

O‘zbekiston Respublikasi Oliy va o‘rta maxsus ta’lim vazirligi

I. Karimov nomidagi

Toshkent Davlat Texnika Universiteti

“Muhandis-fizika“ fakulteti

Referat

Mavzu: Elektron kuchaytirgich turlari.

104-14 GURUH TALABASI

Bajardi: Narbayev Alisher.

Tekshirdi: SHUKUROVA A.

TOSKENT- 2017-yil

Elektron kuchaytirgich turlari.

Reja:

Umumiy ma'lumot

Kuchaytirgich tavsifi.

Tranzistorlarda qurilgan bir kaskadli kuchaytirgichlar.

Tayanch so'zlar va iboralar.

Termoelektron emissiya, kaskad, tranzistor, P-N-P o'tkazuvchanlik klasifikatsiya, bipolyar va maydon tranzistorlari.

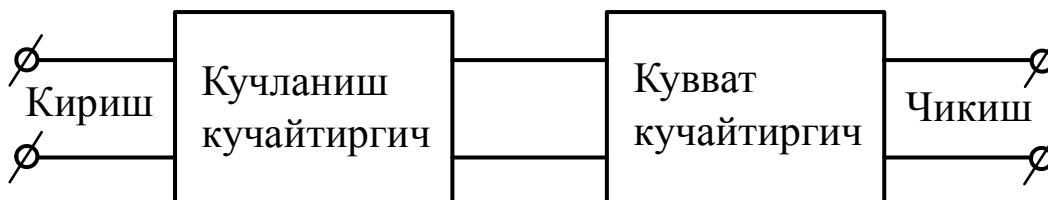
Adabiyotlar 1.4.8.9.10.

Umumiy ma'lumot.

Xosil qilingan elektr tebranishlarni kuchaytirish juda muxim texnologik jarayondir. O'zaro aloqada elektrotexnikaning eng muxim masalasi ham shu kuchaytirish jarayoniga bog'liq.

Elektron lampali va tranzistorli kuchaytirgichlarning ishi vakuumli lampalarda boshqaruvchi to'r va tranzistorlarda elektr tebranishlarni kuchaytirish xossasidan foydalanishga asoslangan. Elektron lampali kuchaytirgichlarni o'rganishda, dastavval uch elektrodli elektron lampani ishlash printspini yaxshi o'rganish kerak. Elektr tebranishlarni kuchaytiruvchi qurilma past chastotani kuchaytirgichlar (PChK) deyiladi. Odatda chastotasi $f=50\text{Gts}-12\text{kGts}$ gacha bo'lgan chastotalar past chastotalar deb qabul qilingan. Ularni blok chizmasi 1-rasmida ko'rsatilgan.

Past chastotali kuchaytirgich bir kaskadli yoki ko'p kaskadli bo'ladi. Ularning asosiy vazifasi zanjirdagi kuchlanish va quvvatni kuchaytirishdan iborat. Bunday turdagi kuchaytirgichlarni elektron lampalar, tranzistorlar, magnit elementlar va boshqa integral mikrochizmalar yordamida ko'rish mumkin.



1-1-rasm. Past chastotali kuchaytirgich.

Kuchaytirgich ko'rsatgichlari.

1. Kuchaytirish koeffitsienti

2. Kuchaytiriladigan chastota oralig'i
 3. Kirish kuchlanishi (sezgirligi)
 4. Kuchaytirgichning chiqish quvvati
 5. Foydali ish koeffitsienti
 6. Signalni to'g'ri chiqishi yoki buzilishi
- Kuchaytirish koeffitsienti "K" bilan belgilanadi.

$$K = \frac{U_r}{U_k}; \quad K = \frac{I_r}{i_k};$$

bu erda U_k -Kuchaytirish kirish kuchlanishi (v)

U_r - Kuchaytirish chikish kuchlanishi (v)

I_r -Kuchaytirish chikish toki (a)

U_k -Kuchaytirish kirish toki (a)

Kuchaytirgichlar tavsifi.

Avtomatik boshqarish tizimlari, radiotexnika, radiolokatsiya va boshqa tizimlarda kichik quvvatli signallarni kuchaytirgichlardan foydalaniladi.

Kichik quvvatli o'zgaruvchan signalning parametrlarini buzmasdan doimiy kuchlanish manbaining quvvati hisobiga kuchaytirib beruvchi qurilma kuchaytirgich deb ataladi. Kuchaytirgich qurilmasi kuchaytiruvchi elementi, rezistor, kondensator chiqish zanjiridagi doimiy kuchlanish manbai hamda iste'molchidan iborat. Bitta kuchaytiruvchi elementi bo'lgan zanjir kaskad deb ataladi. Kuchaytiruvchi element sifatida qanday element ishlatilishiga qarab kuchaytirgichlar elektron, magnitli va boshqa xil turlarga bo'linadi. Ish rejimiga ko'ra ular chiziqli va nochiziqli kuchaytirgichlarga bo'linadi. Chiziqli ish rejimida ishlovchi kuchaytirgichlar kirish signali shaklini uzgartirmasdan kuchaytirib beradi. Chiziqli bo'lmagan ish rejimida ishlovchi kuchaytirgichlarda esa kirish signali ma'lum kiymatga erishganidan so'ng chiqishdagi signal o'zgarmaydi. Chiziqli rejimda ishlaydigan kuchaytirgichlarning asosiy tavsifi, amplituda chastota tavsifi (AChT)dir. Bu tavsif bo'yicha kuchaytirish koeffitsientini moduli chastotaga qanday bog'likligini ko'rsatadi. AChTsig ko'ra chiziqli kuchaytirgichlar tovush chastotalar kuchaytirgichi (TChK), quyi chastotalar kuchaytirgichi (QChK), yuqori chastotalar kuchaytirgichi

(YuChK), sekin o'zgaruvchan signal kuchaytirgichi yoki o'zgarmas tok kuchaytirgichi (O'TK) va boshqalarga bo'linadi.

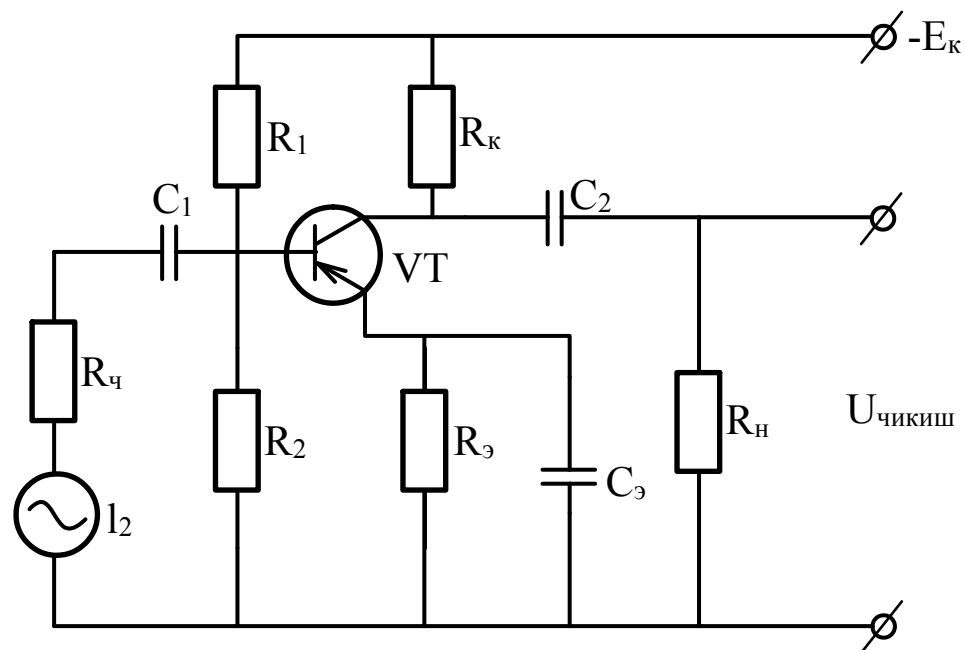
Tranzistorlarda qurilgan bir kaskadli kuchaytirgichlar.

Hozirgi vaqtda keng tarqalgan kuchaytirgichlarda kuchaytiruvchi element sifatida ikki qutbli yoki bir qutbli tranzistorlar ishlatiladi. Kuchaytirish quyidagicha amalga oshiriladi.

Boshqariladigan element (tranzistor)ning kirish zanjiriga kuchlanish (U_{kup}) beriladi va kirish toki (I_{kup}) hosil bo'ladi. Kichik kirish toki chiqish zanjiridagi tokda o'zgaruvchan tashkil etuvchini hamda boshqariladigan elementning chiqish zanjirida kirish zanjiridagi kuchlanishdan ancha katta bo'lgan o'zgaruvchan kuchlanish hosil qiladi. 1-rasmda umumiy emittorli (UE) kuchaytirish kaskadining chizmasi hamda kirish va chiqish tavsiflari ko'rsatilgan. Kuchaytirish kaskadlari UE, UB, UK chizmalar bo'yicha yig'iladi. Umumiy kollektorli (UK) chizma tok va quvvat bo'yicha kuchaytirish imkoniyatiga ega. Bunda $k_u \leq 1$ chizmaga asosan, kaskadning yuqori chiqish qarshiligini iste'molini aniqlash lozimdir. Tranzistorli kuchaytirgichning chizmasini ko'rib chiqamiz.

Bu kuchaytirgich tokni ham, kuchlanishni ham kuchaytirish imkoniyatiga ega. Kuchaytirish kaskadining asosiy zanjiri tranzistor (VT); qarshilik R_k va manba E_k dan iborat. Qolgan elementlar yordamchi sifatida ishlatiladi. C_1 kondensator kirish sig'imini o'tkazmaydi, tranzistor bazasi U_δ va R_2 qarshilikka bog'liq bo'lmaydi.

Kondensator C_2 iste'molchi zanjiriga chiqish kuchlanishning o'tkazish uchun xizmat qiladi. R_1 va R_2 rezistorlar kuchlanish bulib turib kaskadning boshlang'ich holatini ta'minlab beradi.



✓ Kaskadning chiqish kuchlanishi $U_{\text{чикиш}}$

$$U_{\text{чик}} = i_{\text{к}} \cdot R_{\text{и}}$$

✓ Kaskadning kirish kuchlanishi.

$$U_{\text{куп}} = i_{\text{б}} \cdot R_{\text{куп}}$$

bu erda $R_{\text{куп}}$ -tranzistorning kirish qarshiligi.

Tok $i_{\text{и}} \geq i_{\text{б}}$ va qarshilik $R_{\text{и}} \geq R_{\text{куп}}$ bo'lgani uchun chizmani chiqish joyida kuchlanish ancha katta.

Kuchaytirgichning kuchlanish bo'yicha kuchaytirish ko'effitsienti $K_{\text{и}}$ quyidagicha aniqlanadi.

$$K_{\text{и}} = \frac{U_{\text{чик max}}}{U_{\text{куп max}}};$$

yoki garmonik sig'imlar uchun

$$K_{\text{и}} = \frac{U_{\text{чик}}}{U_{\text{куп}}};$$

Kaskadning tok bo'yicha kuchaytirish ko'effitsienti:

$$K_{\text{i}} = \frac{I_{\text{чик}}}{I_{\text{куп}}};$$

Kuchaytirgichning quvvat ko'effitsienti.

$$K_p = \frac{P_{\text{чик}}}{P_{\text{кп}}};$$

$P_{\text{чик}}$ -iste' molchiga beriladigan quvvat.

$P_{\text{кп}}$ -kuchaytirishga kiradigan quvvat.

Kuchaytirgich kattaliklari logarifmik qiymati - detsibellda o'lchanadi.

$$Ku(DB) = 20 \lg Ku \quad \text{yoki} \quad Ku = 10^{\frac{Ku(DB)}{20}};$$

$$Ki(DB) = 20 \lg Ki \quad \text{yoki} \quad Ki = 10^{\frac{Ki(DB)}{20}};$$

$$Kp(DB) = 20 \lg Kp \quad \text{yoki} \quad Kp = 10^{\frac{Kp(DB)}{20}};$$

Inson qulog'ining tovushni sezish sezgirligi signali Kq1db ga moneligi hisobga olib, shu o'lchov birligi kiritilgan.

Tranzistorli kuchaytirgich kuchaytirish koeffitsienti o'ziga mos keladigan parametrga ega.

1. Kuchaytirgichni chiqish quvvati

$$P_{\text{чик}} = \frac{U_{\text{чик max}}^2}{R_u};$$

2. Kuchaytirgichni foydali ish koeffitsienti.

$$\eta = \frac{P_{\text{чик}}}{P_{\text{ym}}};$$

bu erda P_{ym} - mavjud bo'lgan barcha manbalarda sarf bo'lgan quvvat.

3. Kuchaytirgichning dinamik diapazoni.

$$D = 20 \lg \frac{U_{\text{кп max}}}{U_{\text{кп min}}};$$

4. Chastotaning buzilish koeffitsienti.

$$\mu(f) = \frac{Ku_o}{Ku_t};$$

5. Chiziqli bo'lmagan buzilishlar koeffitsienti “ γ ” quyidagi ifoda bilan topiladi.

$$\gamma = \frac{U^2 m_{1\text{чук}} + U^2 m_{2\text{чук}} + \dots + U^2 m_{n\text{чук}}}{Um_{\text{чук}}};$$

a) Sifatli kuchaytirgich uchun $\gamma \leq 4\%$

b) Telefon aloqalari uchun $\gamma \leq 15\%$

kuchaytirgichning shovqin darajasi-shovqin kuchlanishining kirish kuchlanishiga nisbatiga aytiladi.

Tranzistorli kuchaytirgichlar amplituda, chastota va amplitudi-chastota tavsifi bilan baholanadi.

Kuchaytirgichning ish rejimini tanlash, ko'p kaskadli kuchaytirgichlar, ular orasidagi bog'lanish.

Reja:

Kuchaytirgich turlari va ishlash rejimi.

O'zgaruvchan signallar kuchaytirgichni tanlash.

Ko'p kaskadli kuchaytirgichlar.

Tayanch so'zlar va iboralar.

Kaskad, elektron kuchaytirgich, elektr tebranish tranzistor, tiristor, tebranish konturi, kuchaytirgich turlari, elektr signallari.

Adabiyotlar; 1. 3. 5. 7. 9.

Kuchaytirgich turlari va ishlash rejimi.

O'zaro aloqa qilish vositalarida elektromagnit to'lqinlar turi keng ishlatiladi. Ana shu maqsadlarni amalga oshirish uchun elektr tebranishlarni kuchaytirish, tarqatish, qabul qilish juda muhimdir. Yaqin o'tmishda bu ishni vakuumli elektron lampalar bajarar edi, hozir elektr tebranishlarni kuchaytirish uchun tranzistorlar keng ishlatiladi. Ishlatish soxasiga qarab kuchaytirgichlar quyidagi turlarga bo'linadi.

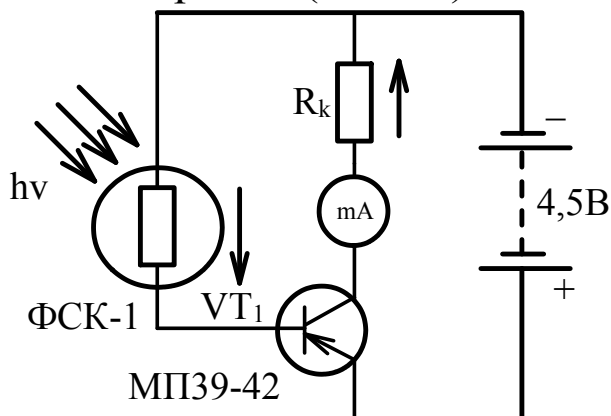
- ✓ O'zgarmas tok kuchaytirgichi;
- ✓ Past chastotali kuchaytirgichlar;
- ✓ Keng qamrovli kuchaytirgichlar;

Har bir tur kuchaytirgich ma'lum bir kattalikni parametrlarini kuchaytirib berishga mo'ljallangan. Kuchaytirgichlarni har birini alohida tahlil qilamiz!!!

✓ O'zgarmas tok kuchaytirgichi;(O'TK). Bu kuchaytirgichlar sekin o'zgaruvchan chastotasi $f_{q0} \div 18 \text{ Gts}$ signallarni kuchaytirib berishga mo'ljallangan. Tibbiyot soxasida ishlatiladigan elektr asboblari va uzatgichlar yordamida kichik signallarni kuchaytirishga, hamda amaliy ishlarda fotouzatgich, termouzatgich va shu kabilarni kuchsiz, sezilarsiz signaloarni kuchaytiradi. Bu kuchaytirgichlarni yuklamasi elektromagnit rele, cho'lg'amli lampa va elektr o'lchov asboblari kiradi.

✓ Past chastotali kuchaytirgichlar;(PChK). Bu kuchaytirgichlar asosan tovush chastotasi $f_{q1} 16 \text{ Gts} \div 20 \text{ kGts}$ bo'lgan tovush signallarni kuchaytiradi. Bu kuchaytirgich radiotexnikada, tovushni kuchaytirish soxalarida keng ishlatiladi. Tovush chastotasini qabul qiluvchi manbalar, mikrofon, magnit kallak (galovka) hamda radio va televideniya qurilmalarini signal kirish joylari (antenna ulanadigan joy). Kuchaytirgichning yuklamasi, radiokarnay, telefon, magnitofon tovushni yozib olish qurilmasi, ostsillograf va boshqa elektron qurilmalar.

✓ Keng qamrovli kuchaytirgichlar;(KQK). Bunday rusumdagi kuchaytirgichlar keng spektrli chastotalarni kuchaytirish uchun mo'ljallangan. Masalan ostsillograflar yordamida tadqiq etiladigan keng qamrovli signallar, yoki o'ta yuqori chastotali (SChV diapazon)li signallarni talab etilgan darajada kuchaytirib beradi. Detsimetrli to'lqinlarda (DMV)da ishlaydigan barchatelevideniya qurilmalariga foydalaniladi. Barcha turdagi kuchaytirgichlarni asosiy tavsifi kuchlanishni, tok kuchini, va quvvatni kuchaytirish koeffitsienti hisoblanadi. Kuchaytirgichning asosiy elektron qurilmasi bu –tranzistordir. Oddiy o'zgarmas tok (fototok)ni tranzistor yordamida kuchaytirishni ko'rib chiqamiz. (1-rasm).

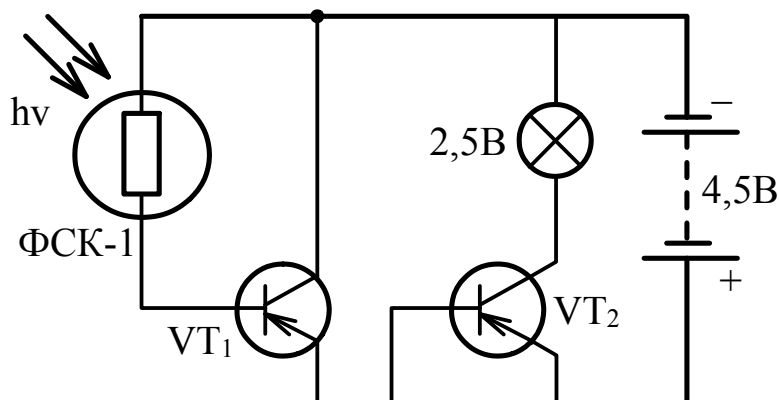


1-rasm.

Tushuncha beramiz! Fotorezistor FSK-1 tranzistor bazasiga ulangan. $h\nu$ – yorug'lik energiyaci fotorezistor sirtiga tushganda, rezistor ochiladi va bazaga I_b tok keladi. Tranzistor ishga tushadi. Yorug'lik energiyasining o'zgarishi, tranzistor baza tokini o'zgarishiga, o'z navbatida kollektor toki I_k ham kuchayadi. Tranzistorni kuchaytirish tartibi ana shunday jarayonda sodir bo'ladi. Tranzistorning statik koeffitsienti- V bazadagi tok bilan o'zaro bog'liqligi quyidagi ifodada ko'rsatilgan.

$$B = \frac{I_K}{I_\phi} \quad \text{yoki} \quad I_K = B \cdot I_\phi$$

Turli xil tranzistorlar qo'llanilishni hisobga olsak ularni statik koeffitsienti V_{q10} dan ÷ 100gacha o'zgaradi. Bu koeffitsient o'zgaruvchan bo'lib tranzistor bazasini tokini o'zgarishiga qarab o'zgaradi. Tranzistorning kollektor tokini oshirish zarur bo'lib, boshqa bir tranzistorli kuchaytirgichdan foydalansa bo'ladi.



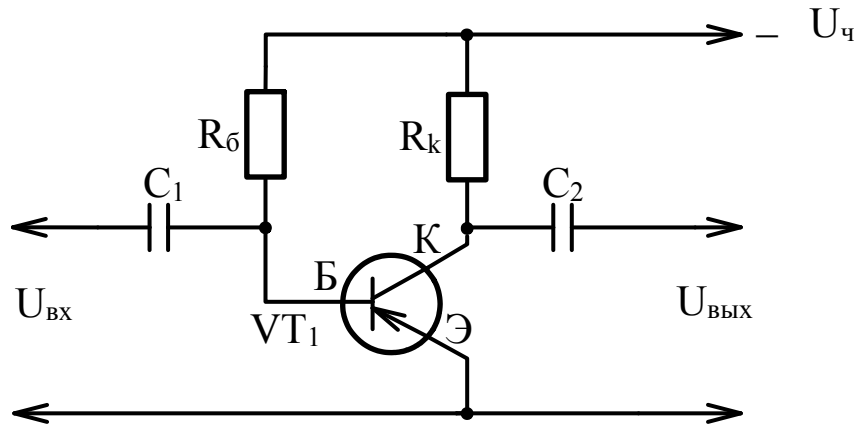
VT₁ ba VT₂ МП39-42

2-rasm.

Ikki kaskadli kuchaytirgich (2-rasm) ishlash rejimi quyidagicha. VT₁- tranzistorga tushgan yorug'lik $h\nu$ – energiyasi hisobidan baza toki oshadi, shuni hisobidan ikkinchi VT₂- tranzistor zanjiridagi tok ham oshadi. Kollektor va emitter zanjiridagi yuklamalar tranzistorli kuchaytirgichni rejimini ham o'zgartirib yuboradi.

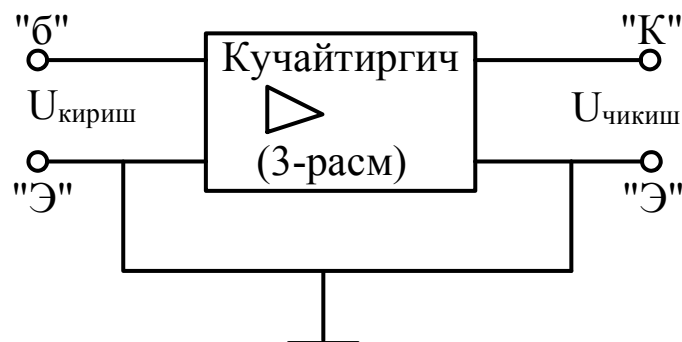
O'zgaruvchan signallar kuchaytirgichni tanlash.

O'zgaruvchan signallarni kuchaytiradigan oddiy kuchaytirgichni chizmasini ko'rib chiqamiz.



3-rasm

Bunday chizmalar juda ko'p tarqalgan va "umumiy emitter" chizmasi deb yuritiladi. Kuchaytirgichning kirish va chiqish zanjiri ham "umumiy emitter" usulida ulangandir.

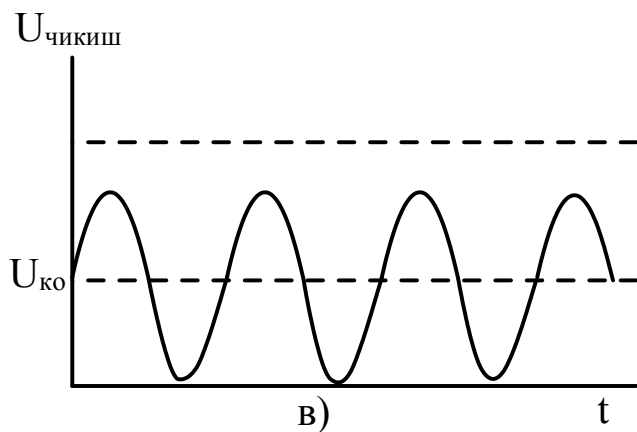
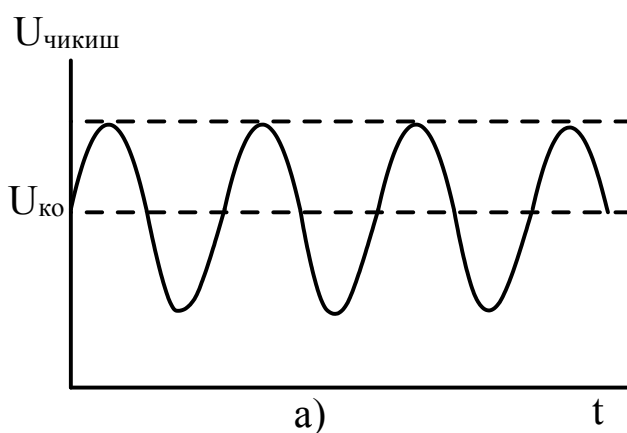
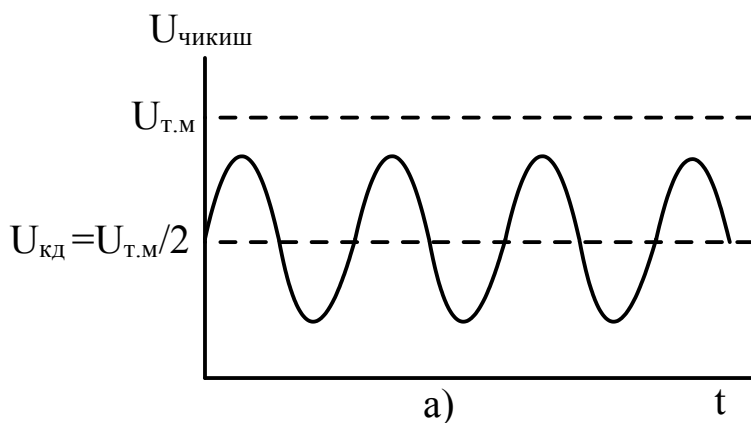


4-rasm.

Kuchaytirgichni rejimini ta'minlash uchun yuklama sifatida R_k uchun kollektorga belgilangan o'zgarmas tok beriladi.

Agar kuchaytirgichga kirish qismida o'zgaruvchan kuchlanish bersak tranzistor bazasi va kollektorning toki o'zgaradi. Agar kirish kuchlanishi emitter va bazaning potentsiallar farqini kamaytirsak tranzistor yopiladi, tok o'tmaydi. Bu kollektor tokini kamaytirishga olib keladi. Tranzistorni shunday bir ish rejimini tanlasak,ki boshlang'ish kuchlanish kollektorning kuchlanishi yarmini bersin.

Tranzistorli kuchaytirgichlarni har xil ish rejimidagi diagrammasi.



- а) Халакитсиз кучайтиргич;
- б) Тепа кисми чегараланган;
- в) Паст кисми чегараланган.

Kuchaytirgich zanjirining kirish – S_1 va chiqish – S_2 qismidagi kondensatorlarning vazifasi (3-rasm) aniqlash uchun “mikrofon telefon” zanjirini ko’rib chiqamiz.

