

ZAMONAVIY ELEKTRON QURILMALARNI SIFATLI BOSHQARISH TEXNOLOGIYASI

Farg'ona ICHSHUI kasb-hunar maktabi

Maxsus fan o'qituvchisi

Askarova Fotima Araboy qizi

Annotasiya: *Zamonaviy elektron qurilmalarni sifatli boshqarish texnologiyasi haqida ma'lumotlar berilgan*

Kalit so'zlar: *elektron qurilmalar, sifatli boshqarish texnologiyasi*

Tizimning barqaror ishlashining eng muhim shartlaridan biri tashkil topuvchilarning ishonchliligi va sifati bo'lib hisoblanadi. Bu birinchi navbatda mikroprotsessolar va boshqa zamonaviy mikroshemalarga tegishli bo'ladi.

Loyihalash bosqichidayoq signallarning tarqalishi va ularni sinxronlashtirish modellashtiriladi, shuningdek, mikroshema va tizim butun tizim darajasida ham, tarkibiy qismlar darajasida ham modellashtiriladi. Masalan, Intel protsessolari birgina ishlab chiqish bosqichining o'zida 176 kvadrillion (ya'ni 176×10^{15}) sikl tekshirishlardan o'tadi. Namunalar ishlab chiqarilgandan keyin elektr parametrlarini qat'iy testlar va tekshirishlardan o'tkazish, shuningdek turli operatsion tizimlar,

ilovalar va yuzlab periferiya qurilmalari bilan birlashtirish mumkinligini har tomonlama sinovlardan o'tkazish amalga oshiriladi.

Tekshirish 600 tadan oshiq dasturiy ilovalardan foydalanish bilan 250 mingtadan oshiq alohida testlarni o'z ichiga oladi va 6-8 hafta davomida kechayu-kunduz davom etadi. Bu operatsion tizimlar, ilovalar, tarmoq qurilmalari va apparatli tarkibiy qismlarning juda keng spektrini birlashtirish va ularning optimal unumdorligiga erishish imkonini beradi.

Tranzistorlarning o'lchamlari doimo kichrayib borayotganligi sababli kristallarda xatolarning paydo bo'lish ehtimoli ortadi. Shu sababli ularning ishlashining ishonchliligi va sifati birinchi planga chiqadi. Buning uchun yetakchi ishlab chiqaruvchilar turli nazorat qilish, tahlil qilish va korrektsiyalash uslublarini ishlab chiqmoqdalar va ulardan foydalanmoqdalar. Ularning asosida qattiq jismlar fizikasi, optika va boshqa fanlarning eng zamonaviy ilmiy yutuqlari, shuningdek

nanotexnologiyalar yotadi.

Yarim o'tkazgichlarni ishlab chiqaradigan fabrikalar faqatgina maxsus materiallar, boltlar, konstruktiv elementlar, asbob-uskunalar va hokazolardan foydalanadi.

Qo'shimcha o'lchashlar fundament va qurilmalarning vibrobarqarorligiga ishonch hosil qilish uchun zarur bo'ladi. Amaldagi fabrika – bu bir-biridan unchalik katta bo'lmagan (10 sm gacha) oraliqlar bilan ajratilgan bir nechta binolardan tashkil topadi va har bir bino o'zining fundamentiga ega bo'ladi. Bu tashqi manbalardan keladigan vibratsiyalarni ham (avtotransport, poezdlardan), asbob-uskunalarining o'zlarining vibratsiyalarini ham so'ndirishga yordam beradi.

Mikrosxemalarning kristallari nazorat qilinadigan va juda toza havо sharoitlarida ishlab chiqarilishi lozim. Mikrochiplardagi funksional elementlar juda

kichik bo'ldi va shu sababli plastinkaga tushgan har qanday begona kelib chiqishli zarracha (chang, tutun zarrachasi va boshqalar)butun kristallni ishdan chiqarishga qodir bo'ldi.

Zamonaviy yarim o'tkazgichlarni ishlab chiqarish sanoatida foydalaniladigan 1-klassli "toza xona" lar jarrohlik operatsiyalari o'tkaziladigan xonalarga qaraganda qariyb ming martaga toza bo'ldi. «Toza xona» havoning tozaligini filtrlash, qurilmalardan iflosliklarni chiqarib yuborish, havoni shiftdan polga qarab laminar ko'chirish, harorat va namlikni rostlash bilan boshqaradi. Odamlar "toza xona" larda butun soch qoplarni yopadigan maxsus skafandrlarda, maxsus talab qilinadigan hollarda esa – maxsus nafas olish tizimi bilan yuradi. Vibratsiyalarni bartaraf qilish uchun toza xonalar maxsus vibrohimoyali fundamentga joylashtiriladi.

Hozirgi kunda mikrosxemalarning kremniy kristallarida xatolar va muvaffaqiyatsiz joylarni aniqlash va bartaraf qilish uslublari ishlab chiqilgan.

Bloklarni ham, kristall yuzasidagi alohida tranzistorlarni ham to'g'irlash mumkin.

Birinchidan, "yemiradigan" tahlil qilish juda keng qo'llaniladi.

Mikrostrukturalarning ko'pgina muhim parametrlarini faqatgina yemiradigan usul bilan o'lchash mumkin. Buning uchun tayyor kristallarda ko'ndalang kesimlar yoki qirqimlar qilinadi. So'ngra fizikada ma'lum bo'lgan uslublar – optik mikroskopiya, skanerlaydigan elektron mikroskopiya, yorug'likli yuqori yechimli elektron mikroskopiya, rentgen difraksiyasi, atom-kuch mikroskopiya va boshqalar qo'llaniladi.

Masalan, skanerlaydigan elektron mikroskopiya – yaratiladigan strukturalar – tranzistorlar, metall qatlamlari va ularning o'rtasidagi qarshilik kontaktlarining geometrik o'lchamlarini nazorat qilishning tezkor va qulay uslubidir. Zamonaviy texnologik qurilmalarda bunday mikroskop ion to'pi bilan to'ldirilgan. Fokuslangan ion nuri yordamida kristallning kerakli joyida unchalik chuqur bo'lmagan vertikal ariqcha ochiladi, bu mikrosxemaning yuqorigi qatlamlarining kesimi elektron mikroskopda burchak ostida ko'rinishi uchun qilinadi. Xuddi shu tarzda strukturalarning ba'zi bir elektron xususiyatlarini ham aniqlash, shuningdek plastinkaning yuzasidagi nuqsonlarning sonini nazorat qilish mumkin.

Xuddi shunday tarzda yuqori yechimli mikroskopiyada ham kerakli kesimlar ochiladi, bu ko'pincha zamonaviy nanotranzistorlarning yechimlarini tahlil qilish uchun qo'llaniladi. Bu yerda atomar qatlamlarni elementli tahlil qilish ham mumkin — masalan, qatlamda azotning taqsimlanishini o'lchash mumkin.

Yuzani tahlil qilishning an'anaviy uslublari yordamida kremniy qatlamlarining aralashma atomlar bilan legirlanganlik profili o'lchanadi.

Fotoelektron mikroskop zatvorning dielektrigida azotning konsntratsiyasini o'lchaydi. Atom-kuch mikroskopi yuzalarning g'adir-budurligini va o'tirg'iziladigan material donlarining o'lchamini aniqlaydi.

Bundan tashqari, tayyor strukturalar turli elektr testlaridan, masalan, elektromigratsiya va dielektrik o'yilishga testlardan o'tkaziladi. Elektromigratsiya testlari mikroprotsessorning tutashmalaridagi qarshilik kontaktlarining sifatini aniqlash va butun strukturaning yashash vaqtini aniqlash uchun zarur bo'ladi.

Kontaktlarning yashash vaqtini hisoblash uchun oshirilgan harorat-350–360 gradus Selsiyda testlar o'tkaziladi. Yashash vaqti to'g'risida ma'lum bir vaqt davomida kontaktlarning yemirilish darajasi bo'yicha fikr yuritish mumkin. So'ngra jarayon protsessorning shtatli ishchi haroratlariga ko'chiriladi.

Zatvorning ostidagi kremniy dioksidining dielektrik o'yilishi — zamonaviy tranzistorlarning eng katta kamchiligi bo'lib hisoblanadi. Hozirgi kunda zatvorning ostidagi dielektrik juda yupqa qilib ishlanadi (zamonaviy protsessorlarda 1,4-1,2 nm yoki besh-oltita atomar qatlam), shu sababli uning izolyatsiyalash xususiyatlari vaqt o'tishi bilan yomonlashadi. Bunday yupqa qatlamga qo'yiladigan unchalik katta bo'lmagan ~1,4 V ishchi kuchlanish juda ulkan — 1×10^6 V/m atrofida elektr maydoniga mos keladi (maishiy elektr o'tkazgichlarning vanil izolyatsiyasi bundan qariyb ming marta kichik maydonga hisoblangan).

Dielektrik o'yilishga nisbatan yashash vaqti bir qator stress-testlar – oshirilgan kuchlanishlarda (2,0–2,9V), oshirilgan haroratda va katta maydonli tranzistorlarda o'tkaziladigan testlar yordamida aniqlanadi.

Olingan natijalar tranzistorlarning real o'lchamlari va ish sharoitlariga o'tkaziladi va yo'l qo'yiladigan sizish tokining spesifikatsiyalari bo'yicha o'rtacha yashash vaqti hisoblanadi.

Mikrosxemalarning kristallarini zamonaviy optik tashxislash infraqizil diapazondagi impuls lazerli mikrozonddan foydalanadi. Lazer nuri orqa tomondan

(metall qatlamlari bo'lmagan tomondan) mikrosxema kristallining tagligi orqali o'tadi va ishlayotgan tranzistorlarning oqib kirish-oqib chiqishlari va kanallarida

fokuslanadi. Qaytarilgan kuchsiz optik signal tranzistorning kanalida zaryadlar va kuchlanishning o'zgarishiga muvofiq modullanadi. Optik datchikdan olingan ishlov berilgan signallar bevosita mikroprotsessor ishlayotgan paytda har qanday tranzistorni detalli tahlil qilish imkonini beradi. Skanerlaydigan lazer nuri mikrosxemaning tanlangan uchastkasida yaxshi yechim bilan tranzistorlarning manzara kartasini berishi mumkin.

Yarim o'tkazgichli strukturalarni tahlil qilishning boshqa bir zamonaviy kontaktsiz uslubi vaqt yechimli spektroskopiya bo'lib hisoblanadi. Almashib ulanadigan tranzistorlar kuchsiz infraqizil yorug'lik chaqnashlarini nurlatadi (taxminan har 10 mingta almashib ulanishda bitta foton chiqadi). Bu fotonlarni vaqtda hisoblash tranzistorga hech qanday ta'sir ko'rsatmasdan tranzistorning ishlashining ossillogrammalarini olish imkonini beradi. Bu yerda vaqtda pikosekund yechim va kenglikda submikron yechimga erishish mumkin.

Yana bir uslubning asosiy g'oyasi — lazer ishlayotgan mikrosxemaning yuzasini skanerlaydi va nur kritik rejimda (ishonchlilikning kam zahirasi bilan) ishlayotgan elementga tushganda test uziladi. Shu tariqa ularning ishlashi mikrosxemaning uzilish bilan ishlashiga olib kelishi mumkin bo'lgan ko'proq zaif uchastkalar aniqlanadi.

Aniqlangan nuqsonlarni bartaraf qilish uchun yo'lga qo'yishning dastlabki

bosqichida kremniy nanojarrohligidan keng foydalaniladi. Odatda mikrosxemalarning chiplarida asosiy sxemada harakatga keltirilmaydigan tranzistorlarni joylashtirish uchun mo'ljallangan qandaydir bir joy ko'zda tutiladi. Aytaylik, tashxislash jarayonida nuqson aniqlangan bo'lsin va kompyuterda modellashtirish sxemaga qo'shimcha elementni kiritish bilan bu nuqsonni bartaraf qilish mumkinligini ko'rsatgan bo'lsin. Shunda tekshirish uchun nanojarrohlikdan foydalaniladi, u zarurat bo'lganda hatto tutashmalarni qirqish bilan zahira elementni to'g'ridan-to'g'ri kristalldagi asosiy sxemaga kiritish imkonini beradi. Bunday operatsiyani o'tkazish uchun kristallning orqa tomonida (taglikda) eritish yo'li bilan torayib boruvchi chuqurchalar ochiladi. Aniq eritish joyi optik uslublar bilan aniqlanadi, bunda eritish jarayonida chuqurchaning holati doimo korreksiyalab turiladi. Chuqurcha sxema bilan kontaktga yetib borgandan keyin ishonchli elektr kontaktini hosil qilish uchun u metallashtiriladi. Sxemaning turli uchastkalarida olingan metall kontaktlarni plastinkanig orqa tomonidan tutashmalar purkash bilan kerakli ketma-ketlikda o'zaro tutashtirish mumkin. Kristallning modifikatsiyalangan elektron sxemasi yana bir marta diqqat bilan tekshiriladi, agar nuqsonlarni to'g'irlash muvaffaqiyatli o'tgan bo'lsa, yangi fotoshablonlar ishlab chiqiladi. Agar to'g'irlash protsedurasi qoniqarli natijalarni bermasa, operatsiyani qayta-qayta takrorlash mumkin (operatsiya bor-yo'g'i bir necha soat vaqtni oladi).

Tasvirlangan usul uchta darajadagi muammolarni bartaraf qilish uchun q'llaniladi:

- Faoliyat ko'rsatishdagi xatolar;
- Unumdorlikning yetarli emasligi;
- Energiya iste'moli bilan bog'liq muammolar.

Xususan, kristallarning ishchi chastotalarini yetarlicha tezkorlik bilan oshirish, iste'mol qilinadigan quvvatni kamaytirish, yaroqli kristallarning chiqishini oshirishga muvaffaq bo'linadi.

Energiya iste'moli bilan bog'lanadigan muammolarni tahlil qilish va bartaraf qilish uchun infraqizil mikroskop qo'llaniladi, u kristall ishlayotganda oshiqcha qizigan uchastkalarni (hatto alohida tranzistorlargacha) kuzatish imkonini beradi. Olingan termomikrogrammalardan kristallda oshiqcha sizish joylarini, ko'proq qizigan elementlarni qidirish, kristallarni yaxshilash bo'yicha yechimlarni ishlab chiqish uchun foydalaniladi.

FOYDANILGAN ADABIYOTLAR RO'YXATI:

1. Gusakov A.S. Rezvov Yu.G. «Fizicheskie osnovy izmereniy». Uchebnoe posobie. RXTU im. D.I.Mendeleeva Novomoskovsk 2008
2. A.A.Afanasev. A.A.Pogonin “Fizicheskie osnovy izmereniy i pribory» Uchebnoe posobie Izd-vo Infa-M. 2018
3. Hamidullo o'g'li, Tursunov Hojiakbar. "NEYRON TARMOQLARNING TASNIFI." Scientific Impulse 1.3 (2022): 757-763.
4. Zokirov, S. I., Sobirov, M. N., Tursunov, H. K., & Sobirov, M. M. (2019). Development of a hybrid model of a thermophotogenerator and an empirical analysis of the dependence of the efficiency of a photocell on temperature. Journal of Tashkent Institute of Railway Engineers, 15(3), 49-57.
5. Горовик, А. А., & Турсунов, Х. Х. У. (2020). Применение средств визуальной разработки программ для обучения детей программированию на примере Scratch. Universum: технические науки, (8-1 (77)), 27-29.
6. Tursunov, H. H., & Hoshimov, U. S. (2022). TA'LIM TIZIMIDA KO'ZI OJIZ O'QUVCHILARNI INFORMATIKA VA AXBOROT TEXNOLOGIYALARI FANIDA O'QITISH TEXNOLOGIYALAR. Новости образования: исследование в XXI веке, 1(5), 990-993.
7. Hamidullo o'g'li, T. H. (2022). HOZIRGI KUNNING DOLZARB IMKONIYATLARI. JAWS VA NVDA DASTURLARI. Scientific Impulse, 1(2), 535-537.
8. Hamidullo o'g'li, T. H. (2022). NEYRON TARMOQLARNING TASNIFI. Scientific Impulse, 1(3), 757-763.
9. Ikromova X.Z. AKT va Internet texnologiyalaridan foydalanishni o'rganish. – Toshkent: O'zMU nashriyoti, 2010 y.
10. B.Boltayev, A.Azamatov va boshqalar.Informatika. 7-sinf uchun darslik(tajriba-sinov).-T., 2017 y. 6. B.Boltaev, A.Azamatov va boshqalar.Kompyuterning arifmetik asoslari // Toshkent, 2017 . Elektron ta'lim resurslari
11. www.yuz.uz/uz/news/raqamli-texnologiyalar-imkoniyatlari