalar keng qamrovli va aniq signal uzatish imkoniyatiga ega, lekin ularning konstruksiyasi murakkab va narxi yuqori bo'lishi mumkin. Past chastotali antennalar esa signal uzatishning oddiyroq shaklini ta'minlaydi, lekin ular uzoq masofalarga signalni yuqori aniqlikda etkazishda qiyinchiliklarga ega.

3. Radioto'lqinlar diapazoni va chastotalari

Sun'iy yo'ldoshli tizimlar asosan radioto'lqinlar diapazonida ishlaydi, bu esa ma'lumot uzatishda signalning uzun to'lqinli chastotalarini qo'llash imkoniyatini yaratadi. Radioto'lqinlarning chastota diapazoni signal uzatish masofasi va sifatiga katta ta'sir ko'rsatadi. Sun'iy yo'ldoshli tizimlarda qo'llaniladigan chastotalar pastdan yuqori diapazonlarga qadar o'zgaradi va har bir chastota diapazoni o'zining xususiyatlariga ega.

Misol uchun, L diapazoni (1-2 GHz) GPS va navigatsiya tizimlarida qo'llaniladi, chunki u yuqori penetratsiya qobiliyatiga ega va tabiiy to'siqlar orqali yaxshi o'tadi. C diapazoni (4-8 GHz) esa ob-havo ta'siriga nisbatan chidamlidir va telekommunikatsiya va televideniya tizimlarida keng foydalaniladi. Ku va Ka diapazonlari esa yuqori tezlikdagi internet xizmatlari va telekommunikatsiya sohasida, ayniqsa, sun'iy yo'ldoshli internet aloqasida ishlatiladi, chunki yuqori chastotalar ma'lumot uzatish tezligini oshiradi.

Chastota diapazonlari antennalarning konstruksiyasi va ishlash tamoyiliga ta'sir qiladi. Yuqori chastotali antennalar murakkab konstruktiv dizayn va yuqori sifatli materiallarni talab qiladi, shuningdek, ularning tuzilishi keng yo'naltirish va to'g'ri sozlashni talab qiladi. Shu bilan birga, past chastotali diapazonli antennalar nisbatan sodda tuzilishga ega bo'lishi mumkin va uzoq masofaga signal uzatishda samarali hisoblanadi.

Radioto'lqinlarning diapazonlari turli xil sun'iy yo'ldosh tizimlarining maqsadlariga ko'ra tanlanadi. Har bir diapazon antennaning texnik ko'rsatkichlarini, shuningdek, ulardan foydalanish sohalarini belgilaydi. Bu turli chastotalarning sun'iy yo'ldosh tizimlarida uzatiladigan ma'lumotning sifati va uzatish tezligiga bo'lgan talabni ta'minlashga imkon beradi.

**Sun'iy yo'ldoshli tizimlar antennalarining konstruktiv xususiyatlari.**

1. Antennalarning konstruktiv o'lchamlari va shakllari

Sun'iy yo'ldoshli tizimlarda antennalarning o'lchamlari va geometrik shakli signal qabul qilish va uzatishda muhim ahamiyatga ega. Antennaning o'lchami to'lqin uzunligi bilan bevosita bog'liq bo'lib, ko'pincha signal chastotasi va sun'iy yo'ldoshning orbital balandligiga moslab tanlanadi. Antennaning shakli esa signal yo'nalishiga va aniqlikka bog'liq, bu esa uning maksimal samaradorlik bilan ishlashini ta'minlaydi.

* Parabolik antennalar: Bu antennalar parabolik shaklda ishlab chiqiladi, ya'ni ularda to'lqinlar parabolaning fokus nuqtasiga to'plangan. Bu konstruksiya signallarni aniq yo'nalish bilan uzatishga va qabul qilishga imkon beradi, chunki parabolik shakl signallarni to'g'ridan-to'g'ri bir nuqtaga yo'naltiradi. Bu turdagi antennalar telekommunikatsiya va televideniya tizimlarida keng qo'llaniladi, ayniqsa, uzoq masofali va yuqori chastotali signallarni uzatish zarur bo'lganda samarali hisoblanadi.
* Torus antennalar: Torus shaklidagi antennalar bir necha yo'nalishlarda signal qabul qilish yoki uzatishga moslashgan. Bu konstruktiv shakl bir vaqtning o'zida bir necha sun'iy yo'ldosh bilan aloqa o'rnatishga imkon beradi, chunki torus antennasi keng qamrovli signal qabul qilish maydoniga ega. Ko'pincha, tarmoq monitoring va sun'iy yo'ldosh monitoring tizimlarida ishlatiladi.
* Spiral antennalar: Spiral shaklli antennalar keng chastota diapazonida ishlashga mo'ljallangan va bir qancha vazifalarni bajarishga moslashtirilgan. Bu antennalar signal qabul qilishda yuqori darajada samarador bo'lib, ayniqsa kosmosdan kelayotgan signallarni qabul qilish uchun ideal. Spiral antennalar, odatda, qabul qilish chastotasini kengaytirish va bir nechta diapazonlarni qamrab olish uchun ishlatiladi.

Boshqa shakllar, masalan, yassi va konus shaklidagi antennalar, ba'zi maxsus amaliyotlar uchun moslashgan bo'lib, ular signalni tarqatish yoki qabul qilishning noyob ehtiyojlarini qondiradi. Shu bilan birga, antennalarning kattaligi va shakli signalning aniqligi va sifatiga ta'sir qiladi, chunki kattaroq antennalar kuchliroq signal uzatish va qabul qilish qobiliyatiga ega, ammo ularning og'irligi va muvozanatini saqlash kosmik sharoitlarda qiyin bo'lishi mumkin.

2. Material va qoplamalar

Sun'iy yo'ldosh antennalari maxsus materiallardan yasaladi, chunki ular yuqori kuchlanish va chidamlilik talablari, shuningdek, korroziya va harorat o'zgarishlariga bardosh bera olishi kerak. Antennalar uchun ishlatiladigan materiallar asosan quyidagi talablarga javob beradi:

* O'tkazuvchanlik: Antennalar radioto'lqinlarni maksimal darajada o'tkazish uchun yuqori o'tkazuvchanlikka ega materiallardan yasaladi. Masalan, mis va alyuminiy ko'pincha antennalarda foydalaniladi, chunki bu materiallar yuqori darajada o'tkazuvchan va engil. Alyuminiy sun'iy yo'ldosh antennalari uchun juda mos, chunki u korroziyaga chidamli, engil va signal uzatishda samarali.
* Yengillik va mustahkamlik: Kosmik sharoitlarda ishlatiladigan antennalar yengil va mustahkam bo'lishi kerak, shuning uchun ular karbondan yoki kompozit materiallardan ishlab chiqariladi. Karbon tolali materiallar yuqori kuchlanishga bardosh bera oladi va og'irligi kam bo'lganligi sababli tez-tez qo'llaniladi.
* Korroziyaga qarshi qoplamalar: Sun'iy yo'ldosh antennalari turli xil iqlim sharoitlariga bardosh berishi uchun korroziyaga qarshi qoplamalar bilan himoyalangan. Bu qoplamalar antennaning ishlash muddatini uzaytiradi va signal uzatishda yo'qotishlarni kamaytiradi. Ba'zi sun'iy yo'ldosh tizimlari antennalari kosmik nurlanish ta'siriga chidamli qoplamalardan ham foydalanadi.
* Iqlim sharoitlariga chidamlilik: Harorat o'zgarishlari va kosmosdagi vakuum sharoitida antennalar bardoshli bo'lishi lozim. Antennalarning sirtini himoya qilish uchun maxsus materiallar va qoplamalar ishlatiladi, bu esa ularning harorat o'zgarishlariga moslashishiga va uzoq muddat xizmat qilishiga yordam beradi.

3. Mexanik va termik bardoshlilik

Sun'iy yo'ldosh antennalari ekstremal sharoitlarga bardoshli bo'lishi zarur, chunki ular kosmik fazo, yuqori radiatsiya va harorat o'zgarishlari kabi qiyin muhitlarda ishlaydi. Shu sababli, antennalar konstruktsiyasi ularning uzoq muddat samarali ishlashini ta'minlash uchun maxsus texnik talablar asosida amalga oshiriladi.

* Mexanik bardoshlilik: Sun'iy yo'ldosh antennalari tezlik, o'z-o'zidan aylanma harakat va vibratsiyalar kabi kosmik fazodagi fizik ta'sirlarga bardoshli bo'lishi kerak. Bu, ayniqsa, kosmik kemalar parvoz qilayotganda yoki sun'iy yo'ldoshlar uchirilayotganda juda muhimdir. Shuning uchun antennalarning materiali yuqori kuchlanishga bardosh bera oladigan darajada mustahkam bo'lishi kerak.
* Termik bardoshlilik: Kosmosda antennalar juda yuqori va juda past haroratlarda ishlaydi, shuning uchun ular haroratning keskin o'zgarishlariga bardosh bera olishlari kerak. Ko'pincha, antennalarning konstruktsiyasi maxsus izolyatsiya qatlami bilan ta'minlanadi, bu ularni ekstremal harorat o'zgarishlaridan himoya qiladi. Kosmik nurlanish antennalarning materialiga ta'sir qilishi mumkinligi sababli, ba'zi antennalar qoplamasi yoki materiali maxsus himoya qatlami bilan qoplangan bo'ladi. Shu tariqa antennalar radiatsiya va ultrabinafsha nurlar ta'siriga nisbatan chidamlilikka ega bo'ladi.

Antennalarning kosmik sharoitlarda ishlashi uchun maxsus mexanik va termik mustahkamlik talab etiladi, va bu sharoitlarda antennaning materiallari va konstruksiyasi katta rol o'ynaydi. Bu xususiyatlar antennaning uzluksiz va uzoq muddat davomida samarali ishlashiga imkon beradi, bu esa sun'iy yo'ldoshli tizimlarning muvaffaqiyatli ishlashiga katta ta'sir ko'rsatadi.

**Yo'naltirilganlik va samaradorlikni oshirish usullari.**

1. Yo'naltirilganlik

Antennalarning yo'naltirilganlik xususiyatlari sun'iy yo'ldoshli tizimlarda juda muhim ahamiyatga ega. Yo'naltirilgan antennalar, odatda, belgilangan yo'nalishdagi signallarni qabul qilish yoki uzatish uchun mo'ljallangan. Bu xususiyat antennani ma'lum bir yo'nalishga qaratishda va qabul qilingan signalni kuchaytirishda yordam beradi. Antennaning yo'naltirilishi burchak va joylashuvga bog'liq bo'lib, quyidagi asosiy jihatlar bilan izohlanadi:

* Burchakning ahamiyati: Antennaning yo'naltirilishi va qabul qilingan signalning kuchi o'rtasidagi munosabatni ta'minlashda, antenna burchagi muhim rol o'ynaydi. Burchaklarning optimallashtirilishi natijasida, antennalar maqsadli yo'nalishdagi signalni maksimal darajada qabul qilishi mumkin. Shu bilan birga, antennani noto'g'ri yo'naltirishdan kelib chiqadigan signal yo'qotishlari oldini olish muhimdir.
* Joylashuvning ahamiyati: Antennaning joylashuvi ham yo'naltirilganlikda muhim ahamiyatga ega. Antenna joylashuvi, sun'iy yo'ldoshning orbital pozitsiyasi va atrof-muhit sharoitlariga bog'liq bo'ladi. Har xil joylashuvda, antennalar o'zaro bog'liq bo'lgan ko'plab faktorlarga, masalan, ob-havoga, fizik to'siqlarga va boshqa parametrlarni hisobga olishlari kerak. Shuningdek, antennalar joylashuvini o'zgartirish bilan, ularning qabul qilish samaradorligini oshirish imkoniyatlari mavjud.

2. Signal kuchaytirish texnologiyalari

Signal kuchaytirish texnologiyalari sun'iy yo'ldoshli tizimlarda yuqori sifatli aloqa va signal kuchini ta'minlash uchun zarur. Kuchaytiruvchi moslamalar, quvvat manbalari va to'lqin kuchaytirish texnologiyalari quyidagi jihatlar bilan bog'liq:

* Kuchaytiruvchi moslamalar: Signal kuchaytiruvchi qurilmalar, masalan, kuchaytiruvchi amplifikatlar va RF (radio chastotali) kuchaytirgichlar antennalarning qabul qilinayotgan signal kuchini oshirishda muhim o'rin tutadi. Bu qurilmalar qabul qilingan signalni kuchaytirib, tarmoqdagi signal yo'qotishlarini kamaytirishga yordam beradi. Kuchaytiruvchi moslamalar odatda amplifikatrlarga joylashtiriladi, bu esa signalni kuchaytirishni va optimallashtirishni osonlashtiradi.
* Quvvat manbalari: Antennalarning samarali ishlashi uchun quvvat manbalari zarur. Ular energiyani ta'minlaydi va signalni kuchaytirish jarayonida muhim ahamiyatga ega. Quvvat manbalari kuchli va ishonchli bo'lishi kerak, shuningdek, energiya yo'qotishlarini kamaytirishi lozim. Bu energiya ta'minoti antenna va kuchaytiruvchi moslamalarning barqaror ishlashini ta'minlaydi.
* To'lqin kuchaytirish texnologiyalari: Antennalar signalni uzatish va qabul qilishda to'lqin kuchaytirish texnologiyalarini qo'llaydi. Masalan, turli to'lqin shakllari va modulyatsiya usullari orqali uzatilayotgan signalni kuchaytirish va uning sifatini oshirish mumkin. O'zgartirilgan to'lqin shakllari, shuningdek, fazoviy qayta ishlash texnologiyalari, signalning yo'qotilishini kamaytirish va uzatish jarayonini optimallashtirish uchun qo'llaniladi.

3. Signal yo'qotishlarini kamaytirish

Sun'iy yo'ldoshli tizimlarda signal yo'qotishlarini kamaytirish uchun bir qator maxsus texnikalar qo'llaniladi. Ushbu texnikalar signalning yuqori sifatini saqlab qolish va qabul qilish samaradorligini oshirishga qaratilgan:

* To'lqin shaklini optimallashtirish: Signal uzatish jarayonida to'lqin shakllarini optimallashtirish, yo'qotishlarni kamaytirishga yordam beradi. To'lqin shaklini o'zgartirish orqali, uzatish samaradorligini oshirish va elektromagnit to'lqinlarining keskinligini kamaytirish mumkin. Shu bilan birga, turli modulyatsiya usullari signalni optimal ravishda qabul qilish uchun foydalaniladi.
* Signalni fazoviy qayta ishlash: Signalni fazoviy qayta ishlash, qabul qilingan signalning fazoviy xususiyatlarini optimallashtirish orqali yo'qotishlarni kamaytirishga yordam beradi. Bu jarayonda signalning fazoviy tahlil qilish, signal kuchini oshirish va izolyatsiyalash orqali maqsadli yo'nalishdagi signalni maksimal darajada qabul qilish mumkin.
* Signalni kodlash va shifrlash: Signalning shifrlanishi va kodlanishi, uzatilayotgan ma'lumotlarning xavfsizligini ta'minlaydi va yo'qotishlarni kamaytirishga yordam beradi. Shifrlash usullari orqali signalning tahdidi kamaytiriladi, bu esa sun'iy yo'ldoshli tizimning ishonchliligini oshiradi.

Ushbu usullar va texnologiyalar sun'iy yo'ldoshli tizimlar va antennalar uchun qabul qilingan signalni kuchaytirish, yo'naltirilganligini oshirish va signal yo'qotishlarini kamaytirishga yordam beradi, bu esa aloqa sifatini va tizim samaradorligini ta'minlaydi.

### Sun'iy yo'ldoshli tizimlar antennalari uchun zamonaviy texnologiyalar va rivojlanish istiqbollari

### **Raqamli antennalar** zamonaviy aloqa texnologiyalarining ajralmas qismi bo'lib, ular yuqori samaradorlik va aniq signal uzatish imkoniyatlariga ega. Raqamli va smart antennalar bir qator afzalliklarni taqdim etadi:

* **Afzalliklari**:
  + **Yuqori samaradorlik**: Raqamli antennalar signalni uzatishda va qabul qilishda yuqori samaradorlikni ta'minlaydi, bu esa aloqa sifatini oshiradi.
  + **Moslashuvchanlik**: Smart antennalar muayyan yo'nalishdagi signallarga e'tibor qaratish imkoniyatiga ega, bu esa o'z navbatida signal kuchini oshiradi va aralashuvlarni kamaytiradi.
  + **Dinamik muvofiqlik**: Raqamli antennalar turli sharoitlarda moslashuvchan bo'lib, foydalanuvchi talablariga va atrof-muhit sharoitlariga javob bera oladi.
* **Imkoniyatlari**:
  + **Maqsadli yo'nalish**: Antenna boshqaruv algoritmlari yordamida maqsadli yo'nalishdagi signallarga e'tibor berishi mumkin, bu esa signal sifatini yaxshilaydi.
  + **Ko'p yo'nalishli aloqa**: Raqamli antenna tizimlari bir vaqtning o'zida bir nechta foydalanuvchini qamrab olish imkoniyatini yaratadi, bu esa tarmoq samaradorligini oshiradi.

Zamonaviy sun'iy yo'ldoshli tizimlarda **miniaturizatsiya** tendensiyalari kuchayib bormoqda. Miniaturizatsiya orqali kichik o'lchamli antennalarni ishlab chiqish va ularning amaliyotda qo'llanilishi quyidagi afzalliklarga ega:

* **Kichik o'lchamli antennalar**:
  + **Oson joylashuv**: Kichik o'lchamli antennalar turli xil joylarda, masalan, avtomobillar, smartfonlar va boshqa portativ qurilmalarda oson joylashishi mumkin.
  + **Oson integratsiya**: Miniaturizatsiya natijasida antennalarni boshqa elektron qurilmalar bilan birlashtirish imkoniyatlari yanada kengaymoqda, bu esa kompleks tizimlar yaratishga yordam beradi.
* **Tendensiyalar**:
  + **Nano- va mikro-antennalar**: Nanomateriallardan foydalanish orqali mikro va nano o'lchamdagi antennalarni ishlab chiqish, ularning ishlash xususiyatlarini yaxshilaydi.
  + **Fazoviy multiplexing**: Miniaturizatsiya yordamida fazoviy multiplexing texnologiyalarini qo'llash, bu esa ma'lumot uzatish samaradorligini oshiradi.

Zamonaviy antenna konstruktsiyalarida **yangi materiallar** va **texnologiyalar** qo'llanilishi sun'iy yo'ldoshli tizimlarning samaradorligini oshiradi. Ushbu materiallar va texnologiyalar:

* **Kompozit materiallar**:
  + **Og'irlik va chidamlilik**: Kompozit materiallar, masalan, uglerod tolalari va polymerlar, antennalarni engil va chidamli qilish imkoniyatini beradi, bu esa ularning uzoq muddatli ishlashini ta'minlaydi.
  + **Korroziyaga qarshi**: Yangi materiallar qattiq ob-havo sharoitlariga qarshi turish qobiliyatiga ega, bu esa ularning uzoq muddatli foydalanish imkoniyatini oshiradi.
* **Innovatsion texnologiyalar**:
  + **3D bosib chiqarish**: Antennalar uchun 3D bosib chiqarish texnologiyalari yordamida turli shakl va o'lchamlarda antennalarni ishlab chiqish mumkin, bu esa moslashuvchanlik va samaradorlikni oshiradi.
  + **Intelligent antenna systems (I-AS)**: Bunday tizimlar antenna ishini avtomatik ravishda optimallashtirishga imkon beradi, bu esa signal sifatini va samaradorligini oshiradi.

**5G texnologiyalari** va yuqori chastotalar sun'iy yo'ldoshli tizimlar uchun yangi chaqiriqlar va imkoniyatlarni taqdim etadi:

* **5G tizimlarida** antennalar:
  + **Yuqori chastotali uzatish**: 5G texnologiyalari 24 GHz va undan yuqori chastotalarda ishlaydi, bu esa yuqori uzatish tezligini ta'minlaydi. Antennalar, shuningdek, keng qamrovli imkoniyatlar taqdim etadi.
  + **Masshtabli MIMO**: Katta miqdordagi antennalardan foydalanish orqali 5G tizimlari signalni yanada samarali uzatadi va qabul qiladi, bu esa tarmoqning umumiy samaradorligini oshiradi.
* **Texnologik innovatsiyalar**:
  + **Ma'lumot uzatish tezligi**: Yangi antennalar yordamida yuqori tezlikda ma'lumot uzatish imkoniyatlarini yaratish, masalan, video uzatish va tezkor aloqa tizimlarini rivojlantirish.
  + **Kichik xujayralar**: 5G tizimlarida kichik xujayralar antennalari ishlatiladi, bu esa urbanizatsiyalashgan hududlarda qamrovni kengaytirishga imkon beradi.

Bu zamonaviy texnologiyalar va rivojlanish istiqbollari sun'iy yo'ldoshli tizimlar antennalarini yanada samarali va innovatsion yechimlar sifatida taklif etadi. Ular aloqa sohasida yangi imkoniyatlarni ochish va global aloqa tarmog'ini yanada takomillashtirish uchun muhimdir.

### Xulosa

Sun'iy yo'ldoshli tizimlar va ularning antennalari zamonaviy aloqa texnologiyalarining ajralmas qismi bo'lib, ularning rivojlanishi va innovatsion yechimlar ishlab chiqilishi global kommunikatsiya sohasida sezilarli o'zgarishlarga olib kelmoqda. Ushbu tizimlar, ayniqsa, raqamli va smart antennalarning keng tarqalishi, yuqori samaradorlik va aniq signal uzatishni ta'minlaydi. Raqamli antenna tizimlari foydalanuvchilarga yuqori tezlikda aloqa o'rnatishga, shuningdek, moslashuvchan va dinamik muvofiqlikni ta'minlashga yordam beradi.

Miniaturizatsiya jarayoni, kichik o'lchamli antennalarni ishlab chiqish imkoniyatini yaratadi, bu esa turli qurilmalarda joylashuvni osonlashtiradi. Zamonaviy texnologiyalar va yangi materiallar, jumladan, kompozit materiallar va 3D bosib chiqarish, antennalarni engil va chidamli qilishga yordam beradi. Bu esa ularning uzoq muddatli ishlashini ta'minlaydi va signal sifatini yaxshilaydi.

Shuningdek, 5G va yuqori chastotali tizimlar antennalari uchun innovatsion yechimlar, masalan, masshtabli MIMO va kichik xujayra texnologiyalari, tezkor aloqa va yuqori ma'lumot uzatish imkoniyatlarini yaratadi. Bu o'zgarishlar urbanizatsiyalashgan hududlarda qamrovni kengaytiradi va zamonaviy aloqa tizimlarini rivojlantirishga xizmat qiladi.

Natijada, sun'iy yo'ldoshli tizimlar va ularning antennalari sohasidagi innovatsiyalar, yangi texnologiyalar va materiallarning qo'llanilishi global aloqani yanada yaxshilash, samarasini oshirish va foydalanuvchilarga sifatli xizmatlar taqdim etish uchun katta imkoniyatlar yaratadi. Kelajakda ushbu sohada yangi rivojlanishlar va tajribalar kutilmoqda, bu esa sun'iy yo'ldoshli tizimlar va antennalarning ahamiyatini yanada oshiradi.

Foydalanilgan adabiyotlar:

1. V. I. Rodionov va boshqalar, "Yo'ldoshli aloqa asoslari", 2010 yil.

2. G. P. Lukyanov, “Yo‘ldoshli aloqa tizimlari”, 2012 y.

3. A. S. Kuzmin, “Zamonaviy mobil aloqa tizimlari”, 2015 y.

4. M. A. Ivanov, “Yo‘ldoshli aloqa texnologiyalari”, 2013 y.

5. E. V. Dmitriev, "Yo'ldoshli navigatsiya va aloqa tamoyillari", 2014 yil.

6. L. N. Buxarin, "Yo'ldosh tizimlari muhandisligi", 2016 yil.

7. Labrador, Virgil (2015-02-19). ["satellite communication"](https://www.britannica.com/EBchecked/topic/524891/satellite-communication). Britannica.com. Qaraldi: 2016-02-10.