**TÜRKMENISTANYŇ BILIM MINISTRLIGI**

**TÜRKMENISTANYŇ INŽENER-TEHNIKI WE ULAG**

**KOMMUNIKASIÝALARY INSTITUTY**

**“Howa ulagynyň ulanylyşy”** kafedrasy

**“Howa gämileriň antenna gurluşlary we radiotolkunlaryň ýaýraýşy”**

dersinden ýyllyk taslamany ýerine ýetirmek boýunça “Howa gämileriniň awiasion we radioelektron enjamlarynyň tehniki ulanylyşy” hünäri üçin usuly gollanma

Düzen: mugallym Popyýewa O

**Aşgabat – 2015ý**

**Umumy usulyýet görkezmeleri**

 “ Howa gämileriň antenna gurluşlary we radiotolkunlaryň ýaýraýşy” dersinden düzülen ýyllyk taslamasy “ Howa gämileriň awiasion we radioelektron enjamlarynyň tehniki taýdan ulanmak” hünäriniň talyplary üçin ýerine ýetirilmeli özbaşdak iş bolup durýar.

 Talyplar ýyllyk taslamany ýerine ýetirilende nazaryýetde we tejribede alan bilimlerini berkitmeli.

 “ Howa gämileriň antenna gurluşlary we radiotolkunlaryň ýaýraýşy” dersi boýunça taýýarlanan ýyllyk taslamasy hasap- düşündiriş ýazgysyndan we grafiki bölümlerden ybarat bolmaly .

 Ýyllyk taslamanyň hasap-düşündiriş ýazgysyň möçberi 35 sahypadan ( Format A 1) az bolmaly däl we onuň grafiki bölümi 3 sany çyzgydan (Format A 4) ybarat bolmaly.

 Ýyllyk taslamanyň hasap-düşündiriş ýazgysynyň we grafiki bölüminiň ýumuşlary BHKR (Bitewi ulgamyň konstruktiw resminamasynyň) talaplaryna laýyklykda ýerine ýetirmeli.

**1.Giriş**

 Berkarar döwletiň bagtyýarlyk döwründe Hormatly Prezidentimiziň başda durmagynda eziz Diýarymyz ähli ugurlar boýunça dünýäde çalt depginler bilen ösýän ýurtlaryň hataryna goşuldy.Häzirki wagtda Türkmenistan dünýä ýurtlary bilen ykdysady , medeni, ylym-bilim ,söwda , gumanitar we beýleki ugurlarda özara bähbitli , dost- doganlyk gatnaşyklaryny netijeli ösdürýär. Şonuň netijesinde Türkmenistan sebitde yklymüsti ýollaryň möhüm merkezine öwrülýär. Eger-de türkmen topragy geçmişde beýik ýüpek ýoly arkaly Gündogar bilen Günbatar ýurtlaryň arasynda söwda gatnaşyklaryny ösdürmeklige goşant goşan bolsa , bu günki gün awtomobil, demir , deňiz we howa ýollary arkaly giň gerimli gatnaşyklara badalga berilýär.

 Häzirki günlerde Türkmenistanyň raýat awiasiýasy öz ösüşiniň täze basgançagyna galdy. Awiasiýa ulaglarynyň binyadyny döwrebaplaşdyrmak ýokary depginler bilen amala aşyrylýar, howa gatnawlaryny dolandyrmagyň serişdeleri kämilleşdirilýär, howa menzilleriniň ýerüsti infrastrukturasy täzelenýär, ýokary hünärli işgärleri taýýarlamak işleri alnyp barylýar. Bu ýolagçylara hyzmat edilişiniň hilini halkara ülňileriniň derejesine ýetirmäge mümkinçilik berýär.

 Awiasiýada, suwda ýüzmekde, telewideniýede, telefoniýada we beýleki ugurlarda radioaragatnaşygy giňden ulanylýar. Radioaragatnaşyk reglamenti boýunça 3kGS- 3 TGs ýygylykdaky radiotolkunlary radiospektre degişli edýärler. Radiotolkunlaryň diapozonlara bölünişi, atlandyrylyşy, ulanylýan sferasy 1-nji jedwelde getirilýär. Ýygylyk bilen tolkun uzynlygynyň giňişlikde baglanşygy aşakdaky deňleme bilen aňladylýar:

**λ =**

bu ýerde **λ-**tolkun uzynlyk, m

 f- ýygylyk , Gs

 c= 3 108 m/sek

 Islendik maglumaty geçiriji radioliniýasy iberiji traktdan, giňişlikden we kabul ediji traktdan ybarat (sur 1.1) . Iberijide maglumat elektrik energiýa öwrülip, bu signal ýokary ýygylykly signaly dolandyrýar. Modulirlenenen signal giňişlige antenna tarapyndan şöhlelendirilip iberilýär. Kabul ediji traktda bolsa antenna daşky gurşawdan radiotolkuny kabul edýär, kabul ediji signaly güýçlendirýär we ondan peýdaly signaly bölüp alýar. Emma kabul edijiniň enjamlary tarapyndan döredilýän hususy galmagallaryň hasabyna hem kabul edilýän signaly ýoýulýar.

 **Kabul edilmäniň hil häsiýetnamasy** kabul edijiniň çykyşyndaky peýdaly signalyň jemi galmagallara bolan gatnaşygy bilen kesgitlenýär. Radioliniýalarda gönükdirilen antenalar ulanylýar. Olar energiýany belli bir ugra şöhlelendirýärler. Antennanyň gönükdirilmesi näçe uly bolsa şonçada iberijiniň kuwwaty kiçeldilýär.Bu antennalar peýdaly signal- galmagal gatnaşygy ulaldýarlar.

 Antenna bilen iberijini ýa-da kabul edijini birikidirýän geçiriji liniýa fiderler diýilýär. Antenna- fider gurluşlary radioaragatnaşyk liniýasynyň iň wajyp elementleridir. Antennalaryň nädogry saýlanmagy we nädogry işledilmegi radioaragtnaşyk liniýasynda kuwwatly iberijiniň ýa-da ýokary duýgurlukdaky kabul edijiniň barlygyna seretmezden aragatnaşygyň bozulmagyna, dürli kemçilikleriň ýüze çykmagyna getirýär. Ýokary gönükdirme häsiýetnamaly antenalary gurnalanda gurluşygyna köp çykdaýjylar çykýar we köp bolmadyk ekspluatasion çykdajylary bar , ýokary kuwwatly iberiji saýlananda bolsa gurluşygynada we ekspluatasion (elektrik energiýa) çykdajylary hem köp.

 Bu şertler bilen birlikde ýokary hilli , takyk maglumaty almak üçin diňe bir ýokary hilli enjamlara däl, eýsem giňişlikde hereket edýän tolkunlaryň dürli diapozonlara baglylykda ýaýraýşyny hem göz öňünde tutmaly

 UGT uzynlykdaky radiotolkunlary radiolokasiýada, radioalyp eşitdirişde, telewideniýede, sputnik aragatnaşygynda giňden ulanylýar. Tolkun uzynlygynyň kiçi bolmagy dürli görnüşli gönükdirilen antennalary döretmäge mümkinçilik berýär. Bu tolkunlar gönükdirilen täsirden başga giňzolaklylygy bilen hem tapawutlanýar.Bu bolsa aragatnaşygyň hilini has-da gowulandyrýar.

 UGT-da köp görnüşli simmetriki we simmetriki däl wibratorlar, köp wibratorly antenalar, gönükdirýän üstli antennalar ulanylýar. Gönükdirýän üstli antennalara parabola, linzaly, rupor, ýüzleý tolkun (spiral, şelewoý) antennalar degişli.

**Syn bölümi.**

**2.1 UGT- ultragysga tolkundaky radiotolkunlaryň ýaýraýyş aýratynlyklary**

 Ýerde energiýanyň köp ýitýänligi sebäpli UGT-da difrakisiýa pes derejede. Şonuň üçin aragatnaşyk diňe göni gözýetim aralygynda has amatly hasaplanýar. Emma bu aralykdan daşdada käbir tolkunlarda refraksiýanyň we troposferada ýaýramanyň hasabyna aragatnaşygy gurnap bolýar. Onuň üçin kuwwatly iberijiler we çylşyrymly antenna gurluşlary gerek bolýar.

 Göni gözýetim aralaygyny üpjün etmek we ony uzaltmak üçin iberiji we kabul ediji antennalary ýerden ýokarda , beýik binalaryň minaralyň üstünde oturdýarlar. UGT-daky radiotolkunlary has daş aralyklara ugratmak üçin retranslýatorlary ýeriň emeli hemralarynyň üstünde oturdýarlar

 Ýerden h1,h2 beýiklilerde ýerleşýän antennalar üçin göni gözýetim aralaygynyň näme deňligini kesgitläliň

Haçanda antennalary birikdirýän göni çyzyk ýere degip geçende, göni gözýetim aralygynyň aňryçäk bahasy emele gelýär. AOC üçburçlykdan:

 (1.1)

bolar. h1 << Rýe bolany üçin  bolar. **R ýe** – ýeriň radiusy. şuňa meňzeşlikde OCB üçburçlykdan  bolar. (1.2)

Re = 6370 km bahany ýerine goýup alarys:

 (1.3)

h1 we h2 – metrlerde.

r0 kilometrlerdeaňladylýar

 Refraksiýa göz öňüne tutulanda bu formula aşakdaky ýaly bolýar:

 Uly bolmadyk uzaklyklarda ( r r0 ) we h1 h2 şert ýerine ýetende elektriki meýdanyň güýjenmesini hasaplamakda B.A. Wwedenskiniň formulasyndan peýdalanylýar.

**Ed = (1.5)**

 **Ed** – elektriki meýdanyň güýjenme wektorynyň hereket edýän bahasy,

 mw/m

**PΣ-** iberijiniň kuwwaty, kwt

G- iberiji antenanyň güýçlendirme koeffisienti

 Göni gözýetim aralygyndan gaty daşda bolmadyk güýjenmaniň meýdanyny difraksion formuladan hasaplap bolýar

**Ed = (1.6)**

 **n-** gorizontyň aňyrsynda iş ýygylygyna baglylykda meýdanyň sönme derejesini görkeziji.

 Iberiji stansiýadan göni gözýetim uzaklygyndan kiçi ýa-da deň aralyga uzaklaşma zonasy (1.4) deňleme bilen kesgitlenýär we ýagtylandyrylan zona diýilýär. Uzak aralyklara kölege zonasy diýilýär.

(0,8-1,2)r radius bilen çäklendirilen zona ýarym kölege zonasy diýilýär. Ýarym kölege zonadaky radioaragatnaşyga atmosferanyň aşaky bölegi-troposfera täsirini ýetirýär. Troposferanyň ýagdaýynyň üýtgemegi metr, desimetr tolkundaky radiotolkunlaryň has uzaga ýaýramagyna getirýär. Eger beýiklige galmak bilen temperatura beýgelse( temperaturanyň inwersiýasy) , ýokary galmak bilen dykyzlyk peselýär.Şeýlelikde refraksiýa ýokary derejede ýüze çykýar (ýokary refraksiýa). Gaty uly bolmadyk burç bilen ýer üstüne gönükdirilen tolkun 500-1000m beýikliklerde döwlüp ýer üstüne gaýdyp gelýär we ýene-de ýokary refraksiýa oblastyna düşýär. Şeýlelikde has uzak aralyga ýaýraýyş amala aşyrylýar.

 Ultargysga tolknlara degişli bolup, metr,desimetr diapozondaky tolkunlar troposferada ýitgisiz ýaýraýar diýsek bolýar.

 Uly ýygykyk sygymy, göni gözýetim uzaklygy bilen çäklendirilen atmosfera päsgelleriň pes derejesi täsir ediş radiusynda uzak aralyklarda deň işleýän stansýalaryň birnäçesini goýmaga mümkinçilik berýär. Bu tolkun diapozonda telegepleşikler, radioalyp eşitdiriş, hereketli obýektler bilen aragatnaşyk, nawigasiýa, radiolokasiýa , radioastronomiýa amala aşyrylýar.

**2.2****. Antennalaryň parametrleri we häsiỳetnamalary.**

Radioliniýa boýunça iberilýän ähli signallar radioiberiji ýa-da radiokabul ediji antenna bölýärler, olary radiotolkun görnüşinde iberiji antenna şöhlelendirýär. Antennanyň girişine elektrik signaly iberilýär hem-de çykyşda tolkun görnüşinde ýaýraýar. Antenna-fider gurluşlary radioaragatnaşyk liniýalaryň esasy elementleriň biridir. Olaryň nädogry saýlanyp alynmagy we nädogry ulanylmagy radioaragatnaşyk liniýalarynyň işiniň bozulmagyna getirýär. Radioiberijini we kabul edijini näçe kämilleşdirsek hem antenna-fider gurluşlary nädogry işlese, netijede radioaragatnaşyk ulgamlarynyň işiniň hili pes bolýar. Ýöriteleşdirilen radioaragatnaşyk liniýalarynda ugrukdyrylan häsiýete antennalar ulanylýar. Signallar iberilende, şeýle antennalar radiotolkunlary belli bir ugurda şöhlelendirýärler, antennanyň ugrukdyrma häsiýetleri uly bolsa, az kuwwatly radioiberijini ulanmak mümkindir. Ugrukdyrylan kabul ediji antennalar radioliniýanyň signal-galmagal gatnaşygyny gowulaşdyrýar. Netijede kabul edijiniň girişindäki signal-galmagal gatnaşygy ulalýar we radioaragatnaşyk liniýasynyň hili ýokary galýar. Radioaragatnaşyk liniýalarynyň ynamly işlemegi radioiberiji we kabul ediji gurluşlaryň hem-de antennalaryň parametrlerinden başga-da radiotolkunlaryň ýaýraýyş ugrynyň saýlanyp alynmagyna hem uly derejede baglydyr. Häzirki zaman radioaragatnaşyk ulgamlarynda ýokary hilli we çylşyrymly kabul ediji we iberiji antennalaryň dürli görnüşleri ulanylýar. Häzirki zaman radioaragatnaşyk radionawigasiýa, radiolokasiýa we beýleki radioulgamlarda parabola görnüşli wibratorly dielektrik antennalary bilen bir hatarda sinfaz antenna gözenekleri giňden ulanylýarlar. Şeýle antennalar dekametr tolkunlaryň diapazonyndan başlap uzyn millimetrlik tolkun diapazonlarynda dürli maksatlar üçin ulanylýarlar. Sinfaz antenna gözenekleriň şöhlelendiriji elementleri köplenç ýarymtolkunly uzynlykly wibrator görnüşinde ýerine ýetirilýärler we şöhlelendiriji elementler elektromagnit meýdanynyň tekiz faza frontyny emele getireni üçin öz arasynda esasy magistral liniýa faza süýşirijileriň kömegi bilen dürli usullar boýunça birikdirilýärler. Sinfaz antenna gözenekleri aýratyn hem ýer üsti we kosmiki hereketli radioaragatnaşyk ulgamlarynda ulanmak üçin örän amatlydyrlar. Şeýle antennalar ugrukdyrma diagrammasyny elektron usul bilen dolandyryp bolýanlygy sebäpli we şöhlelendiriji elementler mikrozolakly integral tilsimatlarynyň esasynda ýerine ýetirilip bolýanlygy sebäpli hereketli aragatnaşyk ulgamlary üçin örän amatlydyrlar.

 Radiotolkunlary şöhlelendirmek we kabul etmek üçin niỳetlenen gurluşlara ***antennalar*** diỳilỳär. Şol bir antenna iberiji we kabul ediji antenna bolup hyzmat edip biler. Meselem: DРЛ-da şol bir antenna bir wagtda, bir ugurda işleýän, ýöne ýýgylyklar dürli bolan birnäçe iberiji we kabul ediji dakylỳar. Dürli ỳygylyklar üçin degişli filtrler ulanylỳar. Niỳetlenişi boỳunça antennalaryň bölünişi: **iberiji,** **kabulediji we iberiji-kabulediji** antennalar.

 Ähli taraplara deň şöhlenendirỳän, ỳitgisiz hyỳaly antenna ***izotrop A*** diỳilỳär.

 Real antennalar giňişligiň dürli taraplaryna deň şöhlelendirmeỳär. E termik daş, ỳöne deň aralyklara antennanyň şöhlenendirỳän meỳdanynyň güỳjenmesiniň giňişlikdäki gözegçilik burçlaryna baglanyşygyna (∆ we φ***) gönükdirme häsiỳetnamasy*** diỳilỳär.

Bu häsiỳetnamanyň F (∆, φ) grafiki şekillendirilişine ***gönükdirme diagrammasy*** diỳilỳär. Giňişlikdäki GD göwrümiň üstüdir we birnäçe maksimuma eỳe bolup bilỳär **.**

 Polỳarlaşan tolkun göỳberỳän antennalary gönükdirilen diagrammasy özara perpendikulỳar  we  wektorlaryň tekizliklerinde ỳatýan we GD-yň maksimumyndan geçỳän iki kesim ỳaly görkezilỳär**.** Stansionar antennalar üçin GD wertikal we gorizontal tekizliklerde görkezilỳär. Gönükdirme diagrammasy normirlenen görnüşinde ỳa-da göniburçly koordinata sistemalarynda şekillendirilỳär

Normirlenen GD-y şekillendirmek üçin moduly boỳunça FH(φ)=F(φ)/F(φmax) ỳa-da FH(∆)=F(∆)/F(∆)max baglanyşyklar gurulỳar. Funksiỳanyň alamatlarynyň üỳtgemegi, ỳagny meỳdanyň fazasynyň üỳtgemegi, ỳagny meỳdanyň fazasynyň π- burça üỳtgemegi şekil gurulanda hasaba anylmaỳar. Ỳokary gönükdirilenlik häsiỳetli antennalar üçin GD logorifmik masştabda gurulỳar, ỳagny F (φ) = 20lg [F(φ)/F(φ)max] gurulỳar. Polỳarlaşan tolkun göỳberỳän antennalary gönükdirme diagrammasy özara perpendikulỳar  we  wektorlaryň tekizliklerinde ỳatýan we GD-yň maksimumyndan geçỳän iki kesim ỳaly görkezilỳär.

Gönükdirme diagrammasy normirlenen görnüşinde ỳa-da göniburçly koordinata sistemalarynda şekillendirilỳär.

Normirlenen GD-y şekillendirmek üçin moduly boỳunça FH(φ)=F(φ)/F(φmax) ỳa-da FH(∆)=F(∆)/F(∆)max baglanyşyklar gurulỳar. Funksiỳanyň alamatlarynyň üỳtgemegi, ỳagny meỳdanyň fazasynyň üỳtgemegi, ỳagny meỳdanyň fazasynyň π- burça üỳtgemegi şekil gurulanda hasaba anylmaỳar. Ỳokary gönükdirilenlik häsiỳetli antennalar üçin DH logorifmik masştabda gurulỳar, ỳagny F (φ) = 20lg [F(φ)/F(φ)max] gurulỳar.

 Iki sany minimal şöhlenendirỳän goňşy ugurlaryň arasynda ỳerleşỳän GD-iň bölegine ***antennanyň GD-yň ỳapragy*** diỳilỳär. Çäginde antennanyň maksimal şöhlenendirmesi bolan ỳapraga ***baş ỳaprak*** diỳilỳär. Baş ỳapraga görä ugry 1800 töweregi tapawutly bolan ỳapraga ***yzky ỳaprak*** diỳilỳär. Baş we yzky ỳapraklardan başgalaryna ***gapdal ỳapraklar*** diỳilỳär. Araçäklerinde güỳjenmäniň kesgitli ululyga üỳtgeỳän ỳaprakdaky iki uguryň arasyndaky burça ***ỳapragyň giňligi*** diỳilỳär. Giňlikler nolynjy (0-nul) şöhlelendiriji ugur üçin 2φ0 we kuwwatyň akymynyň maksimal dykyzlygynyň 0,5 derejesi üçin kesgitlenen. Bu dykyzlygyň derejesi bolsa meỳdanyň güỳjenmesiniň  derejesine degişlidir.

 Gönükdirlen täsir koeffisienti:



aňlatma bilen kesgitlenỳär. E0 - kesgitli ugur (adatça baş ugur) boỳunça meỳdanyň güỳjemesi; Eop - ähli ugur boỳunça meỳdanyň güỳjenmeleriniň orta bahasy.

GTK-iň başgaça kesgitlenilişi:



Bu ỳerde - baş ugurda akymyň dykyzlygy. -gönükdirilmedik antennanyň akymynyň dykyzlygy (şol bir kuwwatda); r-antennadan E0-yň kesgitlenỳän nokadyna çenli aralyk (baş ugur boỳunça); - gönükdirilmedik antennanyň şöhlenendirme kuwwatyny deňölçegli ỳaỳraỳan sferasynyň üsti.

 Gönükdirilmedik antennanyň güỳjenmesini gönükdirilen antenna bilen (baş ugurda) döretmek üçin şöhlenendirmäniň koeffisientini näçe esse kiçeldilmelidigini görkezỳän san GTK-a deňdir.

 Kabul antenna elektromagnit meỳdanynda ỳerleşmek bilen energiỳanyň bir bölegini ỳuwudỳar we fideriň üsti bilen kabul edijä geçirỳär. Kabul ediji antenna üçin ỳük bolup hyzmat edỳär. Kabul ediji antennanyň effektiw meỳdany ylalaşylan ỳükde bolup biljek effektiw meỳdandyr. Antennanyň effektiw meỳdanynyň Sэф tolkun uzynlygy we GTK bilen baglanyşygy:

#

#  Effektiw meỳdanyň ỳene-de bir aňlatmasy:



**S-**antennanyň açylmafiziki meỳdany; ν - açylma meỳdanynyň peỳdalanylyş koeffisienti.

 Antenna açylanda meỳdan sinfaz we amplitudalar deň bolsa, ν=1. Antennanyň açylmasynda faza ỳa-da amplituda deň bolmasa, ν<1.

**Iberiji antennanyň täsir ediş uzynlygy**Lg - şol bir tolkun real antennanyň döredỳän meỳdan güỳjenmesi ỳaly güỳjenmäni baş ugurda döredỳän togy deňölçegli paỳlanan şöhlelendiriji uzynlygydyr.

**Kabul antennanyň täsir ediş uzynlygy***-* baş ugurdan gelỳän radiotolkunlaryň antennada döredỳän EHG-niň (Эa) kabul nokadyndaky meỳdanyň güỳjenmesine gatnaşygy .

 Antennada döredilỳän EHG:

 

 Antenna berlen Pa kuwwatynyň bir bölegi PΣ şöhlelendirilỳär, beỳleki bölegi PП peỳdasyz ỳitirilỳär. Ol geçirijileri we izometorlary gyzdyrmaga, ỳerde we beỳlekilerde ỳitỳär.

 Antennadaky ỳitgi: PП=I2RП, RП - ỳitgi bilen baglanyşykly ekwiwalent garşylyk. Şöhlelendirme kuwwaty: P∑=I2R∑.

 **Antennanyň şöhlendirme garşylygy:**



 Real antennalaryň ugry boỳunça tok üỳtgeỳär. Şonuň üçin şöhlelendirme garşylygy antennanyň girişindäki Ia toga ỳa-da dessedäki toga görä almaly.

 Antennanyň şöhlelendiriji kuwwaty peỳdaly kuwwatdyr. Şonuň üçin şöhlelendirmäniň garşylygy hem antennanyň peỳdaly aktiw garşylygydyr. Ýitgi garşyklygy peỳdasyzdyr we ol näçe az boldugyça gowydyr. Şöhlelenmäniň garşylygynyň antennanyň uzynlygyna, formasyna baglylygy we iş tolkun uzynlygyna baglylygy çylşyrymlydyr.

 Antennanyň gönükdirme häsiỳetini we onuň ỳitgisini hasaba alỳan parametr **güỳçlendirme koeffisientidir** (GK).

 Antennanyň güỳçlendirme koeffisienti (GK)-antennalara deň kuwwat eltilen şertlerdäki antennanyň kuwwatynyň baş ugurdaky akymynyň dykyzlygynyň etalon antennanyň baş ugurda döredỳän akymyna bolan gatnaşygyna deňdir. Akymlary güỳjenmeleriň kwadratlary bilen çalşyrsak:



 bolar.

 Etalon antennanyň PTK-ny γ=1 kabul edip we **(2.37)** hasaba alyp:



aňlatmany ỳazmak bolar.

 Gektometrlik we ondan uzyn tolkunlar üçin etalon antenna hökmünde tolkun uzynlygyndan gysga simmetrik däl wibrator kabul edilyär. Ol ideal geçiriji ỳeriň üstünde ỳerleşdirilỳär. Bu wibrator üçin .

 Dekametrlik tolkun diapazony üçin ekrana giňişlikde ỳerleşen ỳarymtolkunlyk simmetrik wibrator etalon antenna bolup hyzmat edỳär. Onuň üçin . Onda:

 bolar.



AỲỲ diapazonda  bolan gönükdirilmedik şöhlelendiriji etalon antennadyr. Onda:

bolar.



 Güỳçlendirme koeffisienti iberiji antennalaryň esasy parametrleriniň biri bolup durỳar. Şol bir güỳjenmäni döretmek üçin etalon antenna bilen düşündirilende gönükdirilen antenna näçe az kuwwaty bermelidigini görkezỳän ululyk güỳçlendirme koeffisientine deňdir. GK we GTK-leri desibellerde hem aňladylỳar:

;



 Antennanyň (wibratoryň) şeỳle-de liniỳanyň **tolkun garşylygy** Vnec akaba (düşỳän) tolkunyň Inec toguna gatnaşygyna deňdir. Aňladylyşy ; Bu ỳerde L1 we C1 degişlilikde liniỳanyň ỳa-da antennanyň bir litrine düşỳän induktiwlik (Gn/m) we sygym (F/m). Antennanyň işläp bilỳän iň pes fmin we beỳik fmax ỳygylyklarynyň (tolkun uzynlyklarynyň) arasyndaky oblasta **antennanyň diapazony** diỳilỳär.

 Antennanyň diapazony bellenen çäkden tiz çykỳan beỳleki paramertler bilen hem kesgitlenỳär. Antennanyň görnüşine baglylykda giriş garşylygy, güỳçlendirme koeffisienti we başga diapazona kesgitlemek üçin ulanylỳar.

 Antennanyň diapazony orta ỳygylyga görä kesgitlenỳär:



 Diapazonyň ỳapylyşy fmax / fmin gatnaşyk bilen kesgitlenỳär.



**antenna dar zolakly**

**\_..\_ giň zolakly**

**\_..\_ giň diapazonly**

**\_..\_ ýygylyga**

 **baglanyşyksyz**

\_..\_ = 1,2 - 1,5

\_..\_ = 1,6 – 5,0

\_..\_ = 5

 Dar zolakly (meselem, gektometrlik tolkun) antennany reaktiw elementleriň kömegi bilen üỳtgedip bolỳar. Bu ỳagdaỳ üçin fmax-fmin ỳygylyk oblastyna **göỳberiş zolagy** diỳilỳär. Orta ỳygylyklar üçin bu aralyga **iş ỳygylyklarynyň diapazony** diỳilỳär.

 **Antennanyň giriş garşylygy (Za)**-antennanyň girelgesindäki naprỳaženiỳanyň toga bolan gatnaşygydyr. Bu garşylyk Za = Ra + 1 Xa kompleks ululykdyr we  antennanyň otnositel uzynlygyna baglydyr.

**Antennanyň peýdaly täsir koeffisienti*****(ηa)*** - şöhlelendirilỳän PΣ kuwwatynyň antenna berlen Pa kuwwata gatnaşygy.  ỳa-da .

**(15.1)1)**

**Antennanyň faza merkezi**ỳa-da şöhlelendiriji ulgamyň faza merkezi-şeỳle bir nokat, ỳagny bu nokada sferiki tolkunyň birlik şöhlendirijisi birikdirilende, onuň meỳdanynyň faza boỳunça paỳlanyşy seredilýän antenna ekwiwalent bolmalydyr.

 Radiosignallaryň energiỳasyny antenna eltmek üçin ỳa-da antennadan kabul edijä eltmek üçin ulanylỳan elektrik zynjyryna we kömekçi gurluşlara **fider** diỳilỳär.

 Çylşyrymly antennalar birinji we ikinji diỳilỳän şöhlelendirijilerden ybarat bolup bilỳär. Fider bilen baglanyşykly antennanyň şöhlelendiriji elementine ***birinji*** diỳilỳär. Fider bilen baglanyşyksyz birinji şöhlelendirijiniň elektromagnit meỳdany bilen oỳandyrylỳan antennanyň elementine ***ikinji*** diỳilỳär.

 Ikinji şöhlelendirijiler antennanyň GTK-i ulaltmak üçin ulanylỳar. Olar birinji şöhlelendirijä görä DH-yň baş ỳapragy tapanynda ỳa-da onuň gapma-garşylykly tarapynda ỳerleşdirilỳär. Olaryň baş ỳaprak tarapynda ỳerleşdirilỳänine **direktor**diỳilỳär. Oňa garşylykly tarapda ỳerleşenine **reflektor** diỳilỳär.

 Wibratorlar simmetrik we simmetrik däl wibratorlara bölünỳär. Golaỳ uçlaryna fider birikdirilen simmetrik geçirijiler sistemasyna **simmetrik wibrator** diỳilỳär. Geçiriji tekizligiň üstünde ỳerleşen, bir ujy fidere birikdirilen, beỳleki ujy bolsa geçiriji tekizlige (ỳere) birikdirilen geçirijiler sistemasyna **­simmetrik däl wibrator**diỳilỳär.

**2.3 Antanalaryň fider iýmitlenişi we antennanyň iberijiniň**

**çykyşy bilen yalalaşygy.**

“Fider” sözi iňlis sözünden gelip çykyp “iýmitlendirmek” manysyny berýär. Radiotehnikada fiderler energiýany geçirmek üçin ulanylýar. Ýokary ýygylygyň bir enjamdan başga enjama görä üstünligi, birinjiden belli bir aralyga uzaklaşdyrylan, tolkun uzynlygy bilen ölçäp bolýar. Ýagny fiderler, esasan iberiji bilen kabul edijini antenna bilen birikdirmek üçin ulanylýar.

Fiderlere gurluşyndan garaşsyz aşakdaky talaplary predýawlaýat edýärler:

1. Fiderdäki energiýanyň ýitgileri minimum bolmalydyr. Olar siml ýeriň gyzmagyna, dielektrikdäki ýitgiler we elektromagnit energiýanyň daşky sreda üçin şöhlelendirmesine sarp edilýär.
2. Fider berlen güýçdäki iberişi (peredaça) geçirmelidir.
3. Fider şöhlelendirmeli däl-de elektromagnit tolkunlary kabul etmelidir, olardaky şöhlelendirmäniň bolmazlygy üçin olarda anten effekti bolmaly däldir.
4. Fiderdäki ölçemeler ýönekeý bolmalydyr.
5. Fider generatoryň iş režimini we onyň yrgyldysynyň ýygylygyny üýtgetmeli däldir.
6. Geçirilýän signallaryň ýygylygyň äkli spektrynda fid ýeriň görkezijileri tehniki şertleri kanagatlandyrmlaydyr, şeýle hem fid ýeriň hemme zwenolary tarapyndan girizilýän peselme bellenen ululykdan köp bolmaly däldir.
7. Temperaturanyň, içki sredanyň çyglygy we basyşyň, mehaniki wibrasiýanyň üýtgemegi bilen antenna enjamynyň işleýşiniň durnuklylygyny saklamak üçin fid ýeriň parametrleriniň stabilnosti ýeterli derejede bolmalydyr.
8. Fiderl ýeriň hemme enjamlary we gabaritlary priýemlimyý bolmalydyr.

Fider mehaniki taýdan berk we gurluşy

1. boýunça ýönekeý bolmalydyr.

Fider enjamlary hökmünde ulanylýar:

* Iki geçirijili liniýa ýa-da kabel.
* Metalliki turbalar-wolnowodlar.
* Dielekriki wolnowodlaryň adyny alan sploşnoý seçeniýanyň dielektriki sterženleri.

Iki geçirijili liniýanyň üç sany esasy gurluşy bellidir:

1. Paralel ýerleşdirilen simler bilen gurulan açyk iki geçirijili liniýa (Surat 3.55.).



Surat 3.55. Açyk iki geçirijili liniýa.

1. Ekranirlenen iki geçirijili liniýa, Geçirijilikli metalliki oboloçka – ekran bilen gurşalan parallel ýerleşdirilen simler bilen emele getirilendir.
2. Bir geçirijisi beýlekisiniň içinde bolan koakseal (konsentriki) iki geçirijili liniýa.

 Siml ýeriň arasyndaky boşluklaryň dielektrik bilen doldurulmagy netijesinde dielektriki ýitgil ýeriň belli bir derejede ulalmagyna sebäp bolýar, şonuň üçin siml ýeriň arasyndaky aralygyň fiksasiýasy üçin ýokary hilli izolirlenen materialdan şaýba ulanylýar, olar belli aralykda biri-biriniň üstünde ýerleşýär.

 Eplenýän koakseal kabellerde şaýbalaryň deregine uly ädimli silindriki spiral görnüşindäki izolýasion žguty ulanylýar, ol merkez geçirijini obwiwat edýär.

Ekranirlenen we koakseal liniýanyň gowy taraplary doly görnüşde ýaýramagyň (izluçeniýanyň) ýoklugy we daşky elektromagnit meýdanyň täsirinden üýgemezligi bolup durýar.

 Ýönekeý fiderlere iki geçirijili howa (açyk) simmetriki liniýa (Surat 3.55.) degişlidir. Ondaky energiýa ýitgisi simiň diametrine we fid ýeriň simlerini berkidýän rasporka matýerialyna baglydyr. Siml ýeriň diametriniň ulalmagy bilen ýüzleý (powerhnostnyý) effektiň hadysasy netijesindäki energiýanyň ýitgisi azalýar, emma liniýanyň agramy köpelýär. Praktikanyň bize görkezişi ýaly, aza ýitgi bilen köp bolmadyk agramy eýeleýän 600 Om-lyk tolkun garşylykly fider liniýasy has amatlydyr.

 Olar ýaly garşylygyna howa liniýasy eýe bolýar, haçan-da tok geçirýän siml ýeriň (D) oslarynyň arasyndaky aralygyň simiň diametrine (α) bolan gatnaşygy 165-e deň bolanda.

 Iki geçirijili liniýanyň tolkun garşylygy aşakdaky formula boýunça hasaplanýar:

 

Ol fider liniýanyň esasy ýetmezçiligi klimatiki şertlere baglylygy we doly simmetriýanyň emele getirmegiň kynlygy bolup durýar.

Kabel tipli 2 geçirijili fider liniýalary has oňaýlydyr, onyň simleri daşky ekranly dieletrige çatylandyr. Olar daşky täsirlerden hiç hili bagly däldir we olary islendik predmetlerden asyp goýsaň bolýar. Olaryň tolkun garşylygy uly däl, 70-300 Om, antennanyň ýanynda işlemek we iberijiniň çykalgasynda ylalaşmagy oňaýlydyr, aşakdaky formula boýunça hasaplanýar:



bu ýerde  - dielektrige bagly bolan kabel fidýerindäki tolkun koeffisenti.

Koakseal liniýada tolkun garşylygy aşakdaky formula boýunça hasaplanýar.



Praktikada ulanylýan tolkun garşylygyň ululygy 50-600 Om aralygyndan daşyna çykmaýar.

Köp antennalardaky (ştyr, egri şöhle, T-şekilli) fider iýmitlenişi gowy netijeleri berýäe, haçan-da ylalaşdyryjy enjamlar ulanylanda. Olar ylgaýan tolkun režimini almak üçin gerekli bolan aktiw garşylygy transformirleýär we antennanyň rezonansyny düzmek üçin talap edilýän reaktiw garşylygy kompensirleýär. Köplenç antennanyň reaktiw garşylygynyň ýekejesiniň kompensasiýasy ýeterli bolýar, sebäbi antennanyň aktiw garşylygy 50-100 Om-a deňdir, ýagny koakseal kabell ýeriň tolkun garşylygyna ýakyn.

Radiostansiýalaryň köpüsinde korpusyna görä simmetriki bolmadyk çykalgasy bardyr. Şonuň üçin iberijiniň çykalgasy we fid ýeriň çykalgasynyň arasynda simmetrirleýji enjamlary işletmek zerur. Olar aşakdaky talaplary kanagatlandyrmalydyrlar:

* çykyş gysyjylardaky naprýaženiýe ýere görä ululygy boýuça deň we faza boýunça ters bolmalydyr, soňra bolsa minimum bolmalydyr.

Ýönekeý simmetrirleýji enjam hökmünde T-şekilli dörtli polýusnik hyzmat edip biler. Onyň F1 we F2 çykyş gysyjylaryndaky fazagarşylygy (protiwofaznost) we naprýaženiýanyň deňligini ýerine ýetirmek üçin garşylygyň 1 we 2 reaktiw düzüjileri üýtgeşik znaklara eýe bolmalydyr, ululygy bolsa öz arasynda sootnoşeniýe bilen bagly bolmalydyr.

Seredilýän enjamlar, çykyşynyň simmetrirlemesinden başga, ulgamyň rezonansa düzülme mümkinçiligi we iberijiniň çykyşynda aktiw agramyň (nagruzkanyň) emele gelmesi üçin antennanyň bellenen derejedäki giriş garşylygy üpjün edilmelidir.

A we P gysyjylaryna iberijiniň çykyşy çatylýar, F1 we F2 gysyjylara bolsa – “Simmetriki wibrator” antennasy.

Düzmegiň şertleri:

Umumy kemçilik – antennanyň giriş garşylygynyň iberijiniň girişine transformirlemegiň we pristawkanyň parametrlerine bolan baglylyk.

Iň amatly ylalaşygy iki zwenoly simmetrirleýji pristawkalary ulanmak bilen alyp bolar, (Surat 3.60.).

Düzmegiň şertleri:

Ekwiwalent shema boýunça çykyş garşylygy pristawkanyň giriş garşylygyna deňdir, eger antennanyň giriş garşylygyny pristawka çatylan diýip hasaplasak, onda ulgamy iýmitlendirýän generator, ýa-da başga sözler bilen iberijiniň çykyş kontury deň bolan agramlygy alar.

Iki zwenoly pristawkanyň antennasynyň giriş garşylygynyň azalmagy onyň dostoinstwosy bolup durýar we antenna ulgamynyň ylalaşygyny aňsatlaşdyrýar – iberijiniň çykyşy bilen pristawka.

**2.4 Metr, desimetr tolkunlardaky antennany simmetrirleýji gurluşlar.**

 **Wibratoruň toklarynyň asimmetriýasy.**

 Eger antennanyň giriş garşylygy fideriň tolkun garşylygyna deň bolsa, simmetriki däl fideri simmetriki däl antenna aşakdaky görnüşlerde gönümel birikdirip bolýar: merkezi geçirijini wibratora , daşky geçirijini -ýere

-korpusa

-ýüke birikdirip bolýar.

 Beýleki ýagdaýda bolsa antenna bilen fideriň arasynda ylalaşdyryjy transformator goýulmaly.

 Koaksial fideriň simmetriki wibratora (sur 1.3,a. ) simmetrirleýji gurluşsyz gönümel birikdirilmegi, wibratoryň eginlerinde toklaryň amplitudalarynyň arasynda tapawut we fideriň daşky geçirijisiniň üstünde toklaryň emele gelmesine getirýär. Wibratoryň eginlerindäki toklaryň assimetriýasy koaksial fideriň antennyň egnine birikdirilen geçiriji bilen onuň daşky geçirijisiniň arasynda orun üýtgetme toklarynyň emele gelmegi netijesinde döreýär. Wbratorda emele gelýän assimetriýa antennanyň gönükdirme diagrammasyny üýtgedýär. Bu toklar fideriň antenna effektini döredýär. Olar gorizontal wibratorda wertikal ugurda parazit meýdanyny emele getirýär. Bu effektleri ýok edýän simmetrirleýji gurluşlara seredeliň .

 **Simmetrirleýji goşundy.** Ol metal simmetriki iki geçirijiden ybarat bolan gurluş we uzynlygy 0,25λ ýa-da 0,75 λ deň. Bu liniýa bir tarapyndan gysga birigen beýleki tarapdan simmetriki antenna birikdirilýär. Goşundyda dik tolkun emele gelýär. Goşundynyň antenna birikdirilen turbasyna koasial kabeli girizýärler we daşky geçirijini oňa , içki geçirijini beýleki turbasyna birikdirýärler. Şeýlelikde antenna effekti ýok edilýär. Iş režimini döretmek üçin Ra= Wf bolmaly.

 **U-kolena simmetrirleýji gurluş. R**a giriş garşylykly simmetriki antennany arasynda nul potensialy bolan iki sany yzygider birikdirlen 0,5 Ra garşylyklar görnüşine getirip bolýar. Antennanyň simmetriki oýandyrylmasy üçin a we b nokatlary iýmitlendirýän naprýaženia π sana tapawutlanmaly. Fazalaryň π sana süýşmesini antennanyň zažimlerini 0,5 λ liniýa kesimi bilen birikdirip gazanyp bolýar. 0,5 λ uzynlykdaky liniýanyň giriş garşylygy onuň ahyryndaky garşylyklaa deň. Wf tolkun garşylykly koaksial liniýa iki sany parallel birikdirlen 0,5 Ra garşylyklar bilen ýüklenen. U –kolen abilen simmetrirlenende ylalaşdyrma üçin Ra =4Wf şert ýerine ýetmeli. 75 Om fider bilen antenany ylalaşdyrmak üçin Ra giriş garşylygy 300 Om deň bolmaly. Şonuň ýaly garşylyk halka görnüşli antennada bar.

 **Simmetrirleýji stakan .** 0,25 λuzynlykdaky bir tarapy ýapyk koaksial liniýa uly giriş garşylykly rezonatory emele getirýär. Koaksial kabeliň daşky geçirijisine turba geýdirip şeýle rezonatory emele getirýärler. Bu turba aşaky böleginde fideriň daşky geçirijisine birikýär.Simmetriki wibratoryň bir egni fideriň daşky geçirijisine beýlekisi içki geçirijisine birikýär. Koaksial liniýanyň daşky geçirijisinde emele gelen EHG simmetrirleýji gurluşyň daşynda toklar emele getirmeýär, sebäbi uly garşylykly rezonator yzygider birikdirilen.

**2.5.Spiral antennalar**

Käbir ýagdaýlarda polýarizasiýa tekizligi wagt boýunça üýtgeýän radiotolkunlar ulanylýar.Şeýle meýdanlar uçarlar we kosmiki apparatlar bilen işlände ýüze çykýar, sebäbi olaryň antenalary giňişlikde durnukly däl. Bort antenalary stabil bolaýan ýagdaýyndada metr desimetr tolkun uzynlykdaky radiotolkunlary ionosferadan geçende polýarizasiýa tekizliginiň aýlanamasyna sezewar bolýarlar. Gönüçyzykly polýarizasiýaly antenalar şeýle radiotolkunlary kabul edende polýarizasiýa doňmalary ýüze çykýar. Şonuň öňüni almak üçin antenalar özara perpendikulýar RT-lary kabul eder ýaly töwerek ýa-da elliptik polýarizasiýaly bolmaly. Şeýle antenalaryň bir gönüşi spiral antenalardyr (sur.1.2). Bu antena diametri (0, 003-0,06) λ bolan metal geçirisi tekiz ekranyň üstünde silindr ýa- da konus görnüşinde aýlanan spiraldyr. Santimetr tolkunlarda ekran diametri (0,6-0,7) λsr bolup bütewi görnüşde. Metr, desimetr diapozonda bolsa 0,1 λsr ululykdaky öýjüklerden ybarat. Ekran geçiriji gurluşyň funksiýasyny ýerine ýetirip, fideriň antena effektini aýyrýar. Koaksial fider spirala ok liniýasy dälde, birinji sarymy emele getirýän liniýa birikdirilýar. Şu ýagdaýda ol transformatoryň rolyny ýerine ýetirip antenanyň giriş garşylygy bilen fideri ylalaşdyrýar.Kabeliň ok liniýasy bolsa spiralyň bir ujyna birikdirilýär.

 Spiralyň diametri 0,18 λ kiçi bolanda antenna kiçi şöhlelenme garşylykly ştyr antena ýaly işleýär. Spiralyň diametri 0,45 λ uly bolanda antennanyň gönükdirme diagrammasy oka görä goşalanýar. Spiralyň diametri ( 0,25-0,45) λ deň bolanda antena okuň ugruna, ýagny tolkunyň hereket edýän ugruna maksimal şöhlelenme döredýär.(sur

1.3 a.). Esasan şeýle antenalar ulanylýar. Sarymyň uzynlygy tolkunyň ortaça uzynlygyna deň l≈λ bolsa we sarymyň sany 3den köp bolanda ylgaýan tolkun režimi ýerine ýetýär. ( sur 1.3 b.) de göni simiň kesiminde punktir çyzyk bilen ylgaýan tolkun togunyň paýlanşy görkezilýär: I1(t) tok t1 wagt pursatynda, I2(t) tok t2 wagt pursatynda. (sur. 1.3 ç we d) –de bir sarymdaky toguň paýlanşy şekillendirilen. Ylgaýan tolkun spiral boýunça hereket edende meýdan aýlanýan bolup, töwerege ýakyn elliptiki görnüşde bolýar. Simiň ugruna akýan tok tolkunynyň faza tizligi ýagtylygyň tizliginden kiçiräk bolandygy üçin her bir indiki sarymyň togunyň fazasy biraz yza galýar.

 3

 l 0

1. b)

 **ekran ekran**

 α

 d

 D

 Sur. 1.2 Spiral antenna , a) bir girişli , b) iki girişli konus görnüşli

**3.Hasap bölümi**

**3.1. Spiral antennanyň esasy ölçeglerini hasaplamak**

 Antennanyň effektiw işlemegi we maksimal gönükdirme diagrammasynyň bolmagy üçin ylgaýan tolkun režimini üpjün etmeli.

Spiralyň diametri ( 0,25-0,45) λ deň bolanda antena okuň ugruna, ýagny tolkunyň hereket edýän ugruna maksimal şöhlelenme döredýär.(sur

1.3 a.). Esasan şeýle antennalar ulanylýar. Sarymyň uzynlygy tolkunyň ortaça uzynlygyna deň l≈λor bolsa we sarymyň sany 3den köp bolanda ylgaýan tolkun režimi ýerine ýetýär.

 Spiral antenada tolkuny gysgaltma koeffisienti optimal bahasy ξ=11.4. Antenanayň optimal bahasy eksperimintal kesgitlenen. Spiralyň göteriş burçy α= çäklerinde. Sarym uzynlygy l≈λor.

1. Ok boýunça uzaklyk

**L= ( 0,1250,13) D λor**

1. Spiral ädimi

**S = 0,22 λor**

1. Spiral burçy

**sin α=**

1. Spiralyň radiusy

**R= (λor/ 2π )**

1. Sarym sany

**n = L/S**

1. Spiral geçirijiniň diametri

 **d =( 0,03 0,05) λor**

 7.Spiral antenada tolkuny gysgaltma koeffisienti

 **Spiral antenanyň ölçeglerini hasaplamaly:**

**λ or = 42sm , D=15** ,spiralyň sarym uzynlygy ortaça tolkun uzynlygyna deň bolsa ylgaýan tolkun režimi şerti kanagatlanýar.

l = λor =42 sm = 420 mm

1.Ok boýunça uzaklyk

L= ( 0,1250,13) D λor= 0,127 15 42 =80 sm= 800mm

 2.Spiral ädimi

S = 0,22 λor =0,22 420=92,5 mm

 3.Spiral burçy

sin λ = = =0,22, λ =120 40′

 4.Spiralyň radiusy

R= ( l / 2π ) = (420/6,28) =65,5 mm

 5.Sarym sany

n = L/S = 800/ 92,5 = 8,64 9

 6.Spiral geçirijiniň diametri

 d =( 0,03 0,05) λor =0,038 420 =16 mm

 7.Spiral antenada tolkuny gysgaltma koeffisienti

 = = 1,22

8.Spiral antenanyň ekranynyň diametri

De (0,6 0,7 ) λor = 0,666 420 = 280 mm

**3.2 Spiral antennanyň parametrlerini we häsiýetnamalaryny hasaplamak.**

Spiral antenanyň şöhlelenmesi ok boýunça ( 2R = ( 0,25 -0,45) λ ) we sarymlaryň sany üçden köp bolanda gönükdirme diagrammasyny (1.1) formula boýunça

**F(φ)= F1(φ) Fs.n (φ) (1.1)**

hasaplanýar.

 Bu ýerde reşetkany düzýän şöhlelendirijiler spiralyň her bir sarymy bolup durýar. Bir sarymyň gönükdirme häsiýeti pes bolýar F1(φ)≈ , emma ylgaýan tolkun antenasynyň reşetkasy köp sanynyň hasabyna maksimum gönükdirme häsiýete eýe

**Fs.n (φ)= (1.2)**

Bu ýerde n- sarymlaryň sany, d- spiralyň ädimi, φ- spiralyň okundan hasaplanyp başlanýan burç.

 Spiral antenanyň gönükdirme häsiýetnamasy

 **(1.3)**

1.Tolkun sany hasaplamaly

κ= = =0,86

2.Spiral antennanyň gönükdirme diagrammasy φ dürli bahalarynda hasaplalayň :

F(0) = 1 = 6,45

F(10) = 0,98 =0,98

F(20) = 0,94 =

F(30) = 0,87 =

F(40) = 0,77 =0,77

F(50) = 0,64 = 0,64

F(60) = 0,5 =0,5

F(70) = 0,34 =

F(80) = 0,17 =0,17

F(90) = 0 =0

F(120) = -0,5 =

F(180) = -1 =

 Gönükdirme häsiýetnamasynyň hasaplamalarynyň netijelerini 2-nji jedwelde ýerleşdireliň. Bu netijeleriň esasynda (sur 3.1) gönükdirme diagrammasyny düzeliň

3.Spiral antenanyň iş diapozony

**λiş =( 0,75 1,3) λor**= (0,75 1,3) 42 = (31,5 -55) sm.

4. Antennanyň güýçlendirme koeffisientini tolkun uzynlygyň maksimal, orta we minimal bahalarynda hasaplalyň

Gmin Dmin= 152 )2 64,4 18 db

 Gor Dor= 152 )2 28,5 15 db

Gmax Dmax= 152 )2 12,6 11 db

5. Spiral antennanyň esasy ýapragynyň giňligi ýarym kuwwaty we nol şöhlelenme boýunça hasaplanýar.

2 φmin ′ =(52/ ) (52/ )25,2

2 φmin ′ =(52/ ) (52/ )37,8

1. φmin ′ =(52/ ) (52/ )57,1

6. Antennanyň giriş garşylygy

 Rgir or = 140 (lor/λor) =140 (42/42)=140 om

**3.3. UGT diapozonda goni gözýetim aralygyny hasaplamak**

UGT diapozonda troposfera ýüzleý tolkunlary we giňişlik tolkunlary ulanylýar. Ýerde energiýanyň köp ýitgisini hasaba almak bilen we iberijiniň uly bolmadyk kuwwtynda UGT-da difraksiýa pes derejede ýüze çykýar, göni gözýetim aralygyndan daşda troposferada ýaýrama we refraksiýa ýüze çykýar.

 Köp ýagdaýlarda UGT-da ulu bolmadyk kuwwatly (birnäçe, onlarça watt) iberijileri, ýokary bolmadyk duýgurlukdaky kabul edijileri (1mw töweregi) ulanmak arkaly durnukly radioaragatnaşyk liniýalaryny almak üçin iberiji kabul ediji antennalar göni gözýetim aralygynda oturdylýar.

Bu uzaklyk refraksiýa göz öňüne tutulmadyk ýagdaýda aşakdaky formula bilen hasaplanylýar.

Bu ýerde h1 we h2 – iberiji we kabul ediji antennalaryň ýerleşýän beýikligi, m

 Käbir ýagdaýlarda radioltolkunlaryň atmosferada refraksiýasy göz öňüne tutulyp, aşakdaky formula bilen hasaplanýar.

 Spiral antenna UGT diapozonda howa gämilerinde, sputnik aragatnaşygynda ulanylýandygy üçin iberiji we kabul ediji antennalaryň beýiklikleri dürli görnüşde kabul edilip bilner.Howa gämileri aşaky we ýokarky howa giňişliklerinde uçup bilýärler. Bu beýiklikler eşelonlara bölünýär. Mysal üçin howa gämisi 4000m beýiklikde diýip alsak , aeroportdaky antennanyň beýikligi 10m diýeliň

1. Göni gözýetim aralygyny refraksiýany göz öňüne tutmasak

 =

=3,57 (63,25 +3,16)=237 km

1. Göni gözýetim aralygyny refraksiýany göz öňüne tutup hasaplasak

 =4,12 =

=4,12 (63,25 + 3,16) =274 km

**3.4. UGT diapozonda şöhlelenýän elektriki meýdanyň güýjenmesini hasaplamak**

 Uly bolmadyk uzaklyklarda ( r r0 ) we h1 h2 şert ýerine ýetende elektriki meýdanyň güýjenmesini hasaplamakda B.A. Wwedenskiniň formulasyndan peýdalanylýar.

**Ed = (1.5)**

 **Ed** – elektriki meýdanyň güýjenme wektorynyň hereket edýän bahasy,

 mw/m

**PΣ-** iberijiniň kuwwaty, kwt

G- iberiji antenanyň güýçlendirme koeffisienti

 Göni gözýetim aralygyndan gaty daşda bolmadyk güýjenmaniň meýdanyny difraksion formuladan hasaplap bolýar

**Ed = (1.6)**

 Iberijiniň kuwwatyny PΣ 25 Wt diýip alsak we ýokardaky meseleleriň netijesinden G=15 dB, λ = 42sm bolsa elektriki meýdanyň güýjenmesi:

**Ed = = = =2,2 mw/m**

**4. Netije**

 Spiral antenanyň gurluş ýönekeýligi we gowy diapozon häsiýetnamalary töwerek polýarizasiýaly iş şertlerinde giňden ulanylýar. Käbir ulgamlarda antenna durnukly ýagdaýda bolmaýar, mysal üçin uçarlarda, emeli ýer hemralayndaky aragatnaşyk ulgamlarynda. Şeýle hem metr,desimetr diapazonda radiotolkunlar ýaýraýyş polýarizasiýasyny üýtgedip bilýärler.

 Spiral antenanyň sarymlarynyň diametri 2R = ( 0,25 -0,45) λ we sarymlaryň sany üçden köp bolanda gönükdirme diagrammasy okunyň ugruna bolup, maksimal şöhlelenme döreýär. Sarym uzynlygynyň ortaça tolkun uzynlyga gatnaşygy bire deň bolanda antennada ylgaýan tolkun režimi amala aşýar ( l/λ )

 Biziň saýlap alan spiral antennamyz bu şertleri kanagatlandyrýar, ýagny antennanyň sarymynyň diametri 131 mm we sarym sany 9 deňligi sebäpli okuň ugruna maksimal şöhlelenme döreýär. Sarym uzynlygynyň ortaça uzynlygyna bolan gatnaşygy 1 deň bolup, antennada ylgaýan tolkun režimi amala aşýar we giňzlaklylyk üpjün edilýär.

 Taslanýan spiral antennanyň oky tekiz ekrana perpendikulýar ýerleşen bolup, geçiriji gurluşyň funksiýasyny ýerine ýetirýär we fideriň antenna effektini ýok edýär. Fider hökmünde koaksial kabel ulanylýar.

 Spral antennnayň iş diapozonynda tolkuny gysgaltma koeffisienti aralygynda optimal hasaplanýar we

**Tablisa 1.2 Spiral antenanyň gönükdirme häsiýetnamasyny hasaplamak**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **φ0** |  | **ξ -**  | **nX** | **X** | **sin nX** | **sin X** | **F( φ )** | **FH (φ )** |
| **0** | **1,00** | **0,22** | **78** | **8,7** | **0,98** | **0,152** | **6,45** | **1** |
| **10** | **0,98** | **0,23** | **84** | **9,3** | **0,99** | **0,162** | **6,20** | **0,96** |
| **20** | **0,94** | **0,26** | **92** | **10,3** | **1** | **0,179** | **5,27** | **0,81** |
| **30** | **0,87** | **0,36** | **128** | **14,2** | **0,79** | **0,245** | **2,78** | **0,43** |
| **40** | **0,77** | **0,46** | **164** | **18.2** | **0,28** | **0,314** | **0,67** | **0,10** |
| **50** | **0,64** | **0,58** | **207** | **23** | **-0,45** | **0,390** | **-0,74** | **-0,11** |
| **60** | **0,5** | **0,72** | **257** | **28,5** | **-0,97** | **0,476** | **-1,02** | **-0,16** |
| **70** | **0,34** | **0,88** | **314** | **34.8** | **-0,72** | **0,570** | **-0,43** | **-0,07** |
| **80** | **0,17** | **1,15** | **410** | **45,5** | **0,77** | **0,714** | **0,19** | **0,03** |
| **90** | **0** | **1,22** | **434** | **48,2** | **0,96** | **0,745** | **0** | **0** |
| **120** |  **-0,5** | **1,72** | **612** | **68,0** | **0,95** | **-0,925** | **0,52** | **0,08** |
| **180** | **-1** | **2,22** | **790** | **88,0** | **0,94** | **1** | **0,94** | **0,14** |

**Bu ýerde X=**

**Tablisa 1.3 Kurs taslamasyna degişli wariantlar**

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Wariantlar**  | **a** | **b** | **ç** | **d** | **e** | **f** |
| **λ , sm** | **63** | **55** | **48** | **42** | **38** | **35** |
| **GTK** | **15** | **18** | **20** | **15** | **18** | **20** |
| **Iberijiniň kuwwaty, wt** | **25** | **30** | **40** | **25** | **30** | **40** |
| **h1, h2, m** | **10, 2500**  | **10, 3000** | **10, 3500** | **10, 4000** | **10, 4500** | **10, 850** |

**Tablisa 1.1 Radiotolkunlaryň tolkun uzynlyk boýunça diapozonlara bölünişi**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Atlandyrylyşy** | **Tolkun uzynlyk** | **Ýygylyk**  | **Halkara belgilenşi** | **Ulanylýan ýeri** | **Raýat awiasiýasynda**  |
| Has uzyn (miriametr )  | 10-30km | 3-30kGs | VLF | Radiotelegraf argatnaşygy, radiolokasiýa  | “Omega” uzak nawigasiýa ulgamy |
| Uzyn ( kilometr) | 1-10 km | 30-300kGs | LF | Radiotelegraf argatnaşygy, meteoswodka berilýär, radionawigasiýada ulanylýar. | ARK-11, ARK-15 radiokompaslar, sektor radomaýaklary, “ LORAN” uzak nawigasiýa ulgamy |
| Orta(gektometr) | 0,1- 1km | 0,3-3 MGs | MF | Radioalypeşitdirişde,radiotelegraf we radiotelefon aragatnaşygy, radionawigasiýa  | ARK-11, ARK-15 radiokompaslar |
| Gysga(dekametr) | 10-100m | 3-30 MGs | HF | Radioalypeşitdirişde,radiotelegraf aragatnaşygy , kosmos | Sektor radiopelengatorlary |
| Ultragysga -Metr | 1-10m | 30-300MGs | VHF | Radioalypeşitdirişde, telewideniýe, radiolokasiýa , gyzyklanma aragtanaşygy  | SP-50, SP-70, SP-75 gonuş ulgamlary, ýer awtomatiki radiopelengatorlary |
| Desimetr | 10sm-1 m | 300-3000 MGs | UHF | Telewideniýe, radiolokasiýa, radiorle aragatnaşygy,astroradio-nawigasiýa  | Golaý nawigasiýa radiotehniki ulgamy, SD-67 uçar radiouzaklygy ölçeýjiler, sputnik nawigasiýa ulgamlary  |
| Santimetr | 1-10sm | 3000-30000 MGs | SHF | Ýol tizligi we süýşme burçuny dopler ölçeýji, bort radiolokasion stansiýalar, mikrotolun gonuş ulgamlary , sputnik nawigasiýa ulgamlary |
| Millimetr | 1mm-1sm | 30000-300 000 MGs | EHF | Radiolokasiýa we beýlekiler |

**Edebiýatlar:**

1. Türkmenistanyň Konstitusiýasy. Aşgabat, 2008.
2. Gurbanguly Berdimuhamedow. Ösüşiň taze belentliklerine tarap. Saýlanan eserler. I tom. Aşgabat, 2008.
3. Gurbanguly Berdimuhamedow. Ösüşiň täze belentliklerine tarap. Saýlanan eserler. II tom. Aşgabat, 2009.
4. Gurbanguly Berdimuhamedow. Garaşsyzlyga guwanmak, Watany, Halky söýmek bagtdyr. Aşgabat, 2007.
5. Gurbanguly Berdimuhamedow. Türkmenistan - sagdynlygyň we ruhubelentligiň ýurdy. Aşgabat, 2007.
6. Türkmenistanyň Prezidenti Gurbanguly Berdimuhamedowyň Ministrler Kabinetiniň göçme mejlisinde sözlän sözi. (2009-njy ýylyň 12-nji iýuny). Aşgabat, 2009.
7. Türkmenistanyň Prezidentiniň «Obalaryň, şäherleriň, etrapdaky şäherçeleriň we etrap merkezleriniň ilatynyň durmuş-ýaşaýyş şertlerini özgertmek boýunça 2020-nji yyla çenli döwür üçin» Milli maksatnamasy. Aşgabat, 2007.
8. «Türkmenistany ykdysady, syýasy we medeni taýdan ösdürmegiň 2020-nji ýyla çenli döwür üçin Baş ugry» Milli maksatnamasy. «Türkmenistan» gazeti, 2003-nji ýylyň, 27-nji awgusty.
9. Türkmenistanyň Howa kodeksi. Aşgabat, 1996.
10. Türkmenistanyň Raýat awiasiýasynda uçuşlaryň düzgünleri. Aşgabat, 2002.
11. Государственный образовательный стандарт высшего профессионального образования по специальности «Телекоммуникации». Москва, 2000 г.
12. Г.И.Катунин, В.И.Мямчев и другие. Телекоммуникационные системы и сети. Том 2. Москва, Горячая линия – Телеком, 2004 г.
13. Телевизионная техника. Под ред. Ю.Б.Зубарёва и Г.Л.Глориозова. Москва, Радио и связь, 2004 г.
14. К.Т.Колин и другие. Телевидение. Москва, Радио и связь, 2002 г.
15. А.Волохов. Системная интеграция в области построения телекоммуникационной инфраструктуры операторов фиксированной и сотовой связи. Решение WiMax. Москва 2007 г.
16. В.П. Чернышев, Д. И.Шейман. Распространение радиоволн и антенно- фидерные устройства, Москва, Радио и связь,1989 г.
17. В.П. Чернышев, Д. И. Шейман. Распространение радиоволн и антенно-фидерные устройства, упражнение и задачи. Москва, Радио и связь, 1982 г.

**Mazmuny**

1.Giriş.................................................................................................2

2.Syn bölümi.......................................................................................

2.1. UGT- ultragysga tolkundaky radiotolkunlaryň ýaýraýyş aýratynlyklary.....................................................................................5

## 2.2Antennalaryň parametrleri we häsiỳetnamalary............................

2.3 Antanalaryň fider iýmitlenişi we antennanyň iberijiniň çykyşy

bilen yalalaşygy................................................................................

2.4. Metr, desimetr tolkunlardaky antennany simmetrirleýji

gurluşlar..............................................................................................7

2.5.Spiral antennalar...........................................................................8

3. Hasap bölümi...................................................................................

3.1.Spiral antennanyň esasy ölçeglerini hasaplamak........................13

3.2. Spiral antennanyň parametrlerini we häsiýetnamalaryny hasaplamak.........................................................................................15

3.3. UGT diapozonda goni gözýetim aralygyny hasaplamak............20

3.4. UGT diapozonda şöhlelenýän elektriki meýdanyň güýjenmesini hasaplamak.........................................................................................21

4.Netije...............................................................................................27

5.Wariantlar boýunça berlenler..........................................................29

5.Edebiýatlar.......................................................................................31