

KO‘P KANALLI TOVUSH CHASTOTA QUVVAT KUCHAYTIRGICHINI ISHLAB CHIQISH

Suyarova Matluba Xusanovna

Jizzax politexnika instituti, Radioelektronika kafedrası dotsenti

Igamkulov Z. A., Fizika-matematika fanlari doktori,

Rossiya federatsiyasi, Dubna

Annotatsiya. Ushbu tezisdá ko‘p kanalli tovush chastota quvvat kuchaytirgichlarini loyihalash va ishlab chiqishning nazariy hamda amaliy jihatlari yoritilgan. Zamonaviy audio tizimlarda yuqori sifatli tovush uzatishni ta‘minlash, signal buzilishlarini kamaytirish va energiya samaradorligini oshirish masalalari dolzarb hisoblanadi.

Kalit so‘zlar: tovush chastotasi, quvvat kuchaytirgichi, audio tizim, ko‘p kanalli kuchaytirgich, mikrosxema, signal, garmonik buzilish, akustik tizim, audioelektronika.

DEVELOPMENT OF A MULTICHANNEL SOUND FREQUENCY POWER ENHANCER

Matluba Khusanovna Suyarova

Associate Professor of the Department of Radio Electronics, Jizzakh

Polytechnic Institute

Igamkulov Z. A., Doctor of physical and Mathematical Sciences,

Russian Federation, Dubna

Abstract. This thesis covers the theoretical and practical aspects of the design and development of multi-channel audio frequency power amplifiers. In modern audio systems, issues of ensuring high-quality sound transmission, reducing signal distortions, and increasing energy efficiency are considered topical.

Keywords: sound frequency, power amplifier, audio system, multi-channel amplifier, microcircuit, signal, harmonic distortion, acoustic system, audio electronics.

Axborot-kommunikatsiya texnologiyalarining jadal rivojlanishi, raqamli multimedia vositalarining keng tarqalishi va zamonaviy akustik tizimlarga boʻlgan ehtiyojning ortib borishi audioelektronika sohasining jadal rivojlanishiga turtki bermoqda. Bugungi kunda konsert zallari, konferensiya markazlari, kinoteatrlar, studiyalar, taʼlim muassasalari, savdo markazlari hamda maishiy multimedia tizimlarida yuqori sifatli tovush uzatishni taʼminlaydigan koʻp kanalli quvvat kuchaytirgichlaridan keng foydalanilmoqda [1]. Ovoz uzatish sifatiga qoʻyiladigan talablarning ortib borishi natijasida kuchaytirgich qurilmalarining texnik va ekspluatatsion koʻrsatkichlarini takomillashtirish muhim ilmiy-amaliy vazifalardan biriga aylanmoqda. Bunday qurilmalar kirish signalining amplitudasini oshirish bilan birga, signal shaklini maksimal darajada saqlab qolishi, minimal garmonik buzilishlar bilan ishlashi, yuqori foydali ish koeffitsiyentiga ega boʻlishi hamda turli yuklama sharoitlarida barqaror faoliyat yuritishi talab etiladi [2].

Tovush chastota quvvat kuchaytirgichlari audioelektronika tizimlarining asosiy tarkibiy qismi boʻlib, ular past quvvatli elektr signallarini akustik tizimlarni boshqarish uchun yetarli darajadagi quvvatga aylantiradi [3]. Ushbu qurilmalar mikrofonlar, musiqa pleyerlari, kompyuterlar, mobil qurilmalar va boshqa audio manbalardan kelayotgan signallarni qayta ishlab, karnay va akustik tizimlarga uzatadi. Natijada foydalanuvchi yuqori sifatli va tabiiy tovushni eshitish imkoniyatiga ega boʻladi. Shu sababli quvvat kuchaytirgichlarining chiqish quvvati, signal/shovqin nisbati, chastota diapazoni va buzilish koʻrsatkichlari audio tizimlarning umumiy samaradorligini belgilovchi muhim parametrlar hisoblanadi [4].

Zamonaviy audio tizimlarda stereo, 4-kanalli, 5.1, 7.1 va undan ortiq kanalli kuchaytirgichlar qoʻllanilib, ular fazoviy tovush effektlarini yaratish hamda tinglovchilarga real akustik muhitga yaqin boʻlgan ovoz sifatini taqdim etishga

xizmat qiladi [4]. Ko‘p kanalli audio tizimlarning qo‘llanilishi tovush manbalarining joylashuvini aniq aks ettirish, ovozning hajmiylikini oshirish va tinglovchida immersiv (to‘liq qamrab oluvchi) audio taassurot hosil qilish imkonini beradi. Ayniqsa, zamonaviy kinoteatrlar, konferensiya tizimlari va professional ovoz yozish studiyalarida ko‘p kanalli kuchaytirgichlardan foydalanish yuqori samaradorlikni ta’minlamoqda [5].

Bundan tashqari, audioelektronika sohasida energiya tejamkor texnologiyalarni qo‘llash masalasi ham dolzarb ahamiyat kasb etmoqda. So‘nggi yillarda D klassdagi quvvat kuchaytirgichlari yuqori foydali ish koeffitsiyenti, kam issiqlik ajratishi va ixcham konstruksiyasi tufayli keng qo‘llanilmoqda [6]. Ushbu texnologiyalar asosida yaratilgan ko‘p kanalli kuchaytirgichlar energiya sarfini kamaytirish bilan birga, yuqori quvvat va sifatli tovush uzatishni ta’minlaydi.

Shuningdek, Bluetooth, Wi-Fi, USB va DSP (Digital Signal Processing) texnologiyalarining audio qurilmalarga integratsiyalashuvi ko‘p kanalli kuchaytirgichlarning funksional imkoniyatlarini sezilarli darajada kengaytirmoqda [7]. Raqamli signalni qayta ishlash texnologiyalari yordamida tovush sifatini optimallashtirish, shovqinlarni kamaytirish, chastotaviy xarakteristikalarini sozlash hamda avtomatik kalibrlash funksiyalarini amalga oshirish mumkin. Bu esa zamonaviy audio tizimlarning sifat ko‘rsatkichlarini oshirish bilan bir qatorda, foydalanuvchilar uchun yanada qulay va samarali akustik muhit yaratishga xizmat qiladi.

Shu nuqtai nazardan, ko‘p kanalli tovush chastota quvvat kuchaytirgichlarini loyihalash va ishlab chiqish audioelektronika sohasining dolzarb yo‘nalishlaridan biri bo‘lib, yuqori sifatli ovoz uzatish, energiya samaradorligini oshirish va zamonaviy multimedia tizimlarining funksional imkoniyatlarini kengaytirishga xizmat qiladi [1–7]. Mazkur yo‘nalishda olib borilayotgan ilmiy-tadqiqot ishlari zamonaviy audio qurilmalarning texnik ko‘rsatkichlarini takomillashtirish hamda ularning amaliy qo‘llanilish sohalarini kengaytirishda muhim ahamiyat kasb etadi.

Ko‘p kanalli tovush chastota quvvat kuchaytirgichini loyihalashda, avvalo, uning funksional tuzilmasi ishlab chiqiladi. Qurilma kirish signali bloki, oldingi

kuchaytirish kaskadi, quvvat kuchaytirish bosqichi, quvvat manbai, himoya tizimi va chiqish akustik tizimidan tashkil topadi [5].

Kirish bosqichida audio signallar qabul qilinadi va dastlabki ishlov beriladi. Keyingi bosqichda signal oldindan kuchaytiriladi hamda quvvat kuchaytirish kaskadiga uzatiladi. Quvvat kuchaytirish bosqichi audio signal amplitudasini oshirib, karnaylar uchun zarur bo'lgan quvvatni hosil qiladi [6]. Mazkur jarayonda TDA7294, LM3886, TPA3116D2 kabi zamonaviy integral mikroshemalardan foydalanish qurilmaning samaradorligi va ishonchliligini oshiradi [5].

Tadqiqot doirasida 4 kanalli audio kuchaytirgich modeli ishlab chiqildi. Har bir kanal mustaqil ishlaydigan kuchaytirish kaskadiga ega bo'lib, bu kanallararo o'zaro ta'sirlarni kamaytirish imkonini beradi. Qurilmada yuqori sifatli filtrlar va stabilizatsiyalangan quvvat manbai qo'llanildi. Natijada signalning buzilish darajasi sezilarli kamaytirildi hamda audio uzatish sifati yaxshilandi [6].

Ko'p kanalli kuchaytirgichlarning samarali ishlashida quvvat manbai muhim ahamiyatga ega. Quvvat manbaidagi kuchlanish tebranishlari audio signal sifatiga salbiy ta'sir ko'rsatishi mumkin. Shu sababli stabilizatsiyalangan transformatorli quvvat manbai va yuqori sig'imli filtr kondensatorlaridan foydalanish tavsiya etiladi [7].

Shuningdek, qurilmaning ishonchliligini oshirish maqsadida ortiqcha yuklanish, qisqa tutashuv va qizib ketishdan himoya tizimlari joriy etildi. Radiator va ventilyator asosidagi sovutish tizimi uzoq muddatli ishlash davomida elektron komponentlarning qizib ketishining oldini oladi [4]. Taklif etilgan qurilmaning strukturaviy sxemasi quyidagi ketma-ketlikda ishlaydi: Audio signal manbai → Oldingi kuchaytirgich → Quvvat kuchaytirgich → Himoya tizimi → Akustik tizim (karnaylar). Zamonaviy audio qurilmalarda Bluetooth, Wi-Fi va USB interfeyslarining mavjudligi audio signallarni simsiz uzatish imkoniyatini yaratmoqda. Shu sababli ishlab chiqilgan modelga raqamli interfeyslarni integratsiyalash istiqbollari ham ko'rib chiqildi [3].

Ko'p kanalli tovush chastota quvvat kuchaytirgichlarini ishlab chiqish zamonaviy audioelektronika sohasining muhim yo'nalishlaridan biri hisoblanadi.

Tadqiqot natijasida ishlab chiqilgan 4 kanalli quvvat kuchaytirgichi yuqori sifatli audio signallarni uzatish, energiya samaradorligini oshirish va ekspluatatsion ishonchlilikni ta'minlash imkoniyatiga ega ekanligi aniqlandi. Qurilmada qo'llanilgan zamonaviy integral mikrosxemalar, himoya tizimlari va stabilizatsiyalangan quvvat manbai uning texnik ko'rsatkichlarini sezilarli darajada yaxshiladi.

Kelgusida mazkur qurilmaga sun'iy intellekt asosidagi avtomatik tovush sozlash, raqamli signal protsessorlari (DSP) va masofadan boshqarish imkoniyatlarini joriy etish audio tizimlarning funksional imkoniyatlarini yanada kengaytiradi hamda ularning amaliy samaradorligini oshiradi.

Foydalanilgan adabiyotlar

1. Tooley M. *Electronic Circuits: Fundamentals and Applications*. – London: Routledge, 2022. – 560 p.
2. Floyd T.L. *Electronic Devices*. – 11th ed. – New York: Pearson Education, 2021. – 928 p.
3. Horowitz P., Hill W. *The Art of Electronics*. – 3rd ed. – Cambridge: Cambridge University Press, 2019. – 1220 p.
4. Self D. *Audio Power Amplifier Design Handbook*. – 6th ed. – Oxford: Focal Press, 2020. – 800 p.
5. Tietze U., Schenk C. *Electronic Circuits: Handbook for Design and Application*. – Berlin: Springer, 2021. – 1545 p.
6. Boylestad R., Nashelsky L. *Electronic Devices and Circuit Theory*. – 12th ed. – New York: Pearson, 2022. – 944 p.
7. Sedra A., Smith K. *Microelectronic Circuits*. – 8th ed. – Oxford University Press, 2023. – 1456 p.