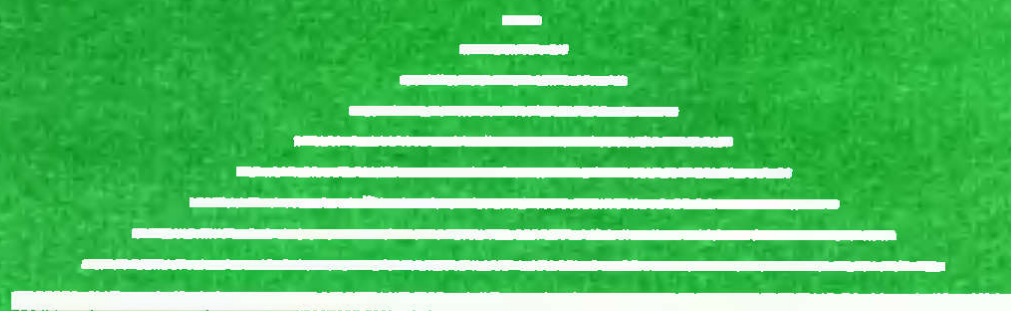


А.А. Холиқов, Ф.Ф.Умаров

# РАДИОТЕХНИК ТИЗИМЛАР НАЗАРИЯСИ АСОСЛАРИ



“ЎЗБЕКИСТОН”

**А.А. ХОЛИҚОВ, Ф.Ф. УМАРОВ**

**РАДИОТЕХНИК  
ТИЗИМЛАР  
НАЗАРИЯСИ  
АСОСЛАРИ**

*Ўзбекистон Республикаси Олий ва ўрта махсус таълим  
вазирлиги олий ўқув юр்தларининг 5522000 "Радиотехника"  
ва 5522200 — "Телекоммуникация" йўналишлари талабаларига  
дарслик сифатида тавсия этган*

ТОШКЕНТ — "ЎЗБЕКИСТОН" — 2004

32.841  
X 59

Тақризчилар:  
Техника фанлари доктори, проф. *А. Атахонов*,  
доц. *Ш. Ш. Шоисломов*.

Муҳаррир: *А. Ҳакимжонова*

**Холиқов А.А., Умаров Ф.Ф.**

Радиотехник тизимлар назарияси асослари: Олий ўқув юртларининг 5522000 "Радиотехника" ва 5522200 — "Телекоммуникация" йўналишидаги талабалар учун дарслик. — Т. "Ўзбекистон", 2004. 152 бет.

Ушбу дарслик 5522200 — "Телекоммуникация" ва 5522000 — "Радиотехника" йўналишларининг ўқув режаси асосида ёзилган. Дарсликда "Радиотехник тизимлар назарияси асослари" курсининг биринчи қисмига доир радиотехник тизимларда сигнал узатишнинг умумий маълумотлари ва дискрет сигналларни узатиш услублари баён этилган бўлиб, бу услублар Абу Райҳон Беруний номидаги ТДТУ ва Акмал Икромов номидаги ТТЙМИ аудиторияларида синовдан ўтган.

Дарслик олий техника ўқув юртларининг "Телекоммуникация" ва "Радиотехника" ихтисоси бўйича таълим олувчи талабаларга мўлжалланган бўлиб, ундан алоқа, авиасозлик, транспорт институтларининг талабалари ва мазкур фан ўқитувчилари ҳам фойдаланишлари мумкин.

**ББК 32. 841я73**

X  $\frac{2304020000-43}{351(04)2004}$  2004

ISBN 5-640-02617-0

© "Ўзбекистон" нашриёти, 2004 й.

## СЎЗ БОШИ

Ўзбекистон Республикаси Олий ва ўрта махсус таълим вазирлиги олий техника ўқув юртларининг "Радиотехника" ва "Телекоммуникация" йўналишлари талабалари учун дарслик сифатида тавсия этган мазкур "Радиотехник тизимлар назарияси асослари" китоби "Радиотехник тизимларда сигнал узатишнинг умумий маълумотлари ва дискрет сигналларни узатиш услублари" бўлимларини ташкил этади. Ушбу дарслик 1997 йилда Ўзбекистон Республикаси Олий ва ўрта махсус таълим вазирлигида тасдиқланган, "Радиотехника" ва "Телекоммуникация" йўналишлари бўйича бакалаврлар тайёрлаш режасига мос келадиган тарзда баён этилган.

"Радиотехника" соҳаси бўйича юқори малакали мутахассисларни тайёрлашда "Радиотехник тизимлар назарияси асослари" фани алоҳида ўрин эгаллайди. Талабалар ушбу фанни ўрганиш давомида биринчи мартаба бир неча фанларни жамлашига (хусусан, олий математика, физика, ўқув режадаги деярли ҳамма техник фанлар) тўғри келади.

"Радиотехник тизимлар назарияси асослари" фани юқори малакали радиомутахассисларни тайёрлашда ўқув режадаги фанларнинг яқунловчиси бўлиб, талабаларнинг билимини бир тизимга солади, уларнинг билим доираларини кенгайтиради.

Муаллифлар мазкур китоб устида ишлашнинг барча босқичларида ўзларининг қимматли фикр ва мулоҳазалари билан яқиндан ёрдам берганликлари учун Тошкент Давлат Миллий университети, Амалий физика илмий текшириш институти лаборатория мудири, ф-м.ф.д, профес-

сор З.Т. Азаматовга, Абу Райҳон Беруний номидаги Тошкент Давлат техника университетининг "Радиотехника ва радиотизимлари" кафедрасининг доценти Ш.А. Мовлоновга ҳамда Тошкент ахборот технологиялари университетининг "Сигналларни узатиш назарияси" кафедрасининг мудири, доц. О. Абдуазизовга чуқур миннатдорчилик билдирадилар.

Дарсликнинг янада яхшиланишига қаратилган барча таклиф ва мулоҳазаларни муаллифлар мамнуният билан қабул қиладилар.

## КИРИШ

Радиотехник тизимлар сигналларни радиотўлқинлари ёрдамида ажратиб олиш ва барбод қилиш синфига мансубдир.

Радиотехник тизимлар қуйидаги хусусиятларга эга — антеннали радиотўлқин манбаига эга бўлган радиоканалнинг мавжудлиги (битта ёки бир нечта), радиотўлқин тарқалаётган муҳитлар ва қабул қилгич, радиотўлқинларга қайта ишлов бериб, улардан сигнал ажратиб олиш. У ёки бу сигналларни радиотўлқин ёрдамида узатувчи радиотўлқинларга радиосигналлар дейилади. Демак, радиотизимларнинг характерли хусусиятларидан бири — сигналларни узатиб беришда радиосигналлардан фойдаланишдир. Сигналларнинг тайинланиши радиотизимларнинг белгиларидан бири ҳисобланади. Радиотизимлар ушбу белгилари бўйича: узатиш, ажратиб олиш, бузиш (халақитни ташкил этиш) ва радиобошқариш тизимларига бўлинади. Ушбу гуруҳлар ўз навбатида, тизимларнинг функционал вазифалари билан ажралиб туради. Масалан, сигналларни узатиш тизимида радиоалоқа (бир каналли, кўп каналли, радиорелели ёки Ер сунъий йўлдоши орқали), телеметрияли, буйруқ узатиш, радиоёшиттириш ва телевидениелардир.

Сигналларни ажратиб олиш тизимига радиолокацион ва радионавигацион тизимлар, радиоастрономия, Ер сатҳининг ёки бошқа планеталарни радиокузатиш, душман томонидаги радиотехник радиокузатишлар киради.

Сигнални бузиш (халақитни ташкил этиш) тизимлари ёрдамида душман томонидаги радиотизимларда сигналларни аниқлаб бўлмайди.

Турли объектларни радиосигналлар ёрдамида бошқаришда радиобошқариш тизимларидан фойдаланилади.

Қўлланилиши жиҳатдан сигналлар узлуксиз импульсли ёки рақамли радиотизимларга бўлинади. Узлуксиз тизимларда сигналлар амплитуда, частота, фаза каби ўлчамлар ўзгариши кўринишида бўлади. Импульсли тизимларда сигнал радиоимпульслар кетма-кетлиги (амплитуда, фаза, частота импульс кенглиги) кўринишида ҳамда импульслар кетма-кетлигидаги сон улар орасидаги фарқ кўринишида бўлади.

Рақамли тизимларда узатилаётган сигнал аввал вақт ва сатҳ бўйича квантланади (жамланади). Ҳар бир сатҳга импульсларнинг код гуруҳи мос келадиган элтувчи сигнал модуляцияланади. Рақамли тизимлар ЭҲМ билан осонгина мослашган ҳолда сигналларни хотирага олади, ишлов беради ва визуал кузатиш имконияти пайдо бўлади.

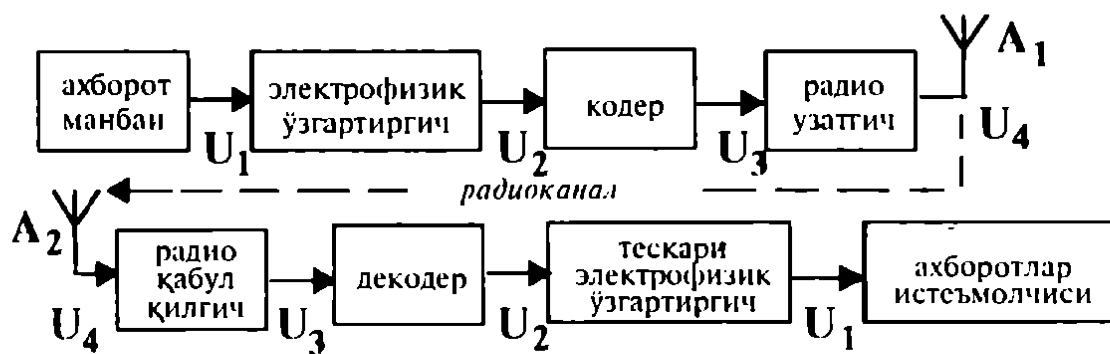
Радиотизимларни яратишда амалда деярли радиотўлқинларнинг ҳамма спектрлари, метрлардан ( $\lambda$  қ 10 – 100 км) миллиметр ( $\lambda$  қ 1 – 10мм) гача қўлланилади. Демак, электромагнит тебранишларнинг деярли ҳамма спектри қўлланилади. Радиотехник тизимларни ўрганишда радиотехниканинг статик услубларидан фойдаланиб, биринчи навбатда, сигналларни узатишнинг услубларини, ўқув материалларини қизиқарли, нисбатан соддароқ ва раво тилда баён этишга ҳаракат қиламиз.

## **1. РАДИОТЕХНИК ТИЗИМЛАРДА СИГНАЛЛАРНИ УЗАТИШНИНГ УМУМИЙ МАЪЛУМОТЛАРИ**

### **1.1. Умумий тасниф ва синфлари**

Радиотўлқинлар ёрдамида бирор фазо пунктдан бошқа ерга сигнал етказишни таъминловчи техник воситалар мажмуасига сигнални радиотехник тизимли узатиш дейилади. Сигнални радиотехник тизимли узатишда радиосигнал объектнинг қандайдир ҳолатлари тўғрисидаги маълумотлар йиғиндисини ташкил этади.

Радиотехник тизимли узатиш сигналлар ва уларни қабул қилувчиларнинг манбалари сонига қараб, бир каналли ва кўп каналли радиотехник тизимли узатишга бўлинади. 1.1-расмда бир каналли намунавий радиотехник тизимлар схемаси келтирилган.



1.1-расм

Ихтиёрий физик ўзгартиргичдан (микрофондан, датчикдан) келаётган  $u_1$  — сигнал  $u_2$  — электр кучланишига ўзгартирилади ва кодер ёрдамида кодланади, натижада радиотехник тизимли узатишда сигналнинг халақитларга турғунлиги, узатиш сифатлари ортади. Радиоузатгичда кодланган  $u_3$  сигнал ёрдамида элтувчи юксак частота тебранишлари модуляцияланади.  $A_1$  — антенна ёрдамида  $u_4$  — радиосигнал эфирга тарқатилади. Радиотўлқинлар тарқалаётган муҳит радиоканални ташкил этади. Унинг ўлчамлари радиоузатиш жараёнида ўзгармас ва тасодифий ўзгариши ҳам мумкин. Шунинг учун каналлар доимий ва тасодифий ўлчамли бўлади. Радио қабул қилгич қурилмасида электромагнит тебранишлар  $A_2$  — қабул қилувчи антенна ёрдамида қабул қилиниб, декодерга, кейин эса тескари электрофизик ўзгартиргичга (телефонли, индикаторли ва ҳ.к.), ундан сигналлар истъёмолчисига узатилади. Халақитлар ва бузиш сигналлари бўлмаганда сигнални радиотехник тизимли узатиш радио қабул қилувчи қурилманинг  $u_1, u_2, u_3, u_4$  кучланишлари радиоузатувчи қурилмадаги  $u_1, u_2, u_3, u_4$  кучланишларга мос тушади. Халақитлар ва бузилишлар таъсирида қабул қилинган сигналлар узатилгандан кейин фарқланиши мумкин. Кўп каналли сигнални радиотехник тизимли узатишда, элтувчи тебранишлар сигналларни бир нечта манбалардан узатишга қўлланади. Сигналлар сиқилтириш қурилмасида электрофизик ўзгартиришдан сўнг гуруҳ сигналига бирлаштирилиб, радиоузатгич ёрдамида  $U_0$  сигнал антенна ёрдамида нурлантириладиган (узатиладиган) электромагнит тебранишларига мосланади. Қабул қилгич қурилмасида эса тескари

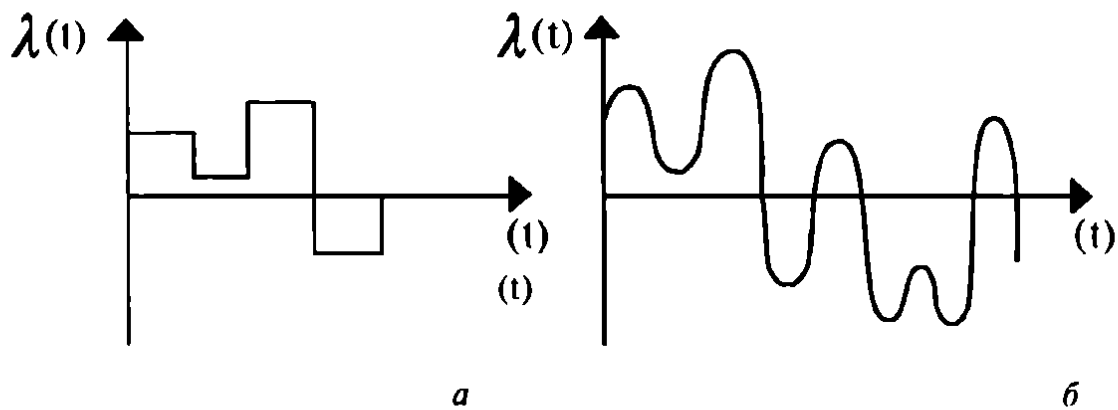


ўзгартириш амалга оширилади, бунда ажратиш қурилмасида гуруҳ сигналли U|ε дан каналлар сигналлари ажратиб олинади. Каналлар сигналлари тескари электрофизик ўзгартиргичдан истеъмолчига узатилади. Кўп каналли сигнални радиотехник кодлаш ва декодерлаш одатда сиқилтириш ва ажратиш билан биргаликда олиб борилади.

Замонавий йўлдошли алоқа тизимларида кўп станцияли радиосигналларни, эфирга радиостанция антеннаси орқали нурлантириш Ер сунъий йўлдоши ретрансляторида амалга оширилади. Борт антеннаси ёрдамида Ер сунъий йўлдоши бортида шакланган гуруҳ сигнали нурлантирилади (узатилади). Ернинг турли нуқталарида жойлашган қабул қилгич пунктларида сигнал фазовий, частотали, вақтли, кодли ва аралашмали турларига ажратиб олинади. Сигналлар бир нечта манбалардан, радиосигналлар эса бир нечта радиостанциялардан узатилганлиги учун сигнал узатиш радиотехник тизимлари кўп каналлигина эмас, балки кўп станцияли ҳамдир. Бунда радиотизими каналлар бўлинишини ички станция ҳамда станциялараро ташкил этади.

Сигнал узатиш радиотехник тизимларида сигналлар узлукли ва узлуксиз бўлади. Узлукли сигналлар бўлак-бўлак вақт бирлигида доимий функцияли бўлиб, унинг охириги қиймати кўп ҳолатлидир (1.2-расм, а).

Узлуксиз (аналогли) сигнал манбаига хос бўлган хусусият сигналнинг вақт бирлигида узлуксиз функциялидир (1.2-расм, б). Сигналларни узатиш тизимларида улар узлукли ва узлуксиз бўлади. Аналогли сигналларни узатиш учун дискрет сигналлар узатиш тизимларидан фойдаланиш мумкин. Бундай ҳолатда аналогли сигнал (дискретизация қилинади) узлуклига айлантирилади ва сатҳ бўйича квантланади. Сўнгги йилларда рақамли сигнал узатиш кенг ривожланди. Рақамли сигнал узатиш манбаи сифатида ЭҲМ қўлланилади. Сигнални аналогли (узлуксиз) узатишда эса, аналог-рақамли ўзгартиргич (АРЎ-АЦП) ёрдамида сигнал рақамлига айлантирилади. Бундай ўзгартиргичлардан фойдаланиб, сигнални рақамлига айлантириш натижасида ЭҲМ ёрдамида сигналга қайта ишлов бериш имконияти туғилади, натижада сигнал нисбатан



1.2-расм

камроқ аппаратларнинг ностабиллиги таъсирида бўлади. Сигналларни аналог (узлуксиз) кўринишда олиш учун қабул қилгич қурилмага рақам-аналогли ўзгартиргич (РАЎ-ЦАП) киритилади.

Кўпинча ахборот узатиш радиотехник тизим таркибига ёрдамчи қурилма киритилади. Ёрдамчи қурилма канал ҳолатини назорат қилади ҳамда тизимларни синхронлаштиришни таъминлайди. Узатиш жараёнини коррекция қилиш, сигналларнинг бузилишини аниқлаш мақсадларида баъзи бир хил тизимларда қайта канал киритилади натижада қабул қилинган сигналлар ҳақида маълумотлар тўпланади.

Ахборотларни радиотехник тизимларда узатиш ер қатлами ва ионосфера қатлами билан чегараланган эфирда электромагнит тўлқинлари ёрдамида амалга оширилади. Амалда қўлланиладиган частота диапазонини  $3\text{кГц} \div 3 \cdot 10^5\text{МГц}$  ташкил этади. Ушбу диапазон ўта узун тўлқин ва миллиметрли тўлқин узунликларини ўз ичига олади. Ҳозирги вақтда оптик диапазон ҳам ўрганилмоқда. Тўлқин узунликларининг шартли бўлиниши электромагнит тўлқинларининг тўлқин узунликларига қараб тарқалиш хусусиятларига боғлиқдир. Сигналларни радиотехник тизимларда тўлқинларнинг тарқалиш механизмига қараб узатиш тўрт турга бўлинади:

1. Дифракцияга биноан Ерни қисман айланиб ўтадиган Ер қатлами бўйлаб тарқаладиган (юзаки) ер тўлқинлари.



Bu tanishuv parchasidir. Asarning to'liq versiyasi <https://kitobxon.com/uz/asar/3219> saytida.

Бу танишув парчасидир. Асарнинг тўлиқ версияси <https://kitobxon.com/uz/asar/3219> сайтида.

Это был ознакомительный отрывок. Полную версию можно найти на сайте <https://kitobxon.com/ru/asar/3219>