

YARIMO'TKAZGICHLARNING METALLARDAN FARQI

Mansurova Gulchexra AlidjonovnaFarg'ona shahar kasb-hunar maktabi
o'qituvchisi.

Annotatsiya: Ushbu maqolada yarimo'tkazgichlar tuzilishi va ularda tok tashuvchi zarralar, yarimo'tkazgichlarda elektr tokining yuzaga kelishi, yarim o'tkazgich materiallarini tashqi ta'sirlarga sezgirligi berilgan.

Kalit so'zlar: Yarimo'tkazgichlar, elektron, kovak

Hozirgi kunda yarimo'tkazgichli elektronika asboblari ishlab chiqarishda eng ko'p qo'llanadigan moddalardan biri kremniy moddasidir. Chunki kremniy tabiatda keng tarqalgan bo'lib, Yer qobig'ining ~ 27,6 foizini tashkil etadi. Shu bilan birga, kremniy zaharli modda emas, unga texnologik ishlov berish oson.

Kundalik turmushda ishlatiladigan kompyuterlar, qo'l telefonlari, smartfonlar, elektron soatlar, lazerlar, radio, televizor, elektron boshqaruv qurilmalari yarimo'tkazgich moddalari asosida ishlab chiqiladi. Yarimo'tkazgich moddalarisiz hozirgi zamon texnikasining rivojlanishini tasavvur qilib bo'lmaydi. Yarimo'tkazgichlar kundalik hayotimizning bir qismi bo'lgan elektron elementlarni yig'ishda xom ashyo sifatida keng qo'llaniladi, masalan, integral mikrosxemalar. Integral sxemaning asosiy elementlaridan biri tranzistorlardir. Ushbu qurilmalar ma'lum bir kirish signaliga muvofiq chiqish signalini (tebranuvchi, kuchaytirilgan yoki to'g'rilangan) ta'minlash funksiyasini bajaradi.

Bundan tashqari, yarimo'tkazgichlar elektr tokining faqat bitta yo'nalishda o'tishini ta'minlash uchun elektron sxemalarda ishlatiladigan diodlarning asosiy materialidir.

Yarim o'tkazgich materiallarining boshqa materiallardan farqi shundaki, ular tashqi ta'sirlarga juda sezgir bo'ladilar. Xususan, issiqlik, yorug'lik, tashqi aralashmalarga, deformatsiyaga juda sezgir bo'ladi. Bu ta'sirlar tufayli ularning fizik xossalari xususan, elektr o'tkazuvchanligi, issiqlik o'tkazuvchanligi, optik xususiyatlari keskin o'zgaradi. Yarim o'tkazgich materiallarga juda ko'p moddalar kiradi. Germaniy (*Ge*), Kremniy (*Si*), Surma (*Sb*), Bor (*B*) kabi oddiy kimyoviy elementlar, Mis xlorid (*CuCl*), Mis oksid (*Cu₂O*), Kadmiy sulfid (*CdS*), Kadmiy selen (*CdSe*), Qo'rg'oshin sulfid (*PbS*), Arsenid galliy (*GaAs*) kabi ikki atomli murakkab birikmalar yarim o'tkazgichlar hisoblanadi. Shuningdek, bular jumlasiga uchta, to'rtta turli elementlardan tashkil topgan murakkab birikmalar ham kiradi.

Quyida, yarim o'tkazgich materiallarini tashqi ta'sirlarga sezgirligining sabablari va uni fizik asoslari haqida qisqacha to'xtalib o'tamiz. Hozirgi kunda metallar, yarim o'tkazgichlar va dielektrlarning fizik xususiyatlari zonalar nazariyasi asosida tushuntiriladi. Ma'lumki, har bir atom musbat zaryadli yadro va yadro atrofida aylanib harakatlanuvchi elektronlardan iborat. Yadroga yaqin turgan elektronlar unga mustahkam bog'langan bo'ladi. Lekin, eng tashqi elektron qobiqdagi elektronlar esa, yadroga bo'sh bog'langan bo'ladi. Kristallardagi hamma atomlar o'zlarining eng tashqi qavatidagi valent elektronlari bilan o'zaro bog'langan bo'ladi. Bu bog'lanishlar kovalent bog'lanish deyiladi. Masalan, germaniy to'rt valentlik modda bo'lib, uning eng tashqi elektron qobig'i to'lishi uchun unga to'rtta elektron yetishmaydi. Shuning uchun kristallardagi har bir atom atrofidagi to'rtta atom bilan bog'lanadi. To'rttala atom bilan bog'langan atomning elektron qobig'i to'lib kuchli kovalent bog'lanish yuzaga keladi. Shu tarzda kuchli bog'langan atomlar sistemasidan germaniy kristali yuzaga keladi. Oddiy xona temperaturasida past temperaturalarda kristall tashqi elektr maydoniga kiritilsa, undan tok o'tmaydi va o'zini dielektrik kabi tutadi. Agar kristall temperaturasi orttirilsa, atomlarni o'zaro bog'lab turuvchi kovalent bog'lanishdagi elektronlar bog'lanishlardan uzilib chiqadi va erkin elektronlarga aylanadi. Bunga sabab atomlarni kristall panjara tugunlaridagi tebranish

amplitudasi ortib elektronlarni tutib turuvchi kuchlar kamayadi. Erkin elektronlardan bo'shagan bo'sh o'rinlarda musbat zaryadlar yuzaga keladi. Endi tashqi elektr maydoni ta'sirida erkin elektronlar harakatlana oladilar va tok yuzaga keladi. Kristallarda elektr toki yuzaga keladi. Erkin elektronlar bilan bir vaqtda, musbat zaryadli bo'sh o'rinlarda bog'langan elektronlar harakatlana oladilar. Chunki, bo'sh o'ringa yaqin turgan elektron maydon ta'sirida bo'sh o'rin tomon siljiydi, undan bo'shagan o'rinni esa uning qo'shnisi egallaydi. Natijada, bog'langan elektronlarning kollektiv harakati yuzaga keladi. Odatda bu elektronlar sistemasining harakati o'rniga musbat zaryadli bo'sh o'rinni harakatini tekshirish qulay. Bu bo'sh o'rinni odatda "teshik" deb yuritiladi. Demak, yarim o'tkazgichlarda ikki xil zaryadlar yuzaga keladi. Manfiy zaryadli erkin elektronlar va musbat zaryadli teshiklar. Shu sababli, yarim o'tkazgichlarda ikki xil tok yuzaga keladi. Elektronlar toki va teshiklar toki. Bu yerda shuni aytib o'tish kerakki xona temperaturasida germaniy kristalldagi erkin elektronlar va teshiklar konsentratsiyasi 10^{13} cm^{-3} , kremniyda 10^{10} cm^{-3} bo'ladi. Temperatura ortishi bilan konsentratsiya ortib boradi. Shu sababli, yarim o'tkazgichlarning qarshiligi temperatura ortishi bilan kamayib boradi. Temperatura ortishi bilan erkin zaryadlar yuzaga keladi. Endi tashqi elektr maydoni ta'sirida erkin elektronlar harakatlana oladilar va kristallarda elektr toki yuzaga keladi. Erkin elektronlar bilan bir vaqtda, musbat zaryadli bo'sh o'rinlarda bog'langan elektronlar harakatlana oladilar. Chunki, bo'sh o'ringa yaqin turgan elektron maydon ta'sirida bo'sh o'rin tomon siljiydi, undan bo'shagan o'rinni esa uning qo'shnisi egallaydi. Natijada, bog'langan elektronlarning kollektiv harakati yuzaga keladi. Odatda bu elektronlar sistemasining harakati o'rniga musbat zaryadli bo'sh o'rinni harakatini tekshirish qulay. Bu bo'sh o'rinni odatda "teshik" yoki "kovak" deb yuritiladi. Demak, yarim o'tkazgichlarda ikki xil zaryadlar yuzaga keladi. Manfiy zaryadli erkin elektronlar va musbat zaryadli teshiklar. Shu sababli, yarim o'tkazgichlarda ikki xil tok yuzaga keladi. Elektronlar toki va teshiklar toki.

Adabiyotlar:

1. A.Teshaboev, E.A.Musaev, N.B.Suffixodjaev. “Qattiq jismlar fizikasidan masalalar to’plami”
2. П.С.Киреев. “Физика полупроводников”.
3. Сивухин Д.В. Курс общей физики. 3-т., Электричество. Учебное пособие для студентов физических специальностей высших учебных заведений.