

## YARIMO‘TKAZGICHLI MODDALARDAN TAYYORLANADIGAN KUCHAYTIRGICHLARNING PARAMETRLARI VA XARAKTERISTIKALARI

Irisboyev Farxod Boymirzayevich

JizPI assistenti

<https://doi.org/10.5281/zenodo.7178307>

**Annotatsiya.** O‘zgaras tok kuchaytirgichlari, keng polosali va tanlov kuchaytirgichlari analog mikroelektron apparatura negiz elementlari hisoblanadi. Bundan tashqari, o‘zgaras tok kuchaytirgichi parametri bo‘lib nol dreyfi hisoblanadi. Kuchaytirgich odatda signalni kuchaytirishdan tashqari uning shaklini ham o‘zgartiradi.

**Kalit so‘zlar:** kuchlanish kuchaytirgichi, kuchaytirgichning o‘tkazish polosasi Quvvat kuchaytirgichi, aktiv filtrlar, chegaralovchi chastota, tok kuchaytirgichi, VAX.

### ПАРАМЕТРЫ И ХАРАКТЕРИСТИКИ УСИЛИТЕЛЕЙ ИЗ ПОЛУПРОВОДНИКОВЫХ МАТЕРИАЛОВ

**Аннотация.** Усилители постоянного тока, широкополосные и селективные усилители являются основными элементами аналоговой микроэлектронной аппаратуры. Кроме того, параметром усилителя постоянного тока является дрейф нуля. Усилитель обычно не только усиливает сигнал, но и изменяет его форму.

**Ключевые слова:** усилитель напряжения, полоса пропускания усилителя мощности, активные фильтры, предельная частота, усилитель тока, VAX.

### PARAMETERS AND CHARACTERISTICS OF AMPLIFIERS MADE OF SEMICONDUCTOR MATERIALS

**Abstract.** Constant current amplifiers, broadband and selection amplifiers are the basic elements of analog microelectronic equipment. In addition, a constant current amplifier parameter is zero drift. An amplifier usually not only amplifies the signal but also changes its shape.

**Keywords:** voltage amplifier, transmission band of the amplifier Power amplifier, active filters, limiting frequency, current amplifier, VAX.

### KIRISH

O‘zgaras tok kuchaytirgichlari, keng polosali va tanlov kuchaytirgichlari analog mikroelektron apparatura negiz elementlari hisoblanadi.

Kuchaytirgich deb kirish signali quvvatini kuchaytirishga mo‘ljallagan qurilmaga aytiladi. Kuchaytirish manbadan energiya iste‘mol qilayotgan tranzistorlar hisobiga amalga oshiriladi. Ixtiyoriy kuchaytirgichda kirish signali faqat manbadan energiyani yuklamaga uzatishni boshqaradi.

### TADQIQOT MATERIALLARI VA METODOLOGIYASI

Kuchaytirgich xossalarini ifodalash maqsadida kuchlanish bo‘yicha  $K_U = \frac{U_{\text{chik}}}{U_{\text{kip}}}$ , tok

bo‘yicha  $K_I = \frac{I_{\text{chik}}}{I_{\text{kip}}}$  yoki quvvat bo‘yicha  $K_P = \frac{P_{\text{chik}}}{P_{\text{kip}}}$  kuchaytirish koeffisientlari qo‘llaniladi.

Kuchaytirgichlar turli kuchaytirish koeffisienti qiymatlariga ega bo‘lishi mumkin, lekin doim  $K_P > 1$  bo‘ladi.

Kuchlanish bo'yicha kuchaytirish koeffisienti desibellarda (dB)  $K_U = 20\lg \frac{U_{\text{CHIK}}}{U_{\text{KIR}}} = 20\lg K_U$

ga teng. Agar ko'p bosqichli kuchaytirgichning kuchaytirish koeffisienti desibellarda ifodalansa, u holda ko'p bosqichli kuchaytirgichning umumiy kuchaytirish bosqich kuchaytirish koeffisientlari yig'indisiga teng bo'ladi.

1-jadval

$K_U, \text{dB}$	0	1	2	3	10	20	40	60	80
$K_U$	1	1,12	1,26	1,41	3,16	10	$10^2$	$10^3$	$10^4$

Kuchaytirgich o'zining kirish  $R_{KIR}$  va chiqish  $R_{CHIK}$  qarshiliklari bilan, kirish signali manbai – EYuK Yeg esa ichki qarshilik  $R_I$  bilan xarakterlanadi.

### TADQIQOT NATIJALARI

Agar kuchaytirgichda  $R_{KIR} \gg R_I$  bo'lsa, kuchaytirgich kirishidagi signal manbai  $Y_{EG}$  ga yaqin kuchlanish yuzaga keltiradi. Bunday rejim potensial kirish deb, kuchaytirgichning o'zi esa *kuchlanish kuchaytirgichi* deb ataladi.

Agar  $R_{KIR} \ll R_I$  bo'lsa, chiqish kuchlanishi va signal manbai quvvati juda kichik. Bunday rejim tok kirishi, kuchaytirgichning o'zi esa *tok kuchaytirgichi* deb ataladi.

*Quvvat kuchaytirgichida*  $R_{KIR} \approx R_I$  bo'ladi, ya'ni kirish signali manbai bilan muvofiqlashgan bo'ladi.

$R_{CHIK}$  va kuchaytirgich yuklama qarshiligi  $R_{YO}$  qiymatlari nisbatlarini kuchlanish kuchaytirgichi ( $R_{CHIK} \ll R_{YO}$ ), tok kuchaytirgichi ( $R_{CHIK} \gg R_{YO}$ ) va quvvat kuchaytirgichi ( $R_{CHIK} \approx R_{YO}$ ) ga ajratish mumkin.

Bundan tashqari, o'zgarmas tok kuchaytirgichi parametri bo'lib nol dreyfi hisoblanadi. Nol dreyfi bu barqarorlikni buzuvchi ta'sirlar (kuchlanish manbai qiymatining tebranishi, temperatura va boshqalar) natijasida kuchaytirgich elementlari ish rejimlarining o'zgarishi bo'lib, natijada kuchaytirgich chiqishida soxta signal yuzaga keladi.

### MUHOKAMA

Kuchaytirgich odatda signalni kuchaytirishdan tashqari uning shaklini ham o'zgartiradi. Kirish va chiqish signallari shaklining normadan og'ishi – *buzilishlar* deb ataladi. Ular ikki turda bo'lishi mumkin: *nochiziqli* va *chiziqli*.

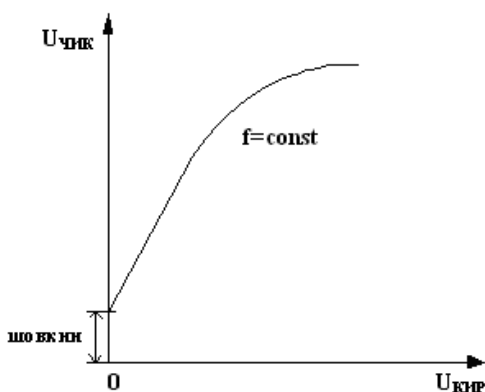
Barcha kuchaytirgichlar volt – amper xarakteristikalari (VAX) *nochiziqli* bo'lgan tranzistorlardan tashkil topadi. Bipolyar tranzistor VAX to'g'ri chiziq emas, balki eksponenta shakliga ega. Shu sababli, sinusoidal shaklga ega bo'lgan kirish signali kuchaytirilganda, chiqishdagi signal shakli qisman sinusoidal ko'rinishga ega bo'ladi. Chiqish signali spektrida kirish signalida mavjud bo'lmagan boshqa chastotaga ega bo'lgan tashkil etuvchilar (garmonikalar) paydo bo'ladi. Bu turdagi buzilishlar *nochiziqli* deb ataladi.

### XULOSA

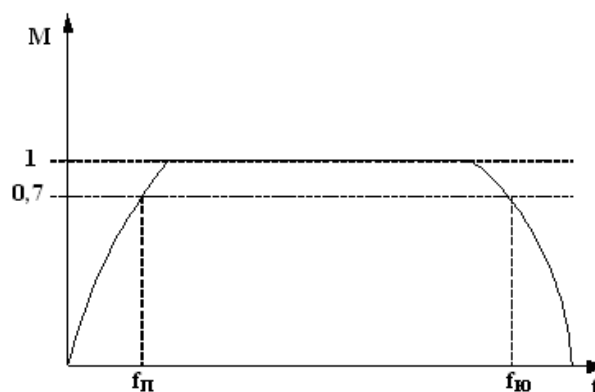
Agar kuchaytirgich uzatish xarakteristikasi matematik funksiya ko'rinishida ifodalangan bo'lsa, *nochiziqli* buzilishlarni analitik usulda hisoblash mumkin. Uzatish xarakteristikasi (1 - rasm) deganda o'zgarmas chastotadagi chiqish signali amplitudasi  $U_{CHIK}$  ning kirish signali

amplitudasi  $U_{KHP}$  ga bog'liqligi tushuniladi. Nochiziqli buzilishlar koeffisienti ko'p hollarda berilgan uzatish xarakteristikasidan grafik usulda aniqlanadi.

*Chiziqli buzilishlar* esa tranzistor parametrlarining chastotaga bog'liqligidan aniqlanadi. Kuchaytirgichning chastota xususiyatlari amplituda-chastota xarakteristikasi (AChX) dan aniqlanadi. AChX deganda kuchaytirish koeffisientining chastotaga bog'liqligi tushuniladi. Ideal AChX gorizontaal chiziq hisoblanadi. Real AChX esa kamayuvchi sohalarga ega bo'ladi. 2 – rasmda normallashtirilgan AChX  $M(f) = \frac{K(f)}{K_0}$  keltirilgan. Bu yerda  $K_0$  – nominal kuchaytirish koeffisienti, ya'ni kuchaytirish koeffisienti o'zgarmas bo'lgan chastota sohalari. Odatda chastota buzilishlarining ruxsat etilgan koeffisient kattaligi 3 dB dan oshmaydi.  $\Delta f = f_{10} - f_{11}$  kattaligi *kuchaytirgichning o'tkazish polosasi* deyiladi.



1 – rasm.



2 – rasm.

*O'zgarmas tok kuchaytirgichlari* deb tok va kuchlanishning nafaqat o'zgaruvchan, balki o'zgarmas tashkil etuvchilarini ham kuchaytirishga mo'ljallangan qurilmalarga aytiladi. Bunday kuchaytirgichlarning past chastotasi nolga teng ( $f_{11}=0$ ), yuqori chastotasi esa juda katta ( $f_{10}$  - bir necha o'n MGs) bo'ladi. O'zgarmas tok kuchaytirgichlarining turlari ko'p (differensial, operasion kuchaytirgichlar, signal o'zgartiruvchi kuchaytirgichlar va boshqalar).

*Integral keng polosali kuchaytirgichlar* berilgan past chastota  $f_{11}$  dan yuqori chegaraviy chastota  $f_{10}$  gacha bo'lgan keng chastota diapazonidagi signallarni kuchaytiradilar. Keng polosali kuchaytirgichlarga qo'yiladigan asosiy talab - kirish signalini  $f_{11}$  dan  $f_{10}$  gacha diapazonda berilgan kuchaytirish koeffisientida bir tekis kuchaytirish. Bu vaqtda  $f_{11}$  dan  $f_{10}$  gacha oraliqdagi kuchaytirish koeffisienti moduli 3 dB ( $M(f)=0,7$ ) dan oshmasligi kerak.  $f_{10}$  chastota qiymati bir necha yuz megagersgacha yetishi mumkin.

*Tanlov kuchaytirgichlari (filtrlar)* deb berilayotgan signallar majmuidan ma'lum chastota spektridagi sinusoidal shaklga ega bo'lganlarini tanlab, ularni kuchaytiradigan kuchaytirgichlarga aytiladi. Tanlov kuchaytirgichlari maxsus shakldagi AChX ga egadirlar.

Signalni kuchaytirish amalga oshiriladigan chastotalar oralg'i, *o'tkazish polosasi* deb ataladi. Signallar so'ndiriladigan chastota polosasi *chegaralovchi chastota* deb ataladi. O'tkazish

va chegaralovchi chastotalarning o'zaro joylashishiga ko'ra quyidagi tanlov kuchaytirgichlari turlari mavjud: past chastota, yuqori chastota, polosali o'tkazuvchi, polosali chegaralovchi. Filtrlar RC zanjirlar va aktiv elementlar asosida amalga oshiriladi. Shuning uchun ular *aktiv filtrlar* deb ataladi.

## REFERENCES

1. X.K. Aripov, A.M. Abdullaev, N.B. Alimova. Elektronika. O'quv qo'llanma– Toshkent: TATU, 2008, 137 b.
2. Ugryumov Ye.P. «Tsifrovaya sxemotexnika». Sankt-Peterburg «BXV - Peterburg» 2007g.
3. Bezugmov D.A., Kalenko I.V. «Tsifroviye ustroyistva i mikroprotsessoriy». Rostov na Donu 2006 g.
4. Babich N.P., Jukov I.A., «Osnoviy tsifrovoy sxemotexniki» Moskva, DMK, Press-2007 g.
5. Yu.F. Opadchiy, O.P. Gludkin, A.I. Gurov. Analogovaya i sifrovaya elektronika. – M.: Goryachaya liniya – Telekom, 2003.