## 9-Mavzu: Integral microsxemalar haqida umumiyma’lumotlar



### 9.1. Zamonaviy raqamli mikrosxemalar

*Integral* (ingl. Integrated circuit, IC, microcircuit, microchip, silicon chip or chip) (mikro)sxema (IC, IMC, m/sx) chip, mikpochip-mikroelektron qurilmasi, murakkab elektron sxema, tayyorlanishi yarimo‘tkazgichli kristall (yoki plyonkali). Integral mikrosxemalar turli ko‘rinishda va turli xillarda ishlab chiqariladi. Ular ikki usul bilan bosma plataga kavsharlanadi.

Birinchi usuli an’anaviy usul bo‘lib, bosma plataning tuynukchalariga mikrosxemaning oyoqchalarini o‘rnatib bosma platani ikkinchi tomonidan kavsharlanadi.

Ikkinchi usul bosma platadagi yo‘lchalar ustiga qo‘yib kavsharlanadi. Bu usulni *sirtqi montaj* deyiladi, sirtqi montaj uchun radioelementlarni 2009-yildan ishlab chiqarish yo‘lga qo‘yilgan. Hozirgi kunda asosan sirtqi montaj uchun radioelementlar ishlab chiqarilmoqda.

### 9.2. Integral mikrosxemalar tarixi

Mikrosxemaning kashf qilinishi yupqa oksidli plyonkaning xossasi va xususiyatini o‘rganish va unga elektr kuchlanish uzatib elektr o‘tkazuvchanligini tekshirishdan boshlangan. Muammo shundan iborat ediki, ikki metall bir-biriga tegib turishida elektr kontaktni hosil qilmagan yoki qutblar xossasi to‘g‘ri kelmagan, uzoq muddat o‘rganishlar natijasida diod va tranzistorlar kashf qilingan. 1958-yil boshqa-boshqa joyda yashovchi olimlar bir vaqtda: biri Jek Kolbi «Texas Instruments», ikkinchisi Robert Noys yarimo‘tkazgichli «Fairchild Semi conductor» korxonasi olimi mikrosxema kashf qilgan. Bu ikki olim mikrosxema yaratishda rezistor, kondensator va boshqa komponentlarni mikrosxema ichiga joylashtirish masalasi to‘g‘risida gaplashib, o‘zaro fikr almashib olishgan. Oldingi vaqtda mikrosxemaning normal ishlashi uchun rezistor, kondensatorlar alohida bosma plataga joylashtirilgan edi, olimlar yarimo‘tkazgichli bitta monolit kristalldan foydalanishni sinab ko‘rishni kelishib olishdi, lekin Kolbi germaniy, Noys kremniyni tanlagan. Bu kashfiyotlari uchun 1959-yil ikkala olim alohida patent olishga erishgan. 1961-yil «Fairchild Semiconductor Corporation» korxonasi mikrosxemalarni sotuvga chiqardi. Bu esa, o‘z navbatida, kalkulator va kompyuter ishlab chiqarilishiga odim qadam tashlandi, kompyuter o‘lchamlari birmunchaga qisqardi, ishlab chiqarish birmuncha ortdi.

**Loyiha darajasi.**

Fizik xossasi – bitta tranzistorda amalga oshirish usuli (YOKI-katta bo‘lmagan guruhlarda) maxsus ravishda kristall zonasi ko‘rinishida.

Elektr-prinsipial elektr sxemasi (tranzistorlar, kondensatorlar, rezistorlar va hokazo).

Mantiqiy – mantiqiy sxema (mantiqiy inventorlar, elementlar YOKI-YO‘Q, HAYO‘Q) Sxema va texnik tartib darajasi – sxemo- va texnik tartib sxemalari (triggerlar, komparatorlar, shifratorlar, deshifratorlar va hokazolar).

Topologiyasi – ishlab chiqarishga topologik fotoshablon.

Dasturlashtirilgan darajasi (mikrokontroller va mikroprotsessorlar uchun) dasturchilar uchun assembler buyruqlari.

Hozirgi vaqtda integral sxemalarning katta qismi SAPR yordamida integral sxema tayyorlanadi, qaysi biri avtomatlashtirishga ruxsat berilsa, topologik fotoshablonni olish anchagina tezlashadi.

**Elementlarni bir-biriga qo‘shib (integrallash) turkumlarga ajralish darajasi. MDH davlatlarida integrallash darajasi elementlarining soni**. Kristallda 100 tagacha element joylashtirilsa, mitti integral sxema (МИС – малая интекгральная схема), 1000 tagacha element joylashtirilsa, o‘rta me’yordagi integral sxema (СИС – средняя интегральная схема), 10000 tagacha element joylashtirilsa, katta integral sxema (БИС – большая интегральная схема), 1 million element joylashtirilsa, o‘ta katta integral sxema (СБИС – сверхбольшая интегральная схема), 1 milliardgacha element joylashtirilsa, ultrakatta integral sxema (УБИС – ультрабольшая интегральная схема), 1 millarddan ko‘p element joylashtirilsa, gigakatta integral sxema (ГБИС – гигабольшая интегральная схема) deyiladi (lekin amaliyotda hozirgi kunda GBISlar qo‘llanilmaydi). **Texnik tayyorlanishi.**

Yarimo‘tkazgichli mikrosxema hamma elementlar va uning oralig‘idagi elementlar ulanishi bitta yarimo‘tkazgichli kristallda tayyorlanadi (masalan, kremniy, germaniy, galliy). Plyonkali mikrosxema hamma elementlar va elementlar oralig‘i plyonka sifatida ulab bajarilgan; Qalin plyonkali integral mikrosxema

Yupqa plyonkali integral mikrosxema

Gibridli mikrosxema yarimo‘tkazgichli kristalldan tashqari bir-necha korpussiz diodni saqlaydi, boshqa elektron komponentlar bitta korpusga joylashtirilgan. **Signallarni qayta tiklaydigan** turlari 3 xil bo‘ladi:analogli, raqamli va analogliraqamli.

*Analogli mikrosxemalar –*kirish va chiqish signallari o‘zgarishi cheksiz funksiya qonuni bo‘yicha musbatdan manfiygacha oziqlanish kuchlanishi.

*Raqamli mikrosxemalar* – kirish va chiqish signallari ikki ahamiyatga ega mantiqiy nol yoki mantiqiy bir, ularning muayyan tegishli diapazon kuchlanishi har biri uchun bir xil.

*Analogli-raqamli mikrosxema* ikki vazifani birga o‘taydi, ular raqamli va analogli signallarni qayta ishlaydi. Texnologiyaning rivojlanishi kengayib bormoqda, shuning uchun bunday mikrosxemalar ko‘plab ishlab chiqarilmoqda.

**Ishlab chiqarish texnologiyasi**

Mikrosxemalarni ishlab chiqarish texnologiyasining rivojlanish davrida uning sifatiga, fototakrorlagich polasaning eni, kristalldagi tranzistorning o‘lchamlari ko‘rsatib o‘tiladi. Bu parametr bir-biriga bog‘liq bo‘lgan ishlab chiqarish jarayoni imkoniyatlaridadir; olinayotgan kremniyning chastotasi, injektor tavsifi, tasviri solish va changitish usuliga bog‘liq. 1970-yillar chiziqlar oralig‘ining eni 2–8 mkm bo‘lgan, 1980-yilda 0,5–2 mkm ga yaxshilangan, ba’zi tajribalar orqali rentgen diapazonida 0,18 mkm ta’minlab berilgan. 1990-yilgi tajribalarga asoslanib protsessorlar 0,5–0,6 mkm da tayyorlangan, keyinchalik bu ko‘rsatkich 0,25–0,35 mkm ga ko‘tarilgan. 1990-yilning oxiriga borib Texas firmasi yangi ultrabinafsha texnologiyasini yaratdi. Bu texnologiya chiziqlar oralig‘ini eni 0,08 mkm ga yetkazdi, lekin yaqin kunlargacha uni ommaviy ishlab chiqarishning imkoni bo‘lmadi, chunki ikkinchi darajali elementlar oldingi chiziqlar oralig‘iga surilib borgan. Oddiy texnologiya bo‘yicha chiziqlar oralig‘ining eni 0,09 mkm ni tashkil qilgan. Samsung firmasi tomonidan ishlab chiqarilayotgan videoprotsessor va flash-xotira chiziqlar oralig‘ining eni 0,045 mkm ga yetdi. Hozirgi kunda ishlab chiqaruvchilar bu mikrosxemalardagi chiziqlar oralig‘ining enini 0,032 mkm ga yetkazish uchun ilmiy taqiqot ishlarini olib bormoqdalar. **Sifat nazorati.**

Integral mikrosxemaning sifatini nazorat qilish test tuzilishi orqali keng ko‘lamda o‘tkaziladi.

**Analogli sxemalar:**

Operatsion kuchaytirgich;

Signal generatorlar;

Filtrlar;

Analogli ko‘paytirgich;

Analogli attenuator va sozlovchi kuchaytirgich;

Ta’minot bloklariga stabilizatorlar;

Impulsli ta’minot manbalariga, impulsni boshqarish uchun mikrosxemalar;

Signal o‘zgartirgich;

Sinxronizatsiya sxemalari;

Turli xildagi datchiklar (harorat va boshqalar). **Raqamli sxemalar:**

Mantiqiy elementlar;

Triggerlar;

Hisoblagichlar;

Oraliq o‘zgartirgich;

Xotira moduli;

Shifratorlar;

Deshifratorlar;

Mikrokontrollerlar;

Mikroprotsessorlar;

PLIS-programmalashtirilgan mantiqiy integral mikrosxemalar.

**Mikrosxemalarda energiya iste’molining kamayishi.**

Energiya iste’moli kamayishining sabablari raqamli elektronikada raqamli elektr signalining pasayishi hisoblanadi. Elektron qurilmalardagi faol elementlarga kelgan qaytadan tuziladigan signallarda tranzistorlar kalit vazifasini bajaradi. Yuqori darajadagi signal kelganda -1, signal kelmaganda -0, birinchi holatda kuchlanish tushishi bo‘lmaydi, ikkinchi holatda u orqali tok oqib o‘tmaydi. Ikki holatda ham energiya iste’moli 0 ga yaqin bo‘ladi. Analogli sxema nisbatan vaqtning katta qismi tranzistor oraliq holatda bo‘ladi.

**Yuqori xalaqitlarga bardoshliligi.**

Mikrosxemalar yuqori xalaqitlarga bardoshli (masalan, 2,5–5 V) va past xalaqitlarga bardoshli (masalan, 0–0,5 V) bo‘ladi. Yuqori xalaqit vaqtida xatolikni past yoki teskari qabul qilish mumkin. Bunday holatda raqamli sxemalarda maxsus kod qo‘llanilib, u xatolik signalini to‘g‘irlaydi.

**Mikrosxema qatori.**

Analogli va raqamli mikrosxemalar turli qatorlarda ishlab chiqariladi. Qator – bu mikrosxemaning guruhi bo‘lib, u bitta tuzilishga ega. Texnologik bajarilishi va qo‘llanilishi birgalikda bo‘ladi. Mikrosxemaning guruhi bir xilda oziqlanishi, kirish va chiqish qarshiliklari, signal darajasi bir xilda bo‘lishi mumkin (o‘zgarmaydi).

**Mikrosxema tanasi.**

Mikrosxemalar ishlab chiqarishda ikki tuzilish variantiga ega: qobiqli va qobiqsiz.

**Qobiqsiz** **mikrosxemalar** – bu yarimo‘tkazgichli kristall bo‘lib, montaj uchun mo‘ljallangan. U gibrid mikrosxema yoki mikrosborka deyiladi.

**Qobiqli mikrosxemaning** tuzilish qismi tashqi xalaqitlardan himoyalaydi va uning oyoqchalari ketma-ket joylashtirilgan bo‘lib, elektr zanjirlarga ulanish uchun mo‘ljallangan. Turli xildagi mikrosxemalarni ishlab chiqarishda tanasi (gavdasi) standartlashtirilgan. Jumladan, Rossiyada mikrosxemaning chiqish oyoqchalarining oralig‘i 2,5 mm yoki 1,25 mm bo‘ladi. Yevropa davlatlarida dyuymda o‘lchanadi, 1/10 yoki 1/20 dyuym kattalikdan foydalaniladi, bu 2,54 mm va 1,28 mm ga to‘g‘ri keladi. Sirtqi montaj uchun ishlab chiqarilgan mikrosxemalar 0,8 mm; 0,65 mm va boshqa o‘lchamlarda bo‘lishi mumkin.

## Mikrosxema oyoqchalarining joylashishi



 **1 14**

 **1 7**

 **7 8**