

2-mavzu: Elektron apparaturalarida, sxematexnikada qo'llaniladigan elementlarning shartli grafik va harfiy belgilanishlari, o'qilishlari.

Radioelektron qurilmalar juda ko'p sondagi elektron qurilmalardan tashkil topadi. Fan va texnikaning rivojlanishi bilan ularning soni va turi yanada ortib bormoqda. Shuning uchun radioelektron qurilmaning mustaxkamligi, uzoq, muddat ishonchli xizmat qila olish qobiliyati va boshqa xususiyatlarini oshirgan holda ularning hajmini kichraytirish, og'irligi va sarf qiladigan quvvatini kamaytirish kabi masalalar o'rta qo'yilmoqda.

Yarimo'tkazgichlar texnikasining rivojlanishi yarimo'tkazgichli qurilmalarning ma'lum kombinatsiyadagi tizimini bir qobiqqa joylashtirish imkoniyatini yaratdi. Bunday qurilmalar *modul* — *sxemalar* yoki *mikromodullar* deb ataladi. Ularda o'ta ixcham qobiqsiz yarim o'tkazgichli qurilmalar, plenkali (pardasimon) qarshilik va kondensatorlar ma'lum sxema asosida bir qobiq ichiga yig'iladi va biror elektron qurilmaning to'liq sxemasini tashkil etadi. Shuning uchun ular *mikrosxemalar* deb xam ataladi.

Mikrosxemalarning 1 sm hajmida kamida 5 ta element (tranzistor, diod, rezistor, sig'im va induktivlik) qatnashib, ular biror elektron qurilmaning tugallangan sxemasini tashkil etishi lozim. Hozir integral mikrosxema (IMS) deb ataladigan yarimo'tkazgichli qurilmalar keng qo'llaniladi. Ular qurilmaning umumiy hajmini 20000 martadan ortiq kichraytirish imkonini beradi. IMS shunday qurilmaki, uning barcha elementlari yoki ularning-bir qismi ajralmas qilib bog'langan bo'ladi. Ular bir-biri bilan shunday tutashganki, natijada bir butun qurilma bo'lib xizmat qiladi.

Mikrosxemalarni turlarga ajratish juda ko'p belgilarga asoslanadi: materialining turi, elementlarining soni, funktsional bog'lanishi, qanday maqsadga xizmat qilishi, ishlab chikarish texnologiyasi, konstruksiyasi va boshqalar. Masalan, bajaradigan ishining turiga qarab — kuchaytirgichlar, generatorlar, mantiliy elementlar; funktsional maqsadiga qarab — raqamli, qiyosiy (chiziqli), qiyosiy — raqamli; ishlab chiqarish texnologiyasi va konstruksiyasiga qarab — yarim o'tkazgichli, pardasimon (plenkali), duragay (gibrid) va birlashtirilgan sxemalar mavjud.

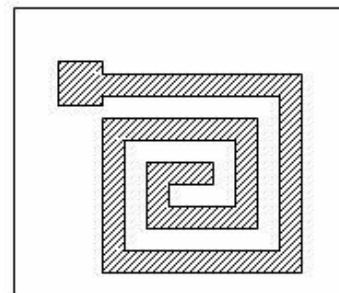
IMSning murakkabligi yarimo'tkazgich kristaliga nechta element joylashtirilganligi bilan belgilanadi. Shunga uchun mikrosxemalar integratsiya darajasi bilan tavsiflanadi. Masalan, elementlarining soni 10 tagacha bo'lgan mikrosxemalar birinchi darajali integral sxema (IS1 1 yoki oddiy mikrosxema, elementlarining soni 100 tagacha bo'lganlari—ikkinchi darajali integral sxema (IS2) yoki o'rta (O'IS) mikrosxema deb ataladi. Elementlarining soni 100-10000 bo'lgan ISlar III darajali, ya'ni katta integral sxema (KIS), 10.000 dan ortiq elementga ega bo'lgan mikrosxemalar esa, o'ta katta (O'KIS), ya'ni yuqori darajada integrallanishli mikrosxemalar hisoblanadi. IMSga mantiqiy elementlar, oraliq IMS – kompyuter xotirasi qurilmalari, hisoblagichlar, drayvlar – summlarlar, arifmetik mantiq va boshqaruv qurilmalari – katta IMS misol bo'la oladi.

Shuni aytish kerakki, mikrosxemalarning integrallanish darajasini orttirish va unga bogliq elementlar o'lchamini kichraytirishning chegarasi bor. Bir necha o'n

ming elementni bir sxemaga birlashtirish (integrallash) texnologik jihatdan juda murakkab bo'lib, iqtisodiy jihatdan maqsadga muvofiq emas. Shuning uchun funktsional mikroelektronikaga o'tilmoqda. Unda qurilmaning biror funktsiyasi bajarish standart elementlar yordamida emas, balki fizik xarakteristikalar asosida bajariladi. Integral mikrosxemalar funktsional bog'lanishiga qarab 2 xil — impuls—qiyosiy va mantiqiy (logik) bo'ladi. Impuls-qiyosiy IMS garmonik yoki impuls tebranishlarni xosil qilish yoki kuchaytirishda, mantiqiy IMS esa, qurilmani elektron kalit rejimida ishlashini ta'minlashda qo'llaniladi.

IMSlarning kichik o'lcham va massaga ega bo'lishi, kam quvvat sarflashi, yuqori ishonch bilan ishlashi, yuqori tezkorligi, arzonligi va boshqalar ularning afzalliklaridir. IMSning yuqori ishonch bilan ishlashi payvandlanadigan birikmalar sonining kamayishi hisobiga bo'lsa, yuqori tezkorligi — elementlari orasidagi tutashtirish oralig'ining kichikligi bilan xarakterlanadi.

Har bir mikrosxemani ishlatishda tashqi manba kuchlanishi, nagruzkasining kattaligi, ta'sir etuvchi signal xususiyatlari va boshqalar oldindan aniqlangan bo'lishi lozim. Yarim o'tkazgichli, pardasimon, duragay (gibrid) va birlashtirilgan (qo'shma) IMSlar eng ko'p qo'llaniladigan mikrosxemalardir. Yarim o'tkazgichli IMS yarim o'tkazgich materialidan iborat bo'lib, uning sirtqi qatlamida yoki xajmida elektr sxema elementlariga, tutashtirish simlariga, himoya (izolyatsiya) qatlamlariga ekvivalent bo'lgan sohalar hosil qilingan bo'ladi.



Ko'pincha yarim o'tkazgich sifatida kremniy kristali olinadi. U mikrosxemaning asosini tashkil qiladi va *taglik* yoki *kristall* deb ataladi. Kristallda *n-p* o'tishlar hosil qilish yo'li bilan sxemaning passiv va aktiv elementlari joriy qilinadi. Ular bir-biridan himoyalangan *orolchalar* deb ataladigan qismlarda tashkil topadi.

Yarim o'tkazgichli IMSlar ko'p to'plamli qilib yasaladi. Har bir to'plamga bir vaqtda juda ko'p mikrosxema joylashadi. Masalan, diametri 76 mm bo'lgan bitta plastinkaga 5000 tagacha mikrosxema joylanishi mumkin. Uning har birida 10 tadan 20000 tagacha elektron element qatnashadi.

IMSlarning turlarini aniqlash tasdiqlangan shartli belgilar asosida olib boriladi. U mikrosxemaning qanday shakl va texnologik asosda ishlab chiqarilganligini, qanday maqsad uchun ishlatish mumkinligini hisobga oladi.

Yasalish shakli va texnologiyasiga qarab IMSlar 3 ta guruhga bo'linadi va raqamlar orqali ifodalanadi:

- a) 1,5,6,7-yarim o'tkazgichli mikrosxema;
- b) 2,4,8- duragay mikrosxema;
- d) 3-pardasimon vakuumli, keramikali (sopol)mikrosxema.

Mikrosxema belgisida uning seriyasi raqamlari bilan ifodalanadigan ikki elementdan tashkil topdi. Unda birinchi raqam mikrosxemani yasashdan shakl va

texnologiyasini ifodalasa, ikkinchisi, ikki xonali (eskicha) yoki uch xonali (yangicha) raqam-seriyaning tartib nomerini ko'rsatadi. Masalan, 1801 seriya 801 tartib nomerli yarim o'tkazgichli IMS deb o'qiladi. 252 seriya - 52 nomerli duragay mikrosxemadir.

Qanday maqsadga xizmat qilishga qarab IMSlar yana guruh bo'limlari (podgruppa) va ko'rinishga ajratildi (masalan: generatorlar, kuchaytirgichlar, mantiqiy elementlar va boshqalar). U mikrosxema belgisida seriyadan keyin yoziladigan ikki harif bilan ifodalanadi. GS-garmonik tebranish generatori, DF - fazoviy detektor, UV-yuqori chastotali kuchaytirgich, UN - past chastotali kuchaytirgich, VX-mikrokalkulyator va boshqalar. Ular mikrosxemalarni belgilash jadvallarida ko'rsatiladi. Mikrosxema belgisining oxirida A dan Я gacha (ruscha) bo'lgan harflar bo'lishi mumkin. Ular bir turdagi mikrosxemaning parametrlaridagi farqni ifodalaydi.

Mikrosxema belgisida seriya belgisidan oldin K, KM, KN, KR va KA harflar yozilgan bo'ladi. Ular mikrosxemada chiqargan zavoddan qabul qilib olinganlik shartini ifodalaydi. Bunda K harfi mikrosxemaning keng qo'llanilish maqsadida ishlab chiqarishni bildiradi. Masalan K155IYe7 deb belgilangan mikrosxema quydagicha o'qiladi: keng qo'llanilishi maqsadida ishlab chiqarilgan 155 seriyadagi 7 tartibli (nomerli) schyotchik (hisoblagich) vazifasini bajaradigan yarim o'tkazgichli mikrosxema, seriya tartibi (nomeri).

Zamonaviy elektr va elektron qurilmalarni loyihalash va ishlab chiqish katta aniqlik va chuqur tahlilni talab qiladi. Bundan tashqari, bajariladigan ishlarning katta hajmga egaligi va murakkabligi sababli kompyuter texnologiyalaridan foydalaniladi. Electronics Workbench Multisim dasturiy kompleksi elektr zanjirlarni dasturiy loyihalash va imitatsiya qilish vositalaridan biri bo'lib hisoblanadi. U elektr zanjirlarni va elektron qurilmalarni loyihalovchi korxonalarda va oliy o'quv yurtlarida (amaliy va tajriba) darslarida qo'llanilishi mumkin.

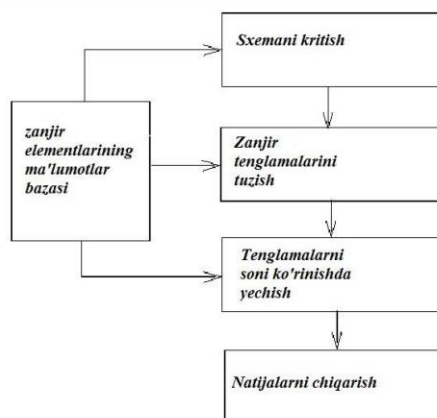
Electronics Workbench Multisim dasturiy kompleksi

Electronics Workbench Multisim yetarlicha sodda ko'rinishdagi foydalanuvchi interfeysiga ega va qulay. Unda elektron qurilmalarning yetarlicha ko'p sonli modellari mavjud, hamda foydalanuvchiga o'zining modelini yaratish imkonini beradi. Dasturiy majmuada nafaqat "ideal", balki "real" elementlar bilan ham ishlash mumkin, realga maksimal yaqinlashtirish maqsadida, turli xalaqitlar va shovqinlarni imitatsiya qilish imkonini mavjud. Bulardan tashqari Electronics Workbench Multisim dasturi standart yondoshishda murakkab bo'lgan jarayonlarda elektron zanjirlarni tahlil qilishga imkon beradi. Electronics Workbench Multisim elektron zanjirlar ishlab chiqaruvchi sanoat korxonalarida ham va elektron qurilmalarni o'rganayotgan oliy o'quv yurtlarida ham foydalanish mumkin. Undan narhi qimmat bo'lgan uskunalarda o'rnida foydalanish mumkin.

Modellash dasturining tarkibi. Hozirgi vaqtda jahonda ko'plab kompyuterda modellash dasturlari qo'llanilmoqda. Ular ichida o'quv yurtlarida eng ko'p qo'llaniladigan dasturlardan biri Interactive Image Technologies firmasining

Electronics Workbench Multisim dasturidir. Kompyuterda modellash dasturining tarkibiy sxemasi 1.2.1-rasmda keltirilgan. Zanjir elementlarining ma'lumotlar bazasi ko'plab elementlar: jumladan rezistorlar, kondensatorlar, g'altaklar, diodlar, tranzistorlar, mikroshemalar va boshqa elementar to'g'risidagi ma'lumotlarni o'z ichiga olgan. Ma'lumotlar bazasidagi har bir element o'zining ekvivalent sxemasi va parametrlarining tavsifiga ega. Qurilmaning sxemasini kiritish uchun ma'lumotlar bazasidan kerakli elementlar olinadi (chaqiriladi). Ekranda elementning shartli belgisi, nomi (turi) va asosiy parametrlari hosil bo'ladi. Elementlar bir-biriga simlar bilan ulanadi. Modellash dasturida sxemaning ichki tavsifi hosil qilinadi. U sxemadagi elementlar, har bir element ulangan tugunlarning tartib raqamlari, har bir elementning parametrlari va tugunlarning tartib raqamlari, har bir elementning parametrlari va boshqa zarur qo'shimcha informatsiyalarni o'z ichiga oladi.

Sxemaning tugunlariga tartib raqamlar avtomatik tarzda berib boriladi. Sxemaning korpusiga, odatda, 0 tartib raqami beriladi.



1.2.1.-rasm. Kompyuterda modellash dasturining tarkibiy sxemasi

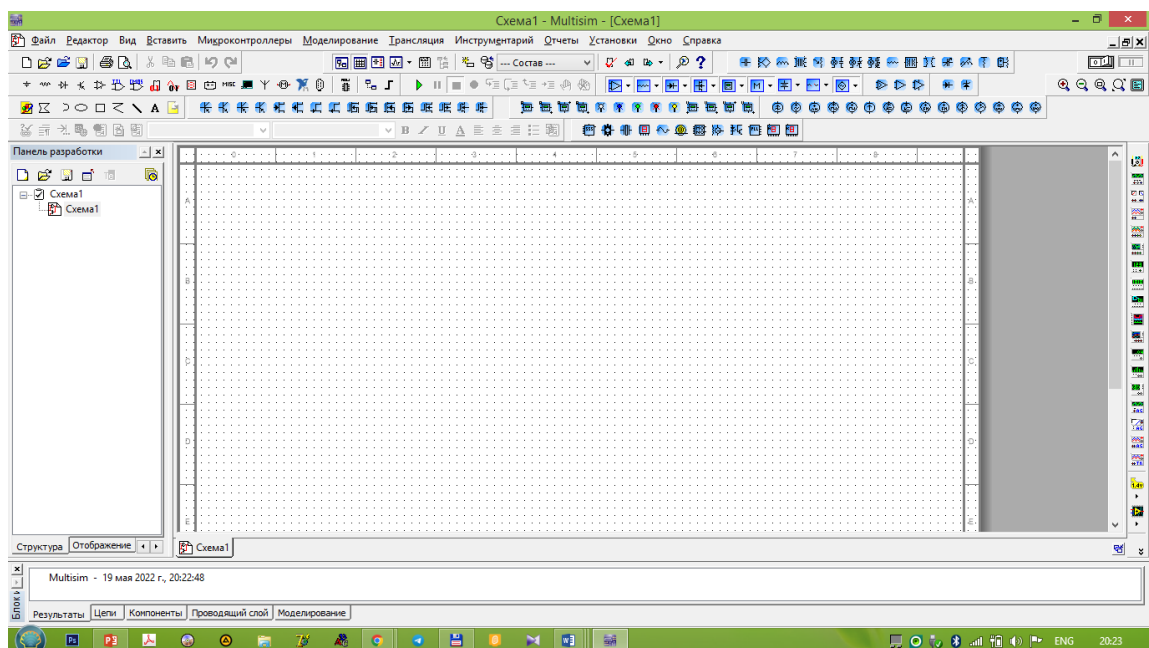
Zanjir uchun tenglamalarni tuzish. Elementlarning tenglamalari (Om qonuni) va ulanishlarning tenglamalari (Kirxgof qonunlari)ga asosan amalga oshiriladi. Bunda sxemaning ichki tavsifi va elementlarning ekvivalent sxemalaridan foydalaniladi. Modellash dasturidagi tenglamalar sonini kamaytirish uchun asosan tugun kuchlanishlari usuli va konturlarning toklari usuli ishlatiladi. Zanjir tenglamalarini tuzish algoritmi juda sodda. Masalan, tugun tenglamalarini tuzish jarayoni sxema tugunlari (korpusga ulangan tugundan tashqari) uchun tenglamalar tuzish va har bir tugunga ulangan o'tkazuvchanliklarni hisobga olishdan iborat. Konturlarni ketma-ket ko'rib chiqish kontur tenglamalarni tuzish imkonini beradi. Tenglama tuzish uchun zarur bo'lgan elementlarning parametrlari ma'lumotlar bazasidan olinadi. Zanjir tenglamalarini echish sonli usullardan foydalanib amalga oshiriladi. Hisoblashlarni kamaytirish uchun har xil turdagi signallar uchun alohida echiladi. Ko'pchilik hollarda zanjirlar quyidagi rejimlarda hisoblanadi:

- o'zgarmas tokda (DC rejimi);

- kichik garmonik tasirlarda (AC rejimi);

• o'tish rejimida (Transiet rejimi); O'tish rejimida tok va kuchlanishlar murakkab tarzda o'zgarishi va nochiziqli rejim yuzaga keladigan katta qiymatlarga erishishi mumkin. Nochiziqli tenglamalarni echishda ma'lumotlar bazasidan elementlarning nochiziqli xarakteristikallari ham olinadi. Natijalarni chiqarish zamonaviy kompyuterlarning modellash dasturlarida grafik (grafiklar, diagrammalar, rasmlar va h.k.) va matn ko'rinishida amalga oshiriladi. Olingan natijalarni monitor ekraniga, printerga chiqarish yoki faylga yozish mumkin.

Electronics Workbench Multisim dasturining interfeysi. Electronics Workbench Multisim (EWB) dasturi real vaqt masshtabida ishlovchi, o'lchash asboblari bilan jihozlangan tadqiqotchining real ish joyiradioelektron laboratoriyani imitatsiya qiladi. Dastur yordamida har qanday murakkablikdagi analog va raqamli radioelektron qurilmalarni tuzish, modellash va tadqiq qilish mumkin. Foydalanuvchining interfeysi menyu, asboblari paneli va ishchi sohadan iborat (1.2.2.-rasm). Menyu quyidagi komponentlarga ega: fayllar bilan ishlash menyusi (File), tahrirlash menyusi (Edit), zanjirlar bilan ishlash menyusi (Circuit), sxemalarni tahlil qilish menyusi (Analysis), oynalar bilan ishlash menyusi (Window), yordam fayllari bilan ishlash menyusi (Help). Asboblari panelida radioelektron sxemalar elementlarining tasvirlari bo'lgan tugmalar mavjud (1.2.2.-rasm). Tugmalar bosilganda ularga mos bo'limlar ochiladi, masalan, diodning tasviri bosilsa diodlar bo'limi ochiladi.



1.2.2-rasm. Electronics Workbench Multisim kompleksining interfeysi.

Dasturning bosh oynasi 1.2.2-rasmda keltirilgan. Ko'rinib turganidek, dastur standart interfeysga ega. Komandalar menyusi oynasi dastur oynasining yuqori qismida joylashgan. **Sxema** oynasi dastur oynasining markaziy qismini egallaydi. Ushbu oynada elektr zanjirlar hosil qilinadi va ularga kerakli o'zgartirishlar

kiritiladi. Belgilar (ikonkalar) oynasi sxema oynasining yuqori qismida joylashgan. Yuqori qatordagi belgilar menyu komandalarini qaytaradi. Keyingi, ya'ni sxema oynasining yuqorisida joylashgan belgilardan zanjirga ulanuvchi elementlar va o'lchash asboblari tanlash uchun foydalaniladi. Diodlarni (Diodes) va o'lchash asboblari (Instruments) tanlash oynalari 1-rasmda ko'rsatilgan. Sxemani hisoblashni aktivlashtirish va to'xtatish (Activate/Stop) hamda pauza (Resume) tugmakalari dastur oynasining yuqori o'ng burchagida joylashgan. Activate/Stop tugmasi 0 va 1 raqamlariga ega. Ulardan birini bosish yo'li bilan sxemani hisoblashni aktivlashtirish yoki to'xtatish mumkin. Sxemani uzoq vaqt davomida aktivlashgan holatda ushlab turish maqsadga muvofiq emas. Chunki ma'lumotlarni uzoq vaqt davomida intensiv qayta ishlash natijasida hisoblashlardagi xatoliklar ortib ketishi mumkin. EWB dasturida ishlash quyidagi uch etapni o'z ichiga oladi:

- sxemani tuzish;
- sxemaga o'lchov asboblari ulash;
- sxemani aktivlashtirish, ya'ni tadqiq qilinayotgan qurilmadagi jarayonlarni hisoblash.

File menyusi.

File menyu fayllar bilan ishlash uchun mo'ljallangan. File menyusining tashqi ko'rinishi quyidagicha.

File/New

Ushbu amal bajarilganda joriy sxema yopiladi va yangi nomsiz oyna ochiladi. Undan yangi sxema tuzish uchun foydalaniladi. Sukut bo'yicha yangi sxemaning nomi default.ewb bo'ladi.

File/Open

Mavjud faylni ochadi. Faqat *.ca, *.sa3, *.sd3, *.sa4 va *.ewb kengaytmali fayllarni ochish mumkin.

File/Save

Joriy faylni saqlaydi. Saqlanadigan faylning joyi va nomi ko'rsatiladi. Saqlanadigan faylga .ewb kengaytma avtomatik ravishda beriladi.

File/Save as

Joriy sxema yangi nom bilan saqlanadi. Dastlabki sxema (original) o'zgarishsiz qoladi. Ushbu komandadan sxemaning nusxasida eksperimentlar qilish uchun foydalanish mumkin.

File/Revert to Saved (Revert)

Ushbu komanda sxemani oxirgi marta saqlanayotgan vaqtdagi ko'rinishgacha tiklaydi.

File/Import

Komanda sxemalarning nostandart fayllarini (.net yoki .sir kengaytmali) standart Electronics Workbench ko'rinishiga o'tkazadi.

File/Export

Sxema faylini .net, .scr, .cmp, .cir, .plc kengaytmalardan birida saqlaydi.

File/Print

Komanda sxema yoki asboblarni qisman yoki to'liq bosmaga chiqarish uchun mo'ljallangan. Ushbu amalni bajarish uchun elementlar qanday tartibda bosmaga chiqariladigan bo'lsa shunday tartibda tanlanishi (ajratilishi) kerak.

File/Print Setup (Windows)

Ushbu amal printerni sozlash uchun mo'ljallangan.

File/Exit

Electronics Workbench paketi bilan ishlashni tugallash.

File/Install (Windows)

Electronics Workbench dasturining qo'shimcha komponentlarini o'rnatish. Buning uchun Electronics Workbench dasturining qo'shimcha komponentlari yozilgan disk zarur bo'ladi.

Edit menyusi

Edit menyusi tahrirlash amallarini bajarish imkoniyatini beradi.

Edit/Cut

Sxema yoki matnning ajratilgan komponentlarini o'chirib tashlash. Bunda o'chirilgan komponentlar almashtirish buferiga olinadi, u erdan kerakli joyga qaytadan qo'yish mumkin.

Edit/Copy

Ajratilgan komponentlarning nusxasini almashtirish buferiga olish.

Edit/Paste

Almashtirish buferiga olingan komponentlarning nusxalarini aktiv oynaga qo'yish.

Edit/Delete

Ajratilgan komponentni yo'qotish. Ushbu komanda yordamida yo'qotilgan informatsiya qayta tiklanmaydi.

Edit/Select

All Aktiv oynadagi hamma elementlarni ajratish. Agar asbob ajratilgan elementlarning bir qismi bo'lsa Edit/Copy va Edit/Paste buyruqlari ishlamaydi. Shuning uchun bir necha elementdan tashqari hamma elementlarni tanlash kerak bo'lsa avval Select All komandasi bajariladi, keyin CTRL klavishi bosilgan holda sichqonchanning chap tugmasini bosib ortiqcha elementlardan ajratilish olib tashlanadi.

Edit/Copy as Bitmap

Rastrli tasvirning nusxasini almashtirish buferiga olish. Keyin ushbu tasvirdan matnli protsessorlarda yoki tasvirlarni qayta ishlash dasturlarida foydalanish mumkin. Rastrli tasvirning nusxasini olish uchun quyidagi amallar bajariladi:

a) Edit/Copy as Bitmap tanlanadi (kursor crosshair ga o'zgaradi);

b) sichqonchanning chap tugmasi bosilgan holda nusxasi olinadigan elementlarning hammasi belgilanadi.

v) sichqonchanning chap tugmasi qo'yib yuboriladi.

Edit/Show Clipboard

Almashtirish buferini aks ettirish.

Sxemalarni tuzish

1-bosqich. Asboblardan panelidan elementlarni ishchi sohaga o'tkazish va ularni joylashtirish. Buning uchun element tasvirining ustida sichqonchaning chap tugmasi bosiladi va zarur element ishchi sohaga surib o'tkaziladi.

2-bosqich. Elementlarni o'zaro ulash. Buning uchun:

- Sichqonchaning ko'rsatgichi elementning chiqishiga kontaktning qora nuqtasi paydo bo'ladigan qilib yaqinlashtiriladi;

- Sichqonchaning chap tugmasi bosiladi va bosilgan holatda bog'lanish hosil qilinishi kerak bo'lgan elementning chiqishida qora nuqta hosil bo'lguncha suriladi;

- Sichqonchaning chap tugmasi qo'yib yuboriladi.

3-bosqich. Elementlarning nominallarini o'rnatish. Elementning ustida sichqonchaning chap tugmasi to'xtovsiz ikki marta bosilsa uning xossalar oynasi ochiladi. Xossalar oynasining mazmuni tanlangan elementga bog'liq ravishda o'zgarib turadi. Hamma xossalar oynalarida Label (elementning nomi) va Fault (elementdagi nosozliklar) bo'limlari bo'ladi.

Element yoki zanjir uchastkasini yo'kotish uchun u ajratiladi va Delete hamda Enter klavishalari bosiladi. Sxemalarni loyixalashda ko'pgina amallar sichqonchaning chap tugmasidan foydalanib bajariladi. Sichqonchaning o'ng tugmasi, asosan, elementlar va o'lchash asboblari xossalarining kontekst menyularini chaqirish uchun ishlatiladi. Zanjir tuzish uchun quyidagi amallar bajariladi:

- kerakli elementlarni topish va tanlash;
- elementlarni sxema oynasining ishchi soxasiga joylashtirish;
- elementlarni bir-biriga simlar yordamida ulash;
- elementlar parametrlarining qiymatlarini o'rnatish.

Kerakli elementlarni topish va tanlash dastur oynasining yuqoridan ikkinchi qatoridagi belgilarning ustida sichqonchaning chap tugmasini bosib va tanlangan elementni sxema oynasiga surish yo'li bilan amalga oshiriladi. Sxema tarkibiga albatta korpus (erlanish) qo'shilishi kerak. Erlanish bo'lmasa sxemaning to'g'ri ishlashi kafolatlanmaydi.

EWB dasturida o'zgaruvchan rezistorlar, kondensatorlar va g'altaklar mavjud. Ularning parametrlarini belgilarida ko'rsatilgan klavishalarni bosish yuli bilan uzgartirish mumkin. Parametrlarni sxema ishlayotgan vaqtda ham o'zgartirish mumkin. Lekin bu xolda hisoblashlarning aniqligi kafolatlanmaydi, natijalarni dasturni qaytadan ishga tushirib tekshirib ko'rish kerak.

Sxema oynasidagi elementlarni yangi joyga surish uchun ularning ustida sichqonchaning chap tugmasi bosilgan holatda kerakli joyga siljtiladi.

Elementlar bir-biriga simlar yordamida ulanadi. Simlarni hosil qilish uchun sichqonchaning chap tugmasi element chiqishining ustiga olib kelinadi, doyra shaklidagi tugun hosil bo'lishi bilan bosiladi va kerakli tomonga suriladi. Keyingi elementning ulanadigan tuguni ko'rinishi bilan qo'yib yuboriladi. Hosil qilingan simlarni sichqoncha yordamida surish ham mumkin.

Sxema qurib bo'lingandan keyin unga qo'shimcha komponentalarni qo'yish mumkin. Buning uchun sichqoncha yordamida komponentani sxemani kerakli nuqtasiga olib boriladi va uni o'tkazgich ustiga olib borilib, sichqoncha tugmasi qo'yib yuboriladi.

EWB paketining eng asosiy ustunliklaridan biri bu qurilmaning har xil holatlardagi modelini va o'lchash uslublarini tadqiq qilishga imkon berishi hisoblanadi. Misol uchun sizni qiziqtirayotgan nuqtangizda kuchlanish va toklarni o'lchaydigan universal qurilma multimetr (ko`p hollarda tester deyishga ham o'rganib qolganmiz yoki voltmetr va amperometr, va nixoyat ossillograf yordamida bir vaqtning o'zida ularning shakllarini kuzatish mumkin.

Shunday qilib, EWB dasturiy paketini ishlatish jarayonida ba'zi bir ustunliklarni hisobga olish zarur, bu ustunliklar o'z navbatida real tadqiqot stendlarini kamchiliklarini bartaraf etishga yordam beradi.

MUHOKAMA UCHUN SAVOLLAR.

1. Mikrosxema elementlarini tushuntiring.
2. Mikrosxema nimalarga asosan belgilanadi?
3. Mikrosxemani vazifasi nimalardan iborat bo'ladi?
4. EWB Multisim dasturiy kompleksi vazifasi nimalardan iborat?
5. Elementlar bir-biriga qanday ulanishini tushuntiring.