



YARIMO‘TKAZGICHLI ASBOBLARNING ZAMONAVIY ELEKTRONIKA TIZIMLARIDAGI O‘RNI VA AHAMIYATI

Maxsudova Gulnora Xabibullayevna

Marg‘ilon shahar 2-son texnikumi maxsus fan o‘qituvchisi

Annotatsiya. Ushbu maqolada yarimo‘tkazgichli asboblarning zamonaviy elektronika tizimlaridagi o‘rni va ahamiyati tahlil qilingan. Yarimo‘tkazgich materiallarning fizik xususiyatlari, ular asosida yaratiladigan diodlar, tranzistorlar, integral mikrosxemalar, sensorlar va optoelektronik qurilmalarning ishlash prinsiplari yoritilgan. Shuningdek, yarimo‘tkazgichli asboblarning telekommunikatsiya, kompyuter texnikasi, energetika, sanoat avtomatikasi, tibbiyot va transport sohalarida qo‘llanilishi hamda innovatsion texnologiyalar rivojlanishidagi ahamiyati tahlil etilgan.

Kalit so‘zlar: yarimo‘tkazgich, diod, tranzistor, mikrosxema, mikroelektronika, nanoelektronika, sensor, optoelektronika, mikroprotsessor, telekommunikatsiya, elektronika, energetika.

XXI asrda axborot texnologiyalari va elektronika sohalarining jadal rivojlanishi yarimo‘tkazgichli asboblarning ahamiyatini keskin oshirdi. Bugungi kunda deyarli barcha zamonaviy elektron qurilmalar — kompyuterlar, mobil telefonlar, aloqa tizimlari va avtomatlashtirilgan boshqaruv vositalari yarimo‘tkazgich elementlar asosida ishlaydi. Ushbu asboblarning elektron signallarni boshqarish, kuchaytirish va qayta ishlashda asosiy texnologik baza hisoblanadi. Yarimo‘tkazgich materiallarning o‘ziga xos fizik xususiyatlari ularni elektronika sanoatida keng qo‘llash imkonini beradi. Ayniqsa, tranzistorlar, diodlar va integral mikrosxemalar kabi qurilmalar zamonaviy elektron tizimlarning asosini tashkil etadi. Ularning rivojlanishi elektron qurilmalarning ixcham, tezkor va energiya tejamlilik bo‘lishiga xizmat qilmoqda.

Yarimo‘tkazgichlar elektr o‘tkazuvchanligi jihatidan metall o‘tkazgichlar va dielektrik materiallar orasidagi oraliq holatni egallovchi moddalardir. Ularning eng muhim xususiyati elektr o‘tkazuvchanligining tashqi ta’sirlar natijasida sezilarli darajada o‘zgarishidir. Haroratning ortishi, yorug‘lik nurlari ta’siri, magnit maydon yoki turli aralashmalar qo‘shilishi yarimo‘tkazgichlarning elektr xossalari boshqarish imkonini beradi. Kremniy, germaniy va galliy arsenid eng ko‘p qo‘llaniladigan yarimo‘tkazgich materiallar hisoblanadi. Ayniqsa, kremniy bugungi mikroelektronika sanoatining asosiy materiali bo‘lib, uning fizik va texnologik afzalliklari integral sxemalar ishlab chiqarishda keng qo‘llanishiga sabab bo‘lgan. Yarimo‘tkazgichlarning atom tuzilishi va energetik zonalari elektronlarning erkin harakatlanishini ma’lum sharoitlarda ta’minlaydi. Natijada



elektr toki hosil bo'lib, bu jarayon turli elektron qurilmalar faoliyatining asosi hisoblanadi.

Yarimo'tkazgich materiallar tarkibiga maxsus qo'shimchalar kiritish orqali ularning elektr o'tkazuvchanligi sun'iy ravishda o'zgartiriladi. Ushbu jarayon legirlash deb ataladi. Agar kremniy tarkibiga besh valentli elementlar qo'shilsa, n-tipdagi yarimo'tkazgich hosil bo'ladi va unda asosiy zaryad tashuvchilar elektronlar hisoblanadi. Uch valentli elementlar qo'shilganda esa p-tipdagi yarimo'tkazgich hosil bo'lib, unda kovaklar asosiy zaryad tashuvchilar vazifasini bajaradi. P va n tipdagi qatlamlarning birlashtirilishi natijasida elektronikaning eng muhim elementi bo'lgan p-n o'tish hosil qilinadi. Aynan ushbu o'tish diodlar, tranzistorlar, tiristorlar va boshqa ko'plab yarimo'tkazgichli asboblarning ishlash asosini tashkil etadi.

Zamonaviy elektronika tizimlarida turli vazifalarni bajaruvchi ko'plab yarimo'tkazgichli asboblarni qo'llaniladi. Ulardan eng oddiysi va keng tarqalgani yarimo'tkazgich diodidir. Diod elektr tokini faqat bir yo'nalishda o'tkazish xususiyatiga ega bo'lib, to'g'rilagich qurilmalar, quvvat manbalari va himoya sxemalarida keng foydalaniladi. Yorug'lik chiqaruvchi diodlar (LED) esa elektr energiyasini yorug'lik energiyasiga aylantiradi va zamonaviy yoritish texnologiyalarining asosini tashkil etadi. Fotodiodlar yorug'lik ta'sirida elektr signallar hosil qilgani sababli optik aloqa tizimlari va avtomatlashtirilgan boshqaruv qurilmalarida qo'llaniladi.

Elektronika rivojlanishida eng katta inqilobiy ahamiyatga ega bo'lgan yarimo'tkazgichli asbob tranzistor hisoblanadi. Tranzistor elektr signallarni kuchaytirish va kommutatsiyalash imkonini beradi. Bugungi kunda milliardlab tranzistorlardan tashkil topgan mikroprotsesszorlar va integral mikrosxemalar kompyuterlar, smartfonlar va boshqa elektron qurilmalarning yuragi vazifasini bajaradi. Bipolyar tranzistorlar hamda maydoniy tranzistorlar (MOSFET) zamonaviy elektronika sanoatida eng ko'p qo'llaniladigan elementlar hisoblanadi. Ayniqsa, MOSFET texnologiyasi energiya tejamkorligi va yuqori tezkorligi sababli mikroprotsesszorlar ishlab chiqarishda asosiy o'rinni egallaydi.

Tiristorlar, triaklar va quvvat tranzistorlari elektr energiyasini boshqarish va taqsimlash tizimlarida keng qo'llaniladi. Ushbu qurilmalar yuqori quvvatli elektr yuklamalarini boshqarish imkonini berib, sanoat avtomatikasi, elektr yuritmalari, inverterlar va energiya ta'minoti tizimlarida muhim vazifalarni bajaradi. So'nggi yillarda quvvat elektronikasining rivojlanishi natijasida yuqori samaradorlikka ega yarimo'tkazgichli qurilmalar ishlab chiqilmoqda va ular energiya yo'qotishlarini sezilarli darajada kamaytirmoqda.

Bugungi kunda yarimo'tkazgichli asboblarsiz biror zamonaviy elektron qurilmani tasavvur qilish qiyin. Kompyuterlar, noutbuklar, planshetlar,





smartfonlar, raqamli televideniye tizimlari, internet uskunalari va maishiy texnikalarning barchasi yarimo'tkazgich elementlar asosida ishlaydi.

Mikroprotssessorlar va mikrokontrollerlar millionlab matematik va mantiqiy amallarni soniyaning juda kichik ulushlarida bajaradi. Bunday yuqori unumdorlik aynan yarimo'tkazgich texnologiyalarining takomillashuvi natijasida yuzaga kelgan.

Telekommunikatsiya sohasida ham yarimo'tkazgichli asboblarning ahamiyati beqiyosdir. Mobil aloqa tarmoqlari, sun'iy yo'ldosh aloqa tizimlari, optik tolali uzatish liniyalari va internet infratuzilmasi yarimo'tkazgich qurilmalarisiz faoliyat ko'rsata olmaydi. Signalni qayta ishlash, kuchaytirish, kodlash va uzatish jarayonlarining barchasi maxsus integral sxemalar va yuqori chastotali tranzistorlar yordamida amalga oshiriladi. 5G va kelajakdagi 6G aloqa texnologiyalarining rivojlanishi ham yarimo'tkazgich sanoatidagi innovatsiyalar bilan chambarchas bog'liqdir.

Avtomobilsozlik sanoatida yarimo'tkazgichli asboblarning transport vositalarining boshqaruv tizimlarini takomillashtirishda muhim rol o'ynamoqda. Zamonaviy avtomobillarda dvigatelni boshqarish, xavfsizlik tizimlari, navigatsiya, avtomatik tormozlash, masofadan monitoring qilish va elektr transport vositalarining quvvat tizimlari ko'plab elektron modullarga tayanadi. Elektr avtomobillari va gibrid transport vositalarining rivojlanishi quvvat yarimo'tkazgichlariga bo'lgan talabni keskin oshirmoqda.

Yarimo'tkazgichli texnologiyalarning innovatsion rivojlanishdagi ahamiyati Ilm-fan va texnologiyalar taraqqiyotining bugungi bosqichida yarimo'tkazgich sanoati innovatsion rivojlanishning asosiy harakatlantiruvchi kuchlaridan biri hisoblanadi. Sun'iy intellekt tizimlari, robototexnika, buyumlar interneti, bulutli hisoblash texnologiyalari va katta hajmdagi ma'lumotlarni qayta ishlash jarayonlari yuqori unumdor mikroprotssessorlar va maxsus integral sxemalarga tayanadi. Mazkur qurilmalar esa yarimo'tkazgich texnologiyalari asosida yaratiladi. Tranzistorlarning o'lchamlari nanometr darajasigacha kichraytirilayotgani hisoblash quvvatining ortishiga va energiya sarfining kamayishiga imkon bermoqda.

Nanoelektronika va kvant texnologiyalarining rivojlanishi yarimo'tkazgichlar sohasida yangi istiqbollarni ochmoqda. Olimlar grafen, kremniy karbidi va galliy nitrid kabi yangi materiallardan foydalanish orqali yanada tezkor va samarali elektron qurilmalarni yaratishga intilmoqdalar. Bu esa kelajakda yuqori tezlikdagi hisoblash tizimlari, energiya tejamkor qurilmalar va mutlaqo yangi avlod elektron texnologiyalarining paydo bo'lishiga xizmat qiladi.

Yarimo'tkazgichli asboblarning energetika sohasida ham strategik ahamiyat kasb etadi. Quyosh panellari, shamol elektr stansiyalari, energiya saqlash tizimlari va



zamonaviy elektr tarmoqlarining samarali ishlashi yarimo'tkazgich texnologiyalariga bog'liq. Fotoelektrik elementlar quyosh energiyasini elektr energiyasiga aylantirsa, quvvat elektronikasiga oid qurilmalar energiyani samarali boshqarish va taqsimlash imkonini beradi. Natijada energiya resurslaridan oqilona foydalanish va ekologik barqarorlikni ta'minlashga erishiladi. Sanoat korxonalarida avtomatlashtirilgan boshqaruv tizimlari, robotlashtirilgan ishlab chiqarish liniyalari va raqamli nazorat vositalarining ishlashi ham yarimo'tkazgichli asboblarga asoslanadi. Ushbu qurilmalar ishlab chiqarish jarayonlarining aniqligi, tezkorligi va ishonchliligini oshirib, korxonalar samaradorligini sezilarli darajada yuksaltirmoqda.

Yarimo'tkazgichli asboblarning rivojlanishi integral mikrosxemalar yaratilishi bilan yangi bosqichga ko'tarildi. Integral mikrosxema bitta yarimo'tkazgich kristallida minglab, millionlab va hatto milliardlab elektron elementlarni joylashtirish imkonini beradigan texnologik yechim hisoblanadi. Dastlabki integral sxemalar bir necha o'nlab tranzistorlardan iborat bo'lgan bo'lsa, bugungi zamonaviy mikroprotssessorlar tarkibida o'nlab milliard tranzistorlar mavjud. Bu esa hisoblash quvvatining keskin oshishiga, qurilmalar hajmining kichrayishiga va energiya sarfining kamayishiga olib keldi. Mikroelektronika texnologiyalarining rivojlanishi natijasida murakkab elektron tizimlarni kichik hajmli qurilmalar tarkibiga joylashtirish imkoniyati paydo bo'ldi. Hozirgi kunda tibbiy implantlar, aqlli soatlar, mobil telefonlar va kosmik apparatlar tarkibidagi elektron modullar aynan integral mikrosxemalar asosida ishlab chiqarilmoqda.

Sensor texnologiyalari zamonaviy elektronikaning eng tez rivojlanayotgan yo'nalishlaridan biri hisoblanadi. Yarimo'tkazgich materiallar asosida yaratilgan sensorlar harorat, bosim, namlik, yorug'lik, gaz tarkibi, harakat va boshqa fizik kattaliklarni yuqori aniqlikda o'lchash imkonini beradi. Smartfonlarda qo'llaniladigan akselerometrlar, giroskoplari, barmoq izi skanerlari va kamera matritsalarini yarimo'tkazgich texnologiyalariga asoslangan. Sanoat korxonalarida esa sensorlar texnologik jarayonlarni nazorat qilish, avariya holatlarning oldini olish va ishlab chiqarish samaradorligini oshirish vazifalarini bajaradi. Aqlli uy tizimlari, qishloq xo'jaligida avtomatlashtirilgan sug'orish qurilmalari hamda ekologik monitoring tizimlarining samarali ishlashi ham yarimo'tkazgichli sensorlarsiz mumkin emas.

Elektron qurilmalarning samaradorligi nafaqat ularning texnik imkoniyatlariga, balki ishonchlilik darajasiga ham bog'liqdir. Yarimo'tkazgichli asboblari mexanik harakatlanuvchi qismlarga ega bo'lmagani sababli yuqori ishonchlilikka ega hisoblanadi. Biroq yuqori harorat, kuchlanishning ortib ketishi, radiatsion nurlanish yoki ishlab chiqarishdagi texnologik nuqsonlar ularning ishlashiga salbiy ta'sir ko'rsatishi mumkin. Shu sababli zamonaviy elektronika





sanoatida yarimo'tkazgich qurilmalarining sifatini nazorat qilish, issiqlik rejimlarini optimallashtirish va himoya tizimlarini ishlab chiqishga katta e'tibor qaratiladi. Elektron komponentlarning ishonchliligi ayniqsa aviatsiya, kosmik texnika, atom energetikasi va tibbiy uskunalarda muhim ahamiyatga ega bo'lib, bu sohalarda hatto kichik nosozliklar ham katta iqtisodiy yoki texnologik yo'qotishlarga olib kelishi mumkin.

Xulosa qilib aytganda, yarimo'tkazgichli asboblarning zamonaviy elektronika tizimlarining asosini tashkil etadi va bugungi texnologik taraqqiyotning muhim omillaridan biri hisoblanadi. Ular elektron qurilmalar va tizimlarning tezkor, ixcham va energiya tejamlarini ta'minlaydi hamda turli sohalarda keng qo'llaniladi. Shuningdek, yarimo'tkazgich texnologiyalarining rivojlanishi sun'iy intellekt, avtomatlashtirish, telekommunikatsiya va boshqa ilg'or yo'nalishlarning taraqqiyotiga katta hissa qo'shmoqda. Shu sababli ushbu sohani o'rganish va rivojlantirish kelajak texnologiyalari uchun muhim ahamiyatga ega.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR

1. Sodiqov A., Ismoilov M. Elektronika asoslari. – Toshkent: O'qituvchi, 2018. – 352 b.
2. Xushvaqto'v N., Karimov B. Elektrotexnika va elektronika. – Toshkent: Fan va texnologiya, 2020. – 408 b.
3. Rasulov A. Yarimo'tkazgichlar fizikasi. – Toshkent: Universitet, 2019. – 286 b.
4. Tursunov T., Qodirov S. Mikroelektronika asoslari. – Toshkent: Tafakkur, 2021. – 314 b.
5. To'xtayev A. Zamonaviy elektron qurilmalar va tizimlar. – Toshkent: Innovatsion rivojlanish nashriyoti, 2022. – 298 b.
6. Axmedov B., Ergashev M. Elektrotexnika va elektronika fanidan o'quv qo'llanma. – Toshkent: Yangi asr avlodi, 2017. – 275 b.
7. Rahmonov Sh. Elektron komponentlar va ularning qo'llanilishi. – Toshkent: Mumtoz so'z, 2020. – 243 b.
8. Abdullayev A. Mikroprosessor texnikasi va mikrokontrollerlar. – Toshkent: Voris-nashriyot, 2021. – 336 b.
9. Ergashev Q., Mamadaliyev J. Raqamli elektronika asoslari. – Toshkent: Fan, 2019. – 288 b.

