

**O‘ZBEKISTON RESPUBLIKASI OLIY VA O‘RTA MAXSUS TA‘LIM
VAZIRLIGI**

ABU RAYXON BERUNIY NOMLI TOSHKENT

DAVLAT TEXNIKA UNIVERSITETI

“ELEKTRONIKA VA AVTOMATIKA” fakulteti

“ELEKTRONIKA va MIKROELEKTRONIKA” kafedrası

5310800 - “Elektronika va asbobsozlik” yo‘nalishi bo‘yicha

Bitiruv malakaviy ishi

**Mavzu:”Rezonans kuchaytirgichlarini EWB dasturida
o‘rganish bo‘yicha uslubiy qo‘llanma yaratish”.**

Kafedra mudiri

- f.-m.f.d., prof. Iliev X.M.

Bitiruv ishi rahbari

- katta o‘q. Isaev F.F.

Bitiruvchi

- Kattaxo‘jayev B.

TOSHKENT - 2015

MUNDARIJA

№	Mavzular	Bet
1.	Annotatsiya	3
2.	Kirish qismi	4
3.	Asosiy qism	5
3.1	Tranzistorli kuchaytirgichlar	5-10
3.2	Rezistiv va rezonans kuchaytirgichlar	11-15
4.	Amaliy qism	16
4.1	Sxemalarni tayyorlash	16-22
4.2	Kontrol-o'lchov asboblari	23-29
5.	Laboratoriya ishi № 1	30
5.1	O'zgaruvchan tok rezistiv kuchlanish kuchaytirgichlarini o'rganish	30-34
6.	Laboratoriya ishi № 2	35
6.1	O'zgaruvchan tok rezonans kuchaytirgichlarni o'rganish	35-36
7.	Laboratoriya ishi № 3	37
7.1	Chastota ko'paytirgichlarni o'rganish	37-40
8.	Iqtisodiy qism	41-47
9.	Hayot faoliyati havfsizligi qismi	48-63
10.	Hulosa	64
11.	Adabiyotlar ro'yxati	65

1. Annotatsiya

Ushbu bitiruv malakaviy ishida hozirgi vaqtda dolzarb bo'lib turgan radio elektron qurilmalarni kompyuterda modellashtirish dasturi Electronics Workbench dasturida radioelektronikaga oid chiziqli kop kaskadli va rezonans kuchaytirgichlarni o'rganish masalalari ko'rib chiqilgan bitiruv malakaviy ishi oxirida talabalar tajriba mashg'ulotlarida o'rganishlari uchun qator laboratoriya ishlari taklif qilingan.

Ushbu bitiruv ishida :

Sahifalar: 65 bet

Rasmlar: 47

Jadvallar: 7

2. KIRISH

Kuchaytirgichlar ma'lumotga ega signallarni uzoq masofalarga uzatishdagi yo'qotishlarning o'rni to'ldirish, registratsiya qiluvchi asboblarning ishini ta'minlash, insonlar olinayotgan ma'lumotlarni to'laqonli qabul qilishlari uchun kerak bo'ladi va h.k. Masalan, multimedia vositalaridan olinayotgan signallar quvvatlari bizning quloqlarimiz eshitadigan qilib kuchaytirilishlari lozim, chunki tovush signallari manbalaridan olinadigan quvvatlar ularni biz eshitishimiz uchun etarli bo'lmaydi.

Kuchaytirilayotgan elektr kattalikning turiga qarab, kuchaytirgichlar quvvat, kuchlanish va tok kuchaytirgichlariga bo'linadi. Qoida bo'yicha, shu parametrlardan birining uzatish ko'effitsienti kattaligi kuchaytirgichlarda birdan ancha katta bo'ladi. Boshqa parametrlar bo'yicha kuchaytirgichning uzatish ko'effitsienti birdan kichik bo'lishi mumkin. Lekin hamma kuchaytirgichlarda ta'rif bo'yicha quvvat bo'yicha uzatish ko'effitsienti birdan katta bo'lishi kerak. Shuning uchun ham, oshiruvchi transformator kuchlanish bo'yicha birdan katta qiymatga ega bo'lsa ham kuchaytirgichlar safiga kira olmaydi.

Elektronika, radiotexnikada, avtomatikadada kuchaytirgichlarning yana bir turi – rezonans kuchaytirgichlar keng ko'lamda qo'llaniladi. Bu turdagi kuchaytirgichlarga talab kattadir. Kerakli signalni shovqinlarsiz uzatish va kuchaytirish katta ahamiyatga egadir.

Ushbu malakaviy bitiruv ishida rezonans kuchaytirgichlar va ularni kompyuterda model-lashtirish dasturi Electronics Workbenche (EWB)da loyixalash ko'rib chiqilgan.

3. ASOSIY QISM

3.1. Tranzistorli kuchaytirgichlar

Kuchaytirgich – bu to‘rt qutbli qurilma bo‘lib, signal quvvatini oshirishga xizmat qiladi. Signal quvvatining oshishi ta’minot manbai energiyasining signal energiyasiga aylanishi (oshishi) hisobiga ro‘y beradi. Kuchaytirish paytida signal shakli deyarli o‘zgarmasligi kerak bo‘ladi.

Tabiiyki, kuchaytirgichlar chiziqli qurilmalar bo‘lishi kerak va ularning kuchaytirish xususiyatlari signalning darajasiga, uning spektral tarkibiga bog‘liq bo‘lishi kerak emas. Bundan shu narsa kelib chiqadiki, kuchaytirgichlarda chiziqli inersiyaga ega bo‘lmagan elementlar ishlatilishi kerak. Lekin hamma aktiv elementlar (integral sxemalar, bipolyar va maydon tranzistorlari, tunnel diodlar va h.k.) umuman nochiziqli elementlar bo‘lib, amplituda xarakteristikalarining ma’lum bir tor qismidagina chiziqli xarakteristikalarga ega bo‘ladilar. Ularning kuchaytirish xususiyatlari boshqarish signalining chastotasiga bog‘liq bo‘ladi, chunki ularda sodir bo‘ladigan hodisalar inersiyalanish xususiyatiga ega, elektrodlararo va simlar o‘rtasidagi sig‘imlar va induktivliklar ham o‘z ta’sirini o‘tkazmay qolmaydi. Va nihoyat, yuklamalar va moslashtiruvchi- ajratuvchi qurilmalar qarshiliklari ham chastotaga bog‘liq bo‘ladi. Yuqorida keltirilgan sabablar signal kuchaytirilayotgan paytda shubhasiz nochiziqli buzilishlar, signallarning spektrlarida chastota va faza buzilishlari ro‘y beradi. Kuchaytirgichlarning asosiy vazifalari shu buzilishlarni minimumga keltirishdir. Umumiy holatda, signal o‘tishini buzmaydigan kuchaytirgich chiziqli qilib (bu paytda signalning dinamik diapazoni chegaralanadi, volt-amper xarakteristikaning nochiziqli qismi rostlanadi), nochiziqli qilib (bu paytda nochiziqlik keltirib chiqaradigan keraksiz holatlar yo‘qotiladi), parametrik qilib (chiziqli yoki nochiziqli) olinadi.

Kuchaytirish chastotasi diapazoniga qarab kuchaytirgichlar o‘zgarmas tok kuchaytirgichlari (UPT), past chastota (Tovush chastotasi) kuchaytirgichlari (UNCH), yuqori chastota kuchaytirgichlari (UVCH) va o‘ta yuqori chastota kuchaytirgichlari (SVCH) turlariga bo‘linadi. Kompyuterlarda, masalan, UPTlar iste’mol manbalarida, UNCH kuchaytirgichlar – tovush platalarida, UVCH va SVCH – kuchaytirgichlar radio-

va televizion signallar qabul qiluvchi qurilmalarda qoʻllaniladi. Keyinchalik biz faqat oʻzgaruvchan signallar kuchaytirgichlarini koʻrib chiqamiz, chunki oʻzgaruvchi signallar maʼlumot uzatishda asosiy signallar turi boʻlib xizmat qiladi.

Ishlatiladigan elementlar turlariga qarab, tranzistorli, mikrosxemali, elektron lampali, diodli va h.k. kuchaytirgich turlari mavjud.

Ishlash rejimiga qarab kuchaytirgichlar chiziqli va nochiziqli kuchaytirgichlarga boʻlinadi. Chiziqli kuchaytirgichlarda kirish va chiqish signallari sathlari past darajada boʻladi. Kichik oʻzgaruvchi signallar taʼsiri paytida toklar va qoʻyilgan kuchlanishlar oʻzaro chiziqli munosabatlarda boʻladi. Agar signal amplitudasi ancha yuqori boʻlsa, toklar va kuchlanishlar orasidagi chiziqli munosabatlar buziladi, yaʼni kuchaytirgich nochiziqli sohalarida ishlay boshlaydi.

Kuchaytirgichlar kaskadlar soni boʻyicha ham, ishlatilish vazifalari boʻyicha ham, kuchaytirilayotgan chastotalari kengligi boʻyicha ham, kuchaytirilayotgan signal xarakteriga ham qarab turlarga boʻlinadi.

Kuchaytirgichlar asosiy koʻrsatgichlari boʻlib kuchlanish, tok va quvvat boʻyicha kuchaytirish koefitsientlari hisoblanadi:

$$K_u = U_{\text{chiq}} / U_{\text{kir}};$$

$$K_i = I_{\text{chiq}} / I_{\text{kir}};$$

$$K_p = P_{\text{chiq}} / P_{\text{kir}};$$

Hamda kirish (Z_{kir}) va chiqish (Z_{chiq}) qarshiliklari ham asosiy parametrlardan hisoblanadi. Qoʻshimcha parametrlarga quyidagilar kiradi : foydali ish koefitsienti, isteʼmol manbasidan ishlatilayotgan quvvat, nochiziqli buzilishlar, kuchaytirgichlar masalari, gabaritlari va h.k.

Kuchaytirgichlar muhim xarakteristikalariga amplituda- faza (AFX) va amplituda xarakteristikalarini kiradi. AFX-K($j\omega$) xarakteristikalarini umuman kompleks kuchaytirish koeffitsienti deb ham ataladi. Kuchaytirgichning kuchaytirish koeffitsienti chiqish signalining amplituda yoki effektiv qiymatlarining kirish sinusoidal signallari amplituda yoki effektiv qiymatlariga nisbati bilan o'lanadi:

$$K(\omega) = \frac{U_{chix}(\omega)}{U_{kir}(\omega)} = K(\omega) e^{-j\varphi(\omega)},$$

bu erda $K(\omega)$ – kuchaytirgichning amplituda-chastota i $\varphi(\omega)$ – faza-chastota xarakteristikalaridir.

Kuchaytirgichning amplituda xarakteristikasi chiqish signalining kirish signaliga bog'liqligini ko'rsatadi: $U_{chix} = \psi(U_{kir})$, $\omega = \text{const}$ bo'lgan vaqtida.

Amplituda xarakteristikasiining noxiziqliqi noxiziq buzilishlar koeffitsienti bilan o'lanadi

$$k_n = \left[\frac{U_2^2 + U_3^2 + \dots + U_n^2}{U_1^2} \right]^{1/2} 100\%,$$

bu erda kirishga asosiy chastotali sinusoidal kuchlanish berilgan paytda chiqishda paydo bo'ladigan U_1 , U_2 , U_3 , ..., U_n – asosiy, 2-, 3-, vah.k. n- garmonika chastota kuchlanishlaridir.

AFX va amplituda xarakteristikalarini bilan o'lanadigan asosiy parametrlar quyidagilardan iborat: o'tkazish polosasi, kuchaytirish koeffitsienti (qandaydir bir o'rtacha chastotada), dinamik diapazon (bu diapazon ichida kuchaytirgich chiziqli hisoblanadi).

Umuman olganda, kuchaytirgich kirish qismida passiv zanjir (transformator, filtr yoki kuchlanish bo'lgich) bo'ladi, u signal manbaini kirish kuchaytirgich kaskadi bilan

muvofiglashtiradi, ya'ni signal manbaidan maksimal quvvat olinadi yoki maksimal kuchlanish o'tkaziladi va signal manbaining ishi buzilmaydi, uning parametrlari sezilarli o'zgarmaydi.

Kirish kuchaytirgich sxemasi kuchaytirgichning turiga, signalning xarakteri va miqdoriga, hamda signal manbai parametrlariga bog'liq holda tanlanadi. Kirish kuchaytirgich kaskadiga qo'yiladigan asosiy talab—bu kaskadning shaxsiy shovqinlari minimal bo'lgan holda uning kuchaytirishi chiziqli va maksimal bo'lishidir. Bundan tashqari, kirish kuchaytirgich kaskadining kirish qarshiligi berilgan chastota polosasi uchun maksimal va xususiy (shaxsiy) shovqinlar minimal bo'lishi kerak. Qator hollarda kirish kuchaytirgich kaskadi ba'zi bir simmetriya shartlariga ham mos kelishi kerak, sababi kirish signali qurilmaning korpusiga ("zemlya" - "grund"ga) nisbatan simmetrik bo'lmisligi ham mumkin.

Kuchaytirish koeffitsientini stabillash uchun, o'tkazish polosasini kengaytirish uchun, noxiziqliq buzilishlarni kamaytirish uchun kuchaytirgichlarda teskari aloqa tizimlari ishlatiladi, bu zanjirlar nafaqat ayrim kaskadlarni, balki butunlay kuchaytirgichni ham qamrab oladi.

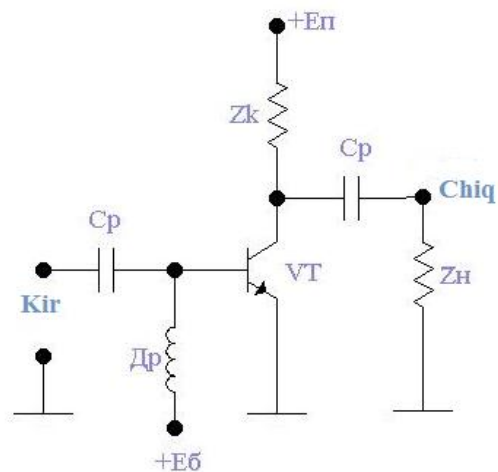
Signal spektriga nisbatan kuchaytirgich etarli kenglikdagi (polosadagi) eng past chastotalar (o'zgarmas tokdan boshlab)dan boshlanib juda yuqori chastotalargacha (yuzlab megagers) yoki nisbatan juda tor chastotalar (bir «nesushiy» chastota atrofida) polosasidagi chastotalarni o'tkazishi mumkin. Birinchi holatlarda kuchaytirgichlarda aperiodik (davriy bo'lmagan) norezonans yuklama va kelishtirilgan-ajratuvchi zanjirlar qo'llanilishi kerak bo'ladi. Bu zanjirlar chastotaga minimal tarzda bog'liq bo'lishlari kerak. Bu tipdagi kuchaytirgichlarni aperiodik (davriy bo'lmagan) kuchaytirgichlar deyiladi. Signal energiyasining spektrning qaysi sohasida joylashishiga qarab aperiodik kuchaytirgichlar quyidagi turlarda ijro etilishi mumkin: o'zgarmas va sekin o'zgaruvchi kuchlanishlar va toklar kuchaytirgichlari (ularning chastota kengliklari, ya'ni polosalari noldan to yuzlab kilogerslargacha, tovush chastotalari kuchaytirgichlari (20 Gs – 20 kGs), keng polosali va impuls kuchaytirgichlari (chastota polosasi gersning ulushlaridan to yuz megagerslargacha).

Nisbatan tor chastota polosalaridagi signallarni kuchaytirish uchun rezonans yuklamali va kelishtirilgan-ajratuvchi zanjirlar qo'llanilishi kerak bo'ladi. Bu zanjirlar signal spektrining asosiy qismi joylashgan tor chastota doirasida etarli amplituda-chastota xarakteristikalariga, nisbatan chiziqli faza-chastota xarakteristikalariga ega bo'lishlari kerak. Rezonans zanjirlarning qo'llanilishi LC- yoki RC- tebranish konturlarda kuchlanish yoki toklarning keskin kuchayishi hisobiga kuchaytirgichning kuchaytirish koeffitsienti keskin o'sishiga olib keladi. Lekin LC – konturlar nisbatan yuqori (bir necha o'n gers) chastotalarda qo'llanilishi mumkin.

Shu sababli, nisbatan past chastotalarda kvazirezonans RS- zanjirlar (aktiv filtrlar) qo'llaniladi.

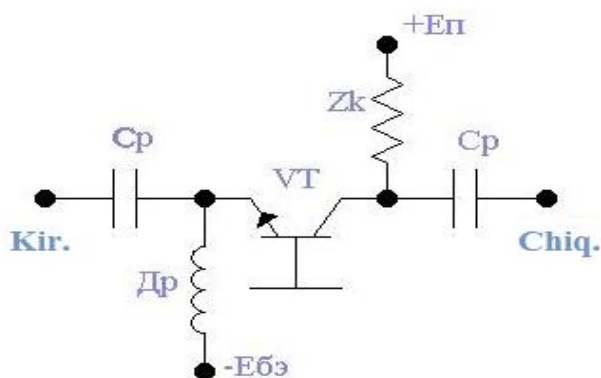
O'tkazish polosasi kattaligiga qarab rezonans kuchaytirgichlar tor polosali va keng polosali kuchaytirgichlarga bo'linadi. Tor polosali kuchaytirgichlarga f_v / f_n nisbat $f_v / f_n \approx 1$ bo'lgan kuchaytirgichlar, keng polosali kuchaytirgichlarga esa f_v / f_n nisbat $f_v / f_n > 1$ ($f_v / f_n \geq 5$) bo'lgan kuchaytirgichlar kiradi, bu erda f_n i f_v chastotalar mos ravishda o'tkazish chastotalari polosasining past va yuqori chegaraviy chastotalaridir.

Tranzistorlarda yig'ilgan kuchaytirgichlar sxemotexnikasi turli-tuman va murakkabligi bilan ajralib turadi. Ammo shu turli-tumanlikda ham uchta asosiy sxemalarni ajratib olish mumkin (1-3 rasmlar). Ular asosida keyinchalik turli murakkablikdagi sxemalar yig'ilishi mumkin. Bipolyar tranzistorlar qo'llanilganda quyidagi sxemalarni ko'rib chiqishimiz mumkin: umumiy emitterli kuchaytirgich (UE), umumiy bazali kuchaytirgich (UB) va umumiy kollektorli kuchaytirgich (UK). O'zgaruvchan kuchlanish bo'yicha bu sxemalarda kuchaytirgich korpusi bilan mos ravishda tranzistorning emitteri, bazasi va kollektori ulangan bo'ladi.

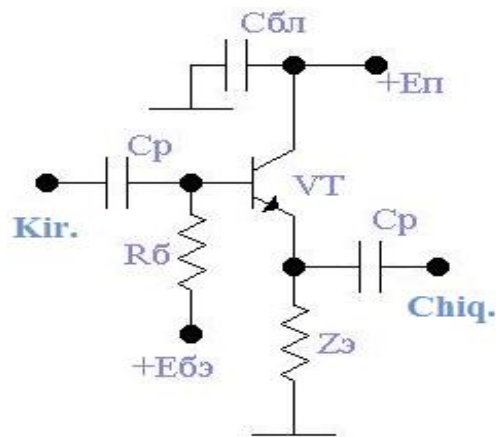


1-rasm. Umumiy emitter bilan
ulangan kuchaytirgich sxemasi

1-3- rasmlardagi sxemalarda C_r kondensatorlar – ajratuvchi kondensatorlar bo‘lib, aktiv elektrolarda mavjud bo‘lgan signallar doimiy tashkil etuvchilarini o‘tkazmasdan, faqat signallarning o‘zgaruvchan qismlarini o‘tkazib beradi.



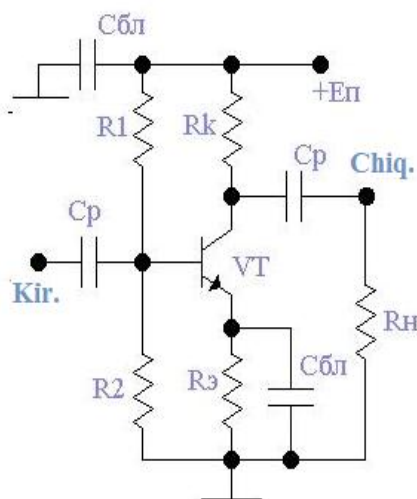
2- rasm. Umumiy baza bilan ulanish sxemasi



3- rasm. Umumiy kollektor bilan
ulanish sxemasi.

3.2. Rezistiv va rezonans kuchaytirgichlar

Rezistiv kuchaytirgichlarda yuklama vazifasida rezistorlar qoʻllaniladi. Bu kuchaytirgichlarda induktivlik chulgʻamlari qoʻllanilmaganligi sababli (elementlar oyoqchalaridagi induktivlikni hisobga olmaymiz) ularda tebranish jarayonlari sodir boʻlmaydi, shu sababdan ham rezistiv kuchaytirgichlar aperiodik kuchaytirgichlar turiga mansubdir. Rezistorlar rezistiv kuchaytirgichlarda ichki va tashqi yuklamalar vazifasini oʻtaydi.



4- rasm. Rezistiv kuchaytirgich sxemasi.

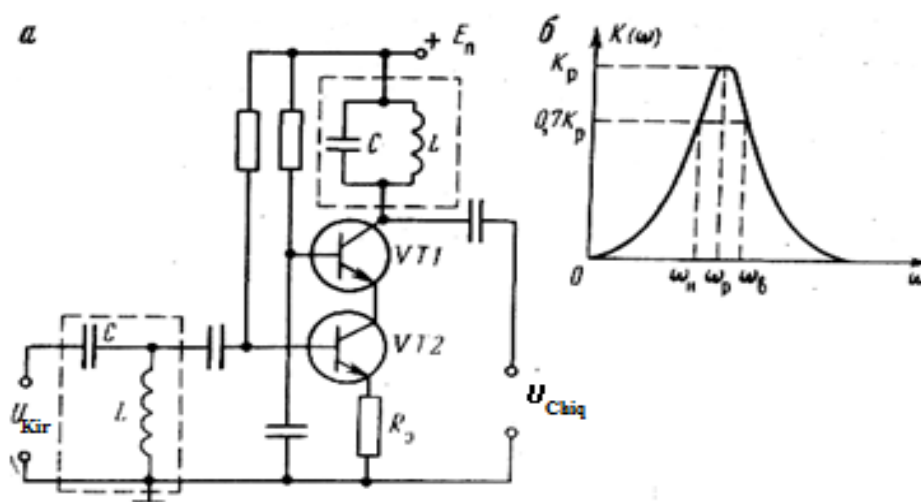
4-rasmda eng ko‘p ishlatiladigan bir kaskadli rezistiv kuchaytirgich sxemasi keltirilgan bo‘lib, u umumiy emitter sxemasi bilan yig‘ilgandir. Boshqa barcha sharoitlar bir xil bo‘lgan paytda bu sxema eng katta quvvat bo‘yicha kuchaytirish koeffitsientiga ega bo‘ladi. Ichki va tashqi yuklamalar vazifalarini mos ravishda R_k va R_n rezistorlar o‘taydi. Tashqi yuklama rezistor o‘rniga yuklama sifatida ovoz kuchaytirgich (dinamik), rele, aloqa liniyasi va h.k. lar ulanishi mumkin.

Garmonik signallar va spektri effektiv tor bo‘lgan kuchaytirgichlarda chastota polosasi o‘zgamas tokdan (nol chastota) to yuqori chastotalargacha aperiodik kuchaytirgichlarni qo‘llash maqsadga muvofiq emas, chunki bu holatlarda etarli katta kuchaytirishga ega bo‘lish qiyindir (ayniqsa o‘nlab megagers chastotalarda). Bundan tashqari kuchaytirgichlarning shaxsiy sho‘vqinlari ham kuchayib ketadi, chunki bu sho‘vqinlarning quvvati o‘tkazish polosasiga to‘g‘ri proporsional bo‘ladi. Shu sababdan tor polosali signal-larni kuchaytirish uchun rezonans LC-konturli kuchaytirgichlar qo‘llaniladi. Rezonans konturlarning qo‘llanilishi kuchaytirish koeffitsientining keskin oshishiga olib keladi (rezonans toklar va kuchlanishlarning keskin oshishi natijasida) va o‘tkazish polosasini toraytirish imkonini mavjud bo‘ladi.

Rezonans kuchaytirgich – yuklamasida rezonans kontur qo‘llanilgan kuchaytirgichdir. Rezonans kuchaytirgich ketma-ket va parallel LC-konturlari yoki ular birgalikda ishlatilgan kuchaytirgich asosida quriladi (5- rasm).

$\omega = \omega_r$ rezonans chastotasida kaskod kuchaytirgich ketma-ket konturining uzatish koeffitsienti $K_1(\omega_r) = Q$ (Q – konturning «sifat darajasi» – «dobrotnost») ga teng bo‘ladi, chiqish va kirish signallarining faza siljishlari $\varphi_1(\omega_r) = -90^\circ$ ga teng bo‘ladi.

Shunday qilib, rezonans chastotasida signalning kuchaytirishi Q martagacha oshadi. Birliksiz kattalik $Q = \rho/r = \omega L/r$ (Q – konturning «sifat darajasi» – «dobrotnost») rezonans paytida chiqish signali kirish signaliga nisbatan necha marta oshganini ko‘rsatadi.



5- rasm. Rezonansli LC-kuchaytirgich prinsipial sxemasi (a)

va uning amplituda-chastota xarakteristikasi

Bu yerda $\rho = (LC)^{1/2}$ – konturning xarakterli qarshiligi, r – induktiv g‘altak aktiv qarshiligi (bu vaqtda kuchaytirgich kirish qarshiligi juda kata deb olinadi).

5(b)- rasmda rezonans egri chizig‘i keltirilgan bo‘lib, u uzatish koeffitsienti K_1 ning chastotaga bog‘liqligini ko‘rsatadi. O‘tkazish polosasi kengligi $\Delta\omega$ yuqori va past chastotalar farqlari bilan aniqlanadi: $\Delta\omega = \omega_v - \omega_n$ yoki $\Delta f = f_v - f_n$, bu chastotalar qiymatlari maksimal qiymatning 0,707 qismini tashkil etadi. O‘tkazish polosasi kengligi $\Delta\omega$ konturning sifat darajasi (dobrotnost) ga bog‘liq bo‘lib, $\Delta\omega = \omega_p/Q$ yoki $\Delta f = f_r/Q$ shaklida aniqlanadi.

Rezonans vaqtida $\omega = \omega_p$, parallel rezonans konturining uzatish koeffitsienti moduli $K_2(\omega_p) = \rho Q/R_i$ bo‘lib, (R_i – kaskod kuchaytirgich chiqish qarshiligidir), chiqish va

kirish signallari faza siljishi $\varphi_2(\omega p) = 0$ bo'ladi, chunki rezonans vaqtida parallel konturning to'la qarshiligi haqiqiy sonidir. Agar $R_i \ll \rho \gg r$ bo'lsa, rezonans egri chiziqlarning xarakteri xudi ketma-ket rezonans konturining xarakteriga o'xshab ketadi. O'tkazish polosasi ham xudi shunday bo'ladi.

Ko'rib chiqilayotgan kaskod rezonans kuchaytirgichda natijaviy o'tkazish koeffitsienti parallel va ketma-ket konturlar uzatish koeffitsientlari va kaskod kuchaytirgich kuchaytirish koeffitsientlari ko'paytmalari bilan aniqlanadi: $K_{\Sigma}(j\omega) = K_0 \cdot K_1(j\omega) \cdot K_2(j\omega)$.

LC-konturli rezonans kuchaytirgichlar chastota diapazonlari past tarafdin bir necha gerslar bilan chegaralangandir, chunki katta nominaldagi induktivlik g'altaklarini yasash oson emas. Tovush, ultratovush va etarli yuqori radiochastotalarida ferrit o'zaklar va karbonilli temirdan yasalgan o'zaklar ishlatiladi. Bir necha o'n megagers chastotalardan yuqori chastotalarda ferromagnit induktivlik g'altaklar amalda ishlatilmaydi, chunki ularda katta quvvat yo'qotishlari ro'y beradi.

O'nlab kilogers-o'nlab megagers chastotalarda LC-konturlar sifat darajasi 500 largacha chiqadi, lekin bir necha kilogers va undan past chastotalarda 20-30 sifat darajali konturlar yasash amri maholdir, shu sababli 10 kGs chastotadan past chastotalarda LC-rezonans konturli kuchaytirgichlar deyarli qo'llanilmaydi, ular o'z o'rnini kvazirezonans RC-kuchaytirgichlarga bo'shatib beradi.

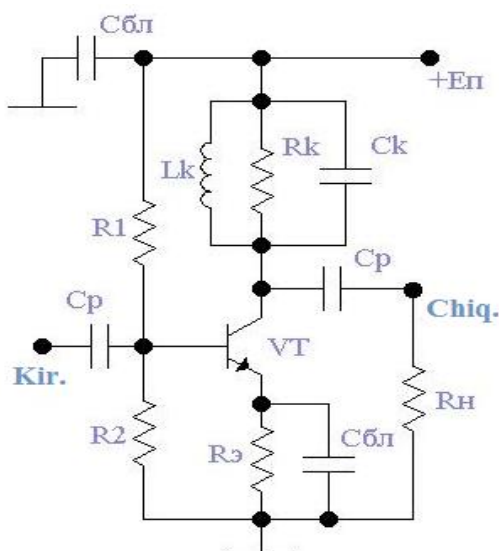
LC-konturli rezonans kuchaytirgichlardan tashqari kvars rezonatorlari, elektromexanik va magnitostriksion filtrlar ham qo'llaniladi, ular bir necha o'n gersdan 10-20 MGs chastotalargacha diapazonda ishlaydi va ularning sifat darajasi (dobrotnost) bir-necha o'ndan bir necha o'nming (hatto yuz ming) qiymatlargacha etadi. Bu holat o'ta tor polosali kuchaytirgichlar yasash imkonini beradi, bu kuchaytirgichlarning shaxsiy shovqinlari past darajada bo'ladi, bu esa o'z navbatida juda kichik signallarni ajratib olish imkonini beradi. Ko'p ishlatiladigan umumiy emitterli rezonans kuchaytirgichning sxemasi 6-rasmda keltirilgan. Bu sxemada kollektor yuklamasi sifatida parallel tebranish konturi qo'llanilgan.

Parallel tebranish konturi xususiyatlari rezonans kuchaytirgich ishida qo'llanilgan. Agar kaskad kirishiga ω chastotali tebranish konturi rezonans chastotasiga teng

kuchlanish beramiz Kollektor toki ham xuddi shu chastota bilan o'zgaradi va tebranish konturida xuddi shu chastotada tebranishlar hosil qiladi. Rezonans kuchaytirgichlar kerakli radiostansiya to'liqlarini ajratib olish va boshqa stansiyalar signallarini yo'qotish uchun xizmat qiladi. Sezgirlik va tanlash qobiliyatini oshirish uchun sodda tebranish konturlari o'rniga murakkab bir nechta tebranish konturlaridan iborat polosali filtrli kuchaytirgichlar ishlatiladi.

Har qanday qurilmani ishlab chiqish avvalida fizik yoki matematik modellashtirish yotadi. Fizik modellashtirish katta moddiy mablag'larni talab qiladi, ko'pincha fizik modellashtirishni qurilmalarning murakkabligi tufayli amalga oshirib bo'lmaydi, masalan, katta integral sxemalarni modellashtirish paytida ancha qiyinchiliklarga duch kelinadi. Bunday paytlarda matematik yoki sxemotexnik modellashtirish usullariga murojaat etiladi.

Shunday dasturlardan biri - bu Electronics Workbench (EWB) dasturidir.



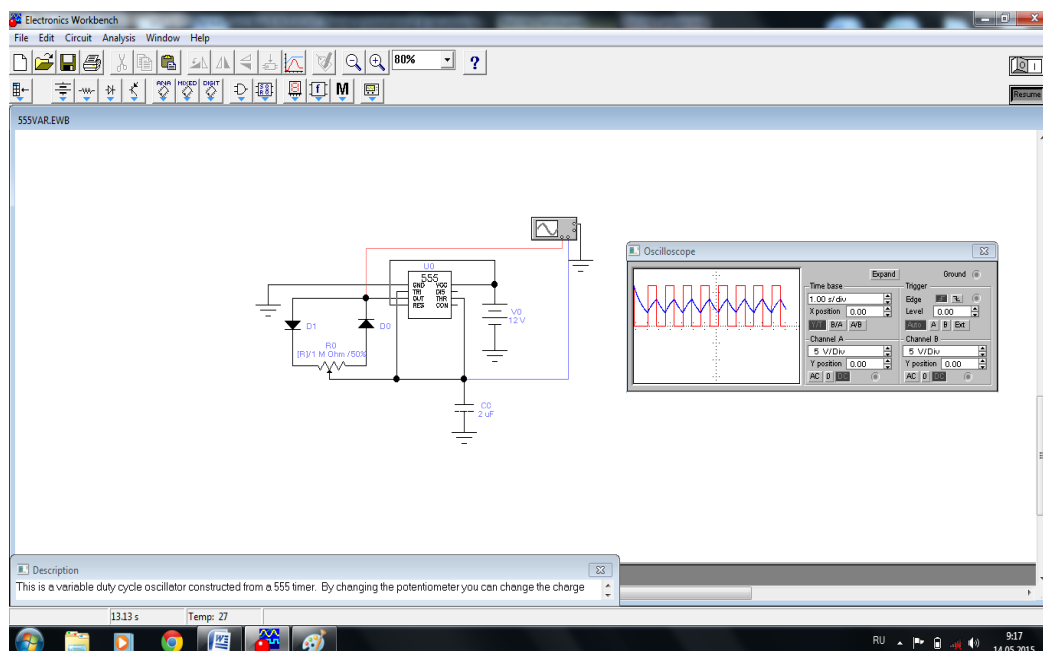
6- rasm. Rezonans kuchaytirgich sxemasi

Bu dastur o'zining tushunarli interfeysi, elementlar kutubxonalarining boyligi bilan ajralib turadi. Bu dasturdagi o'lchov asboblari etarli va turli tumanlidir. Sxemalarni model- lashtirish, tahlil qilish real vaqt rejimida amalga oshiriladi.

4. AMALIY QISM

4.1. Sxemalarni tayyorlash

Avvalo Electronics Workbench (EWB) dasturi kompyuterga oʻrnatilgan boʻlishi kerak. Dastur tugmasi bosilsa, quyidagi 7-rasmda keltirilgan dastur bosh oynasi paydo boʻladi:



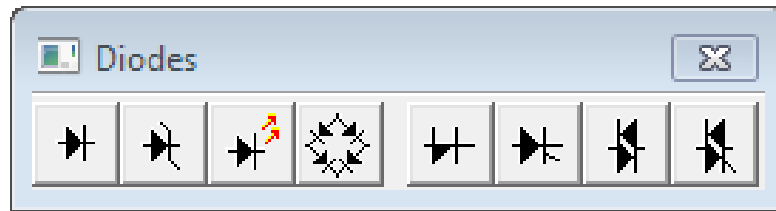
7- rasm. EWBning bosh ishchi oynasi.

Sxemalarni yaratish dastur kutubxonalaridan komponentlarni tanlab olib, dastur ishchi oynasiga (keyinchalik matnda IO) o‘rnatish bilan boshlanadi. EWB dasturida qurilmalarning prinsipial sxemalarini qurishdan oldin qog‘ozda komponentlarning taxminiy joylashishi va qurilmaning prinsipial sxemasini chizib olish kerak. Kutubxonalarining 13 ta turi ketma – ket quyidagi tugmalarni bosish bilan chaqiriladi (8- rasm):



8- rasm. Elementlarni tanlash tugmalari.

Buning uchun kursorni kerakli tugmaga olib borib sichqonchaning chap klavishasini (keyinchalik matnda SHT) bosish kerak. Shu vaqtda bu tugmalar pastida yana bitta oyna paydo bo‘ladi. Bu oynada elektron komponentlar va qurilmalarning shartli belgilari tasvirlangan. Quyida uchinchi tugmani bosganda paydo bo‘ladigan komponentlar guruhi (diodlar) keltirilgan (9- rasm).



9- rasm. Diodlar guruhi menyusi

Klavishlar vazifalari (chapdan oʻngga):

Sources guruhi—signallar manbalari;

Basic guruhi – passiv komponentlar i kommutatsion qurilmalar;

Diodes guruhi – diodlar;

Transistors guruhi – tranzistorlar;

Analog ISs guruhi – analog mikrosxemalar;

Mixed Ics guruhi – aralash turdagi mikrosxemalar;

Digital Ics guruhi –raqamli mikrosxemalar;

Logic Gates guruhi – mantiqiy raqamli mikrosxemalar;

Digital guruhi – raqamli mikrosxemalar;

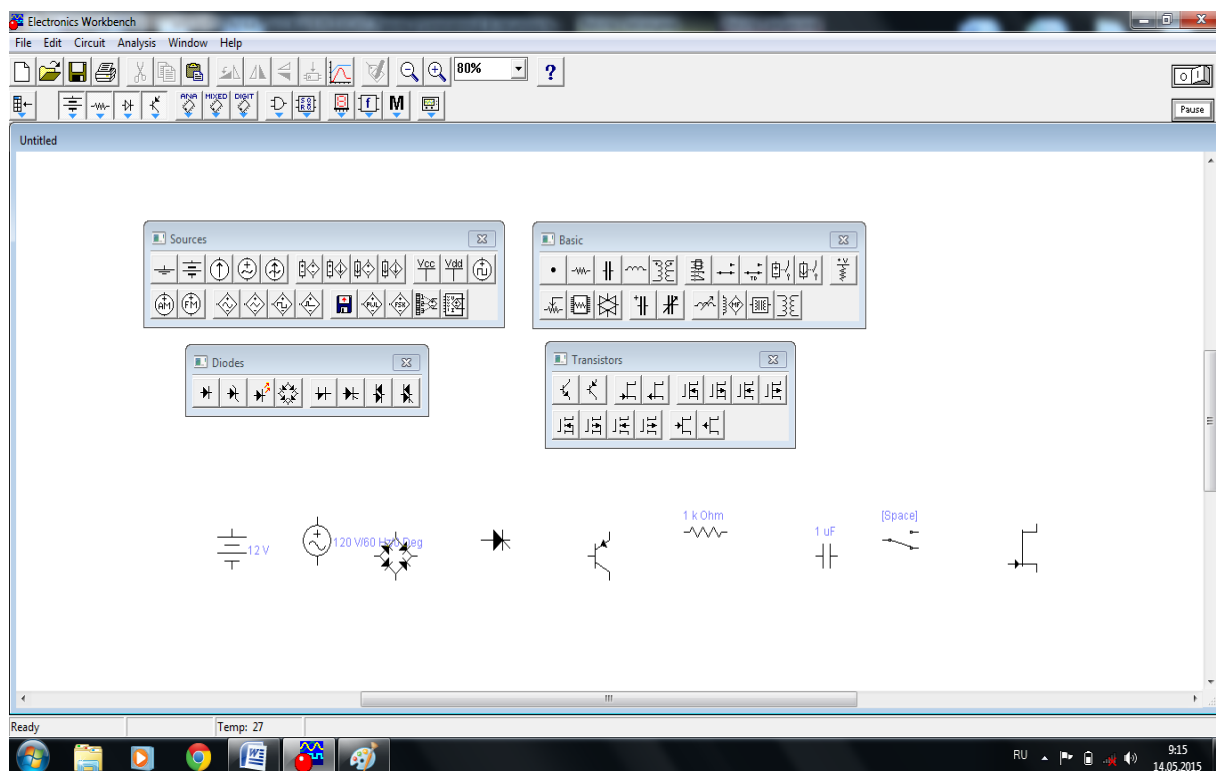
Indicators guruhi – indikator qurilmalar;

Controls guruhi – analog hisoblash qurilmalari;

Miscellaneous guruhi – aralash turdagi komponentlar ;

Instruments guruhi – kontrol- oʻlchov apparaturalari.

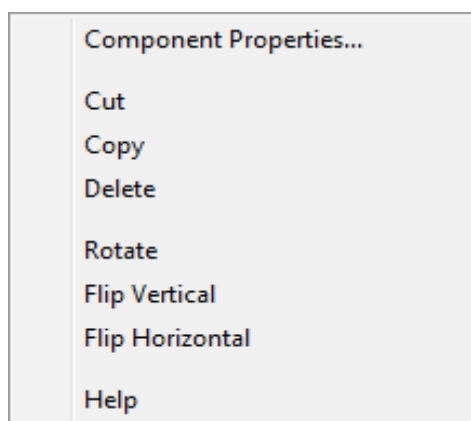
Quyida ishchi oynasida kutubxonalarni chaqirish va elementlarni ishchi oynasiga oʻrnatish tasvirlangan (10- rasm).



10- rasm. Sxema yaratishning birinchi bosqichi.

Har bir element tasviri ustida o'ng tugma bosilsa, quyidagi oynacha paydo bo'ladi

(11- rasm)

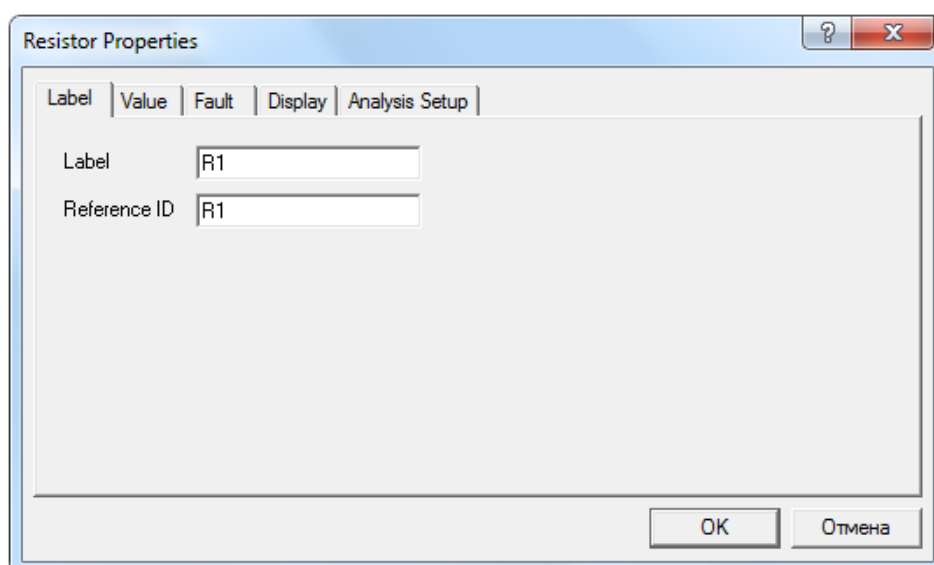


11- rasm. Belgilangan sxema komponenti bilan ishlash menyusi.

Component Properties ni bosib, elementning xususiyatlari ni bizga kerak nominal-larini tanlaymiz.

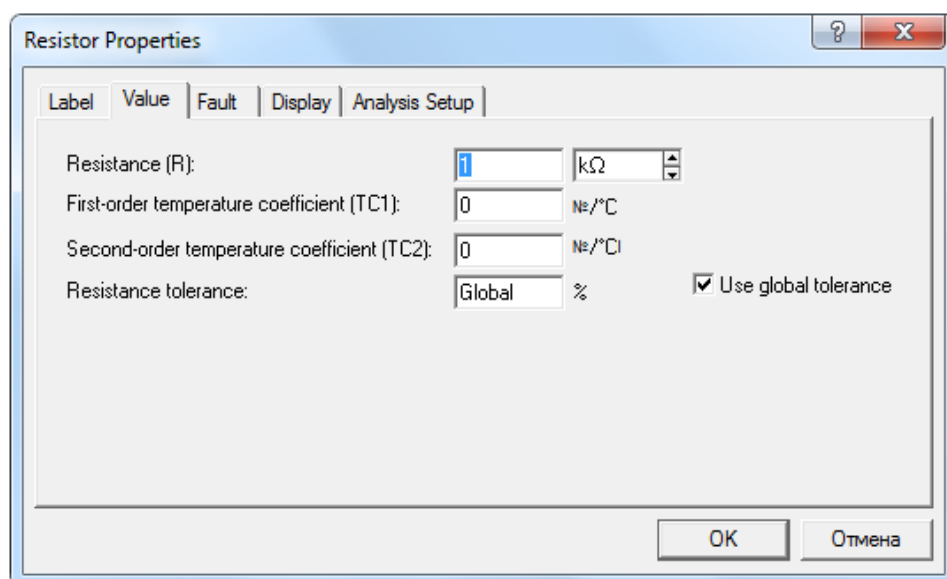
Bu buyruq bajarilganida bir nechta oynachali dialog oynasi ochiladi. Bu oyna bilan komponentlar parametrlarini berish mumkin. Oynachalar har xil komponentlar uchun tur-

licha bo‘ladi. Quyidagi bir nechta rasmda rezistor uchun parametrlarni tanlash usullari keltirilgan.



12(a)- rasm. Label (metka) rezistorlar parametrlarini belgilash oynachasi.

Label oynachasi tepasida sxemada mavjud komponentning shartli belgisi belgilanadi.



12(b)- rasm. Dialog oynasining Value oynachasi (kattalik) rezistorlar parametrlarini o‘rnatmoqda.

Reference ID oynachasida komponentning pozitsion belgisi oʻrnatiladi, bu belgi keyinchalik menyuning Analysis buyrugʻi bajarilayotgan paytda ishlatiladi.

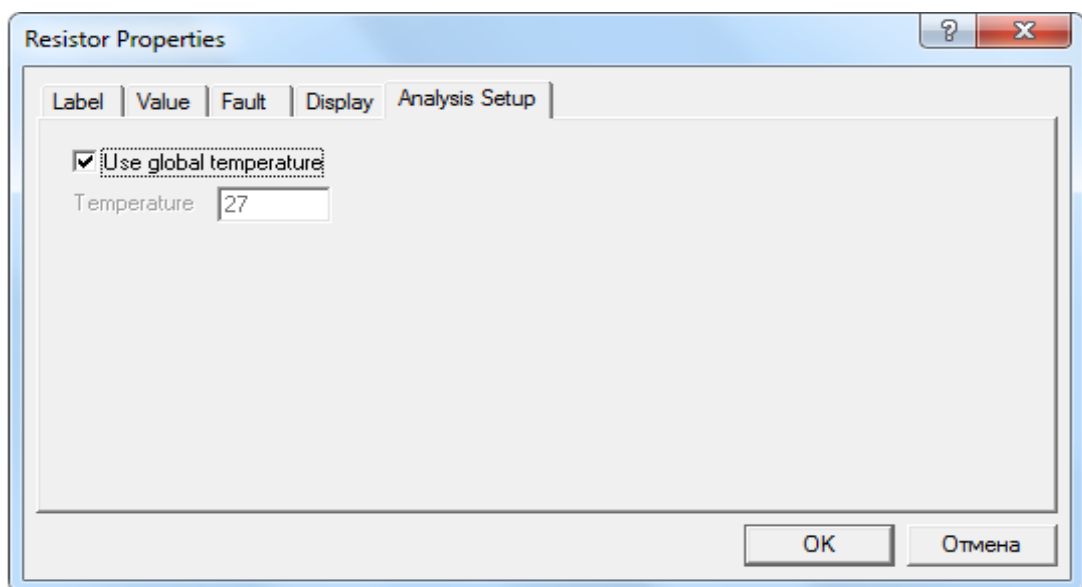
Dialog oynasining Value oynachasi (kattalik) (12(b)-rasm) komponentlar (masalan, rezistor) nominal qarshiligi, qarshilikning chiziqli (TS1) va kvadratik (TS2) temperatura koeffitsientlarini oʻrnatadi. Hamma parametrlarni hisobga olganda R_t rezistorning haqiqiy qiymati quyidagicha boʻladi:

$$R_t = R_0 \cdot [1 + TC1 \cdot (T - T_n) + TC2 \cdot (T - T_n)^2],$$

bu yerda R_0 – rezistorning nominal qarshiligi;

$T_n = 27^\circ\text{S}$ – nominal temperatura;

T –temperaturaning hozirgi paytdagi qiymati.

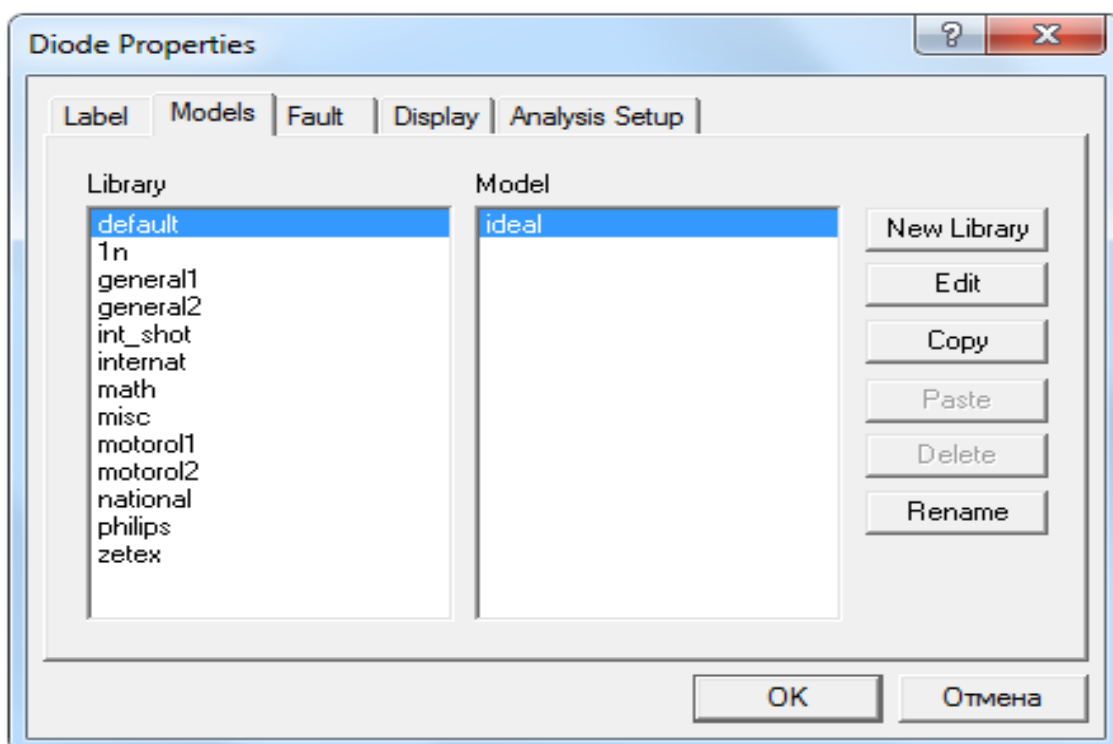


12(d) - rasm. Qarshiliklar parametrlarini oʻrnatish Analysis Setup (tahlil uchun ustanovka) oynachasi.

Analysis Setup oynachasi tanlanganda (12(d) - rasm) har bir komponent uchun temperatura individual ravishda oʻrnatiladi yoki toʻliq sxema uchun qabul qilingan qiymati ishlatiladi (Use global temperature).

Aktiv komponentlar uchun yana bir oynacha qoʻllaniladi–Models (12(e)- rasm), uning yordamida komponentlar kutubxonasi (Library), komponentaning konkret tipi (Model) tanlanadi. Istalgan paytda tanlangan komponent parametrlari oʻzgartirilishi mumkin

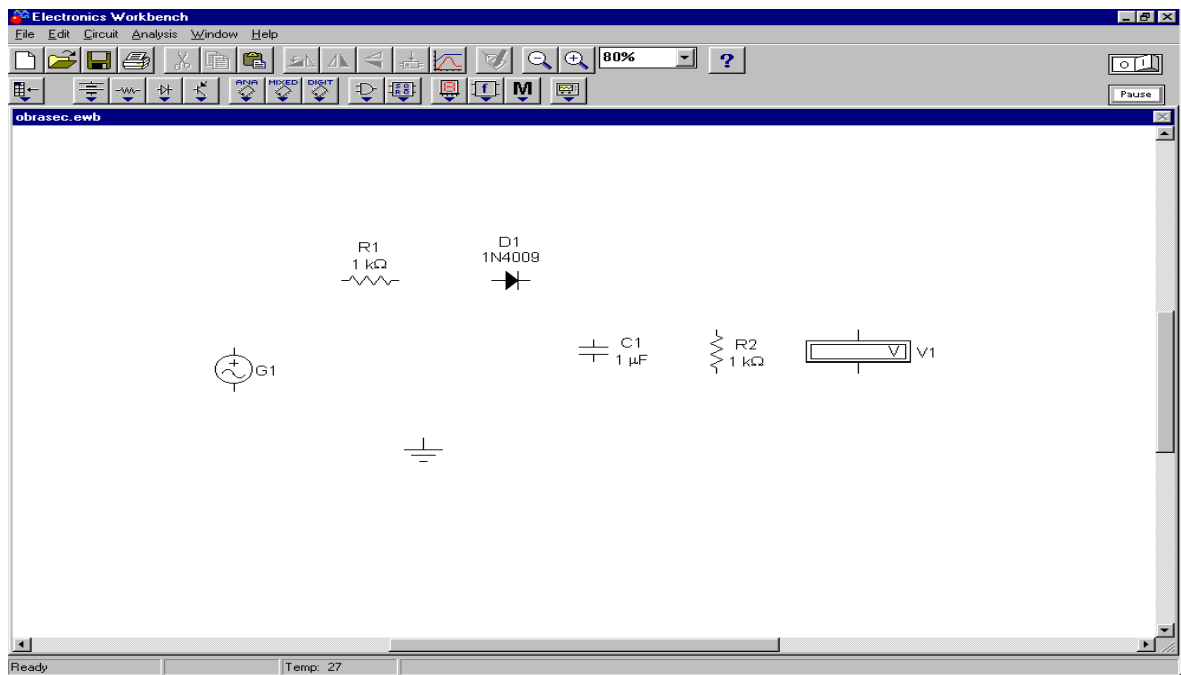
(Edit rejimida), komponentga boshqa nom berish mumkin (Rename). New Library rejimida komponentlar yangi kutubxonasini yaratish mumkin.



12(e)- rasm. Aktiv komponentlar parametrlarini oʻrnatish Models
(model tanlash) oynachasi.

Komponentlar va ularning parametrlari tanlangandan keyin sxema boʻyicha ularni bir-biriga simlar bilan ulash amalga oshiriladi.

Elektron sxemaning komponentlari ishchi oynasiga tushirilgan holat quyida keltirilgan.



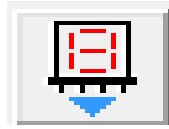
13- rasm. Sxema yaratishning ikkinchi etapi.

Bu vaqtda shuni e'tiborga olish kerakki, komponent uchiga faqat bittagina sim ulash mumkin. Simni ulash uchun kursorni komponent uchiga keltirilsa, katta qora nuqta paydo bo'ladi, shu payt SCHK bosiladi. Kursor ozgina siljitsa, sim paydo bo'ladi, bu sim keyingi komponent uchiga olib boriladi, ikkinchi komponent uchida ham katta qora nuqta paydo bo'lganida SCHK qo'yib yuboriladi- ulanish yaratildi. Bu komponentlar uchlariga boshqa simlar ulash uchun Basic kutubxonasidan nuqta (konnektor) tanlanadi (ulanish simvoli) va avval o'rnatilgan simga qo'ndiriladi. Avvaliga nuqta qizil rangda bo'ladi, sichqonchani IOning bo'sh joyida bosib yuborsak, agar shu nuqta sim bilan elektr ulanishga ega bo'lsa, nuqta butunlay qorayib qoladi. Agar nuqtada kesib o'tayotgan sim izlari bo'lsa, elektr ulanish mavjud emas va qora nuqtani qaytadan o'tkazish kerak bo'ladi.

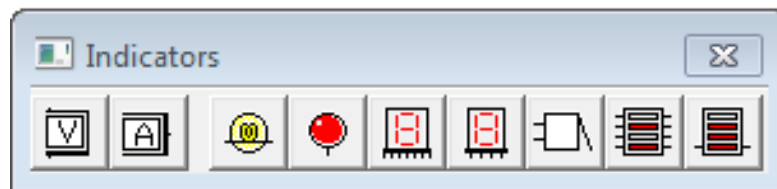
Nuqtani muvaffaqiyatli ulagandan keyin unga yana ikkita sim ulash mumkin bo'ladi.

4.2. Kontrol–o‘lchov asboblari

Oddiy o‘lchov asboblari (voltmetr va ampermetr) Indicators (indikator qurilmalar) guruhida joylashgan



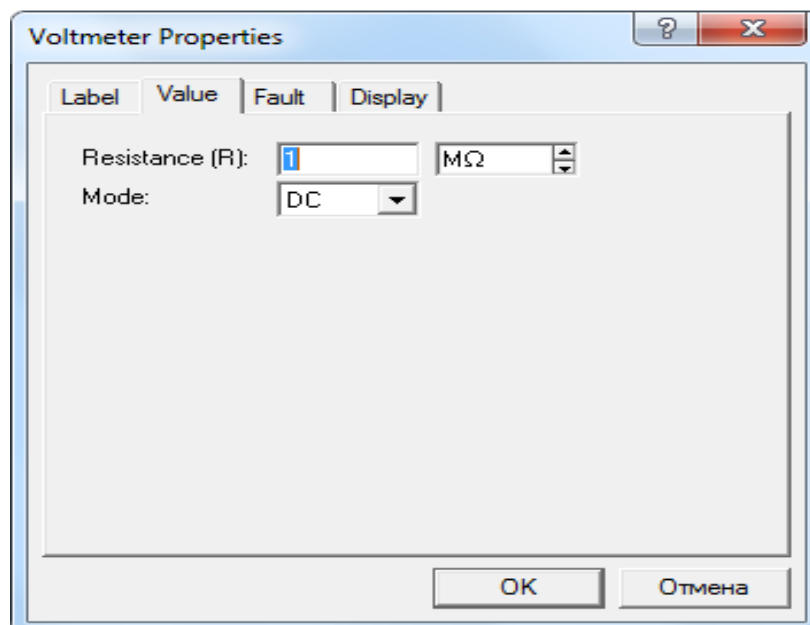
tugmasi bosilganda Indicators menyusipaydo bo‘ladi (17- rasm), bu menyuning birinchi ikki tugmachasi maydonda voltmetr i ampermetr paydo bo‘lishiga olib keladi.



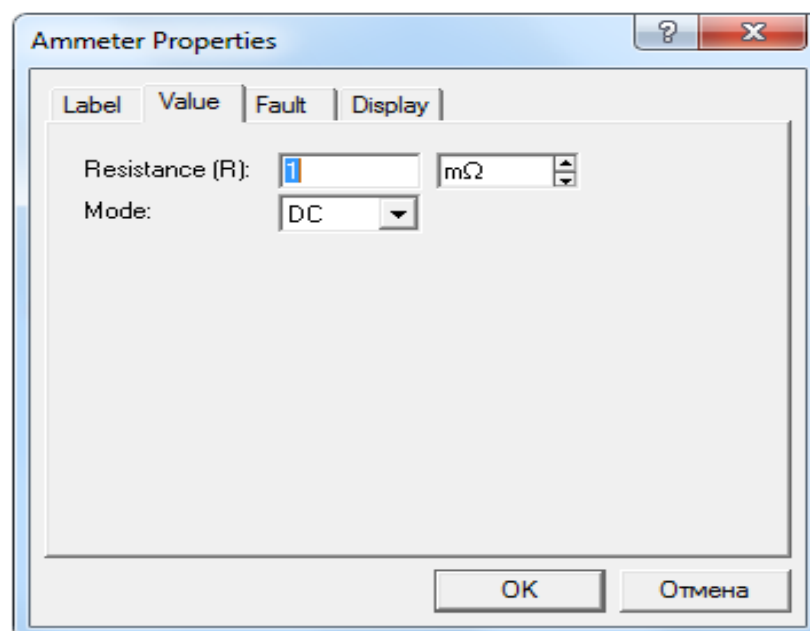
14- rasm. Indikatsiya elementlarini tanlash menyusi.

Indicators menyusidan maydonga tushiriluvchi asboblarning soni cheklanmagan. Agar element tasviriga SO‘T bosilsa, ekranda menyu paydo bo‘ladi (12-rasm), bu menyu yordamida “Sxemalarni tayyorlash” bo‘limidagi qator amallarni bajarish mumkin. Component Properties (komponent xususiyatlari) buyrug‘i komponent ustida SCHAT ikki marta bosish bilan amalga oshiriladi. Bu buyruq bajarilganda bir necha oynachali dialog oyna paydo bo‘ladi. Bu oynachalar komponentlar parametrlarini o‘rnatish uchun qo‘llaniladi (15(a)- rasm voltmetr i 15(b)-rasm ampermetr uchun). Bu oynachalarda Resistance satrida voltmetr ichki qarshiligi (katta qiymat bo‘lishi kerak) va ampermeir ichki qarshiligi (kichik qiymat bo‘lishi kerak). Mode satrida o‘lchanayotgan kuchlanish (tok) turi belgilanadi: – DC – doimiy kuchlanish (tok); – AC – o‘zgaruvchan kuchlanish (tok).

Asboblarning qolgan yo‘riqnomalari avvalgi bo‘limda keltirilgan (13- rasm).



a)



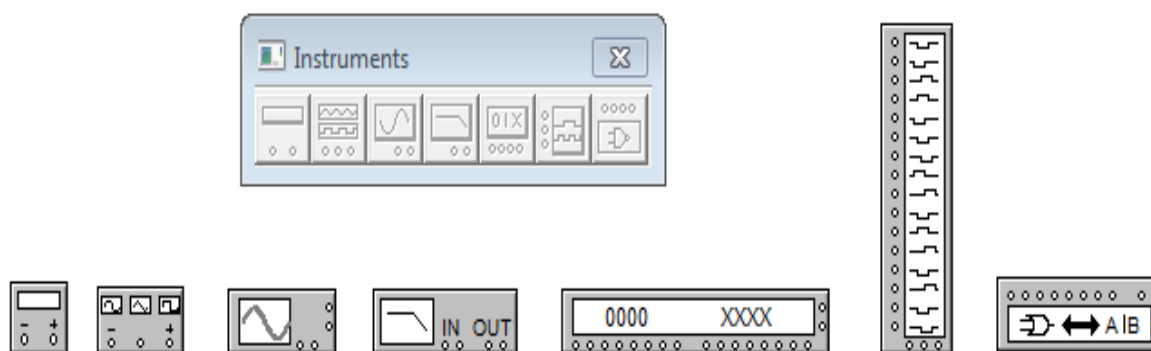
b)

15- rasm. Voltmetr (a) va ampermetrni sozlash oynasi (b)

Murakkab kontrol-oʻlchov asboblari Instruments – kontrol-oʻlchov asboblari-guruhida joylashgan.

Bu tugma bosilganda Instruments menyusi paydo boʻladi (16- rasm), uning tugmachalari maydonda mos ravishda multimetr, signallar generatori, ossillograf, amplituda–chastota va faza–chastota xarakteristikalarini oʻlchagich (plotter), ikkilik soʻzlar generatori

(kod generatori), 8–kanalli logik analizator i logik o‘zgartirgich paydo bo‘ladi. Bir vaqtning o‘zida maydonda faqat bittadan asbob o‘rnatilishi mumkin.



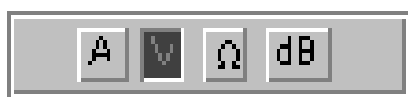
16- rasm. Kontrol–o‘lchov asboblari va ularning shartli belgilari.

Sxema yig‘ilayotgan paytda o‘lchov asbobi tasviri kursor bilan siljutilib maydonga tushiriladi va simlar yordamida tekshirilayotgan sxemaga ulanadi. O‘lchov asbobini ishchi (yoyilgan) holatga keltirish uchun uning tasviri ustida ikki marta kursorni bosish kerak. O‘lchov asbobi oldi panelining tasviri paydo bo‘ladi(17-rasmda – multimetrlning).



17- rasm. Multimetrlning old paneli.

Multimetr. Multimetrlning old paneli (17-rasm) o‘lchov natijalarini qayd qiluvchi display, sxemaga ulash uchun «–» va «+» klemmalari, va quyidagi boshqaruv tugmalari:



– tok, kuchlanish, qarshilik va susayish (so‘nish)ni tanlash rejimlari;



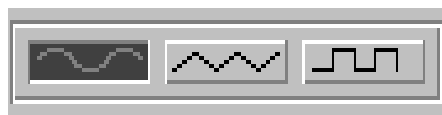
O‘zgaruvchan yoki o‘zgarmas tokni o‘lchash rejimini tanlash;



– multimetr parametrlarini o‘rnatish rejimi.

Generator. Generator oldi panelining tasviri .

22- rasmda berilgan. Generatorni boshqarish quyidagi organlar bilan amalga oshiriladi:



– chiqish signali shakli (sinusoidal, uchburchakli va to‘rtburchakli);

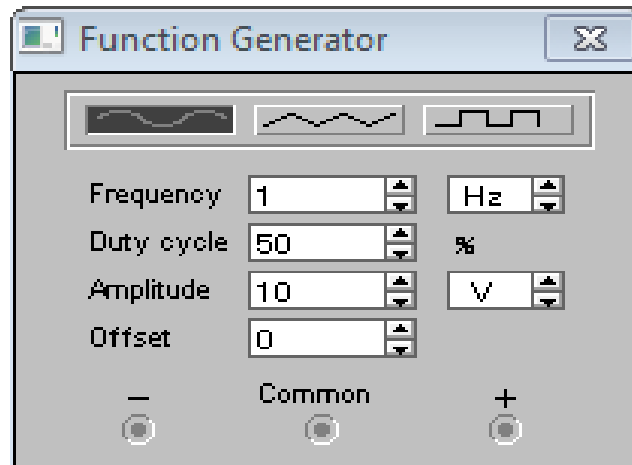
– frequency – chiqish signali chastotasini o‘rnatish;

– duty cycle – to‘ldirish koefitsienti qiymatini % larda o‘rnatish. Impuls signallari uchun bu qiymat impuls uzunligini qaytarilish davriga nisbati bilan, uchburchak signallar uchun oldingi va keyingi frontlar uzunliklari nisbati bilan o‘lchanadi. – amplitude – ustanovka амплитуды выходного сигнала;

– offset – chiqish signali siljishini (doimiy tashkil etuvchisini) o‘rnatish;

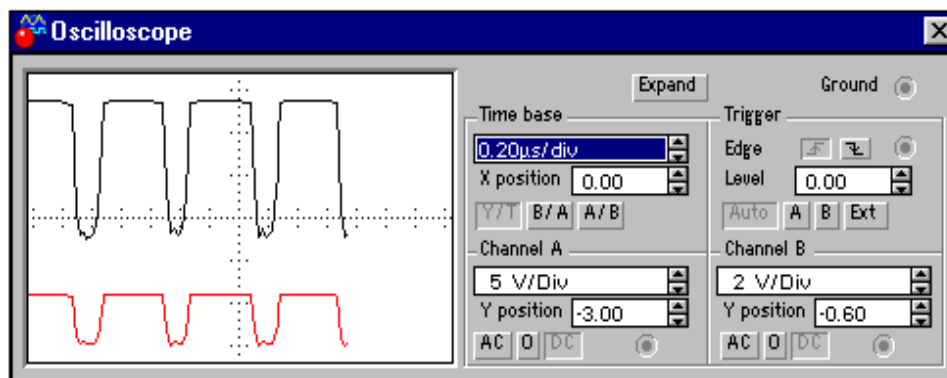


– chiqish qisqichlari. SOM klemmasini (umumiy) yerga ulaganimizda «-» i «+» klemmalarida parafazali signal olamiz.



18- rasm. Generatorning old paneli.

Ossillograf. Ossillografning old panedi 19- rasmda ko‘rsatilgan.



19- rasm. Ossillografning old paneli.

Ossillograf ikkita kanalga- Channel A i V ga ega bo‘lib, sezgirliklar diapazonini 10 mkV/katak (mV/Div)dan to 5 kV/del (kV/Div)gacha alohida-alohida o‘zgartirish, vertikal bo‘yicha siljishni (Y POS) o‘zgartirish imkoniyatiga ega.

Kirish bo‘yicha rejim quyidagi tugma bilan amalga oshiriladi:



AS rejimi faqat o'zgaruvchan tok signallarini kuzatish uchun mo'ljallangan (uni boshqacha qilib "yopiq kirish" rejimi deyiladi, sabab bu rejimda kirishga ajratuvchi va o'zgarmas tashkil etuvchini o'tkazmaydigan kondensator ulanadi). 0 rejimida kirish qisqach yerga ulanib qoladi. DC rejimida (maxsus talab qilinmaganda shu rejim o'rnatilgan bo'ladi) ossillografik o'lchashlar o'zgaras tokda ham, o'zgaruvchan tokda ham amalga oshiriladi. Bu rejimni yana "ochiq kirish" rejimi ham deyiladi, chunki kirish signali bevosita vertikal kuchaytirgich kirishiga ulangan bo'ladi. DC tugmasi o'ng tomonida kirish qisqichi joylashgan.

Yoyish (razvertka) rejimlari quyidagicha:

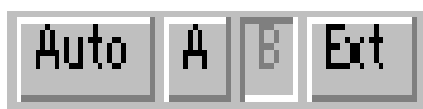
- Y/T rejimi (odatdagi rejim, maxsus talab qilinmasa shu rejim o'rnatilgan bo'ladi)–vertikal bo'yicha signal kuchlanishi ko'rsatiladi, gorizontaal o'q bo'yicha vaqt o'rnatiladi;
- V/A rejimi–vertikal bo'yicha V kanal signali, gorizontaal bo'yicha–A kanal signali beriladi;
- A/V rejimi–vertikal bo'yicha A kanal signali, gorizontaal bo'yicha–V kanal signali beriladi.

Y/T razvertka (yoyish) rejimida razvertka uzunligi (TIME BASE) 0,1 ns/kat (ns/div)dan to 1 s/kat (s/div)gacha diapazonda o'rnatilishi mumkin, xuddi shu kattaliklarda o'lchanadigan siljish kattaligini, ya'ni X (X POS) o'qi bo'yicha o'lchashni amalga oshirish mumkin. Y/T rejimida kutish (jdushiy) rejimi (TRIGGER) ham ko'zda tutilgan, bu rejim (EDGE) razvertka rejimida ishga tushiruvchi signalning oldi yoki orqa fronti bilan yoqiladi va quyidagi tugmachalar:

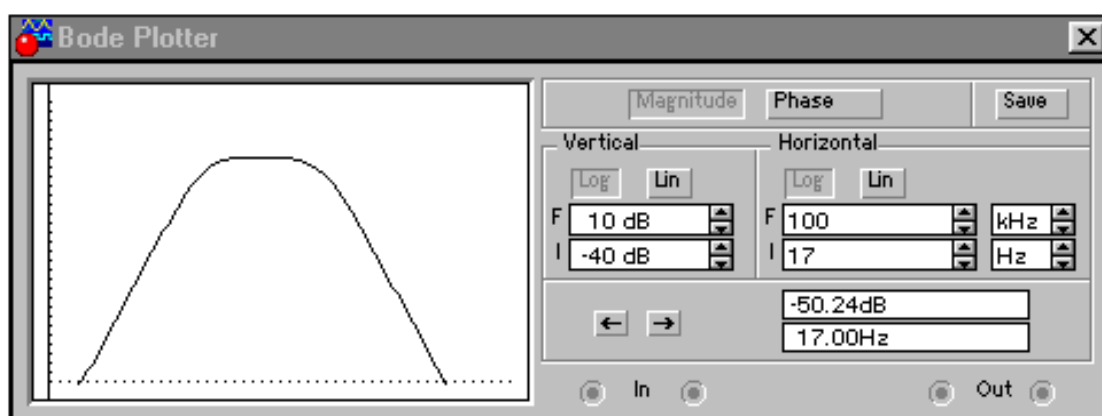


qo'llaniladi, boshqarilish va yoqilish darajasi (LEVEL), hamda AUTO rejimida (A yoki V kanaldan), A kanaldan, V kanaldan yoki TRIGGER boshqarish blogidagi qisqichga

ulangan tashqi manbadan (EXT), ishga tushirilishi mumkin. Yuqorida keltirilgan ishga tushirish rejimlari quyidagi tugmachalar bilan amalga oshiriladi:



ACHX va FCHX o'lgagich. ACHX-FCHX o'lgagich old paneli 20- rasmda keltirilgan.



20- rasm. ACHX va FCHX o'lgagich old paneli.

O'lgagich amplituda-chastota xarakteristikalarini (MAGNITUDE tugmasi bosilganda, maxsus talab bo'lmaganda shu tugmacha bosilgan bo'ladi) va faza-chastota xarakteristikalarini (PHASE tugmachasi bosilganda) logarifmik (LOG tugmasi bosilganda, maxsus talab bo'lmaganda shu tugmacha bosilgan bo'ladi) yoki chiziqli (LIN tugmachasi) shkalalarda V(VERTICAL) va G (HORIZONTAL) o'qlarda chizib beradi. O'lgagichni sozlash o'tkazish koefitsientining chegaralarini tanlash, chastota variatsiyasini oynachalardan tugmachalar orqali boshqarish- F maksimal va I minimal qiymatlarni o'rnatish bilan amalga oshiriladi. Chastota va unga mos o'tkazish koefitsienti yoki faza qiymatlari o'lgagichning pastida o'ng tomonda joylashgan oynachalarda aks ettiriladi. Asbobni tekshirilayotgan sxemaga ulash IN (kirish) va OUT(chiqish) qisqichlari orqali amalga oshiriladi. Qisqichlar chap klemmalari mos ravishda tekshirilayotgan qurilmaning kirish va chiqishiga, o'ng klemmalar esa umumiy shinaga ulanadi.

5. Laboratoriya ishi № 1

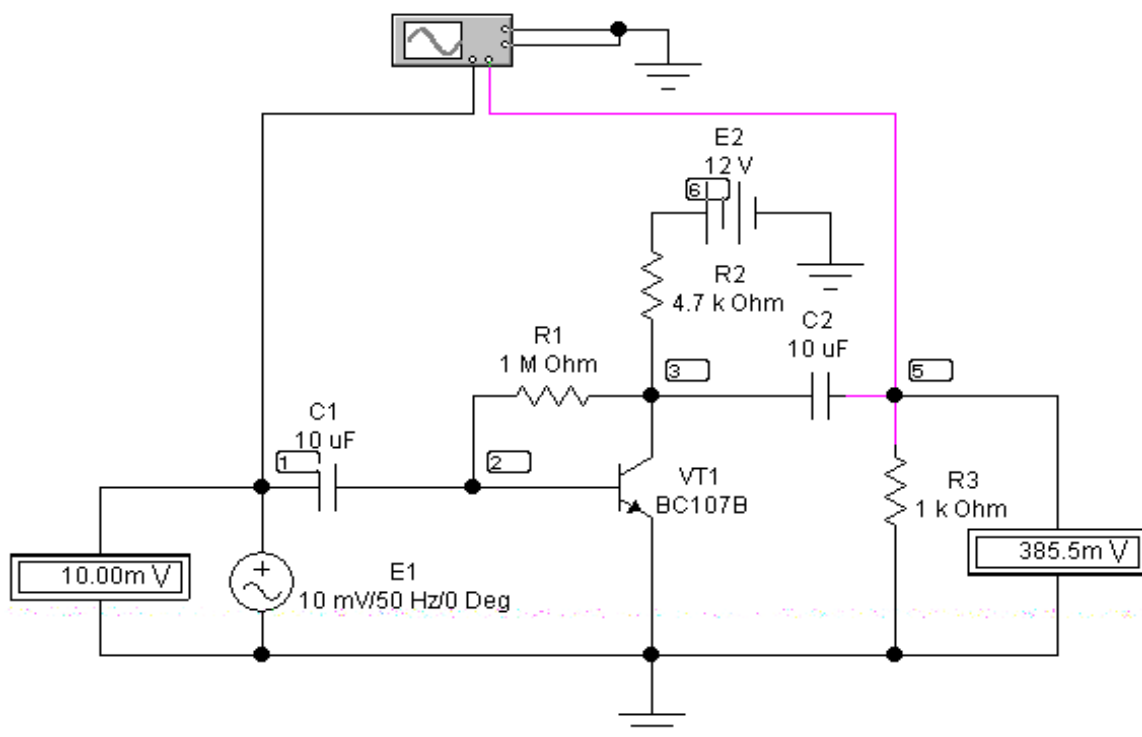
5.1. O'zgaruvchan tok rezistiv kuchlanish kuchaytirgichlarini o'rganish

Ishdan maqsad: O'zgaruvchan tok rezistiv kuchlanish kuchaytirgichlari kuchlanishni kuchaytirish jarayonini o'rganish.

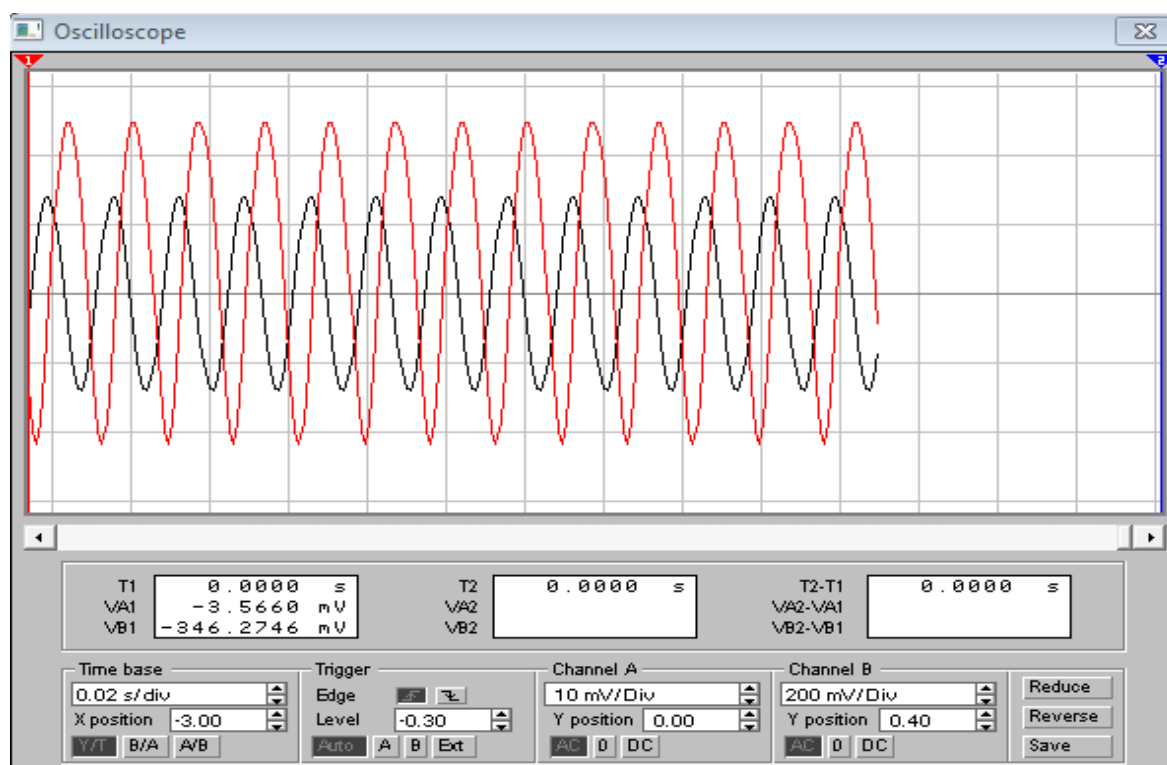
№ 1 topshiriq. O'zgaruvchan tok kuchaytirgich kaskadida kuchaytirish jarayonini bajarish.

1. Electronics Workbench dasturida quyidagi sxema yig'ilsin (21- rasm). Kuchlanishning E_1 manbaidan kuchaytirgich kaskadiga quyidagi parametrli signal berilsin: amaliy kuchlanishi $u = N \cdot 10 \text{ mV}$, chastotasi $f = 50 \text{ Hz}$, bu erda N – Sizning variantingiz raqami.
2. Kuchaytirish jarayonini sxemaning 1- nuqtasi (kuchaytirgich kaskadining kirishi) va 5- nuqtasida (kuchaytirgichning chiqishi) kuzatilsin. Kuchaytirgich kirishi va chiqishidagi signallar ossillogrammalari chizilsin. Ossillogrammalarda signallar yoyilmalarining amplitudasi va davomliligi (vaqti) ko'rsatilsin.

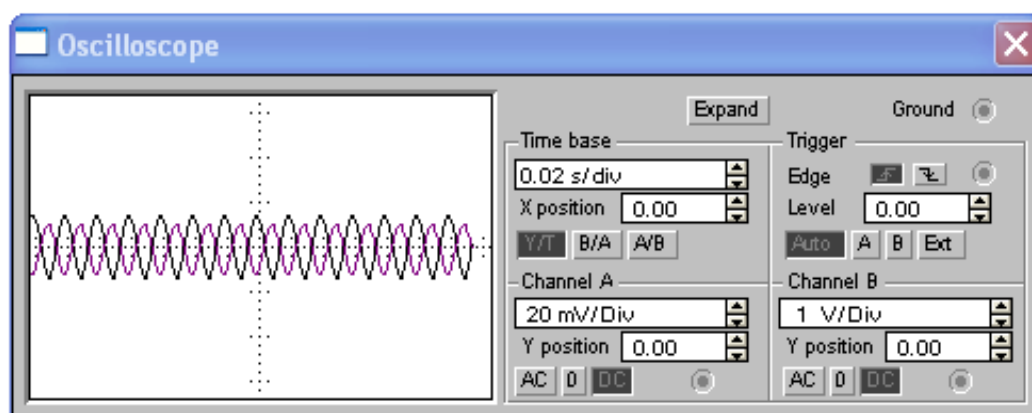
Ossillografni sozlashda (22-rasm) vaqt va kuchlanish o'qlarida kerakli masshtablarni o'rnatilsin. Printerda hosil bo'lgan ossillogrammalar chiqarilsin. Kirish signalining kuchaytirish ko'effitsienti aniqlansin.



21- rasm. O‘zgaruvchan tok rezistiv kuchlanish kuchaytirgichi sxemasi



Ossillogrammalarni yaqqol ko‘rish maqsadida chiqish zanjiri dastur yordamida binafsha ranga bo‘yalgan, dastur mos ravishdagi ossillogrammalarni ham shu rangda keltiradi. Ossillogrammalarni mukammal va batafsil ko‘rish uchun ossillograf panelini Expand tugmasini bosish kerak.



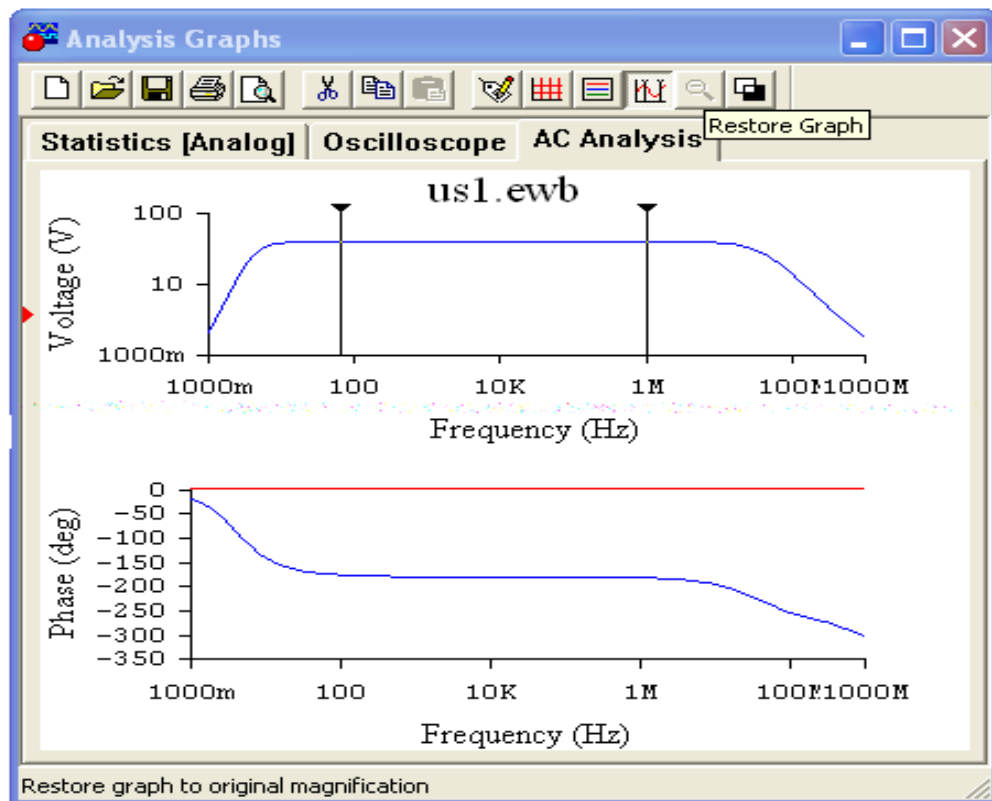
22- rasm. Ossillografning ishchi oynasi

3. Kuchaytirgich uzatishining chastota koeffitsientini o'rganish.

3.1. Bu koeffitsientni topish uchun kirish va chiqish signallarining (kuchlanishlarning) chastotaga bog'liqlik funksiyalarini topish kerak. Buning uchun Analysis menyusida AC Frequency maydonining Nodes for analysis sohasida 1, 5 nuqtalari tanlanadi. Sxemaning chiqish reaksiyasi tahlil qilinadi (kirish va chiqish signallari va fazalarining chastotaga bog'liqligi o'rganiladi). Bu bog'liqliklar ACHX va FCHX xarakteristikalarini chizish bilan tamomlanadi va kompyuterda modellashtirish natijalaridan tegishli xulosalar chiqariladi.

3.2. Kuchaytirgich chastota xususiyatlarini o'rganish. Kuchaytirgich kirishiga chastotalarning ishchi polosasi ichida vash u polosa tashqarisida joylashgan signallarni bering (23- rasmda ko'rinib turganidek, kuchaytirgich ishchi polosasi 10 Gs dan 10MGs gacha).

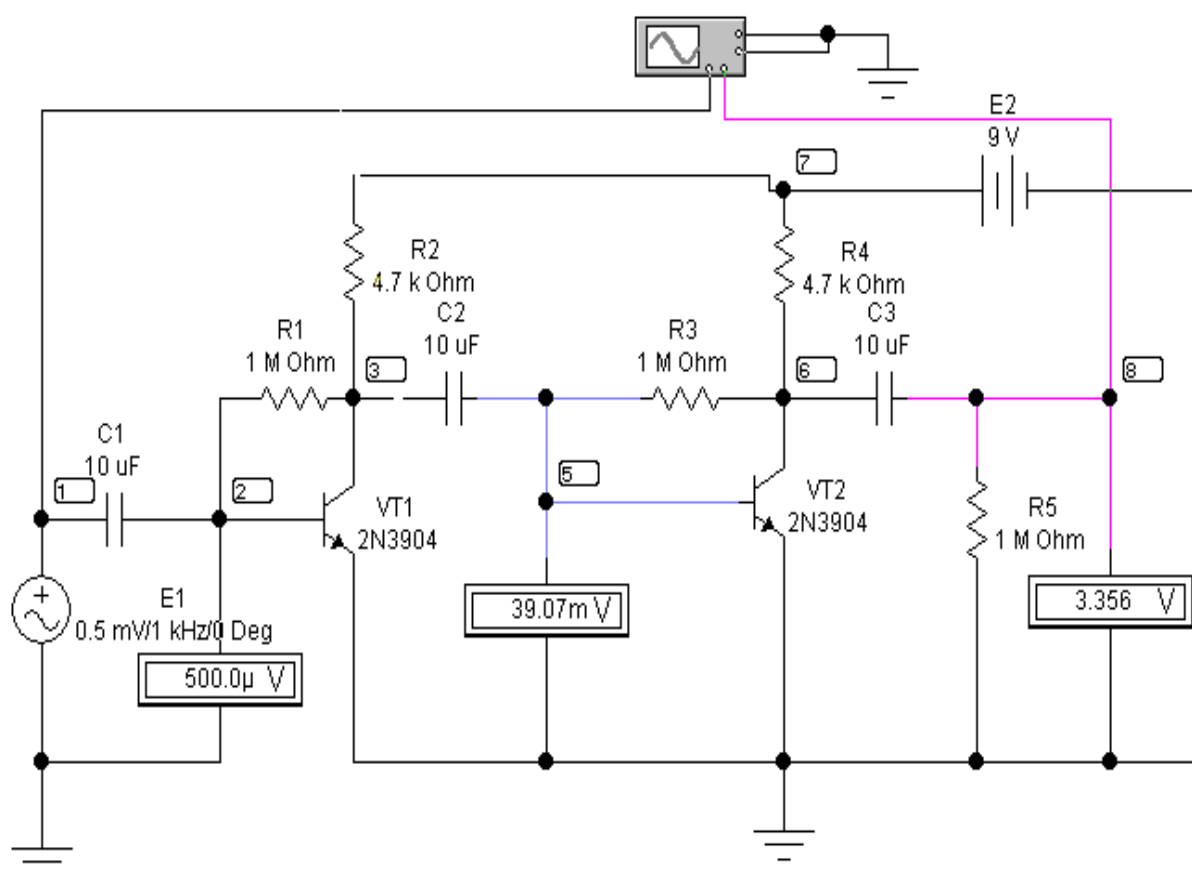
Signallar ossillogrammalarini chizing. Kaskadning kuchaytirish xususiyatlarini umumlovchi natijaviy xulosalar qiling (ya'ni kuchaytirgich ishchi chastotalar oralig'ini aniqlang).



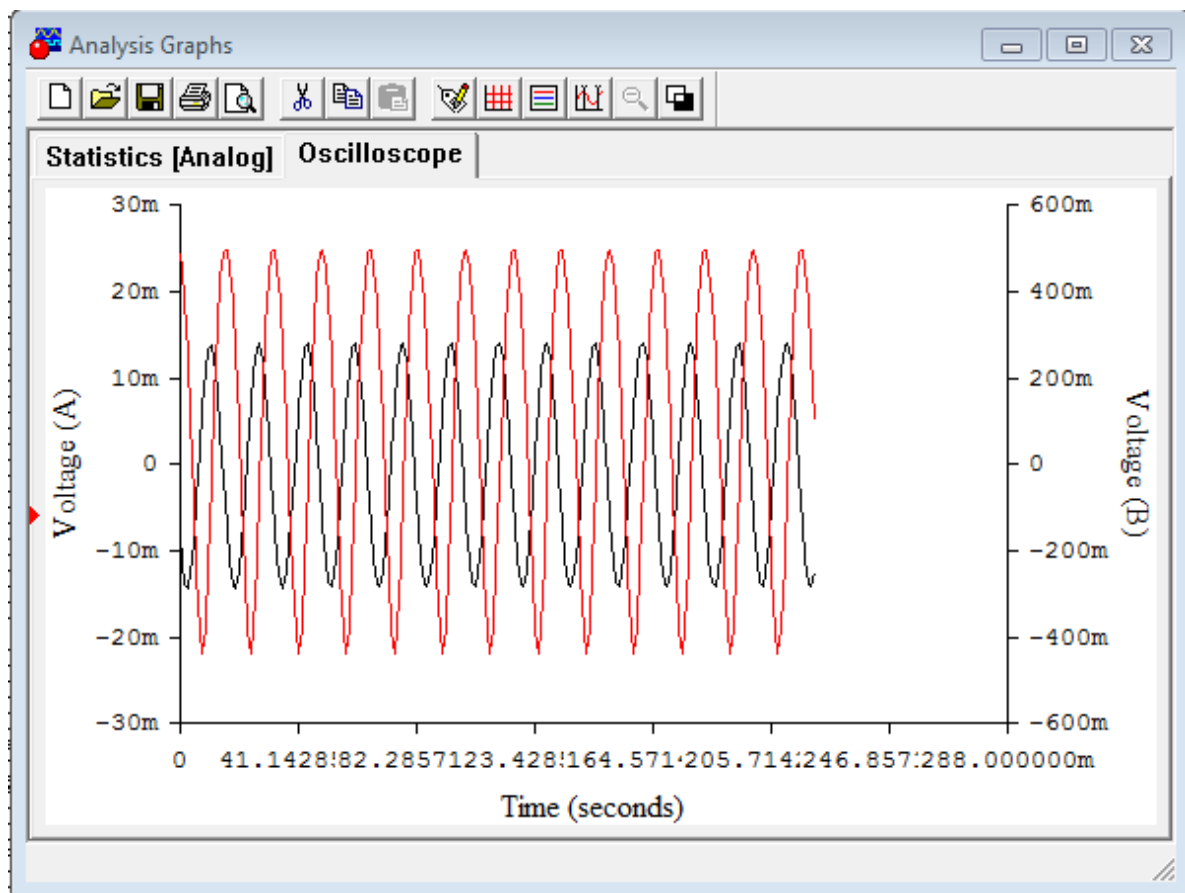
23- rasm. ACHX va FCHXlarni aniqlashda kuchaytirgich chiqishini o'rganish.

№ 2 topshiriq. Ikki kaskadli o‘zgaruvchan tok kuchaytirgichni kompyuterda model-
lashtirish.

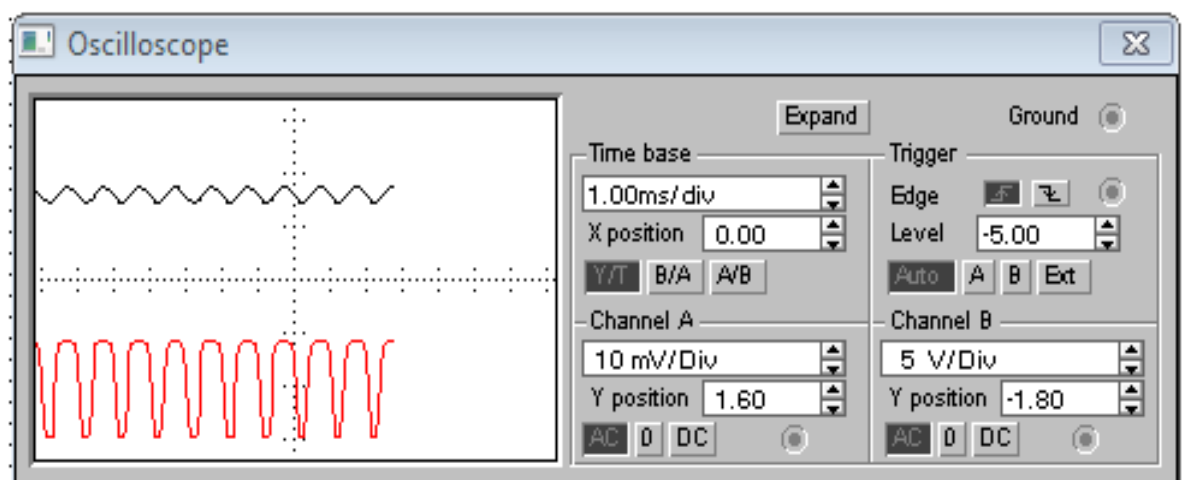
1. Electronics Workbench dasturida quyidagi sxema yig‘ilsin (24- rasm). Kuchlanishning E1 manбайдan kuchaytirgich kaskadiga quyidagi parametrli signal berilsin: amaliy kuchlanishi $u=0.1 \cdot N \text{ mV}$, chastotasi $f = 1 \text{ kHz}$, bu erda N – Sizning variantingiz raqami.
2. Kuchaytirish jarayonini sxemaning 1- nuqtasi (kuchaytirgich kaskadining kirishi), 5- nuqtasida (kuchaytirgichning ikkinchi kaskadi kirishida) va 8- nuqtasida (kuchaytirgichning chiqishi) voltmترلar yordamida kuzatilsin. Kuchaytirgich kirishi va chiqishidagi signallar ossillogrammalari chizilsin. Ossillogrammalarda signallar yoyilmalarining amplitudasi va davomliligi (vaqti) ko‘rsatilsin.



24- rasm. Ikki kaskadli kuchaytirgichni o‘rganish sxemasi.



Ossillograf ikki kanalli bo'lgani uchun A kanalni kuchaytirgichning kirishiga (1-nuqta), V kanalni esa navbatma-navbat avval 5- nuqtaga, keyin 8-nuqtaga ulanadi. Kuchaytirgichning ishini 5,8-nuqtalarda 1-topshiriq 2,3-bandlariga o'xshash amallar yordamida kuzatiladi.



6. Laboratoriya ishi № 2

6.1. O'zgaruvchan tok rezonans kuchaytirgichlarini o'rganish

Ishdan maqsad: O'zgaruvchan tok rezonans kuchaytirgichlarida kirish signali kuchayishini o'rganish.

№ 1 topshiriq. O'zgaruvchan tok kuchaytirgich kaskadida kuchaytirish jarayonini bajarish.

1. Electronics Workbench dasturida quyidagi sxema yig'ilsin (25-rasm).

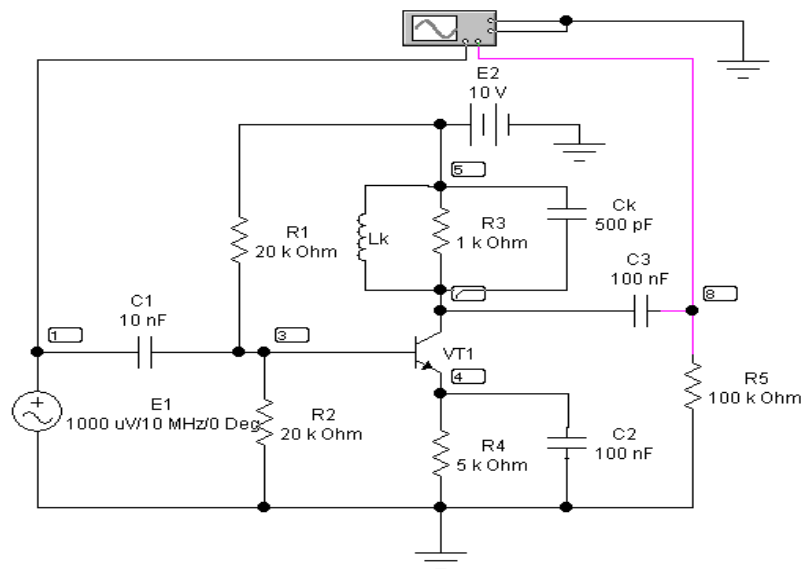
Kuchlanishning E_1 manbaidan kuchaytirgich kaskadiga quyidagi parametrli signal berilsin: amaliy kuchlanishi $u = N \cdot 100 \text{ mV}$, chastotasi $f = N \text{ Hz}$, bu yerda N – Sizning variantingiz raqami. L_k induktivlik L_k , C_k tebranish konturidagi rezonans shartidan kelib chiqadi (kirish signalining chastotasi tebranish konturining rezonans chastotasiga teng bo'lganda rezonans kuzatiladi va bu rezonans chastota quyidagi formula bilan aniqlanadi:

$$f_{\text{rez}} = 1 / (2\pi \sqrt{L_k C_k}) .$$

2. Analysis/AC Frequency buyrug'idan foydalanib, rezonans kuchaytirgich ACHXini oling. Rezonans chastotaning kirish signali chastotasiga muvofiqligini aniqlang. 26-rasmda chiqish ACHX va FCHX ossillogrammalari keltirilgan.

ACHXni olinayotganda shu narsaga e'tibor berish kerakki, maksimum nuqtasi juda ham o'tkir chiqishi maqsadga muvofiq bo'lmaydi, bu vaqtda rezonans chastotani aniqlashshda qiyinchilikka duch kelinadi.

ACHX xarakteristikasini «yoyiqroq» qilib olish maqsadga muvofiqdir.

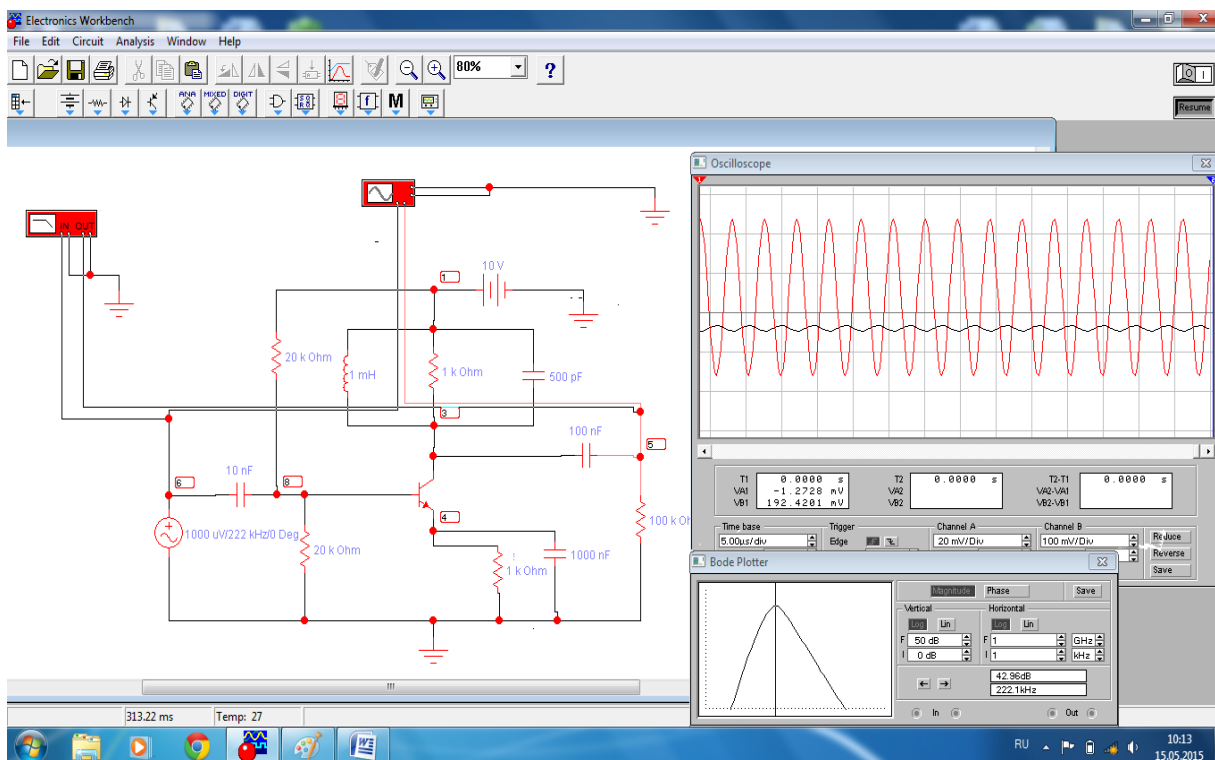


25- rasm.Rezonans kuchaytirgich kaskadi sxemasi.

3. Kuchaytirgich oʻtkazish polosasi (oraligʻi) (P0.7) ni nazariy hisoblang. Bu oraligʻ ACHX maksimumidan 0,707 sathlar darajalari oraligʻidir

$$(P0.7=f_{re} /Q, Q=\frac{\sqrt{L}}{R\sqrt{C}}).$$

Nazariy hisoblashlar va tajribada olingan natijalar solishtirib chiqilsin va xulosa chiqarilsin.



26-rasm Rezonans kuchaytirgich kaskadi natijasi

7. Laboratoriya ishi № 3

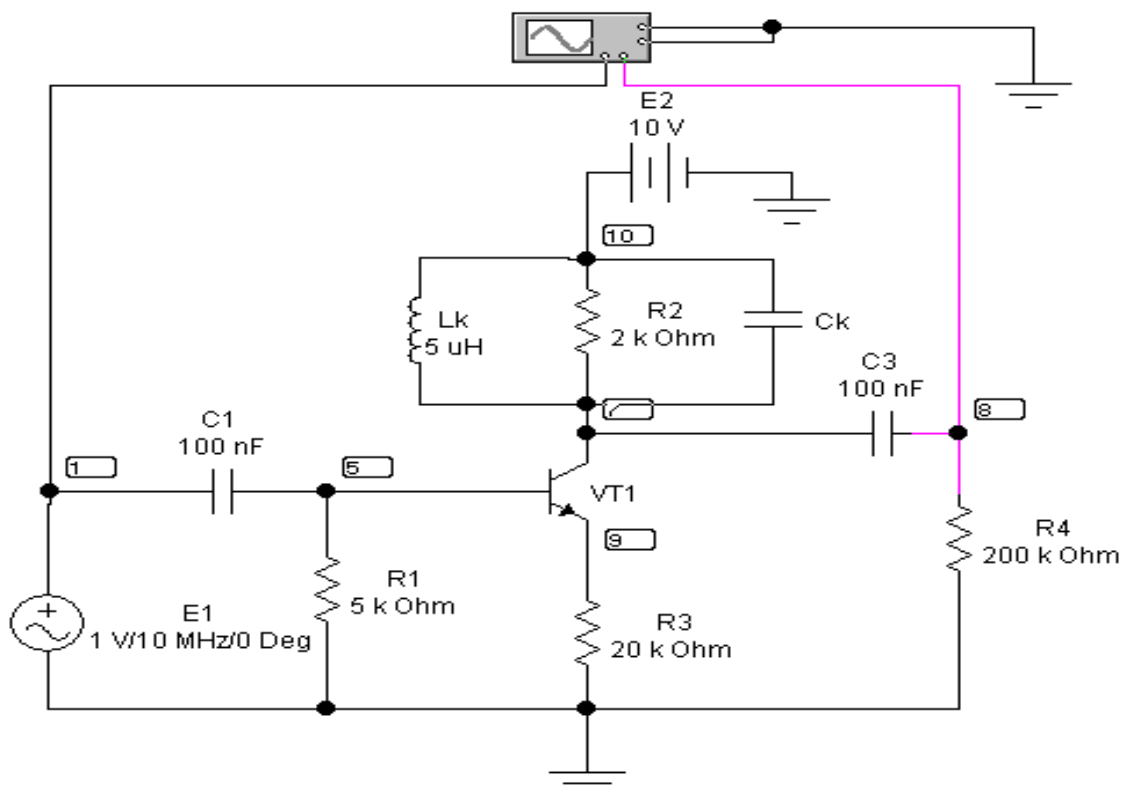
7.1. Chastota ko'paytirgichlarni o'rganish

Ishdan maqsad: Signal chastotasini ko'paytirish jarayonlarini o'rganish

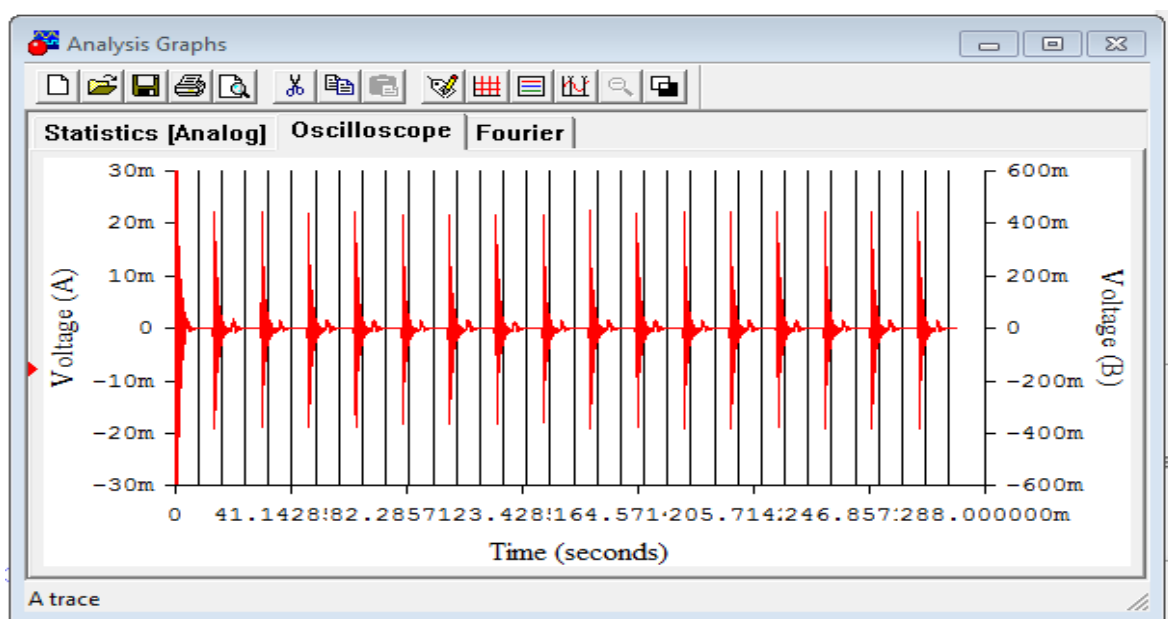
№ 1 topshiriq. Kirish signalini kuchaytirishni kompyuterda modellashtirish.

1. Electronics Workbench dasturida quyidagi sxemani yig'ilsin (27- rasm).
2. Kuchlanishe $E_1=1$ V, signal chastotasi $E_1 f=N$ MGs, induktivlik $L_k=5$ mkGn, sig'im C_k qiymati L_k , C_k tebranish konturidagi rezonans shartlaridan hisoblanadi. N –variant nomeri.
3. Rezonans kuchaytirgich ACHXsini Analysis/AC Frequency buyrug'i yordamida olinsin. Rezonans chastotaning kirish signali chastotasiga muvofiqligi tekshirilsin.
4. Signallar spektri o'rganilsin. Spektr Analysis/Fourier buyrug'i yordamida tekshiriladi (28-rasm).

№2 topshiriq. Rezonans kuchaytirgich o'tkazish polosasi kompyuterda model-
lashtirilsin. Bu tadqiqotni o'tkazish uchun kuchaytirgich kirishiga polosa ichida va
tashqarisida joylashgan chastotali signallar berish kerak. Ossillografda har bir chastota
uchun kuchaytirish aniqlansin. Bu natijalar ACHX bilan olingan natijalar bilan
solishtirilsin. Xulosalar keltirilsin.



27- rasm. Chastota ko‘paytirgichni o‘rganish sxemasi.



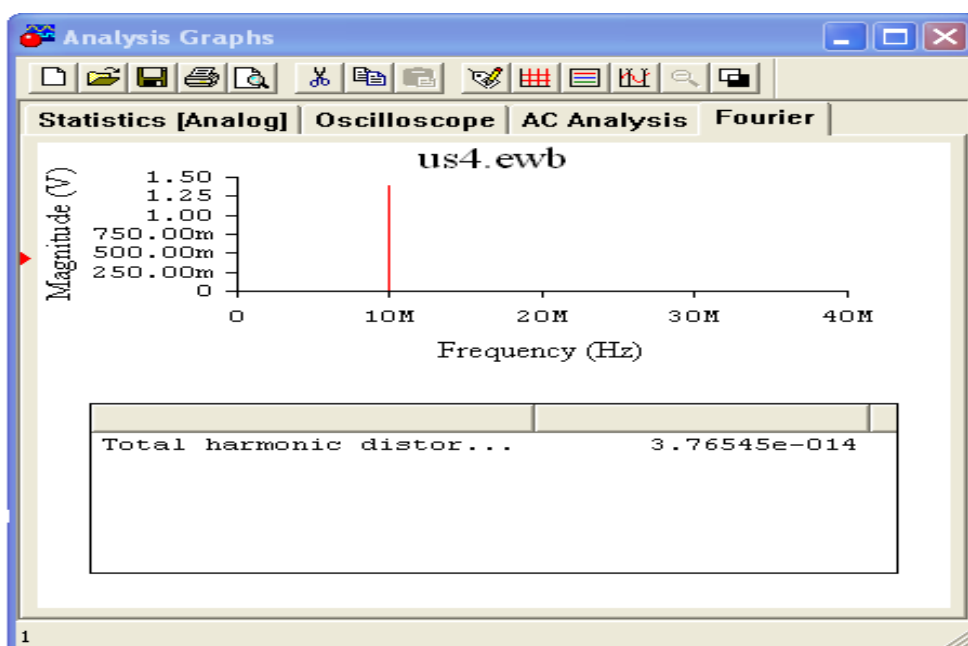
28- rasm «Spektr analizi» menyusi oynasi

Output node maydonida sxemaning spektri o‘rganiluvchi nuqtasi belgilab olinsin. Fundamental frequency maydonida kirish signalining asosiy chastotasi belgilansin (E_1 generator chastotasi). Number of harmonics maydonida signal garmonikalarining olinadigan soni ko‘rsatilsin. Masalan, kirish signali spektri namunasi 29-rasmida keltirilgan.

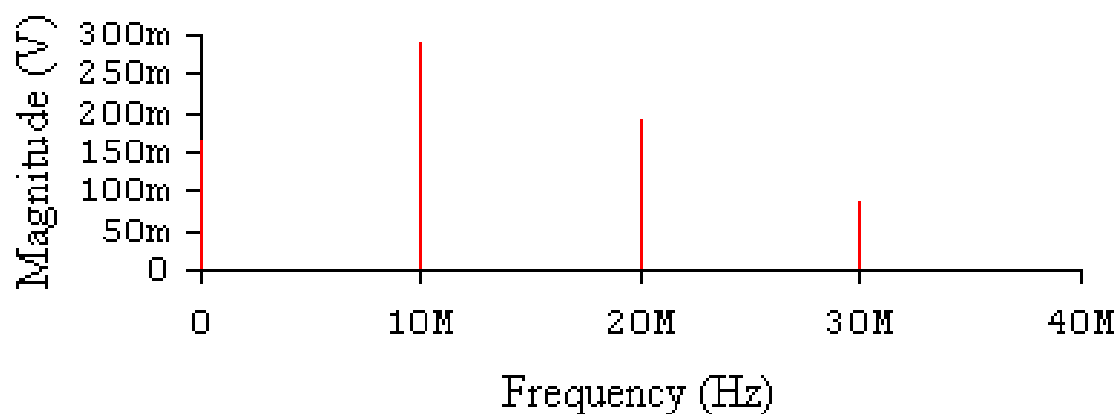
Xuddi shu tarzda 8-nuqtadagi signal spektri tekshirilsin. Kirish va chiqish signallari ossilogrammalari chizilsin. Natijalar tahlili keltirilsin.

№ 2 topshiriq. Chastota ko‘paytirgich kompyuterda modellashtirilsin.

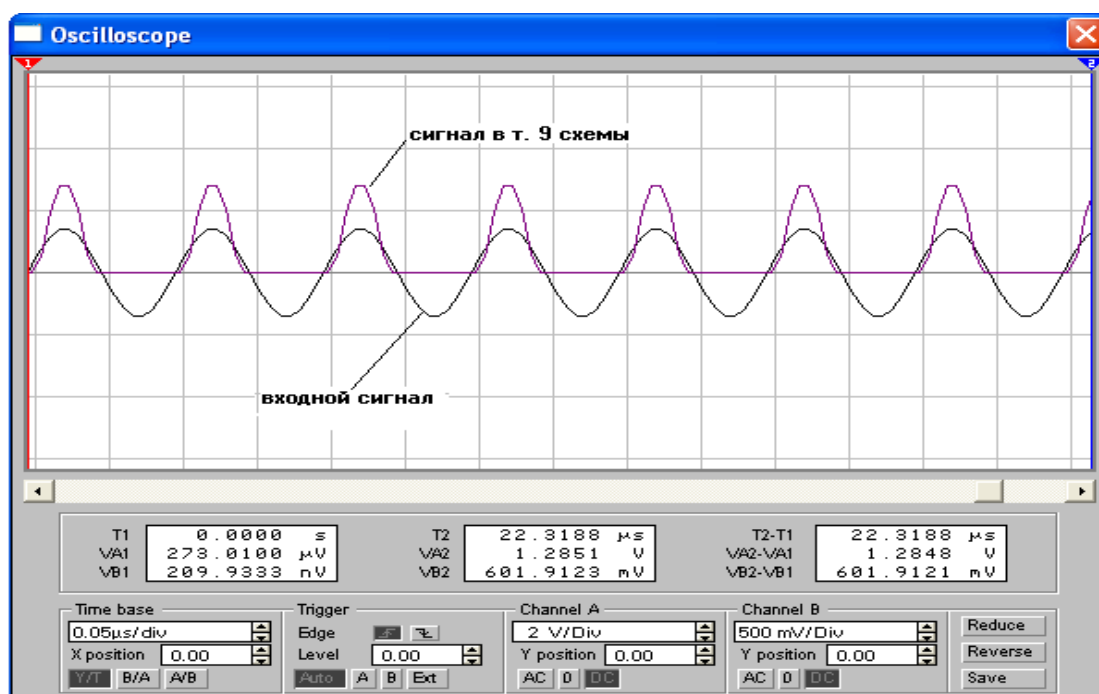
1. Ossillograf sxemaning 9-nuqtasiga ulansin (tranzistor emitteriga). Kirish signalida nochiziqli buzilishlar paydo bo‘lgani aniqlansin. Ko‘paytirgich zanjirida kosinusoidal tebranishlar paydo bo‘lganini ko‘rish mumkin. Bu tebrashishlar turli amplitudali va chastotali signallarning qo‘shilishidan hosil bo‘ladi. Masalan, 29- va 30-rasmlarda signalning nochiziq buzilishlari keltirilgan.
2. Tebranish konturini kosinusoidal tebranishlar ikkinchi garmonikasi chastotasi rezonansiga to‘g‘rilab qo‘ying (masalan, 29- rasmdagi misolda 20 mGs chastotaga).
3. Ko‘paytirgich chiqishida ossillogramma va signal spektrini oling (8- nuqtada).
4. Xuddi shu amallarni uchinchi garmonik uchun ham bajaring. Olingan natijalarni muhokama qiling.



29-rasm. Kirish signal spektri.



30-rasm. Ko'paytirgich nochiziqli tebranishlarining spektri.



31-rasm. Ko'paytirgich kirish signali va nochiziqli buzulishlar ossilogrammalari.

7. Iqtisodiy qism

Loyihani texnik-iqtisodiy asoslashning asosiy maqsadi ishlab chiqarishning material va hom-ashyolarga, hamda asosiy fondlarga bo'lgan ehtiyojlarni aniqlash bo'yicha asosiy xarajatlarning hisob kitoblari amalga oshirish.

Bu xarajatlar asosiy fondlarning qiymatini, inventirlar va o'lchov-nazorat asboblari sotib olish, hamda material ishlab chiqarish zaxiralari uchun investitsiya hajmini va yillik ish haqiga bo'lgan xarajatlar o'z ichiga oladi.

I. Loyihani texnik-iqtisodiy asoslash.

II. Investitsiya hajmini aniqlash.

1. Bino, inshootlar, dastgohlarning ijara qiymati investisiya hajmi
2. Material ishlabchiqarish zaxirasi qiymati investisiya hajmi
3. Tez yemiradigan va arzon buyumlarning ijara qiymati investisiya hajmi
4. Nazorat- o'lchov asboblarning ijara qiymati investisiya hajmi
5. Loyihani ishlab chiqarishga sarflangan investisiya hajmi qiymati

III. Yillik daromad, iqtisodiy samaradorlikni aniqlang.

IV. Xarajatlarni qoplanish muddatini aniqlang.

I. Loyihani texnik-iqtisodiyasoslash.

- Loyihaning maqsadi, vazifalari, ahamiyati, xozirgi talablariga javob bera olishi
- Loyihaning iqtisodiy samaradorligi, qo'llanish sferalari

II. Investitsiya hajmini aniqlash .

Bitiruv ishi bo'yicha sarflanadigan xarajatlarini quyidagi keltirilgan jadvallarda keltiramiz.

Arzon baholi inventirlar sotib olish investitsiya hajmi

№	Nomi	Soni	Donasining bahosi, so'm	NDS 20%, so'm	NDS bilan	Umumiyqiy mati NDS bilan
1	Kompyuter	1	1 800 000,00	360 000,00	2 160 000,00	2 160 000,00
2	Printer	1	800 000,00	160 000,00	960 000,00	960 000,00
3	Fleshka	2	25 000,00	5 000,00	30 000,00	60 000,00
4	Katrij	1	12 000,00	2 400,00	14 400,00	14 400,00
5	Disk	10	800,00	160,00	960,00	9 600,00
6	Qog'oz	3	15 000,00	3 000,00	18 000,00	54 000,00
	Jami					3 258 000,00

Asosiy fondlar qiymati

№	Asosiy fondlar nomi	Soni	Bitta asosiy fond qiymati, so'm	Umumiy qiymati, so'm
1	Vertual laboratoriya	1	600 000,00	600 000,00
2	Dasturiy ta'minot	2	1 500 000,00	3 000 000,00
3				
	Jami			3 600 000,00
	Joriy ta'mirlash va texnik xizmat uchun xarajatlar	AF qiymatining 12 %		432 000,00
	Amortizatsiya ajrat- masi	AF qiymatining 20 %		720 000,00

Loyihani ishlab chiquvchi ishchilar ish haqini hisoblash

№	Lavozimi	Soni	Yillik ish kunlari	Kunlik ish haqi	Oylik ish haqi
1	Loyiha raxbari	1	50	72 800	873 600
2	Laborant	2	50	12 800	307 200
3	Katta o'qituvchi	1	50	68 500	822 000
4					
5					
6					
7					
	Jami			5 630 000	2 002 800
8	Asosiy ish haqi	Barcha ishchilarning ish haqi va 40% miqdorida mukofot pulining yig'indisi			801 120,00
9	Qo'shimcha ish haqi	Asosiy ish haqining 10%			80 112,00
10	Mehnatgahaq to'lash fondi	Asosiy va qo'shimcha ish haqi yig'indisi			2 884 032,00
11	Ijtimoiy ehtiyojlarga xarajatlar	Mehnatga haq to'lash fondidan 25 %			721 008,00
12	Transport xarajatlari	Asosiy ish haqidan 20 %			160 224,00

Xarajatlar smetasi

№	Nomi	Summa
1.	Elektroenergiya (W)	
1.1.	Oʻrnatilgan quvvat (N), kVt	1
1.2.	Ish vaqti (T), soat	192
1.3.	1 kVT (S), elektroenergiya ,soʻm	155
	Jami: elektroenergiya	29760
2.	Mahsulotning haqiqiy yillik fondi (Tpk)	
2.1.	Oylar soni, (Nm)	2
2.2.	Oydagi ish kunlari, (Nd)	22
2.3.	Kunlik ish vaqti, (Nch)	6
	Haqiqiy yillik fond (Tpk), soat/yil	264
3.	Davr xarajatlari	23 000
4.	Mashina vaqti qiymati	
4.1.	Amortizatsiya xarajatlari (Za), soʻm yillik	442000
4.2.	Yordamchi materiallarning yillik xarajatlari (Zvm), soʻm	15000
4.3.	Ishlab chiqarish vositalarini joriy taʼmirlash (Zt), soʻm	265200
	Mashina-vaqti qiymati (S), soʻm/yil	2 736
5.	Mashina vaqti narxi (Zvm)	
5.1.	Mashina-vaqti narxi (S),	2 736
5.2.	Programmalashtirish uchun ketgan vaqt. (tn)	
5.3.	Programmani otladka qilish sarfi (totl)	
		0
5	Mehnatga haq toʻlash fondi	2 884 032,00
6	Ijtimoiy sugʻurta	721 008,00
7	Amortizatsiya	720 000,00
	Mahsulot ishlab chiqarishdagi xarajatlar	4 377 800,00

Iqtisodiy samaradorlikni aniqlash

№	Ko'rsatkichlar nomi	O'lchov birligi	Summa
1	Mahsulot tan narxi, S	so'm	4 377 800,00
2	Ishlab chiqarish hajmi, Q	mBt	1
3	Ishlab chiqarish xarajatlari	so'm/mBt	4 377 800,00
4	Ishlab chiqarishga real xarajatlar	so'm/mBt	5 691 140,00
5	Iqtisodiy samara, E	so'm	1 313 340,00
6	Iqtisodiy samara, E	%	23,07692308

Investitsiyalar hisobi

№	Ko'rsatkichlar nomi	O'lchov birligi	Summa
1	AF qiymati	so'm	3 600 000,00
2	Investitsiya hajmi	so'm	3 258 000,00
3	Investitsiyalar	so'm	6858000

Bajarilgan ishning rentabellik hisobi

№	Ko'rsatkichlar nomi	O'lchov birligi	Summa	Izox
1	Ishlab chiqarish xarajatlari	so'm	4 377 800	yil
2	Investitsiya	so'm	6 858 000	jami
	Mahsulot bahosi	so'm	5 253 360	
3	Ishlab chiqarish daromadi	so'm	875 560	yil
4	Rentabellik	%	12,8	

8. Hayot faoliyati xavfsizligi qismi

Malakaviy bitiruv ishining ushbu qismida izlanishlar olib borilayotgan korxonada yuzaga kelishi mumkin bo'lgan negativ faktorlar bilan yuzaga keladigan xavflarni ko'rib chiqamiz.

Hayot faoliyati deb insonni har kungi faoliyati, dam olishi, yashash tarziga aytiladi.

O'zbekiston Respublikasi Mexnat kodeksi mazmunida ishlab chikarish korxonalari ma'muriyati mehnatkashlarga ishlab chikarish bilan bog'langan har qanday shikastlanish yoki zararlanishni, shuningdek moddiy yo'qotishni qoplash majburiyatini oladi.

Xavfsiz ishlash sharoitini yaratish borasida yo'l qo'yilgan har qanday kamchilik yoki xavfsiz ishlash sharoitini tashkil qilmaslik natijasida ishchining baxtsiz hodisaga uchrashi sanoat korxonasining yoki raxbar xodimlarning aybi hisoblanadi. Moddiy yo'qotishni qoplash miqdori va tartibi maxsus qoidalar asosida olib boriladi.

1995-yilda «O'zbekiston Respublikasining mehnat to'g'risidagi qonuniyatlar asosi» qabul qilinib, u 1998-yili qayta ko'rib chiqildi. Ushbu qonunning ko'pgina moddalarida xavfsiz ish sharoitini yaratish, ya'ni turli ishlarni olib borayotganda mehnat qilish va dam olish tartibi, zararli ish sharoitlarida mablag'larni to'lash va kafil bo'lish, ayollar va o'smirlar mehnatidan foydalanish, baxtsiz voqea sodir bo'lganda kompensasiya to'lovini va boshqa ishlar nazorati qayd etilgan.

1996-yilda «O'zbekiston Respublikasining mehnatni muxofaza qilish to'g'risidagi qonun» qabul qilindi.

Davlat standartlari inson faoliyatining keng ko'lamini qoplab olib, barcha sohalarda asosiy me'yoriy xujjat hisoblanadi. Davlat standartlari tizimiy sinflarga bo'lingan bo'lib, o'z kodiga egadir. Mehnat xavfsizligiga taalluqli standartlarining shifr-kodi 12 dan boshlanadi. ya'ni 12.0.003-74, 12.1.018-85 va boshqalar, atrof-muhit muxofazasigga taalluqlilarini shifr-kodi 17 (masalan, 17.0.0.01-76, 17.2.6.02-85 va b.).

Hozirgi paytda O'zR «Texnogen va tabiiy favqulotda hodisalardan aholini muxofazalash», «Yong'in xavfsizligi», «Aholini radiasion xavfsizligini ta'minlash», «Atom energiyasidan foydalanish» to'g'risidagi qonunlar qabul qilingan.

Hamma vazirliklar birlashmalar kuzatishning oliy maxkamasi O'zbekiston Respublika prokuraturasi xisoblanadi. Prokuratura mahkamalari konuniyatning buzilmasligining oliy nazoratini reja bilan mexnatkashlarning arzi asosida yoki korxona va ayrim shaxslarning signallari asosida mexnatni muxofaza qilish talablarini bajarilayotganligini tekshirish yo'li bilan amalga oshiradilar.

Prokuratura umumiy nazorat tartibida tekshirish natijalaridan sanoat korxonalari raxbar xodimlarini tezda bartaraf qilishni talab qiladi, raxbar xodimlarga murojaat qiladi. Agar jinoyat sodir bo'lganligi aniqlansa(xavfsizlik texnikasi koidasi jinoiy buzilgan bo'lsa), raxbar xodimlarni jinoiy javobgarlikka tortadi. Prokuratura o'lim bilan tugagan, og'ir va grupp (bir necha kishi) bilan baxtsiz hodisaga uchragan xolatlarni mustakil tekshirish o'tkazadi.

Mexnatni muxofaza qilishning maxsus Davlat nazorati tashkilotlariga quyidagilar kiradi:

1. Kasaba uyushmasining texnik nazorati;
2. O'zbekiston Respublikasining sanoatda xavfsiz ish olib borish nazorati va kon nazorati Davlat komiteti (Respublika Gosgortexnadzori);
3. Sanitar nazorati;
4. Energetika nazorati;
5. Yong'inga qarshi kurash nazorati;
6. Jamoat nazorati;

Kasaba uyushmasining nazorati. Xar bir sanoat korxonasiga kasab uyushmasining texnik nazoratgisi biriktirib ko'yilgan. U korxonada mexnatni muxofaza qilish masalalarini kuzatib turuvchi davlat nazoratchisi xisoblanadi. Uning asosiy vazifalari katoriga baxtsiz xodisalarni tekshirish va xisobga olishni korxona ma'muriyati tomonidan to'g'ri olib borilayotgandigini kuzatib borish, o'lim bilan tugagan, xamda ogir va grupp bilan baxtsiz xodisaga uchragan xollarni tekshirishga katnashadi va tekshirish materiallari bo'yicha baxtsiz xodisaga aybdor bo'lganlar xakidagi ma'lumotlarni, aybdorlarni jinoiy

javobgarlikka tortish maksadida tekshirish organlariga jo'natadi. Kasaba uyushmasining texnik nazoratgisi yangi uskunalarni va yangi korxonalarni kabul kilish va foydalanish uchun topshirish davlat kabul komissiyasining a'zosi xisoblanadi. Shuningdek u mexnatni muxofaza kilish nomenklatura chora-tadbirlarini amalga oshirilishini kuzatib boradi.

O'zbekiston Respublikasining sanoatda xavfsiz ish olib borish nazorati va kon nazorati Davlat Qo'mitasi (Gosgortexnadzor).

Gosgortexnadzor kon ma'dan sanoati, neft qazib chiqarish, metallurgiya, geologiya-qidiruv nazoratidan tashqari, 70 kpa (0, 7 atm) dan ortiq bosimda ishlaydigan bug kozonlari va idishlarni, 115_5oS dan ortiq haroratga ega bo'lgan suv isitish qozonlari, bug' va issiq suv o'tqazish quvirlari, yuk ko'tarish kranlari, liftlar, eskalatorlar, osma yo'llar ishlarini nazorat qiladi. Shuningdek, ular qozon va ko'tarish qurilmalarini hisobga oladi, foydalanish uchun ruxsat beradi, texnik jixatdan xizmatga yarokli ekanini tasdiqlaydi.

Respublika gosgortexnadzor tashkilotlari kapital kurilish korxonalarini va yangi sanoat uskunalarini kabul kilish va foydalanish uchun topshirishda davlat komissiyasi katorida katnashadi.

Nazorat olib borayotgan korxonada yuz bergan o'lim bilan tugagan, ogir va grupp bilan bz bergan baxtsiz xodisalarni tekshirishda katnashadi.

Sanitar nazorati. Davlat sanitar nazorati O'zbekiston Respublikasi soglikni saklash vazir sanitar-epidemiologiya xizmatlari orkali amalga oshiriladi. Sanitar nazoratining asosiy vazifasi tashki muxitni(suv xavzalari, tuprok, atmosfera) sanoat chikindilari bilan iflosmanmasligini kuzatib boradi, shuningdek sanoat korxonalarining sanitar-gigienik xolatini va kasb kasalliklarining kelib chikmasligi chora-tadbirlarini amalga oshiradi.

SES xodimlari kapital kurilish muassalarini kabul kilishda kitnashadi, sanoat korxonalarida kasb kasalliklari va zaxarlanishlari xollarini tekshiradi va ma'muriyat bilan birga ularni yo'kotish, oldini olish tadbirlarini ishlab chikadi va amalga oshiradi.

Energetika nazorati. Davlat energetika nazorati energetika va elektrlashtirish sanoati vazir tomonidan amalga oshiriladi. Ularning asosiy vazifasi elektr va issiklik ku-

rilmalaridan to'g'ri foydalanishni kuzatish va ularning xavfsiz ishlatilishni ta'minlash borasida ishlab chikarish chora-tadbirlarining amalga oshirilishini kuzatib borishdan iborat.

Nazorat vazifalarini amalga oshirish, yo'l ko'yilgan kamchiliklarni tuzatish xamda aybdorlarga jazo choralarini belgilash maksadida yukorida ko'rsatilgan nazorat tashkilotlari qo'yidagi xuquqlarga egadirlar:

1. Kunning xoxlagan vaktida sanoat korxonasi maydoniga xech kanday karshiliksiz kirish, xoxlagan kismini ko'zdan kechirish.

2. Ma'muriyat va sex xodimlaridan mexnatni muxofaza qilishga, ishchi va xizmatchilarning mexnat qilish sharoitini yaxshilashga taaluqli bo'lgan xujjat, spravka va boshka materiallarni talab qilib olish, yo'l ko'yilgan kamchiliklar bo'lgan takdirda ularga ma'muriyat xodimlarining e'tibor berishlarini talab qilish.

3. Mexnatni muxofaza qilish koida va normalarini bajarishda yo'l ko'yilgan kamchiliklarni bartaraf qilish uchun ma'muriyat va ba'zi bir raxbar shixslarga ko'rsatmalar berish va ularni bartaraf qilish muddatlarini belgilash.

4. Ish olib borilayotgan maydonlarda ishchilarning xayoti uchun xavfli bulgan omillar, ayrim mashina va mexanizm jaroxatlanishga olib kelishi yoki shu chegarada ishlash natijasida ishchi biror kasb kasalliliga chalinib kolishi extimoli bo'lsa, ishni to'xtatishi, agar zarurat tugilsa ish olib borayotgan korxonaning ishini to'xtatishi mumkin.

5. Mexnat konuniyatlarini, xavfsizlik texnikasi va sanoat sanitariyasi mezon va koidalarini buzgan va jamoa bitimida ko'rsatilgan ish sharoitini soglomlashtirish chora-tadbirlarini o'z vaktida bajarmagan ma'muriyat xodimlarini javobgarlikka tortish.

Mexnatni muxofaza qilishning jamoat nazorati mexnat qonunlari, xavfsizlik texnikasi va sanoat sanitariyasi norma va koidalarining bajarilishini kuzatib boradi, shuningdek sanoat korxonasida baxtsiz xodisalarning kelib chiqishini va kasb kasalliklarining kamayishini ta'minlovchi chora-tadbirlarni amalga oshirilayotganligini nazorat qiladi. Jumladan ishlab chikarish jixozlari va kurilmalarining sozlanganligini, ishchilarning maxsus kiyim-bosh, maxsus oyoq kiyimi, shaxsiy muxofaza vositalari bilan

ta'minlanganligini, maxsus ovkatlarni o'z vaktida berilishi (agar lozim bo'lsa), sut va sovun bilan ta'minlash, ish kunning davom etish soatlari, dam olish kunlari va mexnat tatillarini o'z vaktida berilishi, tanaffuslar, ayollar va o'smirlar mexnatidan to'g'ri foydalanish va boshqalar.

Hozirgi zamon texnika taraqqiyoti davrida yuqori chastotalarga ega bo'lgan magnit maydonlaridan xar xil texnika ishlarida, masalan energetika sanoatida larni payvandlash, metallarni kizdirib toblash, eritish, yogoch maxsulotlarini elimlash va boshka ishlarda keng foydalanilmokda. Bunday vositalar bilan texnik operasialarni bajarishning kulayligi ortikcha issiklikning ajralmasligi va ortikcha uskunalariga bo'lgan extiyojning kamayishi bu usulning keng ko'lamda ko'llanish imkoniyatlarini yaratmokda. Bundan tashkari bu usul ish sharoitini yaxshilash va ish joylarida xavoning tozaligini ta'minlanganligi sababli sanitariya-gigiena tomonidan birmuncha kulayliklar tugdiradi.

Hozirgi vaqtda radio va elektron qurilmalarining keng ko'lamda qo'llanilishi, radiotelemetriya, radionavigasiya va boshka elektromagnit tebranishlarga asoslangan apparaturalar, uyali telefonlarning keng ko'lamda ko'llanilishi, ushbu apparaturalar bilan ko'pchilik ishchilarning mulokotda bo'lishiga olib kelmokda.

Shuning uchun xam xozirgi vaktida elektromagnit tebranish to'liklaridan muxofazalanish chora-tadbirlarini amalga oshirish takozo kilinmokda. Keyingi vaktlarda elektromagnit to'liklari inson organizmiga xatarli ta'sir ko'rsatishi aniklandi. Bu ta'sirning xatarli tomoni shundaki, inson bu nurlar ta'siriga tushganligini sezmaydi.

Elektromagnit maydoni ma'lum kuchlanishdagi elektr maydoni E (V/m) va magnit maydoni N (A/m) vektorlari orkali ifodalanadi. Xarakatlanuvchi elektromagnit to'liklarining E va N vektorlari xar vakt o'zaro perpendikulyar bo'ladi.

Kon, xujayra va xujayralar oralig'idagi suyuqliklar tarkibida tashki maydon ta'siridan ionlashgan toklar xosil kiladi. O'zgaruvchan elektr maydoni inson tanasi xujayralarini o'zgaruvchan dielektrik kutblanish, shuningdek o'tkazuvchi toklar xosil bo'lishi xisobiga kizdiradi. Issiklik effekti elektromagnit maydonlarining energiya yutishi xisobiga bo'ladi.

Energiya yutilishi va ionlashgan toklarning xosil bo'lishi biologik xujayralarga maxsus ta'sir ko'rsatishi bilan kechadi, bu ta'sir inson ichki organlari va xujayralaridagi nozik elektr potentsiallari ishini buzish va suyuqlik aylanish funksiyalarining o'zgarishi xisobiga bo'ladi.

O'zgaruvchi magnit maydoni atom va molekulalarning magnit momentlari yo'nalishlarining o'zgarishiga olib keladi. Bu effekt inson organizmiga ta'sir ko'rsatish jixatidan kuchsiz bo'lsada, lekin organizm uchun befark deb bo'lmaydi.

Maydonning kuchlanishi kancha ko'p bo'lsa va uning ta'sir davri davomli bo'lsa, organizmga ko'rsatuvchi ta'siri shuncha ko'p bo'ladi.

Tebranish chastotasining ortishi tana o'tkazuvchanligini va energiya yutish nisbatini oshiradi, ammo kirib borish chukurligini kamaytiradi. Uzunligi 10 sm dan kiska bo'lgan to'liklarning asosiy kismi teri xujayralarida yutilishi tajriba asosida tasdiqlangan. 10-30 sm diapazondagi nurlanishlar teri xujayralarida kam yutiladi (30-40%) va asosan ularning yutilishi insonning ichki organlariga to'g'ri keladi. Bunday nurlanishlar nixoyatda xavfli xisoblanadi.

Organizmga xosil bo'lgan ortikcha issiklik ma'lum chegaragacha inson organizmining termoregulyasiyasi xisobiga yo'kotilishi mumkin. Issiklik chegarasi deb ataluvchi ma'lum miktordan boshlab ($I > 10 \text{ mVt/sm}^2$), inson organizmga xosil bo'layotgan issiklikni chikarib tashlash imkoniyatiga ega bo'lmay koladi va tana xarorati ko'tariladi, bu esa o'z navbatida organizmga katta zarar etkazadi.

Issiklik yutilishi inson organizmining suvga serob kismlarida yaxshi kechadi (kon, muskullar, o'pka, jigar va x.k.). Ammo issiklik ajralishi kon tomirlari sust rivojlangan va termoregulyasiya ta'siri kam bo'lgan organlar uchun juda zararlidir. Bularga ko'z, bosh miya, buyrak, ovkat xazm kilish organlari, o't va siydik xaltalari kiradi. Ko'zning nurlanishi ko'z kora cho'gining xiralashishiga (kataraktaga) olib keladi. Odatda ko'z kora cho'gining xiralashishi birdaniga rivojlanmasdan, nurlangandan keyin bir necha kun yoki bir necha hafta keyin paydo bo'ladi.

Elektromagnit maydoni inson organizmiga ma'lum o'tkazuvchanlikka ega bo'lgan dielektrik material sifatida xujayralarga issiklik ta'sirini ko'rsatibgina kolmasdan, balki bu xujayralarga biologik ob'ekt sifatida xam ta'sir ko'rsatadi. Ular to'gridan-to'gri markaziy nerv sistemasiga ta'sir ko'rsatadi, xujayralarning yo'nalishini o'zgartiradi yoki molekula zanjirini elektr maydoni kuchlanish chiziklari yo'nalishiga aylantiradi, kon tarkibi oksil molekulalari biokimyo faoliyatiga ta'sir ko'rsatadi. Kon tomir sistemasining funksiyasi buziladi. Organizmdagi uglevod, oksil va mineral moddalar almashinuvini o'zgartiradi. Ammo bu o'zgarishlar funksional xarakterda bo'lib, nurlanish ta'siri to'xtatilishi bilan ularning zararli ta'siri va ogrik sezgilari yo'koladi.

Respublikamizda yo'lga ko'yilgan nurlanishning ruxsat etilgan darajalari juda kam birlikni tashkil kiladi. Shuning uchun organizm uzok vaqt nurlanish ta'sirida bo'lgan takdirda xam xech kanday o'zgarish bo'lmasligi mumkin.

Radioaktiv moddalar bilan ish bajariladigan binolarning devorlari, pol, shift va eshiklari tekis va sillik bo'lishi kerak. Xamma burchaklar, radioaktiv moddalardan tozalash oson bo'lsin uchun yarim aylana shakliga keltiriladi. Xonalarda shaxsiy muxofaza vositalari uchun xavo berish sistemalari tashkil kilinadi.

Bino maxsus sanitariya-gigiena jixozlariga ega bo'lishi kerak. Bular - yuvinish kurilmalari, dush xonalari, suv ichish favvoralari va boshkalardir. Bu kurilmalar shunga o'xshash sanitariya-texnik kurilmalardan bir-muncha farkli tuzilishga ega bo'ladi. Masalan, ko'l yuvish kurilmalarida kran o'rniga pedal o'rnatiladi. Shuningdek bu xonalarda albatta issik suv ta'minoti bo'lishi shart. Kanalizatsiya sistemalari zararsizlantirish kurilmasiga ega bo'ladi.

Shaxsiy muxofaza aslaxalari asosiy muxofaza aslaxalariga qo'shimcha ravishda ishlatiladi. Ular organizmni tashki nurlanishdan teri kismlarini, shuningdek nafas olish organlarini muxofaza kiladi.

Ular asosan a va b nurlanishlardan saqlash imkoniyatiga ega; ammo nurlanishlar va neytron nurlanishlaridan muxofaza kila olmaydi.

Shaxsiy muxofaza aslaxalarini umuman ionlovchi nurlanishlarda ishlaganda shartli ravishda xamma vakt ko'llaniladigan va kiska muddatga foydalaniladigan vositalarga ajratiladi.

Hamma vakt ko'llaniladigan shaxsiy muxofaza aslaxalariga xalatlar, kombinizonlar, kostyumlar, maxsus oyok kiyimlari va ba'zi bir changga karshi ishlatiladigan respiratorlar kiradi. Qisqa muddatli shaxsiy muxofaza aslaxalariga izolyasiya kilingan kostyumlar kiradi. Bu kostyumlarning shlang bilan xavo beriladigan kilib ishlanadigan yoki avtonom ravishda ishlatiladigan turlari bo'ladi.

Ishchi radioaktiv moddalar bilan ishlaganda, muxofazalovchi kostyumlar ishchini radioaktiv nurlanishlardan ishonchli ximoya kilishi kerak. Bunday kostyumlar avariya xolatlarida va remont ishlarini bajarishda foydalaniladi. Ularga ko'yiladigan asosiy talab ishlash davrida ishchiga ko'shimcha ogirlik tushmasligini ta'minlashdir.

Uning tuzilishi tashki muxit bilan izolyasiya kilingan xolda, kostyum ichida ish sharoitini yaxshilovchi mikroiklim ta'minlanishi kerak. Vatanimizda ishlab chikarilgan zamonaviy izolyasiya kostyumlari ishchilarni yaxshi muxofaza kiladi.

Nafas olish organlarini muxofaza kilishda respiratorlardan va shlangali protivogazlardan foydalaniladi.

Elektromagnit tebranishlarning kvant energiyasiga ko'ra ionlanuvchi va ionlanmaydigan nurlanishlarga bo'linib, ularning spektri 1021 Gs chastotagacha etishi mumkin. Gigienik tajribalar asosida ionlanmayligan nurlanishga elektr va magnit maydonlarni kiritish mumkin.

Ishlab chiqarish chastotasi (Sanoat chastotasi 50Gs)dagi EMMga 1150 kV gacha kuchlanishga ega bo'lgan elektr uzatish yo'llari, ochiq taqsimlash qurilmalari, muxofazalovchi va avtomatik kommutasion apparatlar, o'lchov asboblari kiradi. Ular ishchi chastotadagi elektr va magnit maydon maybai xisoblanib, uzoq vaqt ta'sir etishi natijasida bosh aylanishi. Bosh og'rig'i, uyquning buzilishi, xotiraning pasayishi, qiziqqonligining oshishi, yurak atrofida sanchiqalar paydo bo'lishi mumkin. Shuning uchun

insonlarni ishchi chastotadagi 400 kVdan. ortiq kuchlanish yuzaga keltiradigan elektr maydoni ta'sirida bo'lish vaqtini chegaralash kerak.

Mehnat faoliyatini tavsifi va uni tashkil etish inson organizmining funksional faoliyatini o'zgarishiga kuchli ta'sir ko'rsatadi. Mehnat faoliyatining turli shakllari aqliy va jismoniy mehnatga bo'linadi.

Jismoniy mehnat birinchi navbatda tayanch-harakatlanuvchi, asabiy-muskul, yurakka kuchaytirilgan og'irlik berish bilan tavsiflanadi.

Aqliy mehnat ko'pgina axborot qabul qilish-uzatish ishlarni diqqatni, eslab qolish tizimini, iikrlash tizimini aktivlashishini talab qiladi, natijada uzoq aqliy yuklama insonning asab tizimiga, yurak-tomir tizimiga salbiy ta'sir ko'rsatadi. Ushbu mehnat turiga gipokineziya ya'ni insonni harakatlanish aktivligi pasayishi natijasida emosional kuchlanishga qarshi organizmning reaksiyasining yomonlashuvi kuzatiladi. uzoq aqliy mehnat bilan shug'ullanish asab tizimiga salbiy ta'sir ko'rsatadi: diqqat bilan ishlashi (bir ishdan ikkinchisiga o'tishi, fikrni bir erga jamlash), xotirasi (qisqa muddatni va uzoq davrni eslash), axborotni qabul qilishida ko'plab xatolarga yo'l qo'yadi

Hozirgi zamonda toza fizikaviy mehnat aytarli rol o'ynamaydi. Fiziologik klassifikatsiyaga ko'ra ishlarni muskullarni sezilarli harakati bilan amalga oshadigan turiga, mehnatni mexanizatsiyalashgan shakliga, avtomatlashgan va yarim avtomatlashgan ishlab chiqarishga, konveerda ishlaydigan shakliga, uzoqdan turib boshqaradigan va intellektual mehnat turlariga bo'linadi.

Operator ishi yuqori darajadagi asabiy- emosional kuchlanishni va javobgarlikni talab qiladigan ish bo'lib, qisqa muddatda katta hajmdagi axborotni qayta ishlashiga to'g'ri keladi.

Inson energiyasining sarfi muskulli ishlarning intensivligiga, axborot bilan to'yinganligiga, emosional kuchlanishga bog'liq bo'ladi. Kunlik energiya sarfi aqliy mehnat qiluvchilarniki 10,5... 11,7 MDj; jismoniy mehnat bilan shug'ullanuvchilarniki esa –12,5...15,5 MDj ni, o'rtacha og'irlikdagi mehnat bilan shug'ullanuvchi xirurglar, stanokda ishlovchilarning energiya sarfi –12,5...15,5 MDj; og'ir mehnat bilan band

odamlar- metallurqlar, kon ishchilari, shaxterlarning kunlik energiya sarfi 16,3...18 MDj ni tashkil etadi.

Mehnatning jismoniy og'irligi deb, odamdan mehnat qilayotganda asosan muskullarining zo'riqishini hamda kerekli energiyani talab qiluvchi yuklamaga aytiladi. Ular statik va dinamik ishlarga bo'linadi.

Statik ishda mehnat qurollari va predmetlari bir erda qo'zg'almas xolatda bo'lib, ishchi ham bir xil ishchi xolatda mehnat qiladi.

Dinamik ish muskullar qisqarishi bilan kechadigan jarayon bo'lib, bunda inson mehnat qilish jarayonida o'zi harakatlanishi va ma'lum miqdordagi yuklarni tashishi bilan kechadi, energiya sarfi muskullarni kuchaygan xolda ushlab turishga hamda mexanik effekt uchun sarflanadi. Qo'lda ko'taradigan yukning maksimal og'irligi ayollar uchun 10kg dan, erkaklar uchun 30 kg dan oshiq ishlar og'ir ish hisoblanadi.

Mehnat zo'riqishi deganda axborotni qabul qilish va qayta ishlash uchun inson miyasining zo'r berib ishlashi natijasida organizmning emosional yuklamasiga aytiladi. Bundan tashqari, zo'riqish darajasini baholashda quyidagi ergonomik ko'rsatkichlar nazarda tutiladi: ishning smenaligi, ishchining ish xolati, harakatlanish soni va x.k.

Mehnatni gigienik klassifikatsiyasi bo'yicha 4 sinfga bo'lish mumkin:

1. Optimal ish sharoitida mehnat samaradorligining maksimal, odam organizmining minimal zo'riqishi ta'minlanadi.

2. Yo'l qo'yilgan mehnat sharoitida atrof-muhitning va ish jarayonining shunday darajasi bilan tavsiflanadiki, u ish joylari uchun o'rnatilgan gigienik meyorlaridan oshib ketmasligi ta'minlanadi.

3. Zararli ish sharoitida inson organizmiga ko'ngilsiz ta'sir etuvchi zararli faktorlar gigienik meyorlardan oshib ketgan xola tushuniladi.

4. Ekstremal ish sharoitida ish smenasi yoki uning bir qismida ishchining hayotiga, kuchli kasbiy jaroxatlarga olib kelishi mumkin bo'lgan ishlab chiqarish faktorlarining darajasi bilan tavsiflanadi.

Insonni ish faoliyatini samaradorligi ko'p jixatdan ish qurollariga, organizmning ishlash qobiliyatiga, ish joyini tashkil etish va ishlab chiqarish muxitining gigienik faktorlariga bog'liqdir. Ish faoliyatining samaradorligini oshiruvchi eng muhim faktorlardan biri mehnat faoliyatida ko'nikma va mohirlikning takomillashuvi hisoblanadi.

Yuqori darajadagi turg'un ish samaradorligi doimiy mehnat qilish bilan dam olishni uzluksizligi ta'minlanishi natijasida yuzaga keladi.

Ishlash qobiliyati deganda ma'lum muddatda ishning soni va sifati bilan tavsiflanadigan inson organizmining funksional imkoniyatlarining kattaligiga aytiladi. Mehnat faoliyatida organizmning ishlash qobiliyati vaqt bo'yicha o'zgaradi. Mehnat qilish jarayonida insonning xolatini bir-birini almashtiruvchi uch fazaga ajratish mumkin:

-ishlash qobiliyatini oshish fazasi, bu vaqtda ishlash qobiliyati boshlang'ich davrdan ish xarakteriga va insonning individual xususiyatiga qarab sekin asta ko'tarilish davri bir necha minutdan 1.5-2 soatgacha davom etadi;

-yuqori turg'un ishlash qobiliyati fazasi, bu fazaga yuqori mehnat ko'rsatkichlariga kam energiya sarfi bilan erishish xosdir, uning davomiyligi ishning og'irligiga qarab 2-2.5 soat davom etadi.

- ishchining asosiy ishchi organlarining charchash xissi bilan kechadigan ish qobiliyatining pasayish fazasi.

Ish joyini, ish qurollarini to'g'ri loyixalash, erkin mehnat sharoitini yaratish ish samaradorligini oshiradi, charchashni kamaytiradi va kasbiy kasalliklar kelib chiqish xavfini oldini oladi.

Insonning faoliyat ko'rsatishi uchun zarur shartlardan biri xonada o'zining normal tana xarorati $36,5^{\circ}\text{S}$ ni ta'minlovchi meteorologik sharoitni yaratishdan iboratdir. unday ta'minlanish jismoniy ish qilganda tanadagi issiqlik balansini va energiya ta'minoti darajasini qay darajada buzilishiga bog'liq.. o'rtacha og'irlikdagi va og'ir jismoniy ishni bajarganda tana harorati o'zgarib turadi. Inson ichki organlari $+43^{\circ}\text{S}$ dan minimal $+25^{\circ}\text{S}$ bo'lgan haroratni ko'tara oladi.

Issiqlikni saqlashda inson terisi muhim rol o'ynaydi. Normal sharoitda kiyim ostidagi teri harorati 30...34 °S ni tashkil etadi.

Mikroiqlim texnologik jarayonning fizikaviy issiqlik ajratishiga hamda iqlimga, yil fasliga, isitish sharoitiga va shamollatishga bog'liqdir.

Inson o'zini yaxshi sezishi undan ajralib chiqadigan issiqlik miqdori Q_{ii} butunlay atrof-muhitdagi issiqlik Q_{at} orqali qabul qilinsa, ya'ni $Q_{ii} = Q_{at}$. Agar $Q_{ii} < Q_{at}$ bo'lsa, organizmning sovib ketishi kuzatiladi.

Odamni atrof-muhit bilan issiqlik almashinuvi tanani xavo bilan yuvishi, ya'ni konveksiya Q_k , issiqlik o'tkazuvchanligi Q_o' , atrofda yuzalarning nurlanishi Q_{yu} , ter ajratuvchi bezlardan chiqqan namlik Q_t va nafas olgandagi issiqlik Q_n dan iboratdir:

$$Q_{ii} = Q_k + Q_o' + Q_{yu} + Q_t + Q_n.$$

Bundan tashqari insonni sog'lig'iga sezilarli ta'sirni atmosfera bosimi va havo namligining funksiyasi hisoblangan havoning nisbiy namligi ϕ ko'rsatadi.

O'pka orqali tanani shamollatishning o'rtacha qiymati tinch xolatda taxminan 0,4...0,5 l/s bo'lsa, ohir yuklamalardan zo'riqqandagisi 4 l/s ni tashkil etishi mumkin.

Atrofdagi predmetlarning harorati va organizmga fizik yuklama ma'lum ishlab chiqarish muhitini tavsiflaydigan parametrlar bo'lib, qolgan parametrlar hisoblanmish odamni o'rab turgan havo harorati, harakati va atmosfera bosimi mikroiqlim parametrlari deb nomlanadi.

Mikroiqlim parametrlari insonni salomatligiga va ishlash qobiliyatiga bevosita ta'sir ko'rsatadi. Havo harorati 30 °S dan oshganda odamning ishlash qobiliyati pasaya boshlaydi. Keskin havoning o'zgarishi natijasida inson salomatligi yomonlashadi, maxsus moslamalarsiz inson bir necha daqika 116 °S gacha havodan nafas ola oladi. Shu bilan birga havo harakatining tezlashishi ham konvektiv issiqlik ajralishini tezlashtirib, salomatligiga salbiy ta'sir o'tkazadi.

Sanoat korxonalarining issiq sexlarida ko'pgina texnologik jarayonlar yuqori haroratda amalga oshiriladi. 500°S gacha qizigan yuza $740\ldots 0,76\text{ mkm}$ to'liq uzunligida infraqizil issiqlik nurlarni sochadi. Undan yuqori haroratlarda esa ul'trabinafsha nurlar ham yuzaga keladi.

Infraqizil nurlar organizmga asosan issiqlik ta'sirini o'tkazadi, natijada tanada biokimyoviy siljishlar paydo bo'lib. Qon aylanishi pasayadi, natijada yurak-tomir va asab tizimlarining faoliyati buzuladi

Atmosfera bosimi insonning nafas olish va o'zini yaxshi xis qilishiga katta ta'sir ko'rsatadi. Bosimning o'zgarishi natijasida insonning faoliyatini sustlashtirishi o'pka hajmining qisqarishiga, nafas muskulaturasini olish-chiqarish kuchining oshishiga, bu o'z navbatida nafas olish chastotasining oshishiga sabab bo'ladi.

Atrof-muhit bilan insonlarning o'zaro issiqlik almashinuvi mikroiklim parametrlariga bog'liq bo'lib, harorat tabiiy sharoitda -88 dan $+60^{\circ}\text{S}$ gacha, havo harakati 0 dan 100 m/s gacha, atmosfera bosimi 680 dan 810 mm s.u. o'zgaradi.

Termoboshqaruv deb, inson tanasining haroratini o'zgarmas miqdorda ushlab turishni boshqarish jarayoniga aytiladi. Bu jarayon asosan uch xil yo'l bilan amalga oshadi: biokimyoviy, ya'ni inson tanasidagi oksidlanish jarayonining intensivligini o'zgarishi natijasida, qon aylanish va ter chiqish intensivligini o'zgarishi natijasida ro'y beradi. $t_{os}=18^{\circ}\text{S}$, $\varphi = 60\%$, $w = 0$ da inson o'z tanasidagi namlikni 18% ter orqali yo'qotsa, $+27^{\circ}\text{S}$ bu ko'rsatkich 30% ni tashkil etadi. Mikroiklim parametrlari organizmdagi modda almashinuviga salbiy ta'sir qilmasa va termoboshqaruv tizimida kuchayganlik sezilmasa, bunday sharoit komfort yoki optimal sharoit deyiladi.

Ishlab chiqarish mikroiklim meyorlari mehnat xavfsizligi standartlari bo'lgan DST 12.1.005–88 «Ishchi zona havosidagi umumiy sanitar-gigienik meyorlar»da qayd qilingan bo'lib, mikroiklim ko'rsatkichlarining har qaysisi yil fasliga, sovuq $+10^{\circ}\text{S}$ dan past va iliq $+10^{\circ}\text{S}$ yuqori bo'lgan, kiyinish xarakteriga, ishlab chiqarish intensivligiga, ya'ni organizmning energiya sarfiga qarab, engil (1 kateqoriya) 174 Vt energiya sarflanadigan ishlar, o'rtacha og'irlikdagi ishlar (2 - kateqoriya) $175\ldots 232\text{ Vt}$, 10 kggacha yuk tashuvchi

ishlar, og'ir (3- kategoriya) 290 Vt dan ortiq energiya sarfi bo'lgan ishlar issiqlik ajralishiga ko'ra meyorlanadi.

Issiqlik ajralish intensivligiga ko'ra sanoat korxonalarining xonalari aniq ajraluvchi issiqlik bo'yicha guruxlanadi. Agar ajralib chiqayotgan issiqlik xonaning ichki hajmida 1 m³ maydonga 23 Vt bo'lsa, normal xolat hisoblanadi. Texnologik uskunalarning yuzalarini isishi natijasida ishlovchilarning issiqlik nurlanish miqdorining intensivligi 35 Vt/m² dan oshmasligi kerak.

Ochiq issiqlik manbaida (metallning qizishi, shisha eritishda, alangada) intensivligi 140 Vt/m² dan oshmasligi kerak

12.1.005–88 DAVST ko'ra ishlab chiqarish xonalarinig ish zonasida optimal va yo'l qo'yilgan mikroiklim sharoitlari o'rnatilishi kerak.

Optimal mikroiklim sharoiti – mikroiklim parametrlarining shunday qiymatlariki, ularning butun ish mobaynida ish zonasidagi ta'siri ishchiga komfort issiqlik berishi natijasida ishlash qobiliyatini yuqori darajada bo'lishini ta'minlaydi.

Yo'l qo'yilgan mikroiklim sharoitida– mikroiklim parametrlari tanada termoboshqaruv tizimiga ta'sir ko'rsatishi natijasida ishlash qobiliyatini pasayishi bilan birga, inson salomatligiga zarar keltirmaydigan sharoitdir.

Mikroiklim parametrlarini bir tekisda ushlab turishda kollektiv muxofaza vositalari bo'lgan: issiqlik ajralmalarini bir erga jamlash, xonalarni umumiy ventillyasiyalash va kondisionerlash muhim rol o'ynaydi.

Sovuq havo ta'siridan muxofazalashda issiqlikni tirqishlardan chiqib ketmasligi, shaxsiy muxofaza vositalari, ish va dam olishni tartiblash aloxida o'rin egallaydi.

Shamollatish deb- xonadan ifloslangan havoni chiqarib, o'rniga toza havoni kiritishni ta'minlovchi va boshqaruvchi havo almashinuviga aytiladi.

Havo harakatiga ko'ra tabiiy va mexanik shamollatishga bo'linadi. Tabiiy shamollatish deb, havo massasining harakati xona tashqarisidagi bosim bilan ichidagi bosim ayirmasi natijasida yuzaga keladigan tizimga aytiladi. Bosimlar ayirmasi yoki

gravitasion bosim ΔR_t tashqi va ichki bosim ning zichliklarining ayirmasi sababli yuzaga keladi

$$\Delta R_t = gh(\rho_t - \rho_i), (\text{Pa})$$

Bu erda

g —erkin tushish tezlanishi, m/s^2 ; h — havo kiradigan va chiqadigan tirqishlarining markazlari orasidagi vertikal masofa, m ; ρ_t va ρ_i —tashqi va ichki havo zichligi, kg/m^3 .

Binoda shamol esayotgan tarafda ortiqcha bosim yuzaga keladi, shuning uchun bino bo'ylab bosim taqsimoti va uning kattaligi shamol yo'nalishiga va kuchiga bog'liq bo'ladi

$$\Delta R_v = k_p \frac{w_B^2}{2} \rho_t,$$

Bu erda k_n — binoni aerodinamik qarshiligi koeffisienti. Uning qiymati shamol oqimiga bog'liq bo'lmay, empirik yo'l bilan topiladi va geometrik bir xil binolar uchun o'zgarmas bo'ladi, WV —shamol oqimining tezligi, m/s .

Aerasiya deb deraza va ochiladigan tirqish (framuga)lardan havoni kirishi va chiqishi natijasida yuzaga keladigan tabiiy tashkil etilgan umumiy almashinuvchi shamollatishga aytiladi. Xavo almashinuvi framugalarning ochilish darajasiga, tashqaridagi havo haroratiga, havo texligiga bog'liq bo'lib, temir prokat, quyish sexlarida foydalaniladi. Sovuq davrda poldan 4.5 m balandlikdagi tirqishlardan, issiq paytda derazadan ($A = 1,5 \dots 2 \text{ m}$) xavoni kiritish mo'ljallanadi.

Mexanik shamollatish deb, ishlab chiqarish xonalariga shamollatish kanallaridagi kiruvchi yoki chiquvchi havoni maxsus mexanik qo'zg'atuvchilar orqali amalga oshirishga aytiladi mexanik shamollatish tizimlari umumiy, mahalliy, aralash, avariyaaviy va kondisionerlashgan tizimlardan iboratdir.

Umumiy shamollatish ishchi zonadagi ortiqcha issiqlikni, namni, zararli moddalarini singdirishga mo'ljallanadi. Zararli moddalar bevosita xona havosiga kelsa, ishchi o'rinlari belgilanmagan bo'lib, butun xona bo'ylab yurishga to'g'ri keladigan binolarga

o'rnatiladi. Odatda xonaga beriladigan havo hajmi tashqariga chiqariladigan havo hajmiga teng bo'lishi kerak. Lekin ba'zi bir yuqori tozalikni talab qiladigan elektrovakuum sexlarida kiritiladigan havo hajmi 10...15%.ortiqroq bo'ladi.

9. Xulosa

Ushbu bitiruv malakaviy ishida hozirgi vaqtda dolzarb bo'lib turgan radio elektron qurilmalarni kompyuterda modellashtirish dasturi Electronics Workbench dasturida

radioelektronikaga oid chiziqli ko'p kaskadli va rezonans kuchaytirgichlarni o'rganish masalalari ko'rib chiqilgan bitiruv malakaviy ishi ohirida talabalar tajriba mashg'ulotlarida o'rganishlari uchun qator laboratoriya ishlari taklif qilingan:

1. O'zgaruvchan tok rezistiv kuchlanish kuchaytirgichlarini o'rganish.
2. O'zgaruvchan tok rezonans kuchaytirgichlarini o'rganish.
3. Chastota ko'paytirgichlarni o'rganish.

Laboratoriya ishlarida talabalar chuqur tushunishlari uchun o'lchov asboblardan keng qo'llanilgan tajriba ishlarini o'tkazish uchun batafsil yo'riqnomalar keltirilgan ushbu malakaviy bitiruv ishi elektronika, radiotexnika va avtomatika fanlariga oid tajriba ishlarida tadbiiq etilishi mumkun.

10. Adabiyotlar ro'yhati:

1. Баскаков С.И. Радиотехнические цепи и сигналы: Учебник. — М.: Высш. Школа., 2000. — 462 с.

2. Кучумов А.И. Электроника и схемотехника: Учебное пособие. – М.: Гелиос АРВ, 2002. – 179 с.
3. Гусев В.Г., Гусев Ю.М. Электроника: Учеб. Пособие для приборостроит. спец. вузов. – М.: Высшая школа, 1991. – 662 с.
4. Хоровиц П., Хилл У. Искусство схемотехники. – М.: Мир, 2001. – 704 с.
5. Справочник по средствам автоматики/ Под ред. В.Э.Низэ и И.В.Антика. – М.: Энергоатомиздат, 1983, 504 с.
6. Карлашук В.И. Электронная лаборатория на IBM PC. Программа Electronics Workbench и ее применение. – М.: Солон – Р, 2001. – 736 с.