



## ELEKTR SIGNALLAR KUCHAYTIRGICHLARI VA ULARNING ASOSIY PARAMETRLARI VA TAVSIFLARI

Irisboev Farxod Boymirzayevich

JizPI assistenti

<https://doi.org/10.5281/zenodo.7161706>

### ARTICLE INFO

Received: 01<sup>st</sup> October 2022

Accepted: 04<sup>th</sup> October 2022

Online: 08<sup>th</sup> October 2022

### KEY WORDS

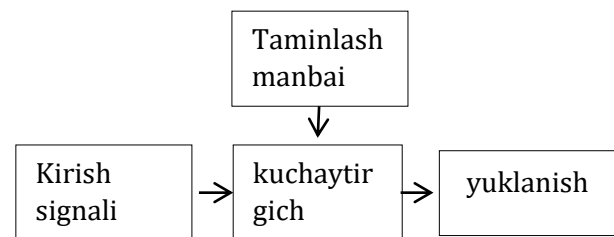
Elektronika, qurilmalar,  
o'tkazgichlar, qattiq jism,  
Reaktiv elementlar,  
O'zgaruvchan signallar,  
Kuchaytirgichlarning kirish va  
chiqish signallari

### ABSTRACT

*Ushbu maqolada Reaktiv elementlar bo'lmaganda, shuningdek uning ma'lum ish rejimlarida ya'ni reaktiv elementlar hisobga olinmaganda kuchaytirish koeffitsenti haqiqiy kattalik bo'lib chastotaga bog'liq bo'lmaydi. O'zgaruvchan signallar kuchaytirgichlar chiqish parametrlariga qo'yiladigan talablarga ko'ra quvvat, kuchlanish va tok bo'yicha kuchaytirish koeffitsentlariga ajratiladi. O'zgarmas tok kuchaytirgichlari deb ataluvchi kuchaytirgichlar mumkin qadar kichik chastotali signallarni kuchaytirishga mo'ljallangan*

Kirishdagi kam quvvatli elektr signalini shaklini buzmaganda kata quvvatli elektr signaliga aylantirib beruvchi qurilmaga elektron kuchaytirgich deyiladi. Signal quvvatini oshirish qo'shimcha elektr manbai hisobiga amalga oshiriladi. Shunga ko'ra kuchaytirgich bu kirish signali vositasida taminlovchi manbaa energiyasini chiqish signali energiyasiga aylantirib beruvchi qurilmadir. Mikrofon, fotoelement, termopara, pezdatchik kam quvvatli kuchaytirgich va h.klar kirish signali vazifasini bajarishlari mumkin. Kuchaytirgich chiqishidagi signal istemolchi yoki yuklanish deb ataluvchi qurilmaga beriladi. Ko'p hollarda istemolchini yuklanish qarshiligi deb ham ataladi. Telefon, karnay, galvonometr, ossilograf, rele, elektrodivegetil va h.k qurilmalar istemolchi bo'lishi mumkin.

Kuchaytirgich taminlash manbai, kirish signali manbai va istemolchi orasidagi bog'lanish 1.1-rasmda tasvirlangan.



### 1.1-rasm Kuchaytirgichning tarkibiy tuzilish sxemasi.

Kuchaytirish koeffitsenti. Chiziqli va nochiziqli buzulishlar.

Elektron kuchaytirgichning asosiy parametri bu kuchaytirish koeffitsentidir. Kuchaytirish koeffitsenti kuchaytirgichning asosiy tavsifnomasi bo'lib, chiqish signali quvvatning (kuchlanishning tokning) kirish signali quvvatiga (kuchlanishga, tokga) nisbati bilan aniqlanadi.



Reaktiv elementlar bo'lmaganda, shuningdek uning ma'lum ish rejimlarida ya'ni reaktiv elementlar hisobga olinmaganda kuchaytirish koeffitsenti haqiqiy kattalik bo'lib chastotaga bog'liq bo'lmaydi. Bu vaqtda chiqish signali kirish signali shaklini takrorlaydi, amplitudasi esa  $K$  marta farq qiladi.

O'zgaruvchan signallar kuchaytirgichlar chiqish parametrlariga qo'yiladigan talablarga ko'ra quvvat, kuchlanish va tok bo'yicha kuchaytirish koeffitsentlariga ajratiladi.

1 Kuchlanish bo'yicha kuchaytirish koeffitsenti chiqish signali kuchlanishining kirish signali kuchlanishiga nisbati bilan aniqlanadi.

$$K_u = K_{ch} / K_{kr} \quad (1.1)$$

2 Tok bo'yicha kuchaytirish koeffitsenti chiqish signali tokining kirish signali tokiga nisbati bilan aniqlanadi.

$$K_i = I_{ch} / I_{kr} \quad (1.2)$$

3. Quvvat bo'yicha kuchaytirish koeffitsenti chiqish signali quvvatining kirish signali quvvatiga nisbati bilan xarakterlanadi.

$$K_p = P_{ch} / P_{kr}$$

Quvvat:

$$P_{ch} = U_{ch,ef} I_{ch,ef} = \left( \frac{U_{ch}}{\sqrt{2}} \right) \left( \frac{I_{ch}}{\sqrt{2}} \right) = \frac{U_{ch} I_{ch}}{2}$$

$$P_{kr} = \frac{U_{kr} I_{kr}}{2}$$

bo'lganidan quvvat bo'yicha kuchaytirish koeffitsentini quyidagicha yozish mumkin.

$$K_p = \frac{P_{ch}}{P_{kr}} = \frac{I_{ch} U_{ch}}{I_{kr} U_{kr}} = K_i K_u \quad (1.3)$$

Zanjirda reaktiv elementlar kondensator, induktivlik bo'lganda kuchaytirish koeffitsentini kompleks kattalik sifatida qarash kerak

$$\dot{K} = m + jn = K(\cos\varphi + j\sin\varphi) = K e^{j\varphi}$$

Bunda  $m$  va  $n$  kuchaytirish koeffitsentining kirish signali chastotasiga bog'liq bo'lgan haqiqiy va mavxum tashkil etuvchilari.

$$K = \sqrt{m^2 + n^2} \varphi = \arccos \frac{m}{\sqrt{m^2 + n^2}} = \arctg \frac{n}{m}$$

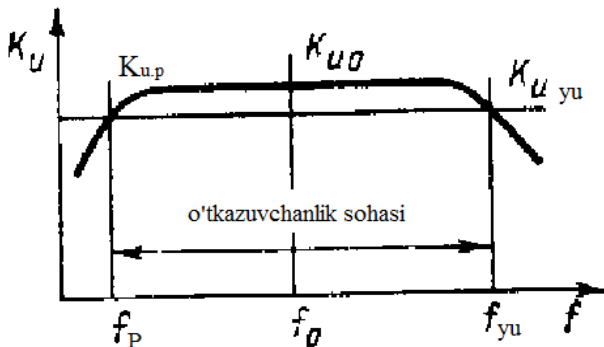
Agar  $K$  kuchaytirish koeffitsenti kirish signali amplitudasiga bog'liq emas deb qaraladigan va kuchaytirgich kirishiga sinusoidal signal berilayotgan bo'lsa, u holda chiqish signali ham sinusoidal bo'lib, kirish signali amplitudasidan  $K$  marta katta

fazasidan  $\varphi$  burchakka farq qiladi.

Murakkab shakldagi davriy signallarni Fure teoremasiga ko'ra chekli yoki cheksiz sondagi turli xil amplituda, chastota fazaga ega bo'lgan garmonikalar yig'indisidan iborat deb qarash mumkin.

Kuchaytirish koeffitsenti kompleks kattalik bo'lganidan garmonik tashkil etuvchilardan iborat kirish signali kuchaytirgich orqali o'tganda turli xil o'zgaradi va chiqish signali kirish signalidan shakli bo'yicha farq qiladi. Kuchaytirgich orqali signal o'tayotganda yuz beradigan buzulishlar, kuchaytirgich parametrlarining kirish signali chastotasiga bog'liq, amplitudasiga bog'liq bo'lmaganligi sababli sodir bo'lgan bo'lsa, u holda buzulishlar chiziqli deyiladi. O'z navbatida chiziqli buzulishlar chastotali va fazali bo'lishi mumkin. Chastotali buzulishlar kuchaytirgichdagi reaktiv elementlarning ta'siri tufayli tayinli chastota oralig'ida kuchaytirish koeffitsenti modulining o'zgarishini xarakterlaydi. Fazaviy buzulishlar esa reaktiv elementlar ta'siri tufayli kirish va chiqish signallari orasidagi chastotaga bog'liq bo'lgan fazalar siljishini xarakterlaydi.

Signalning chastotali buzulishlarini amplituda chastotali tavsifnomasi bilan baholanishi mumkin. Amplituda chastota



1.2-rasm Kuchaytirgichning chastota tavsifnomasi.

tavsifnoma kuchlanish bo'yicha kuchaytirish koeffitsenti modulining chastotaga bog'liqligini (1.2-rasm) xarakterlaydi. Kuchaytirgichning chegaraviy  $f_p$  past chastotalar va  $f_{yu}$  yuqori chastotalar oralig'ida kuchaytirish koeffitsenti o'zgarmas deb qaraladigan bo'lsa, kuchaytirgichning bu ishchi chastota diapazoniga o'tkazish oralig'i deyiladi. Chegaraviy chastotalarni kuchaytirish koeffitsentining  $K_{u0}$ ,  $f_0$  o'rta chastotadagi maksimal qiymatidan kamaygan chastotalarda aniqlanadi.

Tayinli  $f$  chastotadagi chastotali buzulishlar koeffitsentini kiritish bilan,

$$M = \frac{K_{u0}}{K_{u,f}} \quad (1.4)$$

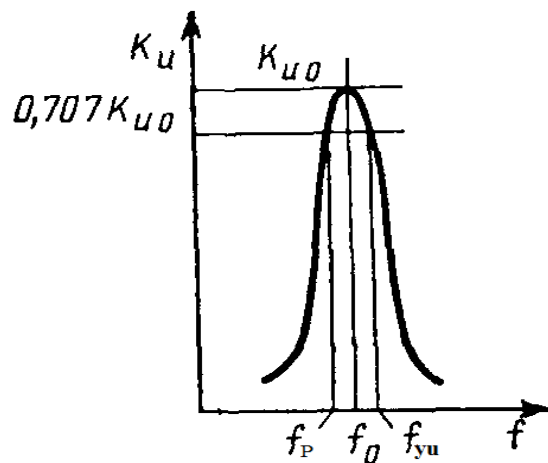
bunda  $K_{u,f}$ —tayinli chastotadagi kuchlanish bo'yicha kuchaytirish koeffitsenti, amplituda-chastota tavsifnomadan foydalanib istalgan chastota diapazonidagi chastotali buzulishlarni aniqlash mumkin. Eng katta chastotali buzulishlar chegaraviy chastotalarda yuz berishi sababli, kuchaytirgichlarni loyihalash vaqtida quyi va yuqori chegaraviy chastotalardagi chastotaviy buzulishlar koeffitsenti oldindan beriladi, ya'ni

$$M_p = \frac{K_{u0}}{K_{up}}$$

$$M_{yu} = \frac{K_{u0}}{K_{u,yu}} \quad (1.5)$$

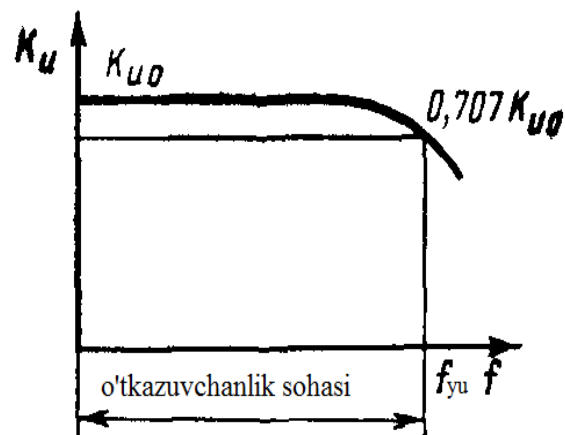
bunda  $K_{u,yu}$   $K_{u,p}$  mos ravishda yuqori va quyi chegaraviy chastotalardagi kuchaytirgichning kuchlanish bo'yicha kuchaytirish koeffitsentlari.

Amalda  $M_p = M_{yu} = \sqrt{2}$  deb qabul qilinadi, ya'ni chegaraviy chastotalarda kuchaytirgichning kuchaytirish koeffitsenti o'rta chastotadagidan 0,707 qadar kamayadi. Bu shartlardan kelib chiqqan



1.3-rasm

holda tovush chastotasida kuchaytirgichlarning chastota diapazoni 20-20000 Hz oraliqda, keng sohali kuchaytirgichlarniki esa Hzning bir necha ulushidan bir necha MHzgacha.



1.4-rasm

Kuchaytirgichning sifatini baholashda



quyidagi ifoda bilan boholovchi ko'rsatgich kiritiladi.

$$D \approx 2\pi K_{uo} (f_{yu} - f_p)$$

- Keng sohali kuchaytirgichlarda  $f_{yu} \gg f_p$  bo'lganligidan bu ko'rsatgichni quyidagicha yozish mumkin. (1.4-rasm)

$$D \approx 2\pi K_{uo} f_{yu}$$

- Keng sohali kuchaytirgichlarga teskari bo'lgan kuchaytirgich tanlovchi kuchaytirgich bo'lib

ularning chastota bo'yicha o'tkazish sohasi tor bo'ladi. (1.3-rasm).

O'zgaras tok kuchaytirgichlari deb ataluvchi kuchaytirgichlar mumkin qadar kichik chastotali signallarni kuchaytirishga mo'ljallangan, bunday kuchaytirgichlarning chastota bo'yicha o'tkazish sohasi quyi chegaraviy chastotasi nolga teng bo'ladi. Bunday kuchaytirgichlarning amplitude-chastota tavsifnomasi 1.4-rasmda tasvirlangan.

## References:

1. Paul Horowitz, Winfield Hill The art of electronics Third Edition Cambridge University Press, ISBN 978-0-521-80926-9 Hardback, 2015 – 1225 p.
2. П. Хоровис, У. Хилл Искусство схемотехники. Издание 5-е, переработанное Издательство «Мир» 1998 г.- 608 с.
3. Титце У., Шенк К. Полупроводниковая схемотехника. 12- изд. Том I,II: Пер. с нем. – М.: ДМК Пресс, 2008.
4. Павлов, В.Н. Схемотехника аналоговых электронных устройств: Учебник для вузов/В.Н. Павлов, В.Н. Ногин. – М. Горячая линия Телеком, 2003

## Qo'shimcha adabiyotlar

1. Mirziyoev Sh.M. Erkin va farovon, demokratik O'zbekiston davlatini birgalikda barpo etamiz. O'zbekiston Respublikasi Prezidentining lavozimiga kirishish tantanali marosimiga bag'ishlangan Oliy Majlis palatalarining qo'shma majlisidagi nutqi. –T.: "O'zbekiston" NMIU, 2016. – 56 b.
2. Mirziyoev Sh.M. Qonun ustuvorligi va inson manfaatlarini ta'minlash – yurt taraqqiyoti va xalq farovonligining garovi. O'zbekiston Respublikasi Konstitutsiyasi qabul qilinganining 24 yilligiga bag'ishlangan tantanali marosimdagi ma'ruza 2016 yil 7 dekabr. – T.: "O'zbekiston" NMIU, 2016. – 48 b.
3. Христич В.В. Лабораторный практикум по курсе "Электроника". – Таганрог: Изд-воТТИ,2009