

PIEZOELEKTRIK EFEKT

Fayziyeva Xolida Kamoliddin qizi

Denov tadbirkorlikva pedagogika instituti

Fizika yo'nalish 2-kurs talabasi

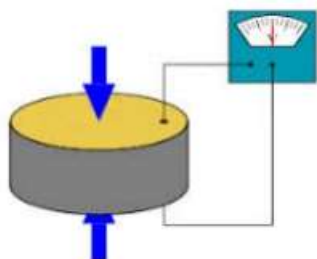
(+99894 411 32 05)

Annatotsiya: Pizzoelektrik effekt – bu materiallar xususiyatidir, ularning mexanik deformatsiyasi (masalan, siqilish yoki tortish) elektr maydonini hosil qilishiga olib keladi. Shu bilan birga, elektrostatik maydonning o'zgarishi materialning shaklini o'zgartiradi. Bu effekt birinchi marta 1880-yilda Bragglar (Pierre Curie va Jacques Curie) tomonidan kashf etilgan. Pizzoelektrik effekt turli materiallarda, masalan, kristallarda yoki polimerlarda namoyon bo'lishi mumkin. Bu effektni o'rganish va amaliyotda qo'llash, sensorlar, aktuatorlar, mikrofonlar, piezoelektrik energiya yig'ish tizimlari kabi ko'plab texnologiyalarda muhim ahamiyatga ega. Pizzoelektrik materiallar, shuningdek, ultratovush tekshiruv, vibratsiyalarni o'lchash va avtomobil sanoatida xavfsizlik tizimlarida qo'llaniladi. Bu mavzu bo'yicha ilmiy izlanishlar davom etmoqda, chunki pizzoelektrik materiallarning yangi turlari va ularning o'ziga xos xususiyatlari texnologiyaning rivojlanishiga yordam beradi.

Kalit so'lar; Pizzoelektrik effekt, mexanik deformatsiya, elektr maydoni, kristallar, polimerlar, sensorlar, aktuatorlar, piezoelektrik energiya, ultratovush tekshiruv, vibratsiya o'lchash, avtomobil xavfsizligi, ilmiy izlanishlar, texnologiyalar.

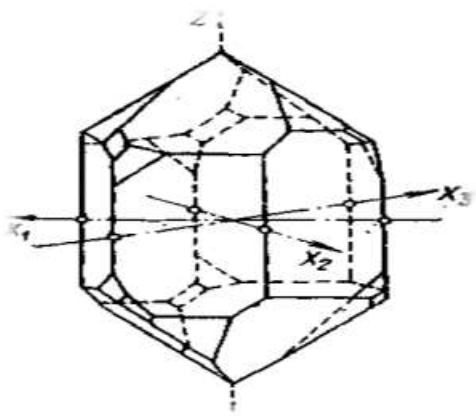
Kirish: Biz shu paytgacha dielektriklarning tashqi elektr maydon ta'siridagi qutblanishini qarab chiqqan edik. Ba'zi kristallarda tashqi maydon bo'lmasa ham qutblanish sodir bo'lishi mumkin. Agar kristallarni mexanikaviy deformatsiyalasak, shunday bo'ladi. 1880 yilda Per va Jak Kyuri tomonidan kashf qilingan bu hodisa pezelektrik effekt deb ataldi.

Asosiy qism: Pezoelektrik zaryadlarni payqash uchun kristall plastinka yoqlariga metall qoplamalar qo'yiladi. Qoplamalar tutashtirilmagan paytda deformatsiyalanish natijasida potentsiallar farqi hosil bo'ladi. Qoplamalar tutashtirilganda ularda induksiya zaryadlar hosil bo'ladi. Bu zaryadlar kattaligi jihatidan qutblovi zaryadlarga teng bo'lib, ishorasi ularga qarama-qarshi bo'ladi. Deformatsiya jarayonida qoplamalarni tutashtiruvchi zanjirda tok paydo bo'ladi.



Simmetriya markaziga ega bo'lmagan ba'zi kristallar deformatsiya vaqtida qutblanadi, bu hodisani to'g'ri pezoelektrik effekt yoki oddiygina qilib pezoelektrik effekt deb ataladi. Qutblanishning kattaligi deformatsiyaga proporsionaldir, demak, elastiklik chegaralarida mexanik kuchlanishga ham proporsional. Agar deformatsiyaning ishorasini o'zgartirsak, qutblanishning ishorasi ham teskariga o'zgaradi.

(1-rasm) Muhim pezoelektriklar qatoriga kvars, segnet tuzi, bariyning metatitanatati vaboshqalar kiradi.

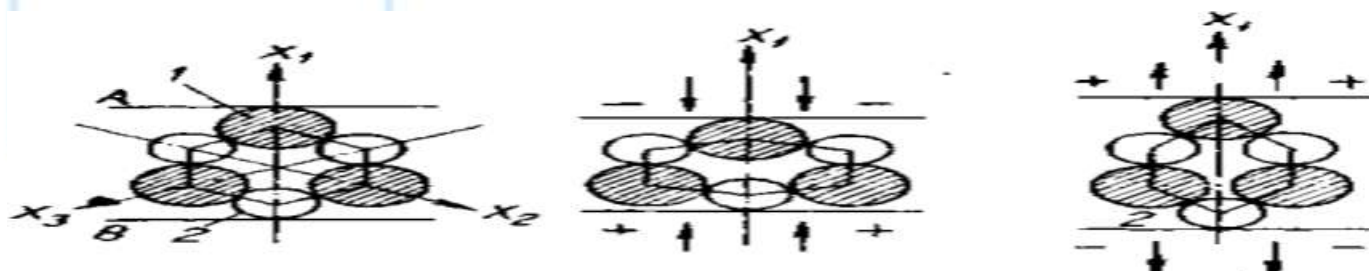


Pezoelektrik effektning asosiy xossalarini kvars misolida ko'rib chiqamiz (2-rasm).

SiO_2 kvarsning kristallari turli kristallografik modifikatsiyalarda uchraydi. Bizni qiziqtirayotgan kristallar (α -kvars) trigonal kristallografik sistema deb ataladigan sistemaga taalluqli bo'lib, odatda 2-rasmda ko'rsatilgan shaklga ega. Ular ikkita piramida bilan chegaralangan bo'lib, olti yoqli prizmani eslatadi. Ammo yana qator qo'shimcha yoqlarga ega. Bunday kristallar to'rtta kristall o'qi bilan xarakterlanib, ular kristall ichida muhim yo'nalishni aniqlaydi. Bu o'qlardan biri, ya'ni Z o'qi piramidalar uchini

(2-rasm) birlashtiradi. Z o'qiga perpendikular bo'lgan X_1, X_2, X_3 o'qlar olti yoqli prizmaning qarama-qarshi qirralarini birlashtiradi. Z o'qi bilan aniqlanadigan

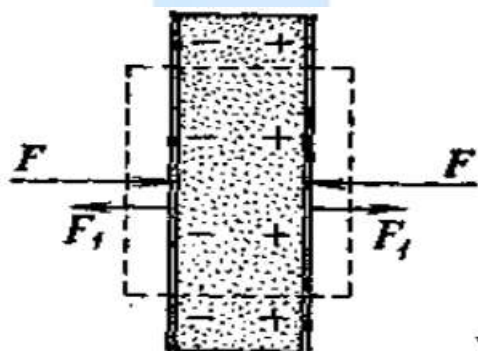
yo'nalish pezoelektrik jihatdan aktivmas bu yo'nalish bo'yicha siqilganda yoki cho'zilganda hech qanday qutblanish ro'y bermaydi. Aksincha, Z o'qiga perpendikular bo'lgan istalgan yo'nalishda siqqanda yoki cho'zganda elektr qutblanish paydo bo'ladi. Z o'qini kristallning optikaviy o'qi deyiladi. X_1, X_2, X_3 o'qlarni esa elektr yoki pezoelektrik o'qlar deyiladi.



Pezoelektrik effekt quyidagicha tushuntiriladi. Ion kristalllarda musbat va manfiy ionlar markazlarining mos tushmasligi tufayli tashqi elektr maydon bo'lmaganda ham elektr moment bo'ladi. Biroq bu qutblanish odatda namoyon bo'lmaydi, chunki u sirdagi zaryadlar bilan kompensatsiyalanadi. Kristall deformatsiyalanganda panjaraning musbat va manfiy ionlari bir-biriga nisbatan siljiydi va shuning uchun, umuman gapirganda, kristallning elektr momenti o'zgaradi. Elektr momentning bu o'zgarishi pezoelektrik effektida ko'rinadi.

Kvars pezoelektrik effektning paydo bo'lishini 3-rasm sifat jihatdan tushuntiradi. Bu erda L optikaviy o'qqa perpendikular bo'lgan tekislikda Si musbat ionlar (shtrixlangan doirachalar) va O manfiy ionlar (shtrixlanmagan doirachalar) ning proektsiyalari sxematik tarzda ko'rsatilgan. Bu rasm kvarsning elementar yacheykadagi ionlarning haqiqiy konfiguratsiyasiga mos kelmaydi. Elementar yacheykada ionlar bitta tekislikda yotmaydi, ularning soni rasmda ko'rsatilgandan ko'proq. Bu rasm ionlarning o'zaro joylashish simmetriyasini to'g'ri tushuntirib beradi, bu esa sifat jihatidan tushuntirish uchun etarlidir. Pezoelektrik effekt bilan birga teskari hodisa ham mavjud: pezoelektrik kristalllarda qutblanish mexanikaviy deformatsiya bilan bo'ladi. Shuning uchun, agar kristallga mahkamlangan metall

qoplamalarga elektr kuchlanish berilsa, unda maydon ta'siri ostida kristall qutblanadi va deformatsiyalanadi.



Teskari pezoeffektning mavjud bo'lishi energiyaning saqlanish qonunidan va to'g'ri effektning mavjudlik faktidan kelib chiqishini ko'rish oson. Pezoelektrik plastinkani qarab chiqamiz (4- rasm) va biz uni F tashqi kuchlar bilan siqayapmiz deb faraz qilaylik. Agar pezoeffekt bo'lmaganda edi, unda tashqi kuchlarning ishi elastik deformatsiyalangan plastinkaning potentsial energiyasiga teng bo'lardi. Pezoeffekt mavjudligida plastinkada zaryadlar paydo bo'ladi va qo'shimcha energiyani o'z ichiga olgan elektr maydon hosil bo'ladi. Energiyaning saqlanish qonuniga ko'ra bunday pezoelektrik plastinka siqilganda katta ish bajarilishi, demak, unda siqishga qarshilik ko'rsatuvchi F_1 qo'shimcha kuchlar paydo bo'lishi kelib chiqadi. Shuning o'zi teskari pezoeffekt kuchlaridir.

Xulosa: Pezoelektrik effektini o'rganish shuni ko'rsatdiki, u moddiy strukturaning elementar yacheykasining xususiyati bilan izohlanadi. Elementer yacheyka materialning eng kichik simmetrik birligi bo'lgani uchun uni ko'p marta takrorlash orqali mikroskopik kristall olish mumkin. Pezoelektrik effektning paydo bo'lishi uchun zaruriy shart — bu birlik yacheykada simmetriya markazining yo'qligi.

O'tkazgichlar piezoelektrik koeffitsientga ega emas, chunki mexanik kuchlanish (tog'ri) va elektr (teskari) kuchlanishni qo'llashda zaryad o'tkazuvchi muhit tomonidan kompensatsiyalanadi.

Foydalanilgan adabiyotlar:

1. I.V.Savelev umumiy fizika kursi ELEKTR II-tom Toshkent-1975.67-68 betlar.
2. C.G.Kalashnikov. umumiy fizika kursi ELEKTR Toshkent-1979.96-102betlar
3. “Elektr va magnetizm fani bo’yicha” o’quv uslubiy qo’llanma.DENOV-2021
4. Uz.wikipedia.org. ma’lumotlari