

## O'QITISH TIZIMIGA MAYDONLI TRANZISTORLAR ASOSIDAGI DINAMIK KUCHLANISH KUCHAYTIRGICHINI JORIY ETISH

**Jo'rayev Asom Qo'yliboyevich**  
**TATU Nurafshon filiali 2-kurs talabasi**

**Annotatsiya:** Hozirgi kunda yarim o'tkazgich tuzilmalardan turlicha yangi qo'llanishlar uchun ajoyib imkoniyatlar yuzaga kelmoqda. Tranzistor tipidagi kuchaytirish qurilmalarini bunday jabhadan qarab chiqish ularning harorat, 324 yorug'lik nurlanishi, bosim va b. larni qayd qilishi mumkinligini ko'rsatdi. Ushbu maqolada diod va tranzistor tuzilmalarning harorat va yorug'likka sezgirlikning fizikaviy asoslari bo'yicha, shuningdek ularning xossalari konstruktiv va sxemotexnik yechimlar orqali boshqarish masalalari bo'yicha ma'lum ishlar ko'rib chiqiladi.

**Kalit so'zlar:** yarim o'tkazgich tuzilmalar, tranzistor tipidagi kuchaytirish qurilmasi, diod, tranzistor, yorug'lik nurlanishi.

**Kirish:** MP3 pleerlar, mobil telefonlar, PDA va GPS kabi o'rnatilgan tizimlar tobora ko'proq murakkab funktsiyalarni birlashtiradi va shuning uchun ko'proq energiya sarflaydi. Ushbu o'rnatilgan tizimlarning ijro etish vaqti to'g'ridan-to'g'ri ishlatiladigan batareya texnologiyasiga, shuningdek, umumiy quvvat sarfiga bog'liq. Ushbu funktsiyalar orasida audio qismi mobil telefonda quvvat sarfining uchdan bir qismini tashkil qiladi. Shu sababli, o'rnatilgan audio tizimning iste'molini qisqartirish, o'rnatilgan tizim avtonomiyasini yaxshilashning asosiy omilidir. Ovoz kuchaytirgichlarining energiya samaradorligini oshirish muhim. Bizning maqolamiz, quloq telefonlari uchun audio kuchaytirgichlarning quvvat sarfini kamaytirish bilan bog'liq. Ishlash vaqti, eshitish vositasi mobil telefonlarda ijro vaqtini yaxshilashning asosiy yo'nalishlaridan biridir.

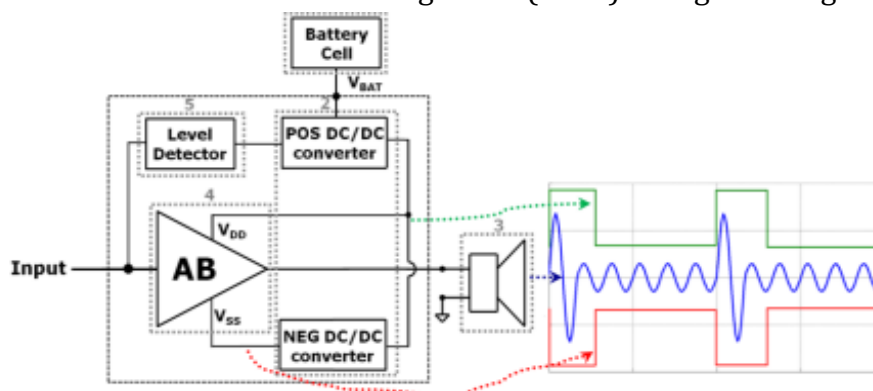
Audiokuchaytirishni ta'minlovchi birinchi avlod klapan kuchaytirgichlari 1915 yilda dan beri, tranzistorlar va chiziqli AB kuchaytirgichi kabi tegishli arxitekturalarning paydo bo'lishi bilan elektronikada katta yutuqlarga erishildi. Ular mukammal chiziqlilik va nisbatan past amalga oshirishligi bilan audio signalni takrorlash imkonini berdi. Biroq, AB sinfidagi kuchaytirgichlar  $V_{OUT}$  signalining RMS kuchlanishi va  $V_{DD}$  quvvat manbai o'rtasidagi munosabatda cheklangan samaradorlikka ega.

$$\eta_{AB} = \frac{\pi}{4} \times \frac{V_{OUT}}{V_{DD}}$$

Bu ifoda arzimasi sokin oqimga ega sof sinusoidal signallar uchun amal qiladi. Amalda, real ish sharoitida samaradorlik past bo'ladi. Darhaqiqat, talab qilinadigan tovush darajasi hech qachon maksimal bo'lmaydi va audio signallarning shakli yuqori dinamik diapazonga ega (5 dan 20 dB gacha bo'lgan tepalik faktoriga ega) sinusoidal to'lqindan farq qiladi. Eshitish vositalariga etkazilgan nominal quvvat maksimal quvvatdan kamroq, odatda 100 mVt ( $1 V_{RMS}$  da  $32 \Omega$  bilan taxminan 30 mVt). Shuning uchun chiqish amplitudasi faqat bir necha foiz samaradorlikka olib keladigan kuchlanishiga nisbatan juda past. Eshitish vositalarida ishlatiladigan kuchaytirgichlarning samaradorligini oshirish uchun boshqa tuzilmalar

o'rganildi. Kommutatsiyalangan kuchaytirgichlar, ya'ni D sinfi [1] yuqori samaradorlikni ko'rsatadi. Kommutatsiyalangan arxitektura (kichik o'tkazuvchanlik yo'qotishlari) va chiziqli arxitekturaning (kichik statik yo'qotishlar va yaxshi chiziqlilik) afzalliklarini birlashtirish uchun gibridd tuzilmalar joriy etildi. Parallel gibridd kuchaytirgichlar (klass-K) [1-2] yuqori statik iste'moli tufayli atigi 100 mkVt quvvatda past samaradorlikka ega.

Class-G yoki H tipidagi seriyali gibridd kuchaytirgich yuqori chiziqlilik bilan nominal samaradorlikni sezilarli darajada oshiradigan arxitektura hisoblanadi. Ular darajali detektor tomonidan boshqariladigan bir yoki ikkita kommutatsiya kuchlanish konvertorlari tomonidan ta'minlangan AB sinfidagi kuchaytirgichni o'z ichiga oladi (1-rasm). Salbiy kuchlanish regulyatori chiqish signalining umumiy rejimini nolga markazlashtirish uchun ishlatiladi va shu bilan tashqi AC ulanish ko'rsatkichlaridan foydalanishni oldini oladi. Printsip o'tkazuvchanlik yo'qotishlarini kamaytirish uchun chiziqli kuchaytirgichni signal amplitudasining funktsiyasi sifatida dinamik ravishda ta'minlashdan iborat. Joriy Class-G topologiyasi 1-rasmda ko'rsatilgan. Samaradorlikni oshirish uchun beshta blokni optimallashtirish mumkin: batareya xujayrasi, chiziqli kuchaytirgich, dinamik, DC/DC konvertori va quvvat manbaini almashtirish algoritmi (PSSA) amalga oshirilgan.



**1-rasm. Class-G topologiyali signalni vaqtinchalik kuchaytirish diagrammasi.**

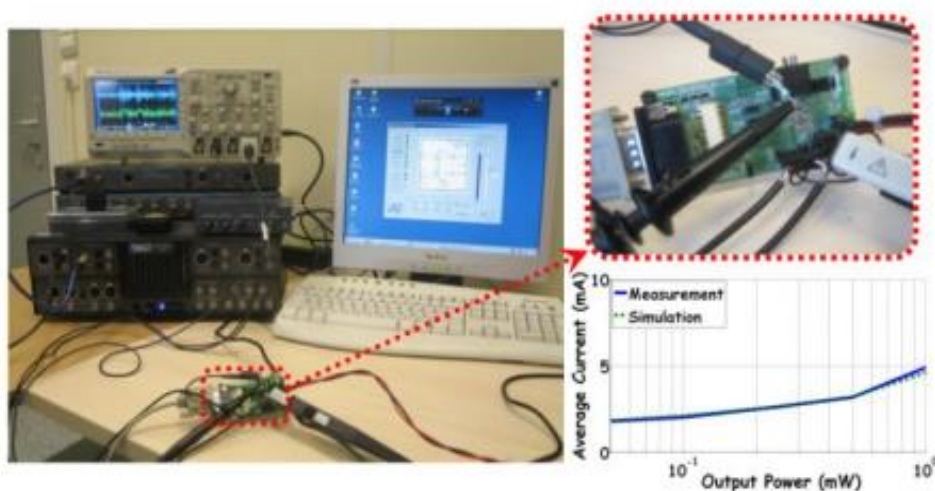
**Metodlar:**

1. 5000 dan ortiq tranzistorlar mavjud bo'lgan G sinfidagi kuchaytirgichlar [3] tranzistorlar darajasida bir necha millisekundlik o'tish davrini simulyatsiya qilish uchun bir necha haftalik hisoblashni talab qiladi. Ushbu hisoblash vaqtini qisqartirish va uzoqroq vaqtinchalik simulyatsiyani yoqish uchun, tez va aniq model taklif etiladi.

2. Hozirgi eng ko'p ishlatiladigan Class-G arxitekturasiga asoslangan. Quvvat manbalari darajasini nazorat qilish uchun daraja detektori bilan bog'langan ikkita kommutatsiyalanuvchi DC/DC konvertorlari bilan ta'minlangan Class-AB kuchaytirgichidan iborat. Ushbu darajadagi detektorning maqsadi AB sinfidagi kuchaytirgichdagi yo'qotishlarni kamaytirish uchun quvvat manbalarini chiqish signaliga imkon qadar yaqinroq, uni kesmasdan o'tkazishdir. Shuning uchun u kirish signalining amplitudasi funktsiyasi sifatida ikkita konvertorning mos yozuvini o'zgartiradi. Shu bilan birga, signalning amplitudasi o'zgarishi keyingi quvvat manbai qiymatiga erishish uchun sarflangan vaqtdan tezroq bo'lishi mumkin, bu esa chiqish signalining kesilishiga olib keladi. Bundan tashqari, hozirgi G sinfidagi mustaqil kuchaytirgichlar [4-5] analog tipdagi kirishlari bilan qaror qabul qilish va signalni kuchaytirish o'rtasida hech qanday kechikishga yo'l qo'ymaydi. Har qanday yakuniy

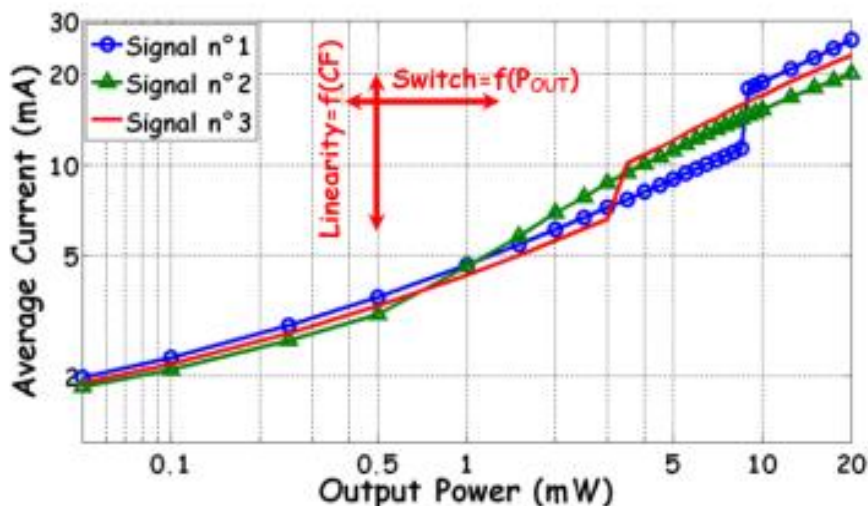
kesishning oldini olish uchun chiqish signali amplitudasi va quvvat manbai o'rtasidagi farq kiritiladi.

**Natijalar:** Bizning modelimizni tasdiqlash uchun G2 sinfidagi ikkita kuchaytirgich [1] ishlatilgan. O'lchovlardan modelning kirish parametrlari topildi. Keyin simulyatsiya natijalari ushbu sxemalarning turli quvvatdagi xarakteristikalari bilan solishtirildi. 2-rasmda sinov dastgohi va sxema uchun taqqoslash natijasi ko'rsatilgan. Bu erda ishlatiladigan konfiguratsiya  $47 \Omega$  sof qarshilik zaryadi, 3,6V kuchlanishdagi turli xil audio sinov signallari. Iste'moldagi nisbiy xatolik uchun sinovdan o'tgan butun quvvat oralig'ida 5% dan 10% gacha. Shunday qilib, bu natijalar bizning modellashtirishning ishonchliligini tasdiqlaydi.



**2-rasm Model/o'lchovni taqqoslash.**

Signalning quvvat manbaini almashtirishga ta'siri 3-rasm, biz uchta sinov signali uchun modeldan simulyatsiya qilingan tomonidan berilgan iste'molni solishtiramiz. Shuning uchun iste'molda ishlatiladigan signal tanlangan PSSAga bog'liq. Masalan, №1 signal uchun quvvatning 10 mVt ga oshishi  $|\alpha \angle VSS|$  ga erishishga to'g'ri keladi. Quvvat manbai ikkinchi qiymatiga o'tadi. Ovozli signallar uchun (№ 2 va № 3), tepalik omili oshirilganda yorilish yanada progressiv bo'ladi. Shuning uchun PSSA kuzatilganidan pastroq quvvatda ta'sir qiladi.



**3-rasm. Uchta sinov signali uchun Class-G2 iste'moli.**

**Xulosa:** Xulosa qilib aytganda, ushbu maqola quvvat sarfini kamaytirish uchun minigarnaturalarga bag'ishlangan seriyali gibrid kuchaytirgich uchun PSSA strategiyasini o'rganishni taqdim etdi. Birinchidan, iste'molni taqlid qilish va qayta sozlanishi, PSSA funktsiyasi sifatida, ovoz sifatini bashorat qilish uchun, xatti-harakatni modellashtirish amalga oshirildi. Ushbu modellashtirish hisoblash vaqtini sezilarli darajada qisqartirish imkonini berdi va shu bilan bir necha soniyali real signallarni simulyatsiya qilish imkonini berdi. Model ikkita mavjud sxemada ham tasdiqlangan. Bundan tashqari, u boshqa elektr arxitekturalariga osongina moslashtirilishi mumkin.

#### **Foydalanilgan adabiyotlar ro'yxati:**

1. Патент РУз №IAP 05322 от 14.12.2016. Усилитель напряжения с динамической нагрузкой / Каримов А.В., Ёдгорова Д.М., Абдулхаев О.А., Каманов Б.М.

2. Abdulaziz Karimov, Bekzod Kamanov, Dilbara Yodgorova, Akhmad Rakhmatov, Alim Khakimov, Oybek Abdulkhayev. A High Gain JFET Amplifier 327 with Dynamic Load // 2020 International Conference on Information Science and Communications Technologies (ICISCT) | 978-1-7281-9969-6/20/\$31.00 ©2020 IEEE | DOI: 10.1109/ICISCT50599.2020.9351499

3. Yodgorova D.M., Karimov A.V., Mavlyanov A.Sh. // Controlling mechanisms of space-charge region in compound field-effect transistors. WJERT 01.04.2018 www.wjert.org P. 31-35

4. Абдулхаев О.А., Гиясова Ф.А., Ёдгорова Д.М., Каманов Б.М., Каримов А.В. Функциональные характеристики полевого транзистора с управляющим р-п-переходом при различных режимах включения // Физическая инженерия поверхности. PSE, 2012, т. 10, № 2. С. 230-235

5. Каримов А.В., Ёдгорова Д.М., Абдулхаев О.А., Каманов Б.М., Гиясова Ф.А. Фототранзистор составной на полевых транзисторах // Физическая инженерия поверхности. PSE, 2012, т. 10, № 2. С.226-229.