



Радиотехникалық құрылғылар және радиожүйелер элементтері

12-дәріс

Антенналар және фидерлік құрылғылар

Оқытушы: Мамадияров Максат Муратович, қауымдастырылған профессор

«Электроника, телекоммуникациялар және ғарыштық технологиялар» кафедрасы

m.mamadiyarov@satbayev.university

1

Антеннаның радиожүйедегі қызметі

2

Антеннаның негізгі параметрлері

3

Бағытталу диаграммасы және күшейту

4

Поляризация және тиімділік

5

Антенналардың негізгі түрлері

6

Фидерлік құрылғылар

7

Импеданстық келісу, шағылу және VSWR

8

Антенна–фидер трактісіндегі шығындар

Антенна — фидердегі бағытталған электромагниттік энергияны кеңістікте таралатын радиотолқынға және керісінше түрлендіретін радиожүйе элементі.

ТАРАТУ

Таратқыш қуатын электромагниттік толқын түрінде кеңістікке сәулелендіреді.

ҚАБЫЛДАУ

Кеңістіктегі электромагниттік толқыннан электрлік RF сигнал қалыптастырады.

БАҒЫТТАЛУ

Энергияны қажетті кеңістік бағытына шоғырландыруға мүмкіндік береді.

Антеннаның сипаттамалары радиожүйенің қамту аймағына, байланыс қашықтығына және кедергіге төзімділігіне әсер етеді.

ЖҰМЫС ЖИІЛІГІ

Антенна тиімді жұмыс істейтін жиілік немесе диапазон.

КҮШЕЙТУ G

Белгілі бағыттағы сәулеленуді эталондық антеннамен салыстырады.

БАҒЫТТАЛУ

Энергияның кеңістікте таралу сипатын көрсетеді.

ПОЛЯРИЗАЦИЯ

Электр өрісі векторының кеңістіктегі бағдарлануы.

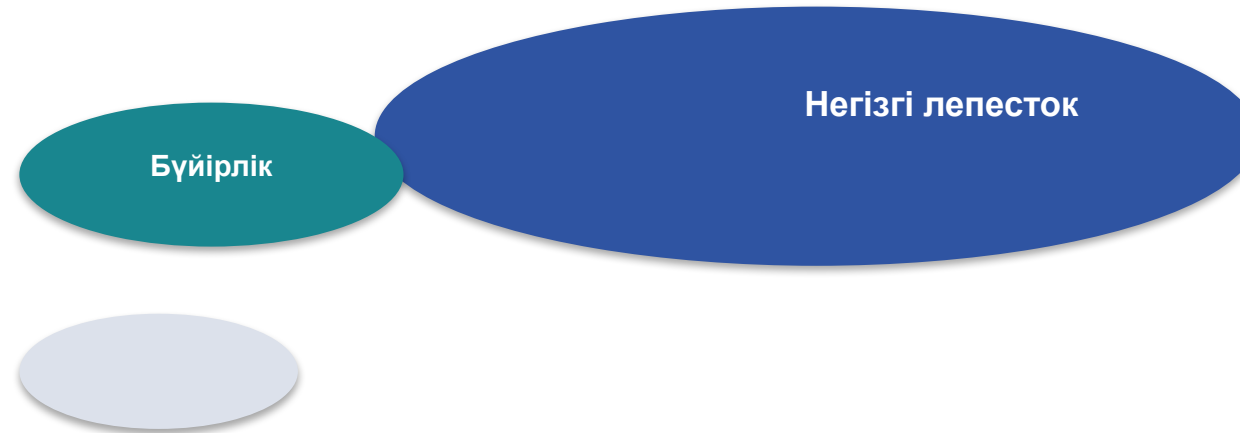
КІРІС ИМПЕДАНСЫ

Фидермен келісуді анықтайтын кешенді кедергі.

ПӘК η

Антеннаға берілген қуаттың сәулеленген қуатқа айналу үлесі.

Бағытталу диаграммасы антеннаның сәулелену немесе қабылдау деңгейінің кеңістік бұрышына тәуелділігін көрсетеді.



Негізгі лепесток ені азайған сайын антеннаның бағытталуы және әдетте күшейтуі артады.

HPBW

–3 dB деңгейіндегі негізгі лепесток ені

SIDELOBES

Қажетсіз бағыттардағы сәулелену

F/B

Алдыңғы/артқы бағыт деңгейлерінің қатынасы

Антенна күшейтуі бағытталу қасиеті мен энергия шығындарын бірге ескереді.

$$G = \eta \cdot D$$

D — БАҒЫТТАЛУ

Сәулеленудің кеңістікте шоғырлану дәрежесі.

η — ТИІМДІЛІК

Өткізгіш, диэлектрик және басқа шығындарды ескереді.

G — КҮШЕЙТУ

Практикалық антеннаның бағыттағы энергетикалық артықшылығы.

СЫЗЫҚТЫҚ

Электр өрісі бір жазықтықта: тік немесе көлденең поляризация.

ШЕҢБЕРЛІК

Электр өрісі векторы уақыт бойынша шеңбер бойымен айналады.

ЭЛЛИПСТІК

Жалпы жағдайда өріс векторы эллипс бойымен өзгереді.

Таратқыш және қабылдағыш антенналардың поляризациялары сәйкес келмесе, қосымша поляризациялық шығын пайда болады.

Сондықтан антенна ориентациясы мен поляризациясы радиолинияны жобалау кезінде бірге қарастырылады.

ДИПОЛЬ

Қарапайым симметриялы антенна; көптеген антенналардың базалық элементі.

МОНОПОЛЬ

Жер жазықтығымен бірге жұмыс істейтін бір иінді құрылым.

YAGI-UDA

Бағытталған антенна; активті элемент, рефлектор және директорлардан тұрады.

ПАТЧ

Жазық микрожолқты антенна; ықшам RF құрылғыларында қолданылады.

ПАРАБОЛАЛЫҚ

Жоғары күшейту және тар сәуле; радиорелелік/спутниктік жүйелерге тән.

АНТЕННАЛЫҚ МАССИВ

Бірнеше элементтің фазасы мен амплитудасын басқару арқылы диаграмманы қалыптастырады.

Фидер — таратқыш/қабылдағыш пен антенна арасында RF энергиясын жеткізетін тарату желісі.

КОАКСИАЛДЫ КАБЕЛЬ

Кең таралған, экрандалған және монтажи салыстырмалы қарапайым.

ТОЛҚЫНӨТКІЗГІШ

Микротолқын диапазонында жоғары қуат пен аз шығын үшін қолданылады.

МИКРОЖОЛАҚ

ПХД үстіндегі RF тракттар мен интегралды құрылғыларда қолданылады.

Фидер таңдауы жиілікке, қуатқа, ұзындыққа, рұқсат етілген шығынға және механикалық талаптарға тәуелді.

Жүктеме импедансы Z_L тарату желісінің сипаттамалық импедансына Z_0 тең болмаса, энергияның бір бөлігі кері шағылады.

$$\Gamma = (Z_L - Z_0)/(Z_L + Z_0)$$

$$VSWR = (1 + |\Gamma|)/(1 - |\Gamma|)$$

$$\Gamma = 0$$

Идеал келісу: шағылу жоқ.

$$VSWR = 1$$

Идеал тұрақты толқын коэффициенті.

$$|\Gamma| \uparrow$$

Шағылған қуат өседі және жүктемеге берілетін қуат азаяды.

КАБЕЛЬ ШЫҒЫНЫ

Жиілік пен ұзындық артқан сайын әлсіреу көбейеді.

КОННЕКТОРЛАР

Әрбір қосылыс қосымша енгізу шығынын және шағылуды тудыруы мүмкін.

КЕЛІСПЕУ

$Z_L \neq Z_0$ болса, қуаттың бір бөлігі көзге кері қайтады.

ПОЛЯРИЗАЦИЯ

Антенналар поляризациясының сәйкессіздігі қабылданған қуатты азайтады.

АТМОСФЕРА

Жоғары жиіліктерде таралу ортасының қосымша әсерлері маңызды болуы мүмкін.

МОНТАЖ

Иілу, ылғал, нашар контакт және механикалық ақаулар RF шығынын арттырады.

Есептік мысал: шағылу коэффициенті



БЕРІЛГЕНІ

$Z_0 = 50 \, \Omega$
 $Z_L = 75 \, \Omega$

Шағылу коэффициенті:

$$\Gamma = (75 - 50) / (75 + 50)$$

$$\Gamma = 25 / 125 = 0,20$$

$$VSWR = 1,2 / 0,8 = 1,5$$

Қуат бойынша шағылған үлес $|\Gamma|^2 = 0,04$, яғни шамамен 4%. Келісуді жақсарту бұл шағылуды азайтады.



1

Антенна радиожүйеде қандай қызмет атқарады?

2

Антеннаның күшейтуі мен бағытталуының айырмашылығы неде?

3

Поляризацияның қандай түрлері бар?

4

Фидерлік құрылғылардың негізгі түрлерін атаңыз.

5

Шағылу коэффициенті Γ нені сипаттайды?

6

$VSWR = 1$ жағдайы нені білдіреді?

7

Антенна–фидер трактісіндегі негізгі шығын көздері қандай?

Қорытынды

- ✓ Антенна электрлік RF энергиясы мен кеңістіктегі электромагниттік толқын арасындағы түрлендіруді орындайды.
- ✓ Антеннаның негізгі сипаттамалары: жұмыс жиілігі, бағытталу диаграммасы, күшейту, поляризация, импеданс және тиімділік.
- ✓ Фидер RF энергиясын таратқыш/қабылдағыш пен антенна арасында жеткізеді.
- ✓ Импеданстық келісу нашар болғанда шағылған толқын пайда болып, пайдалы берілетін қуат азаяды.
- ✓ Антенна–фидер трактін дұрыс таңдау радиожүйенің қамтуына, сенімділігіне және энергетикалық тиімділігіне әсер етеді.