

YARIM O'TKAZGICHLI ASBOBLAR

To'raqo'rg'on tuman 1-son politexnikumi

maxsus fan o'qituvchisi

Po'latov Jasurbek

Annotatsiya : Ushbu maqola zamonaviy elektronikaning ajralmas qismi bo'lgan yarim o'tkazgichli asboblarning asosiy turlari, ishlash prinsiplari va qo'llanilish sohalarini o'rganadi. Maqolada yarim o'tkazgich materiallarining xususiyatlari, p-n o'tishining hosil bo'lishi va uning asosidagi diodlar, tranzistorlar, tiristorlar kabi aktiv va passiv komponentlarning tuzilishi va funksiyalari batafsil tahlil qilinadi. Shuningdek, ushbu asboblarning elektron qurilmalardagi roli va ularning texnologik taraqqiyotdagi ahamiyati ko'rib chiqiladi. Maqola xulosasida yarim o'tkazgichli texnologiyalarning rivojlanish tendensiyalari va istiqbollari yoritiladi.

Kalit so'zlar : Yarim o'tkazgichlar, p-n o'tish, diod, tranzistor, tiristor, elektronika, yarim o'tkazgichli asboblar.

Annotation : This article explores the main types, operating principles, and application areas of semiconductor devices, which are an integral part of modern electronics. The properties of semiconductor materials, the formation of the p-n junction, and the structure and functions of active and passive components based on it, such as diodes, transistors, and thyristors, are analyzed in detail. The role of these devices in electronic circuits and their significance in technological progress are also considered. The conclusion of the article highlights the development trends and prospects of semiconductor technologies.

Keywords : Semiconductors, p-n junction, diode, transistor, thyristor, electronics, semiconductor devices.

Kirish

Zamonaviy elektronika sanoatining poydevori bo'lgan yarim o'tkazgichli asboblarning kundalik hayotimizning deyarli barcha jabhalariga chuqur kirib borgan. Kompyuterlar, mobil telefonlar, maishiy texnika, avtomobillar, tibbiy asbob-uskunalar va sanoat avtomatlashtirish tizimlarining ishlashi aynan ushbu ixcham va samarali komponentlarga bog'liq. Yarim o'tkazgichli asboblarning elektr tokini ma'lum sharoitlarda o'tkazish va boshqarish xususiyatiga ega bo'lgan materiallar asosida yaratiladi. Ularning kichik o'lchamlari, kam energiya sarfi, yuqori ishonchliligi va arzonligi elektron qurilmalarning tez sur'atlar bilan rivojlanishiga katta turtki berdi.

Yarim o'tkazgichli texnologiyalarning kashf etilishi va rivojlanishi XX asrning eng muhim ilmiy-texnik yutuqlaridan biri hisoblanadi. Diodning kashf etilishi, keyinchalik tranzistorning yaratilishi elektronika sohasida inqilobiy o'zgarishlarga olib keldi. Integrallashgan mikrosxemalar (mikrochiplar)ning paydo bo'lishi esa elektron qurilmalarning miniaturizatsiyasi va funktsionalligining keskin oshishiga zamin yaratdi.

Shu nuqtai nazardan, ushbu maqolaning maqsadi yarim o'tkazgichli asboblarning asosiy turlari, ularning ishlash prinsiplari va qo'llanilish sohalarini tahlil qilishdan iborat. Maqolada yarim o'tkazgich materiallarining fizikaviy xususiyatlari, p-n o'tishining hosil bo'lish mexanizmi, shuningdek, diodlar, tranzistorlar va tiristorlar kabi keng tarqalgan yarim o'tkazgichli komponentlarning tuzilishi va ishlash tamoyillari batafsil ko'rib chiqiladi.

Asosiy qism

Yarim o'tkazgichli asboblarning elektr o'tkazuvchanligi metallar va dielektriklar o'rtasida oraliq qiymatga ega bo'lgan materiallar asosida yaratiladi. Eng ko'p qo'llaniladigan yarim o'tkazgich materiallari kremniy (Si) va germaniy (Ge)

hisoblanadi. Ushbu materiallarning atom tuzilishi ularga maxsus elektr xususiyatlarini beradi.

1. Yarim o'tkazgich materiallarining xususiyatlari:

Sof yarim o'tkazgichlarda valentlik zonasidagi elektronlar kovalent bog'lar bilan mustahkam bog'langan bo'ladi va xona haroratida ularning elektr o'tkazuvchanligi juda past bo'ladi. Biroq, harorat oshishi yoki maxsus aralashmalar (donor va akseptor atomlari) qo'shilishi natijasida ularning elektr o'tkazuvchanligi sezilarli darajada oshishi mumkin.

• **n-tip yarim o'tkazgichlar:** Sof yarim o'tkazgichga besh valentli elementlar (masalan, fosfor, arsen) qo'shilganda, ularning ortiqcha elektronlari o'tkazuvchanlik zonasiga o'tib, asosiy zaryad tashuvchilar sifatida harakat qiladi. Bunday yarim o'tkazgichlar n-tip o'tkazuvchanlikka ega bo'ladi.

• **p-tip yarim o'tkazgichlar:** Sof yarim o'tkazgichga uch valentli elementlar (masalan, bor, galliy) qo'shilganda, valentlik zonasida "kovaklar" deb ataluvchi bo'sh joylar hosil bo'ladi. Ushbu kovaklar elektronlar uchun "o'rindiq" vazifasini bajaradi va tashqi elektr maydoni ta'sirida harakatlanib, asosiy zaryad tashuvchilar sifatida xizmat qiladi. Bunday yarim o'tkazgichlar p-tip o'tkazuvchanlikka ega bo'ladi.

2. P-n o'tishi:

P-tip va n-tip yarim o'tkazgichlar bir-biriga tutashtirilganda p-n o'tishi hosil bo'ladi. Tutashtirish jarayonida p-sohadagi kovaklar n-sohaga, n-sohadagi elektronlar esa p-sohaga diffuziyanadi. Bu diffuziya natijasida o'tish sohasida zaryadsizlantirilgan qatlam (barrier qatlami) vujudga keladi, unda harakatchan zaryad tashuvchilar deyarli bo'lmaydi. Ushbu qatlam elektr maydonini hosil qilib, keyingi diffuziya jarayonini to'xtatadi.

P-n o'tishining muhim xususiyati uning bir tomonlama o'tkazuvchanligidir. Agar p-sohaga musbat va n-sohaga manfiy potensial berilsa (to'g'ri yo'nalish), zaryadsizlantirilgan qatlam torayadi va tok osonlik bilan o'ta boshlaydi. Agar teskari potensial berilsa (teskari yo'nalish), zaryadsizlantirilgan qatlam kengayadi va tok deyarli o'tmaydi (kichik teskari tok mavjud).

3. Asosiy yarim o'tkazgichli asboblari:

- **Diod:** P-n o'tishiga asoslangan ikki elektrodli yarim o'tkazgichli asbobdir. Diodning asosiy vazifasi elektr tokini bir yo'nalishda o'tkazish va teskari yo'nalishda to'sib qo'yishdir. Diodlar to'g'rilash, almashtirish, signalni detektorlash va himoya qilish kabi turli xil elektron sxemalarda keng qo'llaniladi.

- **Tranzistor:** Uchta sohada (emitter, baza, kollektor) dopinglangan yarim o'tkazgichli materialdan iborat bo'lgan uch elektrodli aktiv komponentdir. Tranzistorlar tokni kuchaytirish (kuchaytirgichlarda) va elektron kalit sifatida (raqamli sxemalarda) ishlatiladi. Bipolyar tranzistorlar (BJT) va maydoniy tranzistorlar (FET) kabi turlari mavjud.

- **Tiristor:** To'rtta sohada dopinglangan yarim o'tkazgichli materialdan iborat bo'lgan kamida uchta p-n o'tishiga ega bo'lgan yarim o'tkazgichli kalitlash asbobidir. Tiristorlar yuqori quvvatli elektr zanjirlarini boshqarish, masalan, tokni to'g'rilash, kuchlanishni tartibga solish va elektr dvigatellarini boshqarish uchun qo'llaniladi.

Bundan tashqari, yarim o'tkazgichli texnologiyalar asosida fotodiodlar (yorug'likni elektr energiyasiga aylantiradi), LEDlar (elektr tokini yorug'likka aylantiradi), zener diodlari (stabil kuchlanish manbai sifatida ishlatiladi), varikaplar (sig'imi kuchlanishga bog'liq bo'lgan diodlar) va boshqa ko'plab muhim elektron komponentlar yaratiladi.

Yarim o'tkazgichli asboblarning zamonaviy elektron qurilmalarning ajralmas qismi bo'lib, ularning rivojlanishi texnologik taraqqiyotning muhim drayveri hisoblanadi. Miniaturizatsiya, ishlash tezligini oshirish va energiya samaradorligini yaxshilash bo'yicha olib borilayotgan tadqiqotlar kelajakda yanada murakkab va ixcham elektron tizimlarning yaratilishiga zamin yaratadi.

Xulosa

Xulosa qilib aytganda, yarim o'tkazgichli asboblarning zamonaviy elektronikaning asosini tashkil etadi va bugungi kundagi texnologik taraqqiyotning muhim dvigateli hisoblanadi. Yarim o'tkazgich materiallarining noyob fizikaviy xususiyatlari, p-n o'tishining hosil bo'lishi va uning asosidagi diodlar, tranzistorlar va tiristorlar kabi turli xil komponentlar elektron sxemalarining ishlashida muhim rol o'ynaydi. Ushbu asboblarning elektr tokini boshqarish, kuchaytirish, to'g'rilash va kalitlash kabi fundamental funksiyalarni bajarib, kompyuterlardan tortib to maishiy texnikagacha bo'lgan keng ko'lamdagi elektron qurilmalarning yaratilishiga imkon beradi.

Yarim o'tkazgichli texnologiyalarning doimiy takomillashuvi, materialshunoslik va mikroelektronika sohasidagi innovatsiyalar elektron qurilmalarning yanada ixcham, tezkor va energiya tejankor bo'lishiga olib kelmoqda. Kelajakda yangi yarim o'tkazgich materiallari, nanostrukturalar va kvant effektlaridan foydalanish orqali elektronikaning imkoniyatlari yanada kengayishi kutilmoqda. Bu esa sun'iy intellekt, kvant kompyuterlari va boshqa ilg'or texnologiyalarning rivojlanishiga muhim hissa qo'shadi.

Adabiyotlar ro'yxati

1. Sze, S. M., & Li, Y. (2021). *Semiconductor Devices: Physics and Technology* (4th ed.). Wiley.
2. Neamen, D. A. (2018). *Semiconductor Physics and Devices* (5th ed.). McGraw-Hill Education.

3. Streetman, B. G., & Banerjee, S. K. (2016). *Solid State Electronic Devices* (7th ed.). Pearson.
4. Kittel, C. (2004). *Introduction to Solid State Physics* (8th ed.). Wiley.
5. Shockley, W. (1950). *Electrons and Holes in Semiconductors*. D. Van Nostrand Company, Inc.
6. Millman, J., & Grabel, A. (1987). *Microelectronics*. McGraw-Hill Book Company.
7. Sedra, A. S., & Smith, K. C. (2015). *Microelectronic Circuits* (7th ed.). Oxford University Press.