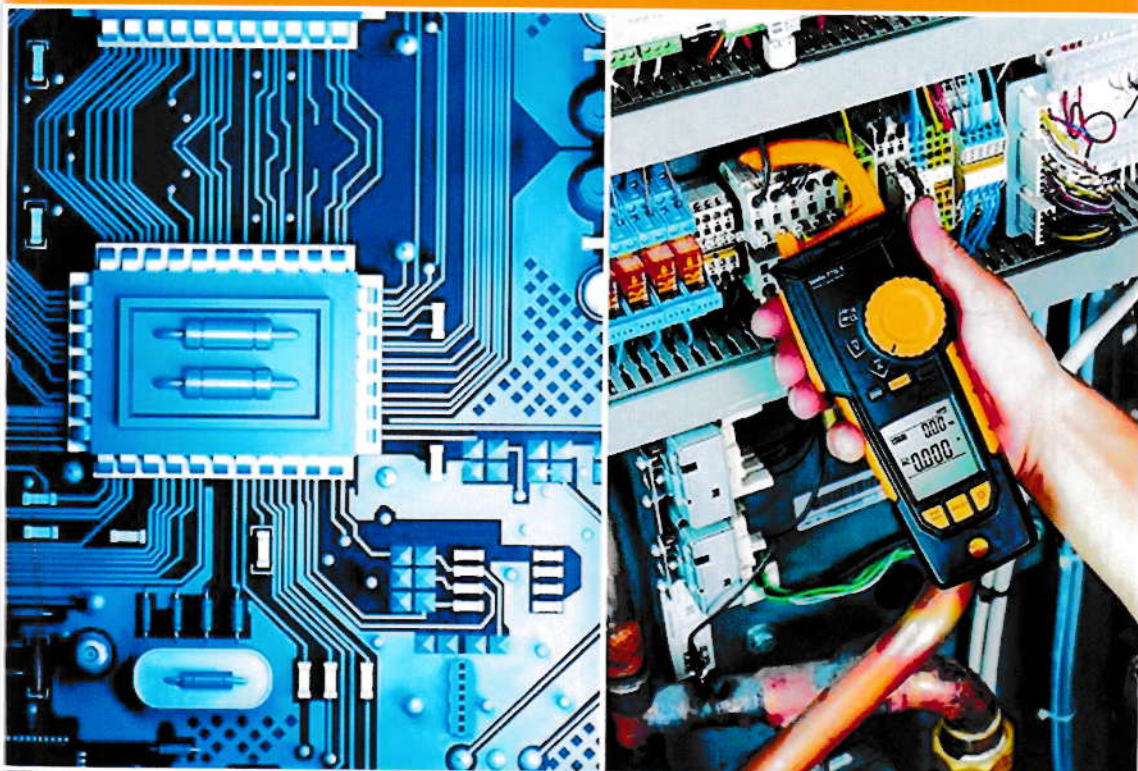


**I.G.TURSUNOV, U.A.ESHNIYOZOV,
A.N.ERNAZAROV, R.S.SHERMUXAMEDOV**

ELEKTROTEKNIKA, ELEKTRONIKA VA ELEKTRO‘TKAZGICHLAR



O'ZBEKISTON RESPUBLIKASI
OLY TA'LIM, FAN VA INNOVATSIYALAR VAZIRLIGI
CHIRCHIQ DAVLAT PEDAGOGIKA UNIVERSITETI

I.G.TURSUNOV, U.A.ESHNIYOZOV,
A.N.ERNAZAROV, R.S.SHERMUXAMEDOV

**ELEKTROTEXNIKA, ELEKTRONIKA VA
ELEKTROTKAZGICHLAR**

Darslik

O'ZBEKISTON RESPUBLIKASI OLY TA'LIM,
FAN VA INNOVATSIYALAR VAZIRLIGI
CHIRCHIQ DAVLAT PEDAGOGIKA UNIVERSITETI
AXBOROT RESURS MARKAZI

«SARBON LLS»
TOSHKENT – 2024

— 88/5154/83 —

a
ii
i,
a

y
n
a,
k
a

tr
a
r
ri
il
al
n
ii

UO'K 621.3.01;621.38

KBK 31.2

T-27

Mazkur darslik, pedagogika oliy ta'lim muassalarining 63112300- Texnologik ta'lim va 60110700-Fizika va astronomiya ta'lim yo'nalishlari o'quv rejasiga asosan o'qitiladigan "Elektrotexnika, elektronika va elektro'tkazgichlar" fanining nazariy asoslari hamda mustaqil ta'limni loyiha ishlari asosida tashkil qilish bo'yicha ko'rsatmalar bayon qilingan.

Mualliflar: f.-m.f.d., prof. I.G.Tursunov, p.f.f.d. U.A.Eshniyozov, p.f.f.d. A.N.Ernazarov, p.f.d., dots. R.S.Shemuxamedov

Mas'ul muharrir: p.f.f.d., dots. A.M.Tillaboyev

UO'K 621.3.01;621.38

KBK 31.2

Mazkur darslik O'zbekiston Respublikasi Oliy ta'lim, fan va innovatsiyalar vazirligining 2023 yil 29 maydagi 232-sonli buyrug'iga asosan nashr etishga ruxsat berilgan.

ISBN 978-9910-780-34-9

Kirish

Hozirgi vaqtda barcha sohalarda elektrotexnika, elektronika va elektro'tkazgichlar qurilmalari mavjud, shu sababdan elektrotexnika asoslarini bilish, uni tushunish va amalda qo'llay olish nafaqat elektrotexnika xodimlari, balki turli soha mutaxassislari uchun ham ertangi kunning ravnaqini ta'minlashda katta ahamiyat kasb etadi.

Elektrotexnika, elektronika va elektro'tkazgichlar fani pedagogika oliy ta'lim muassalarining "Texnologik ta'lim" va "Fizika astronomiya" ta'lim yo'nalishlarini talabalari uchun umumkasbiy fanlaridan hisoblanadi. Elektrotexnika, elektronika va elektro'tkazgichlar fanining asosiy masalasi turli elektrotexnik qurilmalarda sodir bo'ladigan elektromagnit hodisalar va jarayonlarni sifat va miqdor tomonidan o'rganishdir.

So'nggi yillarda elektrotexnikadagi tayanch tushunchalar va tariflarga, elektr sxemalardagi shartli grafik belgilashlarga, oliy o'quv yurtlari fan dasturlariga jiddiy o'zgartirishlar kiritildi. O'qitish jarayoniga yangi pedagogik texnologiyalar joriy etilmoqda. Darslikda keltirilgan mavzular so'ngida o'z-o'zini sinash savollari va nazariy bilimlarni mustahkamlash uchun test savollari talabalarning mustaqil ta'lim olishi, mustaqil fikrlash, loyihalashtirish hamda eksperimental qobiliyatlarini rivojlantirish uchun xizmat qiladi. Darslik, pedagogika oliy ta'lim muassalari fan dasturi doirasida yozilganligi bois ko'p mavzular hajmi chegaralangan.

1-MAVZU: KIRISH. O'ZGARMAS TOK MANBALARI ELEKTR ZANJIRLARI

Reja:

- I. Elektrotexnika, elektronika va elektr o'tkazgichlar fanining fan sifatida shakllanishi rivojlanishi;**
- II. O'zgarmas tok qonunlari;**
- III. Elektr zanjiri va uning ish rejimlari.**

I. Elektrotexnika, elektronika va elektr o'tkazgichlar fanining fan sifatida shakllanishi rivojlanishi

Elektrotexnika, elektronika va elektro'tkazgichlar fanining yuzaga kelishi elektr va magnetizm sohasidagi kashfiyotlar bilan bog'liq. Elektr va magnit hodisalar qadim dunyodan ma'lum, lekin bu hodisalar to'g'risidagi fan 1600-yilda ingliz fizigi U.Gilbert elektr va magnit hodisalar to'g'risida tadqiqotlarini e'lon qilgandan keyin boshlandi. Elektr hodisalarning tabiatini o'rganishga bag'ishlangan M.V.Lomonosov, G.V.Rixman, B.Franklino, Sh.Kulonlarning amaliy tadqiqotlari muhim ahamiyat kasb etdi. Elektr va magnit hodisalarini o'zaro bog'langanligini rus olimi F.Epinus 1758-yilda o'z ma'ruzasida aytib o'tgan. 1785-yilda fransuz olimi Sh.Kulon elektr maydoni kuchlanganligi tushunchasini fanga kiritdi. Elektr zanjir tushunchasi 1794-yilda A.Volta tomonidan kiritilgan. Volt ustuni esa 1800-yilda yaratilgan. Magnit strelkaga tokning ta'siri X.Ersted tomonidan 1819-yilda, toklarning o'zaro ta'siri esa A.Amper tomonidan 1820-yilda o'rganilgan. Amper birinchi bo'lib elektr toki, tok kuchi, elektr kuchlanish atamalarini fanga kiritdi. Magnit maydonining dastlabki tadqiqotlari J.B.Bio va M.Savar tomonidan o'tkazilgan va Laplas tomonidan matematik jihatdan umumlashtirilgan (Bio-Savar-Laplas qonuni). Elektromagnitli telegraflar rus injeneri P.Shilling tomonidan 1832-yili yaratilgan. Rus akademigi B.Yakobi 1838-yili suv kemasi uchun elektr mashinasini yaratdi. Elektr zanjiriga oid qonuni 1826-yilda nemis olimi G.Om tomonidan kashf etilgan. Elektromagnit o'chash birligi absolyut tizimini nemis olimlari K.F.Gauss va T.Veber 1831-1833-yillari yaratdilar. Tokning issiqlik ta'siri qonunini ingliz fizigi D.Joul 1841-yili va rus

akademigi E.Lens 1842-yilda ta'riflab berishgan. 1844-yili E.Lens elektromagnit inersiya qonunini bayon qilgan. Nemis olimi G.Kirxgof 1845-yilda elektr zanjirlarga oid ikkita muhim qonunga ta'rif bergan. Rus injeneri F.Pirotskiy 1875-yilda quvvati 4,4 kW o'zgarmas tokni 1 km masofaga uzatish tajribasini o'kazgan. Cho'g'lanish lampasi 1875-yil A.Lodigin tomonidan kashf etilgan. 1884-yil ingliz olimi D.Poyting elektromagnit maydon energiyasini uzatishni nazariy jihatdan tadqiq etgan. 1889-1991-yillarda rus injeneri M.O.Dolivo-Dobrovolskiy elektr energiyaning uch fazali tizimi qism (generator, transformator) larini ishlab chiqdi va kuchlanishi 15 kV, quvvati 150 kW bo'gan elektr energiyani 175 km masofaga uzatishni amalga oshirgan. 1872-yilda rus olimi A.Stoletov fotoeffekt hodisasini kashf etdi. Dunyoda birinchi bo'lib A.Popov radio aloqani amalga oshirgan.

O'zbekistonda bu sohada, M.Z.Xomidxonov, S.Z.Usmonov, N.M.Usmonxo'jayev, M.Xusanov, O.O.Xoshimov, K.Mo'minov X.Fozilov, K.R.Allayev, T.X.Nosirov, S.Solihov, R.A.Zohidov, J.Abdullayev, A.Dadajonov, G.R.Rahimov, Z.I.Ismoilov, P.F.Hasanov E.Payziyev kabi olimlar energetika va elektrotexnika fanlarini nazariy va amaliy jihatlarini tadqiq etganlar.

Elektrotexnika- elektr energiyasi hosil qilish masalalari, uni amaliy maqsadlar uchun foydalanish yo'nalishlarini o'rganadigan fanga aytiladi. Hozirgi paytda elektr energiyasi ma'lum bo'lgan barcha energiyalardan farqli o'laroq sanoatda, transportda, qishloq xo'jaligida, maishiy xizmat ko'rsatishda va xalq xo'jaligini barcha sohalarida alohida tengi yo'q o'rin egallaydi.

Elektr energiya boshqa energiya turlaridan quyidagi ajoyib xossalari bilan ajralib turadi:

- elektr energiyasini boshqa energiya turiga (mexanik, kimyoviy, issiqlik, yorug'lik, atom) aylantirish qulay yoki istalgan energiyani elektr energiyasiga aylantirish mumkin;

- eng sodda va arzon qurilma va moslamalar yordamida elektr energiyasini juda katta tezlik bilan, istalgancha miqdorda va uzoq masofalarga, yuqori foydali ish ko'effitsiyenti bilan uzatish mumkin;

- ekologik jihatdan toza, atrof muhitni ifloslantirmaydi, hidi va rangi yo'q, o'zidan chiqindi chiqarmaydi;

- turli quvvatga ega yuklamalarni bitta manbaga ulash mumkin;

- turli fizik tabiatli parametrlarni (tok kuchi va kuchlanishga) o'zgartirish sodda;

-signallarni uzoq masofalarga bir onda uzatish mumkin, telefon, telegrafiya, radioaloqa kabi bir qancha afzalliklarga va yuqori iqtisodiy samaradorlikka ega.

Elektr energiyasining bu xususiyatlari qisqa tarixiy muddatda nafaqat elektrotexnika fanining asosiy masalalarini, yangi sifat darajaga ko'tarishga imkon berdi, bu fanining zahirida elektromexanika, elektronika, mikroelektronika, nanoelektronika, radiotexnik, elektro'tkazgichlar, avtomatik uskunalar, shu jumladan hisoblash texnikasi kabi fanlar paydo bo'ldi va tez sur'atlar bilan rivojlandi.

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 hodisalarini 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, induktiv g'altaklar, magnitlar, kondensatorlar, elektromexanik asboblarni (qayta ulagichlar, rele va shunga o'xshash) passiv elementlardan iborat edi.

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

Uchinchi bosqich: J.Bardin, V.Bratteyn va U.Shoklilar tomonidan 1948-yilda elektronikaning asosiy aktiv elementi bo'lgan bipolyar tranzistorning ixtiro qilinishi bilan boshlandi. Bu ixtiroga Nobel mukofoti berilgan. Tranzistor elektron lampaning barcha vazifalarini bajarishi bilan birga uning past ishonchlik, ko'p energiya sarflash, katta o'lchamlari kabi asosiy kamchiliklarini bartaraf etdi.

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

Mikroelektronika-fizik, konstruktiv-texnologik va sxemotexnik usullardan foydalanib yangi turdagi elektron asboblarni IMSlar va ularning qo'llanish prinsiplarini ishlab chiqish yo'lida izlanishlar olib borayotgan elektronikaning bir yo'nalishidir. Hozirgi kunda telekommunikatsiya va axborotlashtirish tizimining rivojlanish tom ma'noda mikroelektronika va nanoelektronika mahsulotlarining ularda qo'llanilish darajasiga bog'liq.

Birinchi IMSlar 1958-yilda yaratildi. IMSlarning hajmi ixcham, og'irligi va energiya sarfi kichik, ishonchligi yuqori bo'lib, uch konstruktiv-texnologik variantlarda yaratilgan, bular qalin, yupqa pardali, yarimo'tkazgichli va gibrid kabi turlarga bo'lingan. 1965-yildan buyon mikroelektronikaning rivoji G.Mur qonuniga muvofiq bormoqda, yani har ikki yilda zamonaviy IMSlardagi elementlar soni ikki marta ortmoqda. Telekommunikatsiya va axborot-kommunikatsiya tizimlarini loyihalovchi va ekspluatatsiya qiluvchi mutaxassislar uchun mikroelektron element bazasining imkoniyatlari haqidagi bilimlarga ega bo'lish muhim. Integral mikroelektronika rivojining fizik chegaralari mavjudligi sababli, an'anaviy mikroelektronika bilan birqatorda elektronikaning yangi yo'nalishi - nanoelektronika jadal rivojlanmoqda.

Nanoelektronika o'lchamlari 0,1 dan 100 nm gacha bo'lgan yarimo'tkazgich to'zilmalar elektronikasi bo'lib, mikroelektronikaning mantiqiy davomi hisoblanadi. U qattiq jism fizikasi, kvant elektronikasi, fizikaviy-kimyoviy, elektro'tkazgichlar va yarimo'tkazgichlar elektronikasining so'nggi yutuqlari negizidagi qattiq jisimli texnologiyaning bir qismini tashkil etadi. So'nggi yillarda nanoelektronikada muhim amaliy natijalarga erishildi, yani zamonaviy