

9-mavzu. Operatsion kuchaytirgichlar chiziqli sxemalarda tavsiflanishi.

Ibtidoiy odamlar faqat bir necha sonni bilgan va uning «sanash asbobi»— oʻz qoʻllari boʻlgan. Inson sanashini oʻrganib olib, xamisha hisoblash usullarini mukammallashtirdi va turli hisoblash vositalarini yaratdi.

Qadimiy Misrda ishlatilgan sanash taxtachasi «abak» dan hozirgi zamonaviy kompyuter vositalarigacha boʻlgan davr — shu rivojlanishning xosilalaridandir.

Birinchi Elektron hisoblash mashinasi (EHM)lar 40 - yillarda paydo boʻlgan boʻlib, ularning rivojlanishi bevosita elektronikaning rivojlanishiga bogʻliq boʻldi, EHM sohasida texnik taraqqiyot xususida gap ketganda, ularning rivojlanishi yagona fizik —texnik prinsipga asoslangan maʼlum bosqichlarga ajratiladi. Bu bosqichda EHM avlodlari deb ataladi.

EHM lar ularda ishlatiluvchi fizik elementlarga bogʻliq holda u yoki bu avlodga mansubligi aniqlanadi.

I - avlod EHMLarning oʻrtacha tezkorligi 10000 amal bilan oʻlchanar edi. Ularning asosiy elementi elektron lampalar edi.

Sobiq Sovet Ittifoqi birinchi boʻlib EHM 1951 yilda ishga tushirgan va bu kichik elektron hisoblash mashinasi (MESM) edi.

I - avlod EHMLarga misollar: «Strela» (1953), BESM—1 (1952) 20 (1958), «Ural» (1954).

60 —yillarda yuqori sifatli kichik asboblarda — yarim oʻtkazgichlar (diod, tranzistorlar) ishlab chiqarish yoʻlga qoʻyildi. Ularning EHM larda ishlatilishi mashina qurilmalarining oʻlchamlarini koʻp marta kamayishiga va tezkorligini oshirishga va 11 —bugun EHM larining paydo boʻlishiga olib keldi. Bu mashinalar uch turda: kichik, oʻrta va katta EHMLar, ishlab chiqarildi.

Kichik EHMLar: «Razdan —2» (1961), «Promin» — (1962), «Mir». Oʻrta EHMLar: «Minsk —22», «Ural—4», «BESM —4», M —220. Eng katta va eng yaxshi I avlod EHM BESM — 6 (1967). Uning tezkorligi 1.000.000 amal/sek. ni tashkil qiladi, asosiy xotira xajmi — 128000 soniga teng edi.

III —avlod mashinalarning element asosi — integral sxemalari boʻldi. Insonning mashina bilan muloqot uslubi xam oʻzgardi. Endi EHM bir vaqtning oʻzida bir necha amallarni bajara oladi, yaʼni mulʼtidasturlash rejimi ishga tushdi. Bu avlodga tegishli EHMLar - YaS EVM.

IV avlod mashinalarning asosi — BIS va SBIS, yaʼni katta va oʻta katta integral sxemalar.

I, II avlod EHMLaridan element bazasi (asosi) atamasi ishlatilgan boʻlib, III-avlod EHMLarida IS ishlatilishi bilan ligi «Sxemotexnika» atamasi paydo boʻldi. Sxemotexnika deganda shu qurilmalarning element asoslarini tushunish kerak. Shunday qilib, Sxemotexnikaning rivojlanishi — EHM larning element bazasini rivojlanishi xisoblanadi.

Elektronikaning elektron asboblarda VATlari xususiyatlarini eʼtiborga olgan holda axborotga ishlov berish usullarini ishlab chiquvchi boʻlimi *sxemotexnika* deb ataladi.

Mikrosxemotexnika deb, elektronikaning IMSlarda va ular asosidagi realarda ishlatiladigan elektr va tuzilma sxemalarini ishlab chiqish, tadqiq etishlar bilan

shugʻullanadigan boʻlimiga aytiladi. Zamonaviy IMSlar murakkab elektron qurilmadir, shuning uchun ularni sxemotexnik ifodalashning ikki usuli mavjud:

— *elektr sxema* koʻrinishida ifodalanish boʻlib, u oʻzaro ulanga alohida komponentalar (tranzistorlar, diodlar, rezistorlar va boshqalar) dan tashkil topadi;

— *tizim sxema* koʻrinishida ifodalanish boʻlib, u AISlarda analog kaskadlarni ulanishidan yoki RISlarda alohida mantiq elementlar va triggerlarning ulanishidan iborat. Ushbu kaskadlar va elementlar analog (kuchaytirish, filtrlash va boshqa) yoki elementar mantiqiy (HAM EMAS, YOKI-EMAS va boshqa) operatsiyalarni bajaradi. Bu operatsiyalar yordamida har qanday analog, analog-raqamli va raqamli funksiyalarni amalga oshirish mumkin.

Diskret sxemotexnikaga elektr sxemalarda uchun sxemotexnik yechimlar soddaligi va qimmat aktiv elementlarni minimal ishlatish, ajratuvchi kondensator, transformator va boshqalardan keng foydalanish xosdir.

Integral sxemotexnikada barcha elementlar yagona kristalda shakllantirilgani sababli, ularning qiymati elementlar narxi bilan emas, balki kristall narxi bilan belgilanadi. Shuning uchun kristalda iloji boricha koʻproq elementlarni joylashtirish maqsadga muvofiq.

Kristalldagi aktiv elementlar — tranzistorlar, diodlar minimal yuzaga, passiv elementlar esa — maksimal yuzaga ega. Shuning uchun ISlarda rezistorlar soni minimal boʻlishiga intilinadi, katta yuzani egallovchi kondensatorlar qoʻllanilmay, ularning oʻrniga kaskadlarini muvofiqlashtiruvchi kaskadlardan foydalaniladi.

Amalda signallarni kuchaytirish uchun OKlarni bevosita qoʻllab boʻlmaydi. Buning birinchi sababi — dinamik diapazonning kichikligida; ikkinchi sababi esa — OKning kuchaytirish koeffitsienti har OK namunasi bilan keyingisiga oʻtganda keng oraliqda oʻzgaradi va shu bilan birga ishlash sharoitiga, ayniqsa temperaturaga kuchli ravishda bogʻliq. OKlarga tashqi TA zanjirlari kiritish yoʻli bilan bu sabablarning taʼsiri yoʻqotiladi. Inverslaydigan kirishning qoʻllanilishi kirish va chiqish orasida manfiy TAni, inverslamaydigan kirishning qoʻllanilishi esa — musbat TAni amalga oshirishga imkon beradi. TA turi va tuzilmasini oʻzgartirib, OKga turli funksional qurilmalar xossalari berish mumkin: kuchlanish yoki tok boʻyicha barqarorligi yuqori kuchaytirgich, turli shakldagi tebranishlar generatori, integrator, differentsiator, jamlash qurilmasi, solishtirish qurilmasi, trigger va boshqalar. Oddiy holda TA zanjiri rezistorda bajarilgan kuchlanish boʻlgichni hosil qiladi. Bu vaqtda OKli sxema chiziqli oʻzgartirgich sifatida ishlaydi. Agar TA zanjirida turli RC — zanjirlar qoʻllanilsa, aktiv filtrlar yoki matematik oʻzgartirishlar bajaradigan qurilmalar hosil boʻladi. Va nihoyat, OK TA zanjiriga diod va tranzistorlarning kiritilishi signallarni nochoiziqli oʻzgartirish imkonini beradi. Hozirgi kunda OKlarning yuzlab sxema turlari mavjud. OKning bu funksional universalligi, analog integral sxemotexnikaning asosiy negiz qurilmasi boʻlishiga olib keldi.

Shunday qilib, operatsion kuchaytirgich (OA) ikkita kirish (inverting va inverting) va bitta chiqish bilan differentsial DC kuchaytirgichidir. Ularga qoʻshimcha ravishda, op-amp kuchga ega: ijobiy va salbiy. Ushbu beshta topilmalar mavjud *deyarli* har qanday op amp va uning ishlashi uchun zarur boʻlgan. (op-amp yoki inglizcha OpAmp)

Boshpana kamida 50,000 ... 100,000 katta daromadga ega, lekin aslida - bundan ham koʻproq. Shuning uchun, birinchi yaqinlashishda, biz uni cheksizlikka teng deb taxmin qilishimiz mumkin.

“Differensial” (“turli xil” atamasi inglizchadan “farq”, “farq”, “farq” deb tarjima qilingan) degan ma’noni anglatadi, op-ampning chiqish potentsialiga faqat uning kirishlari orasidagi potentsial farq ta’sir qiladi, degan ma’noni anglatadi va *nima bo’lsa ham* ulardan mutloq qadriyatlar va qutblilik.

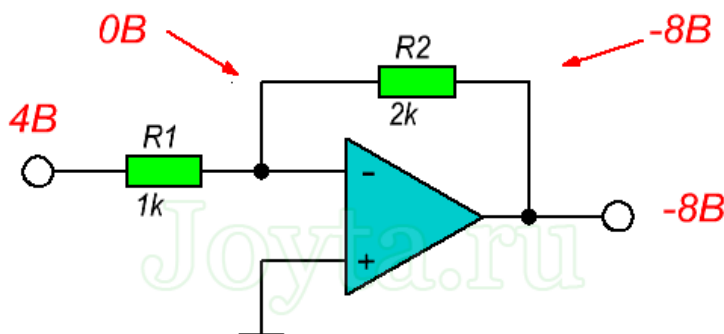
“To’g’ridan-to’g’ri oqim” atamasi 0 Gts dan kuchaytiradigan kirish signallarini kuchaytiradi degan ma’noni anglatadi. Amplifikatsiyalangan op-amp signallarining yuqori chastota diapazoni (chastota diapazoni) ko’p sabablarga bog’liq, masalan tranzistorlarning chastota xususiyatlari, op-amper yordamida qurilgan kontaktlarning zanglashishi va boshqalar. Ammo bu masala uning ishi bilan dastlabki tanishish doirasidan tashqarida va bu erda ko’rib chiqilmaydi.

Amper kirishlari juda katta kirish empedansiga ega, ular o’nlab / yuzlab MegaOhm yoki hatto GigaOhm ga ega (va faqat esda qoladigan K140UD1da va K140UD5da bu atigi 30 ... 50 kOhm bo’lgan). Bunday katta kirish qarshiligi, ular amalda kirish signaliga ta’sir qilmasligini anglatadi.

Shuning uchun, nazariy idealga katta darajada yaqinlashganda, biz buni taxmin qilishimiz mumkin joriy op amper kirishlari oqmaydi. Bu birinchi op-ampning ishlashini tahlil qilishda qo’llaniladigan muhim qoida. Sizdan bu haqda gap ketishini yaxshi eslashingizni so’rayman faqat op ampning o’zi lekin yo’q sxemalar uning ilovasi bilan.

Inverting va inverting bo’lmagan atamalar nimani anglatadi? Inversiya nimaga nisbatan aniqlangan va umuman olganda, bu qanday “jonzot” - signal inversiyasi?

Lotin tilidan tarjima qilingan “inversio” so’zining ma’nolaridan biri “o’rash”, “to’ntarish”. Boshqacha aytganda inversiya - bu oyna tasviridir (*aks ettirish* gorizont o’qga nisbatan X (vaqt o’qi). 3.3.1-rasmda signalni inversiyalashning bir nechta mumkin bo’lgan variantlari ko’rsatilgan, bu erda qizil to’g’ridan-to’g’ri (kirish) signalni, ko’k esa teskari (chiqish) signalni bildiradi.

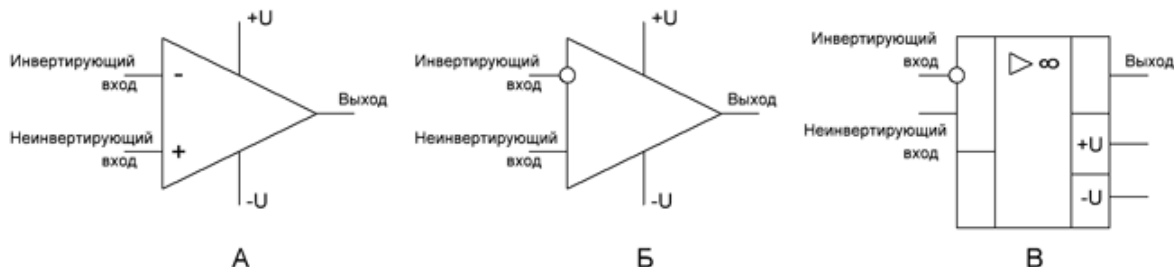


3.3.1-rasm. Signalni inversiyalash sxemasi.

Signalni inversiya tushunchasi. Shuni ta’kidlash kerakki, nol chiziqqa (3.3.1-rasm, A, B-rasmdagi kabi) signal teskari **biriktirilmagan**! Signallar teskari va assimetrik bo’lishi mumkin. Masalan, ikkalasi ham faqat ijobiy signallar mintaqasida (3.3.1-rasm, B), raqamli signallar uchun xos bo’lgan yoki unipolyar quvvat manbai bilan (biz buni keyinroq muhokama qilamiz) yoki ikkalasi ham qisman ijobiy va qisman salbiy mintaqalarda (3.3.1-rasm, B, D). Boshqa variantlar mumkin. Asosiy shart - bu o’zaro **aniqlik** ba’zi bir o’zboshimchalik bilan tanlangan darajaga nisbatan (masalan, keyinchalik muhokama qilingan sun’iy o’rta nuqta). Boshqacha aytganda *kutupluluk* signal ham hal qiluvchi omil emas.

Opamlarni kontseptsiyalarga turli yo’llar bilan tushiring. Chet elda OSlar ilgari tasvirlangan va hozir ham ular ko’pincha isosceles uchburchagi sifatida

tasvirlangan (3.3.2-rasm, A). Inverting kirishi minus belgisi bilan, uchburchak ichidagi ortiqcha belgisi bilan o'zgaras kirish orqali ko'rsatiladi. Ushbu belgilar umuman potentsial boshqa kirishlarga qaraganda ijobiy yoki salbiyroq bo'lishi kerakligini anglatmaydi. Ular shunchaki chiqish potentsialining kirish potentsialiga qanday munosabatda bo'lishini ko'rsatadi. Natijada, ular elektr ta'minoti simlari bilan osonlikcha chalkashib ketadilar, bu esa, ayniqsa yangi boshlanuvchilar uchun kutilmagan "tirgishlar" bo'lib qolishi mumkin.

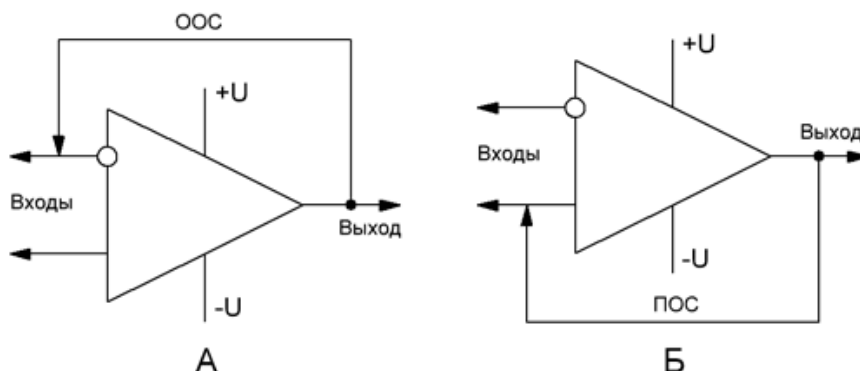


3.3.2-rasm. Shartli grafik tasvirlarning variantlari (UGO) operatsion kuchaytirgichlar

Mahalliy shartli grafik tasvirlar tizimida (UGO) GOST 2.759-82 (ST SEV 3336-81) kuchga kirishidan oldin, ichki shartli grafik tasvirlar tizimida (UGO) Oular ham uchburchak shaklida tasvirlangan, faqat invertorli kirish - inversiya belgisi bilan - uchburchak bilan chiqish chorrahasida aylana bilan tasvirlangan (3.3.2-rasm, B) va hozir – to'rtburchaklar shaklida (3.3.2-rasm, V). Elektr zanjirlarida op-ampni belgilashda, agar u qulayroq bo'lsa, inverting va invertirilmaydigan kirishlarni bir-biriga almashtirish mumkin, ammo an'anaviy inverting kiritish tepada, invertirilmaydigan esa - pastki qismida ko'rsatiladi. Quvvat manbai, qoida tariqasida, har doim yagona yo'lga ega (yuqorida ijobiy, pastki qismida salbiy).

Op-amper deyarli har doim salbiy geribildirim (OOS) davrlarida qo'llaniladi.

Qayta aloqa - bu kuchaytirgichning chiqish voltajining bir qismini uning kirishiga etkazib berish ta'siri, bu erda u algebraik ravishda (belgini hisobga olgan holda) kirish voltaji bilan yig'iladi. Signallarni jamlash printsipi quyida muhokama qilinadi. Op-ampning qaysi kirishiga, inverting yoki invertir qilinmasligiga qarab, OT ta'minlanadi, chiqish signalining bir qismi invertor kirishiga (3.3.3-rasm, A) yoki musbat geribildirim (PIC) berilganda, salbiy aloqa (OOS) ajralib turadi. chiqish signali mos ravishda o'zgaruvchan bo'lmagan kirishga beriladi (3.3.3-rasm, B).



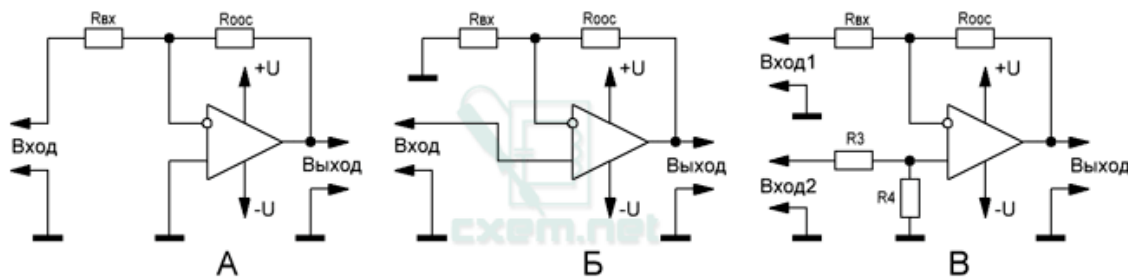
3.3.3-rasm. Teskari aloqa (OT) ni shakllantirish printsipi.

Birinchi holda, chiqish signali kirishga nisbatan teskari bo'lganligi sababli, u kirishdan chiqariladi. Natijada kaskadning umumiy daromadlari kamayadi. Ikkinchi holda, kirish bilan umumlashtiriladi, kaskadning umumiy daromadlari oshiriladi.

Bir qarashda, PIC ijobiy ta'sir ko'rsatishi mumkin va OOS umuman foydasiz korxona: nima uchun daromadni kamaytirish kerak? 1928 yilda Xarold S. Blek bo'lganida AQSh patent mutaxassislari aynan shu narsani o'ylashgan harakat qildi. OTni patentlash. Biroq, qurbonlik keltiradigan yutuq bilan biz kontaktlarning zanglashiga olib borishi, chastota diapazoni va boshqa muhim parametrlarni sezilarli darajada yaxshilaymiz. OOS qanchalik chuqur bo'lsa, butun sxemaning xarakteristikalarini op-ampning xususiyatlariga bog'liq bo'ladi.

Ammo POC (op-ampning katta yutug'ini hisobga olgan holda) kontaktlarning zanglashiga olib keladigan xususiyatlariga teskari ta'sir ko'rsatadi va eng yoqimsiz narsa bu o'z-o'zidan qo'zg'alishdir. Albatta, u ongli ravishda ham qo'llaniladi, masalan, generatorlarda, komparatorlarda va hokazo, lekin umuman olganda, uning kuchaytirgichli op-ampli kuchaytirgich davrlarining ishlashiga ta'siri juda salbiy va talab qiladi. Uning qo'llanilishini juda chuqur va oqilona tahlil qilish.

OT ikkita kirishga ega bo'lganligi sababli, OT yordamida uni kiritishning quyidagi asosiy turlari mumkin (3.3.4-rasm):



3.3.4-rasm. OTni kiritishning asosiy sxemalari.

a) **inverting** (3.3.4-rasm, A) - signal inverting kirishiga beriladi va invertor bo'lmagan to'g'ridan-to'g'ri yo'naltiruvchi potentsialga ulanadi (foydalanilmaydi);

b) **o'zgarmas** (3.3.4-rasm, B) - signal invertor bo'lmagan kirishga beriladi va invertor to'g'ridan-to'g'ri yo'naltiruvchi potentsialga ulanadi (foydalanilmaydi);

v) **differential** (3.3.4-rasm, V) - signallar kirishga ham, invertorga ham, invertorga ham qo'llaniladi.

Ushbu sxemalarning ishlashini tahlil qilish uchun bir narsani hisobga olish kerak ikkinchi eng muhim qoida, OT ishiga bo'ysunadigan: Amaliyot kuchaytirgichining chiqishi uning kirishlari orasidagi kuchlanish farqi nolga teng bo'lishiga ishonch hosil qiladi.

Biroq, har qanday so'zlar bo'lishi kerak zarur va etarliunga bo'ysunadigan ishlarning butun sonini cheklash. Yuqoridagi matn, barcha "klassikalar" bilan birga, "ta'sir ko'rsatishga intilayotgan" ma'lumotlarning qaysi biri haqida ma'lumot bermaydi. Bundan kelib chiqadigan bo'lsak, op-amp kuchlanishni kirish joyidagi kuchlanishni tenglashtirganga o'xshaydi, bu ularga "ichkaridan" biron bir joyda kuchlanish beradi.

Agar sxemalarni diqqat bilan ko‘rib chiqsangiz, sek.4, shuni ta’kidlash kerakki, barcha holatlarda OOS (Roos orqali) chiqishdan boshlanadi faqat ushbu qoidani quyidagicha o‘zgartirishga asos bo‘ladigan invertirg kiritish uchun: Voltaj yoqilgan OOS tomonidan qoplangan OT chiqishi, invertirg kirishidagi potentsial o‘zgarmaydigan kirishdagi potentsialga teng bo‘lishiga ishonch hosil qiladi.

Ushbu ta’rifga asoslanib, operatsion tizimni OOS bilan har qanday yoqish uchun “etakchi” invertor bo‘lmagan kirish, “yordamchi” esa invertor kiritish hisoblanadi.

Op-ampning ishlashini tavsiflashda uning invertorli kirishidagi potentsial ko‘pincha “virtual nol” yoki “virtual o‘rta nuqta” deb nomlanadi. Lotin “virtus” so‘zining tarjimasi “xayoliy”, “xayoliy” degan ma’noni anglatadi. Virtual ob’ekt xuddi shunga o‘xshash moddiy voqelik ob’ektlarining xatti-harakatlariga, ya’ni kirish signallari uchun (OOS-ning harakati tufayli) invertirg kirimi to‘g‘ridan-to‘g‘ri o‘zgarmaydigan kirish ulangan bir xil potentsialga ulangan deb hisoblanishi mumkin. Biroq, “virtual nol” faqat op-ampni bipolyar etkazib berish bilan sodir bo‘ladigan maxsus holat. Unipolyar elektr ta’minotidan foydalanganda (buni quyida ko‘rib chiqamiz) va boshqa ko‘plab kommutatsion sxemalarda, invertor bo‘lmagan yoki invertor bo‘lmagan kirishlarda nol bo‘lmaydi. Shuning uchun, biz ushbu atamani ishlatmasligimizga rozilik beramiz, chunki bu OT tamoyillarini dastlabki tushunishga xalaqit beradi.

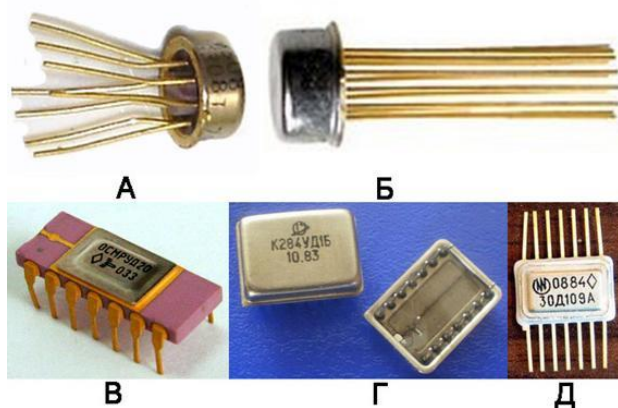
Shu nuqtai nazardan, sek.Da ko‘rsatilgan sxemalarni tahlil qilamiz. 4. Shu bilan birga, tahlilni soddalashtirish uchun, biz kuchlanish hali ham bipolyar, kattaligiga teng (aytaylik $\pm 15\text{ V}$), o‘rta nuqtaga (umumiy avtobusga yoki “yerga”) teng deb hisoblaymiz, bunga biz kirishni hisoblaymiz. va chiqish voltajlari. Bundan tashqari, tahlil qilish to‘g‘ridan-to‘g‘ri oqim orqali amalga oshiriladi. Har bir vaqtning o‘zgaruvchan o‘zgaruvchan signalini DC qiymatlari namunasi sifatida ko‘rsatish mumkin. Barcha holatlarda, Rooc orqali aloqa op-ampning chiqishidan uning invertorli kirishiga qadar o‘rnatiladi. Farqi faqat kirish voltajining qaysi qismida qo‘llaniladi.

O‘z-o‘zidan qo‘zg‘alishni oldini olish uchun chastotani to‘g‘rilash uchun tashqi aylanishlarni talab qiladigan eski dizayndagi op-amperlar uchun qo‘shimcha xulosalar xarakterlidir. Shu sababli, ba’zi bir amperlar 8 pinli qutichaga hatto sig‘maydilar (20-rasm, A) va 12 pinli dumaloq metall oynada, masalan, K140UD1, K140UD2, K140UD5 (20-rasm, B) yoki 14 pinli DIP to‘plamlari, masalan, K140UD20, K157UD2 (20-rasm, C). DIP qisqartmasi inglizcha “Dual In Line Package” iborasining qisqartmasi bo‘lib, “ikki tomonlama pin paketi” deb tarjima qilinadi.

Dumaloq metall oynali qoplama (3.3.5-rasm, A, B) 70-yillarning o‘rtalariga qadar import qilinadigan op-amperlari uchun asosiy vosita sifatida, 80-yillarning o‘rtalarigacha esa ichki op-amperlar uchun ishlatilgan va hozirda shunday ataladi. “Harbiy” arizalar (“5-chi qabul qilish”).

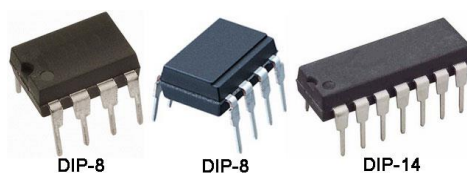
Ba’zida mahalliy op-amperlar hozirgi paytda juda "ekzotik" holatlarga joylashtirildi: K284UD1 gibridi uchun 15 pinli to‘rtburchaklar shaklidagi metall oynalar (3.3.6-rasm, D), bunda kalit bu ishdan qo‘shimcha 15-chi chiqish va

boshqalar. To‘g‘ri, operatsion tizimni joylashtirish uchun 14 pinli katakli holatlar (3.3.6-rasm,, D) men shaxsan uchrashmaganman. Ular raqamli aylanishlar uchun ishlatilgan.



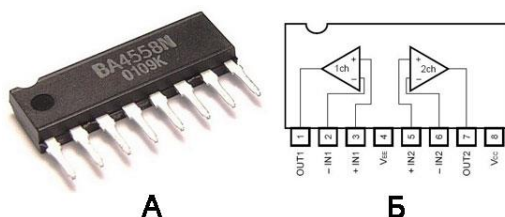
3.3.6-rasm. Uy-joy sharoitida ishlatiladigan uy kuchaytirgichlari.

Zamonaviy opamplarning aksariyat qismi to‘g‘ridan-to‘g‘ri chipda tuzatuvchi zanjirlarni o‘z ichiga oladi, bu minimal miqdordagi xulosalar bilan chiqish imkonini berdi (misol sifatida bitta opamp uchun 5-tugmali SOT23-5 - 3.3.6-rasm). Bu bitta korpusda bitta chipga o‘rnatilgan ikkita yoki to‘rtta mutlaqo mustaqil (umumiy quvvat simlaridan tashqari) amperlarni joylashtirishga imkon berdi.



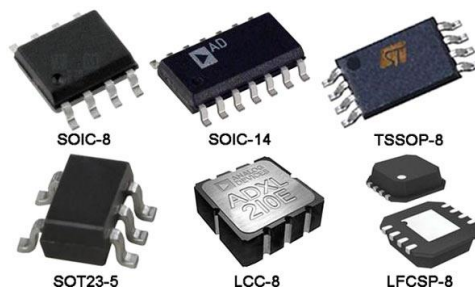
3.3.7-rasm. Chiqish (DIP) o‘rnatish uchun zamonaviy ampurning ikki qatorli plastik qopqoqlari.

Ba‘zan siz bitta qatorli 8-pinli (3.3.7-rasm) yoki 9-pinli paketlarda (SIP) - K1005UD1-ni topishingiz mumkin. SIP qisqartmasi inglizcha “Single In Line Package” iborasining qisqartmasi bo‘lib, “bitta uchli chiqish to‘plami” deb tarjima qilinadi.



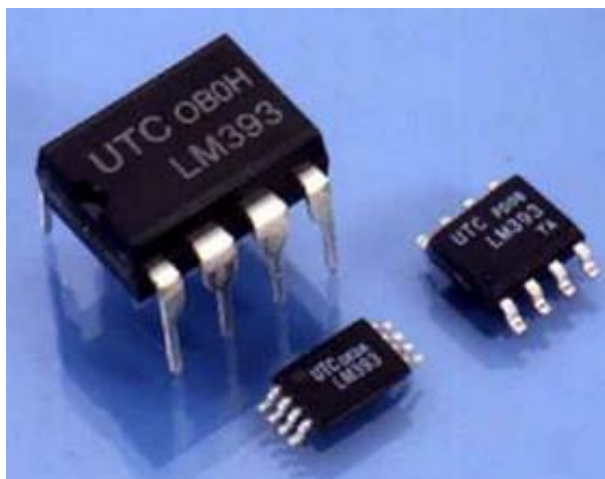
3.3.7-rasm. Chiqish uchun ikkita amperli bitta qatorli plastmassa korpus (SIP-8)

Ular bortda bo‘sh joyni kamaytirish uchun ishlab chiqilgan, ammo, afsuski, ular “kechikishgan”: shu vaqtga kelib, sirtni o‘rnatish moslamasi (SMD) to‘g‘ridan-to‘g‘ri taxta izlariga lehimlash orqali keng qo‘llanilgan (3.3.8-rasm). Biroq, yangi boshlanuvchilar uchun ulardan foydalanish katta qiyinchiliklarga olib keladi.



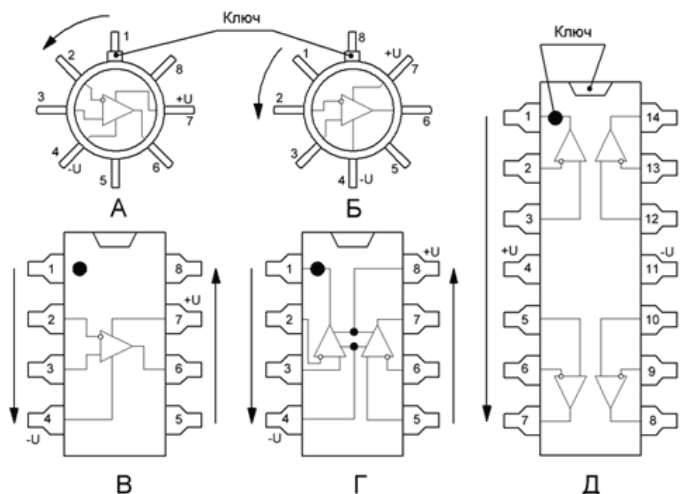
3.3.8-rasm. Zamonaviy import qilinadigan sirt amperining qobig'i (SMD)

Ko'pincha, bir xil mikrosxemani turli xil holatlarda ishlab chiqaruvchi «o'rash» mumkin (3.3.9-rasm).



3.3.9-rasm. Bitta chipni turli binolarga joylashtirishning turli xil variantlari

Barcha mikrosxemalarning topilmalari deb, nomlanganlardan kelib chiqqan holda ketma-ket raqamlash mavjud 1 raqamidagi chiqish joyini ko'rsatadigan "kalit" (3.3.10-rasm). Ichida har qanday agar siz ishning xulosalarini joylashtirsangiz o'zimdand, ularning soni ortib bormoqda qarshi soat yo'nalishi bo'yicha!



3.3.10-rasm. Amaliy kuchaytirgichlarning chiqishi turli xil holatlarda (pinout), yuqori ko'rinish.

Dumaloq metall-shisha holatlarida kalit yon protrusion ko'rinishga ega (3.3.10-rasm, A, B). Bu erda, ushbu kalitning joylashgan joyidan ulkan "tirmoqlar" mumkin! Mahalliy 8 pinli holatlarda (302.8) kalit birinchi pinning qarshisida (3.3.10-rasm, A) va import qilingan TO-5da - sakkizinchi pinning qarshisida joylashgan (3.3.10-rasm,

B). Mahalliy (302.12) va import qilingan 12 pinli holatlarda kalit joylashgan orasida birinchi va 12-chi xulosalar.

Odatda, dumaloq shisha-metall va DIP paketlardagi teskari kirish 2-pinga, teskari bo'lmagan kirish 3-pinga, chiqish 6-pinga, quvvat minus 4-pinga va quvvat plyus pinga 4. 7-chi. Biroq, K140UD8, K574UD1 OU pinoutida istisnolar mavjud (boshqa mumkin bo'lgan "rake"!). Ularda xulosalarning raqamlanishi boshqa turlarning ko'pchiligi uchun umumiy qabul qilinganlarga nisbatan soat sohasi farqli ravishda bir marta siljiydi, ya'ni. ular import qilingan holatlarda bo'lgani kabi terminallarga ulanadi (3.3.10-rasm, B) va raqamlash mahalliy bo'lganlarga mos keladi (3.3.10-rasm, A).

Yuqorida aytib o'tganimizdek, ichki tuzatilgan op kuchaytirgichlar jami beshta chiqishga ega, ulardan faqat uchta (ikkita kirish va bitta chiqish) har bir alohida op-ampga tegishli. Bu bitta 8-pinli paketdagi bitta chipga ikkita butunlay mustaqil (plyus va minus quvvatdan tashqari) op kuchaytirgichni bitta 8-pinli paketga (3.3.10-rasm, D) va hatto 14-gachasi to'rttasini joylashtirish imkonini berdi. -pinli paket (3.3.10-rasm, D). Natijada, hozirgi vaqtda ko'pchilik op-amp kamida ikkita ishlab chiqariladi, masalan, TL062, TL072, TL082, arzon va oddiy LM358 va hokazo. va LM324.

Shunday qilib, biz op-ampning ishlashining "alifbosi" ni o'rganib chiqdik, ozgina va taqqoslashlarni qo'lga kiritdik. Keyinchalik, ushbu "harflar" dan so'zlar, jumlar va butun mazmunli "kompozitsiyalar" (ishlaydigan sxemalar) qo'shishni o'rganishingiz kerak.

MUHOKAMA UCHUN SAVOLLAR.

1. Operasion kuchaytirgich nima? Uning parametrlari qanday?
2. Kuchaytirgichning amplituda xarakteristikasi deb nimaga aytiladi?
3. Kuchaytirgichdagi teskari aloqa turi qanday aniqlanadi?
4. Nima uchun manfiy teskari aloqa turg'unlashtiruvchi teskari aloqa deb ataladi?
5. Differentsial ulanishning turlarini sanab o'ting?