

Б. Ҳ. КАРИМОВ, Ю. А. ГАНИН,
Г. Х. РУСТАМОВ

РАДИОЭЛЕКТРОНИКА АСОСЛАРИ

ПЕДАГОГИКА ОЛИЙ УЎҚУВ ЮРТИ
ТАЛАБАЛАРИ УЧУН УЎҚУВ
ҚУЛЛАНМА

Ўқув қўлланмаси педагогика институтларининг «Радиоэлектроника асослари» курси программасига мувофиқ ёзилган. Унда радиотехниканинг ривожланиш тарихи, радиоэлектрон аппаратуранинг пассив ва актив элементлари, радиотўлқинлар ва товуш тўлқинлари сигналлари тебранишларини генерациялаш ва кучайтириш масалалари ёритилган. Импульсли сигналлар назарияси, импульсли ва рақамли техниканинг асосий элементлари, ҳозирги радиоўлчов асбоблари кўриб чиқилган.

Ўқув қўлланмаси педагогика институтларининг талабалари учун мўлжалланган. Ундан ўрта мактабларнинг ўқитувчилари ҳам фойдаланишлари мумкин.

БАҲОДИР ҲОШИМОВИЧ КАДИМОВ,
ЮРИЙ АЛЕКСАНДРОВИЧ ГАНИН,
ГУЛОМ ХУДОЕРОВИЧ РУСТАМОВ

РАДИОЭЛЕКТРОНИКА АСОСЛАРИ

Педагогика олий ўқув юрлари учун қўлланма

Тошкент «Ўқитувчи» 1993

Редакция мудир *А. Раҳимов*
Муҳаррирлар *С. Мирбобоева, Д. Аббосова*
Бадний муҳаррир *Ф. Некҳадамбоев*
Техн муҳаррир *Т. Золотилова*
Мусаҳҳиҳ *Э. Ғуломова*

ИБ № 6092

Теринга берилди 16.12.92. Босишга руҳсат этилди. 01.04.93. Формати 60×90 /₁₆. Тип. қоғози. Литературная гарнитураси. Юқори босма усулида босилди. Шартли б. л. 8,0. Шартли қр.-стт. 8,25. Нашр. л. 8,47. Тиражи 3000. Зак. № 2568.

«Ўқитувчи» нашриёти. 700129. Тошкент, Навоий кўчаси, 30. Шартнома № 11—125—92. Ўзбекистон Давлат матбуот қўмитасининг Тошпёлиграфкомбинати. Тошкент, Навоий кўчаси, 30, 1993.

К 2302010000—95
353 (04) — 93 104—93

ISBN 5—645—01927—X.

© «Ўқитувчи» нашриёти, 1993 й.

ҚИРИШ

Радиоэлектроника фан ва техниканинг жадал ривожланаётган соҳаларидан бирidir. У радио, радиотехника ва электрониканинг мажмуидан иборатдир.

Радио (лотинча *radio* — нур тарқатаман) — радиоалоқа линиясидаги техник қурилма ҳисобланади.

Радиотехника — радиочастота чегараларида ётувчи электромагнит тўлқин ва тебранишларни қабул қилиш ва тарқатишни, генерациялашни ўрганиш, техник қурилма, мосламалар тайёрлаш, уларни ишлатиш билан шуғулланади.

Радиоэлектроника — электр сигналларни тарқатиш, қабул қилиш ва қайта ишлаш, электр зарядларининг ҳаракатини ўрганиш ва радиотўлқиндан фойдаланиш муаммоларини ҳал қилиш масалаларини кўриб чиқади.

Радиотехника асосида XIX асрда ихтиро қилинган М. Фарадей ва Дж. Максвеллларнинг электр ва магнит майдонлари орасидаги боғланишлар мавжудлиги, электромагнит тўлқинларнинг хусусиятлари ва бу фикрларни немис олими Г. Герц (1886—1888 йй.) томонидан тажрибада қўлланиши ётади.

Юқоридаги олимларнинг хулосаларига таяниб А. С. Попов 1895 йилда жаҳонда биринчи бўлиб электромагнит тўлқинларни қабул қилувчи қурилма яратди. 1895 йилнинг 7 май (25 апрель) куни А. С. Попов Рус физика-химия жамиятининг физика бўлими кенгашида «Металл кукунларининг электр сигналларига муносабати тўғрисида» деган мавзуда маъруза қилди ва момақалдироқ разрядлари томонидан нурлантирилувчи электромагнит тўлқинларни қабул қилувчи қурилма ишини намоён қилиб кўрсатди. Кейинчалик радиотехниканинг ривожланишига италиялик олим Г. Маркони катта ҳисса қўшди.

1896 йили А. С. Попов жаҳонда биринчи марта 250 метр масофада радиотелеграф алоқа ўрнатди ва уни 1899 йили 45 км га етказди.

Радиотехниканинг ривожланиши — электроника ривожланиши билан узвий боғлиқ.

Энг содда электрон асбоб — электровакуум диод лампаси 1883 йили америкалик олим Т. А. Эдисон томонидан яратилди ва уни радиоприёмникда детектор сифатида ишлатиш мумкинлигини англиялик олим Ж. Флеминг 1904 йилда амалда кўрсатиб берди. 1906 йилда америкалик Луг де Форест анод токи бошқариладиган электрон асбоб — триод яратди.

Радиотехника ривожланишини уч босқичга бўлиш мумкин: I босқич (1895—1920) — радиотехника ривожланишининг

бошланши, бу даврда узун тўлқинли радиотелеграф алоқа мавжуд эди:

II босқич (1920—1955) радиотехник қурилмаларда электровакуум асбоблардан фойдаланиб генераторлар, кучайтиргичлар, юқори сезгир радиоприёмникларда қисқа тўлқинли ва юқори частота чегараларида ишлатиладиган электромагнит тўлқинлар орқали алоқалар мавжуд эди:

III босқич (1955 йилдан бошлаб) радиотехник қурилмаларда электровакуум лампалар ўрнини ярим ўтказгичли асбоблар, ИМС лар эгаллаган даврга тўғри келади.

Микросхемаларнинг яратилиши радиотехника ва электроника ривожланишининг янги босқичини очиб берди.

Замонавий радиоэлектрон қурилмалар радиоалоқа, телевидение, радиолокация, радионавигация, радиобошқарув, радиоўлчов ва радиотелеметрия соҳаларида кенг қўлланилмоқда.

Радиоэлектроника ўзининг ривожланиш жараёнида РЭАнинг қиёфасига катта таъсир қилиб, замонавий саноат ва қишлоқ хўжалик, илмий текшириш ва тиббиётда, маиший хизмат ва транспортда, ўқитиш усулларини такомиллаштириш ва алоқа воситаси ҳамда инсон фаолиятининг ҳамма соҳаларида янги қурилмалар яратиш имконини берди. Қўйида электрониканинг айрим замонавий йўналишларининг ривожланишини келтирамиз.

Микроэлектроника. Қурилмаларнинг истеъмол энергиясини камайтириш, уларнинг ишончилигини орттириш ва ўлчамларини кичрайтириш — ҳозирги замон микроэлектроникасининг ривожланишидаги асосий йўналишидир. Катта (БИС) ва ўта катта (СБИС) интеграл микросхемаларнинг яратилиши электрон тугуни ва дискрет радиодеталлар блокни алмаштириш имконини беради. Схемаларни кейинги вақтда ўлчамларини кичрайиб бориши радиотехник ва ҳисоблаш қурилмасига, магнит ёзуви асбобини такомиллаштиришга берилган функцияли янги асбоблар яратиш имкониятларига таъсир этди. Шунини айтиш етарлики, ҳозирги замон технологияси битта ярим ўтказгичли кристаллда миллионтагача транзисторли БИС лар яратиш имконига эга.

Оптоэлектроника. Ҳозирги пайтда оптоэлектроникада катта сизимга эга бўлган, тез ишловчи, юқори халақитлардан муҳофаза қилинган толалар оптикаси линияларини яратишда изланишлар қилинмоқда. Бундай линия бўйича бир вақтнинг ўзиде 10000 гача телефон алоқалар, 10 каналгача бўлган юқори аниқликда рангли телевидение сигналларини жўнатиш мумкин. Оптоэлектроникада ёруғлик нурларини фазовий модуляциялаш қўлланилган. Бу асосда вакуумсиз электрон қурилмалар, оптоэлектрон кучайтиргичлар, мантқиқий элементлар, ясси экранли рангли телевидение, жуда катта ахборотларни берадиган табло ва ҳ. к. яратилади. Оптоэлектрон хотираловчи (оптик хотираловчи) дисклар яратиш устида ҳам ишлар олиб борилмоқда.

Криоген электроника — паст (криоген) температурадаги ҳо-

дисалардан фойдаланилади — металл ва қотишмаларнинг ўта ўтказувчанлиги, изоляторларнинг диэлектрик киритувчанлигининг электр майдонга ва бошқаларга боғлиқлиги. Бундай ҳодисалардан криоген триггерлар, ўта кенг полосали квант кучайтиргичлари, электр сигналларини линия тутқичлари ва ҳ. к. асбоблар яратишда фойдаланилади. Криоген асосида мантиқий ва хотираловчи функцияни бажарувчи БИСларни яратишда ҳам фойдаланиш мумкин. «Ротон-600» радиотелескопда криоген электрон асбоб ўрнатилган бўлиб, у миллиард ёруғлик йили масофаси узоқлигидаги космик фазони ўрганиш имконини беради.

Магнит электроника. Бу жуда кичик тўйинган магнитланувчан материалларнинг вужудга келиши унинг асосида юпқа плёнкали магнит қурилмалар — магнит плёнкалар, коммутацион қурилма, магнит ярим ўтказгичлар ва ҳ. к. ишлаб чиқаришга имкон беради. Унча катта бўлмаган магнит ярим ўтказгичли кристаллда мантиқий элементлар, коммутация қурилмалар ва хотираловчи элементлардан иборат бўлган бир неча минг схемаларни жойлаштириш мумкин. Бундай қурилмалар ахборотни $3 \cdot 10^6$ бит/с тезликда ишлаб бера олади. Хотираси 10^5 бит/см² ли ёзув зичлигига эга.

Биоэлектроника — электрониканинг ривожланишидаги яна бир йўналиш бўлиб, тирик организмнинг таркиби ва ҳаёт фаолиятини, шу жумладан инсонни ўрганишдаги маълум бир масалаларни ечишга хизмат қилади. Биоэлектроника инсон ва ҳайвонларнинг нерв системасини ўрганиш, ҳар хил жинсли бугланиш (химиявий майдон) магнит майдони, инсон танаси ва ҳ. к. ни радионурланиш муаммоларини ўз ичига олади. Бу мақсад учун электрорадиокардиограмма (ЭКГ) дан фарқли юрак ишлаш сигналини аниқроқ ўлчовчи магнитокардиограмма асбобини яратиш мумкин. Инфарктдан (миокард) кейин юрак пайларидаги ўлган қисмларни магнит майдонли квант ўлчов асбоби қайд қилади. Кам халақитли радиоприёмниклар ёрдамида инсон танаси ичидаги температураани радионурланишга қараб аниқлайди. Бундай асбоб ёрдамида кўпгина касалликларга диагноз қўйиш мумкин. Инсон иссиқлик нурланишини ўлчаб, жуда қизиқ ахборотларни олиши мумкин. Бундай биоахборотлар ёрдамида томирлар ҳолати, организмдаги шамоллаш жараёни ва ҳ. к. лар ҳақида фикр юритиш мумкин. Бу натижалар айниқса болалар педиатриясида катта аҳамиятга эга.

Акустоэлектроника — электрониканинг бу йўналиши акустик ва пьезоэлектрик эффектларни электр майдони билан таъсирлашишига асосланган. Пьезоэлектрик ўзгартгичлар, масалан ультратовуш линияларида электр сигналлар таъсирида акустик сигналлар ҳосил қилади ва аксинча. Бизга маълумки электромагнит ва акустик тўлқинларнинг тарқалиш тезлиги ўзаро биридан кескин фарқ қилади, шунга асосланиб вақт бўйича сигналларнинг силжиши ва ушланиб қолишини ҳосил қилиш мумкин. Пьезоэлектрик ярим ўтказгичлардаги сиртқи акустик