

**O'ZBEKISTON RESPUBLIKASI OLIY VA O'RTA MAXSUS TA'LIM
VAZIRLIGI**

O'ZBEKISTON ALOQA VA AXBOROTLASHTIRISH AGENTLIGI

TOSHKENT AXBOROT TEXNOLOGIYALARI UNIVERSITETI

**X.K. ARIPOV, A.M. ABDULLAYEV, N.B. ALIMOVA,
X.X. BUSTANOV, YE.V. OBYEDKOV, SH.T. TOSHMATOV**

ELEKTRONIKA

*O'zbekiston Respublikasi Oliy va o'rta maxsus ta'lim vazirligi
tomonidan darslik sifatida tavsiya etilgan*

TOSHKENT – 2011

32.85973 - Inetpovna

UDK: 621.38(075)

BBK 32.85873

E45

E45 X.K. Aripov, A.M. Abdullayev, N.B. Alimova, X.X. Bustanov, Ye.V. Obyedkov, Sh.T. Toshmatov. Elektronika. Darslik. –T.: «Fan va texnologiya», 2011, 428 bet.

ISBN 978–9943–10–536–2

Darslikda yarimo'tkazgichli diskret hamda analog va raqamli elektronika qurilmalarining negiz elementlari ko'rib chiqilgan. Diod, tranzistor va ko'p qatlamli yarimo'tkazgich asboblari tasnifi, volt-amper va boshqa xarakteristikalari, asosiy parametrlari, ulanish sxemalari, ishchi rejimlari, matematik modellari, qo'llanilish sohalari va ular asosidagi qurilmalarni analiz va sintez asoslari keltirilgan. Integral mikrosxemalar, operatsion kuchaytirgich va uning asosidagi analog qurilmalar, raqamli texnika asoslari, raqamli texnika negiz elementlari, funksional va nanoelektronika asoslari bayon etilgan.

Darslikda ta'lim jarayonida zamonaviy axborot texnologiyalaridan keng foydalanish maqsadida LabVIEW amaliy dasturi paketiga asoslangan ko'p-funksional NI ELVIS laboratoriya stansiyasi yordamida bajarish mumkin bo'lgan laboratoriya ishlari yaratilgan.

Darslik 5522200 "Telekommunikatsiya", 5522100 "Televideniye, radioaloqa va radioeshittirish", 5522000 "Radiotexnika", 5524400 "Mobil aloqa tizimlari", 5140900 "Kasb ta'limi" (telekommunikatsiya) yo'nalishlarida ta'lim olayotgan talabalar uchun mo'ljallangan.

UDK: 621.38(075)

BBK 32.85873

Professor X.K.Aripovning umumiy tahriri ostida.

Taqrizchilar: T.D. Radjabov – O'zFA akademigi;

N.N. Fomin – texnika fanlari doktori, professor;

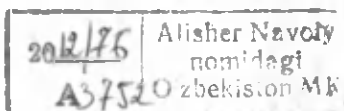
M.K. Boxodirxonov – fizika – matematika fanlari doktori, professor;

A.A. Xoliqov – texnika fanlari doktori, professor;

A.A. Abduazizov – texnika fanlari nomzodi, dosent

ISBN 978–9943–10–536–2

© Fan va texnologiya nashriyoti, 2011.



10-39688
2

*Ustozimiz Andreyev Ilya Siluanovichning
porloq xotirasiga bag'ishlaymiz.*

KIRISH

ELEKTRONIKA VA UNING ZAMONAVIY ILM - FANDA TUTGAN O'RNI

Elektronika – fan va texnika sohasi bo'lib, axborot uzatish, qabul qilish, qayta ishlash va saqlash uchun ishlatiladigan elektron qurilmalar hamda asboblarni yaratish usullarini o'rganish, ishlab chiqish bilan shug'ullanadi. Elektronika elektromagnit maydon nazariyasi, kvant mexanikasi, qattiq jism tuzilishi nazariyasi va elektr o'tkazuvchanlik hodisalari kabi fizik bilimlarga asoslanadi. Elektronikaning rivojlanishi elektron asboblarni texnologiyasining takomillashuvi bilan chambarchas bog'liq bo'lib, hozirgi kungacha to'rt bosqichni bosib o'tdi.

Birinchi bosqich asboblari: rezistorlar, induktivlik g'altaklari, magnitlar, kondensatorlar, elektromexanik asboblarni (qayta ulagichlar, rele va shunga o'xshash) passiv elementlardan iborat edi.

Ikkinchi bosqich Li de Forest tomonidan 1906-yilda triod lampasining ixtiro qilinishidan boshlandi. Triod elektr signallarni o'zgartiruvchi va eng muhimi, quvvat kuchaytiruvchi birinchi aktiv elektron asbob bo'ldi. Elektron lampalarni yordamida kuchsiz signallarni kuchaytirish imkoniyati hisobiga radio, telefon so'zlashuvlarni, keyinchalik esa tasvirlarni ham uzoq masofalarga uzatish imkoniyati (televizion) paydo bo'ldi. Bu davrning elektron asboblari passiv elementlar bilan birga aktiv elementlar - elektron lampalardan iborat edi.

Uchinchi bosqich Dj. Bardin, V. Brattayn va V. Shoklilar tomonidan 1948-yilda elektronikaning asosiy aktiv elementi bo'lgan bipolar tranzistorning ixtiro etilishi bilan boshlandi. Bu ixtiroga Nobel mukofoti berildi. Tranzistor elektron lampaning barcha vazifalarini bajarishi bilan birga uning: past ishonchlilik, ko'p energiya sarflash, katta o'lchamlari kabi asosiy kamchiliklaridan xoli edi.

To'rtinchi bosqich integral mikrosxemalar (IMS) asosida elektron qurilmalar hamda tizimlar yaratish bilan boshlandi va mikroelektronika davri deb ataldi.

Mikroelektronika – fizik, konstruktiv – texnologik va sxemotexnik usullardan foydalanib, yangi turdagi elektron asboblari – IMSlar va ularning qo‘llanish prinsiplarini ishlab chiqish yo‘lida izlanishlar olib borayotgan elektronikaning bir yo‘nalishidir.

Hozirgi kunda telekommunikatsiya va axborotlashtirish tizimining rivojlanish darajasi tom ma‘noda mikroelektronika va nanoelektronika mahsulotlarining ularda qo‘llanilish darajasiga bog‘liq.

Birinchi IMSlar 1958-yilda yaratildi. IMSlarning hajmi ixcham, og‘irligi kam, energiya sarfi kichik, ishonchliligi yuqori bo‘lib, hozirgi kunda uch konstruktiv – texnologik variantlarda yaratilmoqda: qalin va yupqa pardali, yarimo‘tkazgichli va gibrid.

1965-yildan buyon mikroelektronikaning rivoji G. Mur qonuniga muvofiq bormoqda, ya‘ni har ikki yilda zamonaviy IMSlardagi elementlar soni ikki marta ortmoqda. Hozirgi kunda elementlar soni $10^6 + 10^9$ ta bo‘lgan o‘ta yuqori (O‘YuIS) va giga yuqori (GYuIS) IMSlar ishlab chiqarilmoqda.

Mikroelektronikaning qariyb yarim asrlik rivojlanish davri mobaynida IMSlarning keng nomenklaturasi ishlab chiqildi. Telekommunikatsiya va axborot-kommunikatsiya tizimlarini loyihalovchi va ekspluatatsiya qiluvchi mutaxassislar uchun zamonaviy mikroelektron element bazaning imkoniyatlari haqidagi bilimlarga ega bo‘lish muhim.

Integral mikroelektronika rivojining fizik chegaralari mavjudligi sababli, hozirgi kunda an‘anaviy mikroelektronika bilan bir qatorda elektronikaning yangi yo‘nalishi – nanoelektronika jadal rivojlanmoqda.

Nanoelektronika o‘lchamlari 0,1dan 100nmgacha bo‘lgan yarimo‘tkazgich tuzilmalar elektronikasi bo‘lib, mikroelektronikaning mikrominiatyurlash yo‘lidagi mantiqiy davomi hisoblanadi. U qattiq jism fizikasi, kvant elektronikasi, fizikaviy-kimyoviy va yarimo‘tkazgichlar elektronikasining so‘nggi yutuqlari negizidagi qattiq jisimli texnologiyaning bir qismini tashkil etadi.

So‘nggi yillarda nanoelektronikada muhim amaliy natijalarga erishildi, ya‘ni zamonaviy telekommunikatsiya va axborot tizimlarining negiz elementlarini tashkil etuvchi: geterotuzilmalar asosida yuqori samaradorlikka ega lazerlar va nurlanuvchi diodlar yaratildi; fotoqabulqilgichlar, o‘ta yuqori chastotali tranzistorlar, bir elektronli tranzistorlar, turli xil sensorlar hamda boshqalar yaratildi. Nanoelektron O‘YuIS va GYuIS mikroprosessorlarni ishlab chiqarish yo‘lga qo‘yildi.

Shvetsiya Qirolligi fanlar akademiyasi ilmiy ishlarida tezkor tranzistorlar, lazerlar, integral mikrosxemalar (chiplar) va boshqalarni ishlab

chiqish bilan zamonaviy axborot kommunikatsiya texnologiyalariga asos solgan olimlar: J.I. Alferov, G. Kremer, Dj.S. Kilbini Nobel mukofoti bilan taqdirlandi.

Integral mikroelektronika va nanoelektronika bilan bir vaqtda **funksional elektronika** rivojlanmoqda. Elektronikaning bu yo'nalishi an'anaviy elementlar (tranzistorlar, diodlar, rezistorlar va kondensatorlar)dan voz kechish va qattiq jismdagi turli fizik hodisa (optik, magnit, akustik va h.k.)lardan foydalanish bilan bog'liq. Funkisional elektronika asboblari akustoelektron, magnitoelektron, kriogen asboblari va boshqalar kiradi.