

Olmos Kodirov Gafurovich
Samarqand agroinnovatsiyalar va tadqiqotlar instituti
Tel: +998 94 535-55-46
E-mail: olmosqodirov00@gmail.com

UDK: 621.315.592.2

DIOD VA TRANZISTOR TUZILMALARNING TEMPERATURAVIY SEZGIRLIGI

Annotasiya: 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, 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 xossalarini 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.

Олмос Кодиров Гафурович
Самаркандский институт агроинноваций и исследований

ТЕМПЕРАТУРНАЯ ЧУВСТВИТЕЛЬНОСТЬ ДИОДНЫХ И ТРАНЗИСТОРНЫХ СТРУКТУР

Аннотация: В настоящее время полупроводниковые структуры имеют большой потенциал для различных новых приложений. Устройства усиления транзисторного типа можно рассматривать с этой точки зрения с точки зрения их температуры, светового излучения, давления и т. д. показал, что он может записывать. В данной статье рассмотрены отдельные работы по физическим основам температурной и светочувствительности диодных и транзисторных структур, а также по вопросам управления их свойствами посредством структурных и схемных решений.

Ключевые слова: полупроводниковые структуры, усилительное устройство транзисторного типа

Olmos Kodirov Gafurovich
Samarkand Agroinnovations and Research University

TEMPERATURE SENSITIVITY OF DIODE AND TRANSISTOR STRUCTURES

Abstract: At present, semiconductor structures have great potential for various new applications. Transistor-type amplification devices can be considered

from this point of view in terms of their temperature, light emission, pressure, etc. showed that it can record. This article examines individual works on the physical foundations of temperature and light sensitivity of diode and transistor structures, as well as on issues of controlling their properties through structural and circuit solutions

Key words: *semiconductor structures, transistor-type amplifying device*

Kirish

Temperatura ta'siri ostida yarim o'tkazgich - rezistorning elektr o'tkazuvchanligi zaryad tashuvchilar konsentrasiyasining o'zgarishi hisobiga o'zgaradi. Diod va tranzistorlar kabi yarim o'tkazgich qurilmalarda temperaturaning zaryad tashuvchilar konsentrasiyasining o'zgarishi yarim o'tkazgich asbob orqali oqadigan tokning o'zgarishiga olib keladi [1].

Diodlar va tranzistorlar asosidagi birinchi yarim o'tkazgich qurilmalarda teskari tok temperaturaga bog'liq parametr hisoblanar edi va uning qiymati temperaturaga bog'liq ravishda eksponensial qonun bo'yicha $10\% K^{-1}$ tartibidagi tezlik bo'yicha o'zgarardi. Biroq, ularning temperatura ishchi diapazoni juda cheklangan bo'lib qoldi. Temperaturaning yuqori chegarasi *p-n*- o'tishning issiqlik teshilishi temperaturasiga teng ekanligidan, tadqiqotchilar va ishlab chiquvchilar diodlar va tranzistorlarning to'g'ri parametrlaridan foydalanishga o'tdilar [2], ularga esa temperaturaviy bog'liqlikning chiziqliligi, ishchi temperaturalarning keng diapazoni yuqori stabilligiga xosdir. O'lchash parametri sifatida deyarli doimiy tok o'tishdagi kuchlanishning to'g'ri tushishidan foydalanildi. Kremniyli *p-n*- o'tishda to'g'ri kuchlanishning o'zgarishi har gradusga 2.5 mV tartibida bo'ldi. RFA Ioffe A.F. nomidagi FTI da (Sankt-Peterburg sh.) ishlab chiqilgan TS-560 datchigi galliy arsenidi asosidagi yarim o'tkazgich diod bo'lib, $4.2 \div 500 K$ ga teng o'lchash diapazoniga ega edi, asosiy xatoligi 0,1% ni va $3 \times 3 \text{ mm}^2$ o'lchamlardagi sezgirlik $(2 \div 3) \text{ mV/K}$ ni tashkil etardi.

[3] ishlarning mualliflari tomonidan kremniyli diodli dastlabki temperatura o'zgartkichlarini tuzishning xususiyatlari ko'rib chiqilgan bo'lib, ularning chiqish signallari berilgan elektr rejimida faqatgina temperatura bo'yicha o'zgaradi va diodlarni tayyorlash texnologiyasiga bog'liq bo'lmaydi. STP35, LM3911, LM50,

LM60 tipidagi dastlabki diodli o'zgartkichlar asosidagi xorijiy monolit integral datchiklarning sxemotexnikaviy yechimlari, o'zgartirish tenglamalari va metrologik xarakteristikalarini keltirilgan. Temperaturani o'lchash tranzistor qurilmasini tuzishning xususiyatlari, uni o'zgartirish tenglamasi va metrologik xarakteristikalarini ko'rib chiqilgan. Tranzistorli temperatura qurilmasi va uning xorijiy analoglari (LM50, LM60) xarakteristikalarining taqqoslanishi e'lon qilindi. Tranzistor qurilmalari, sxemotexnik yechimining soddiligidan qaramasdan, o'lchanadigan temperaturaning katta (-50°C dan $+150^{\circ}\text{C}$ gacha) diapazoniga, o'rnatilgan kuchaytirish qurilmalari yo'qligida yuqori sezgirlikka, Selsiy shkalasiga mos keladigan chiziqli shkalaga ega bo'lib, bir nechta fizikaviy kattaliklar uchun kompakt asboblarni yaratishda istiqbolli qurilma hisoblanadi.

Tranzistorlarni termodatchiklarda qo'llashning temperaturaviy chegaralari tranzistorlarning bevosita mo'ljallanishi bo'yicha foydalanishdan nisbatan anchagina keng. Yuqori temperaturalar tomonidan qo'llashning cheklanishi, kirishmali yarim o'tkazgichning xususiy yarim o'tkazgichga o'tishi, teshilish kuchlanishining kamayishi oqibatida sodir bo'ladi.

Asbob ishlashi nostabilligining asosiy sabablari bo'lib, yarim o'tkazgich kristall sirtidagi oksid qatlamining gidratasiya-dehidratasiya qaytar jarayoni va unda tranzistor detallari materiallarining chiziqli kengayish temperaturaviy koeffitsiyentining turlichaligi natijasida, qoldiq deformasiyaning paydo bo'lishi deb hisoblash kerak.

So'nggi vaqtlarda kuchli diodlar va svetodiodlarning xavfsiz ishlash sohalarini aniqlash uchun, ularning temperaturaviy sharoitlarda barqarorligini o'rganishga yanada ko'proq e'tibor qaratilmoqda. Ishchi rejimda $p-n$ - o'tishning temperaturasi to'g'ridan-to'g'ri yoki bilvosita baholash zarurati yuzaga keldi. Qabul qilish mumkin bo'lgan shart-sharoit bo'lib, temperaturadagi tuzilmaning termosezgir parametri asosida aniqlashning bilvosita usullari sanaladi. Xuddi shunday yondashuv asosida tok rejimida temperaturaning $-196 \div +100^{\circ}\text{C}$ diapazonida temperaturani $p-n$ - o'tish orqali o'lchashning prinsipial imkoniyati ko'rsatildi. [4] ishning muallifi tomonidan KD503A, KD102A tipidagi diodlar

tomonidan temperatura o'zgarishining krutiznasi tikkaligi $0.6, 0.7 \text{ mB}/^{\circ}\text{C}$ dan iborat ekanligi ta'kidlangan va ulardan elektrodvigatel statori cho'lg'aming temperaturasi nazorat qilish uchun datchik sifatida foydalanish mumkin. Diod va tranzistor tuzilmalarning tashqi ta'sirlarga, sezgir parametrlariga ulanish rejimini tanlash yo'li bilan, chiziqli bog'lanish berilishi hisobiga, ularni yangi mo'ljallanish bo'yicha sharoitlar yaratiladi. Masalan, fotokuchlanish va nurlanish intensivligi o'rtasidagi chiziqli bog'lanishning mavjudligi fotoelementlardan yoritilganlikni o'lchash uchun qo'llaniladigan asboblarda, shuningdek yorug'lik intensivligining o'zgarishini nazorat qiladigan datchiklar sifatida, avtomatika asboblari, o'lchash va hisoblash texnikasida va zamonaviy texnikaning boshqa qurilmalarida, foydalanishga imkon beradi. *P-n*- o'tishda ortiqcha tashuvchilarni nafaqat yorug'lik bilan, balki ionlashuvchi nurlanish – tez elektronlar, alfa zarrachalar, gamma nurlar bilan qo'zg'atish imkoniyati o'tish asosidagi asboblarni, radiativ nurlanish indikatorlari sifatida yoki yadro energiyasini elektr energiyasiga to'g'ridan-to'g'ri o'zgartirish uchun qo'llashga imkon beradi.

Bundan tashqari, diod yoki tranzistor tuzilmalardan yangi mo'ljallanish bo'yicha foydalanish zarurati ularning funksional xossalarini kengaytirish imkoniyatini talab qiladi. Demak, to'g'rilovchi o'tishli tuzilmalardan termosezgir element sifatida foydalanish, qiyin yetishadigan joylarda dvigatellarning temperaturasi o'lchash muammosini hal qilishga, hamda kuchli diod va svetodiodlarning xavfsiz ishlash sohasini aniqlashga imkon beradi.

Temperatura koeffitsiyentining yarim o'tkazgichli diod va diskret bipolyar tranzistor asosidagi eng yaxshi ko'rsatkichlari $2.3 \div 2.6 \text{ mV}/^{\circ}\text{C}$ ni tashkil qiladi [5]. Ammo maydoniy tranzistor asosida o'tkazilgan tadqiqotlar va ulardagi parametrlarining temperatura koeffitsiyentlarini boshqarish mexanizmlari haqidagi ma'lumotlar hozirgacha mavjud emas. Kengaytirilgan funksional imkoniyatlarga ega maydoniy tranzistorlardan, ulanishning noan'anaviy usullarida foydalanish imkoniyati ham, hozirgacha kam o'rganilganicha qolmoqda. Misol uchun, tranzistorlarning ikkiqutblilik sifatidagi xossalarini tadqiq qilishni ham davom ettirish kerak.

Xulosa

Shunday qilib, diod va tranzistor tuzilmalardan temperaturani o'lchash qurilmasi sifatida foydalanish *p-n*- o'tish orqali tok tashish mexanizmlariga asoslanadi. Aynan shu tuzilma orqali cheklangan tok o'tganida *p-n*- o'tishdagi kuchlanish tushishining temperaturaga bog'liqligi, ya'ni sezgirligi har bir element (diod, tranzistor) uchun ma'lum qiymatga ega.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR

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. М. Ахмедов, Каманов Б.М. Ярим ўтказгичлар физикаси номли ўқув қўлланма. Ўзбекистон Республикаси Олий ва ўрта махсус таълим вазирлигининг 2021 йил 25 декабрдаги № 538 сонли буйруғига асосан 60720600-Материалшунослик ва янги материаллар технологияси (ярим ўтказгичлар ва лазер технологияси) талабалари учун тавсия этилган. “ТИҚХММИ”МТУ нашриёти 2022 йил.
3. Каманов Б.М., Эргашов А.Р., Ёдгорова Д.М., Рахматов А.З., Хакимов А.А., Абдулхаев О.А., Каримов А.В. Некоторые особенности работы усилителя напряжения на полевом транзисторе с динамической нагрузкой // Scientific-technical journal (STJ FerPI, ФарПИИ ИТЖ, НТЖ ФерПИ, 2021, Т.25, №1) стр. 9-13.
4. Abdulaziz Karimov, Bekzod Kamanov, Dilbara Yodgorova, Akhmad Rakhmatov, Alim Khakimov, Oybek Abdulkhaev. A High Gain JFET Amplifier 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
5. Каримов А.В., Каманов Б.М., Ёдгорова Д.М., Каримов А.А. Новая разновидность усилителя напряжения на полевом транзисторе с

динамической нагрузкой // Физика полупроводников и микроэлектроника“
Ташкент. 2019 т.1, №5, стр.25-29.