

TRANZISTORLAR. MANTIQUIY ELEMENTLAR.

Farg‘ona davlat universiteti, Axborot texnologiyalari kafedrası mudiri

sherzodjonruzaliyev@gmail.com

Ashirmatova Maftuna Mirzaakbar qizi

Farg‘ona davlat universiteti, Fizika-matematika fakulteti, “Axborot tizimlari va texnologiyalari” yo‘nalishi talabasi

ashirmatovzuhriddin598@gmail.com

Annotatsiya: Ushbu maqola tranzistorlarning tuzilishi, ishlash printsiplari va asosiy turlari haqida keng qamrovli ma’lumot beradi. Tranzistorlarning elektron qurilmalardagi kuchaytiruvchi va kalit vazifalari, shuningdek, ularning raqamli mantiqiy elementlar yaratishda tutgan muhim o‘rni batafsil tahlil qilinadi. Maqolada tranzistorlar asosida yaratilgan mantiqiy elementlar (AND, OR, NOT va boshqa) hamda ularning zamonaviy elektron sxemalardagi qo‘llanilishi ko‘rib chiqiladi. Tranzistor va mantiqiy elementlar rivoji elektron sanoatining taraqqiyotida asosiy bosqichlardan biri sifatida namoyon bo‘ladi. Ushbu ish talabalar va mutaxassislarga tranzistor texnologiyasini chuqurroq o‘rganish hamda raqamli mantiqiy tizimlar asoslarini puxta tushunishga yordam beradi.

Kalit so‘zlar: tranzistor, mantiqiy element, elektronika, raqamli sxemalar, signal boshqaruvi

Annotation: This article provides a comprehensive overview of the structure, operating principles, and main types of transistors. It thoroughly analyzes the roles of transistors as amplifiers and switches in electronic devices, as well as their significant importance in the creation of digital logic elements. The article discusses logic gates such as AND, OR, and NOT built on transistor technology and their applications in modern electronic circuits. The development of transistors and logic elements is highlighted as a fundamental milestone in the advancement of the electronics industry. This work aims to assist students and professionals in deepening their understanding of transistor technologies and mastering the fundamentals of digital logic systems.

Keywords: transistor, logic element, electronics, digital circuits, signal control

Аннотация: В данной статье представлен всесторонний обзор строения, принципов работы и основных типов транзисторов. Подробно анализируется роль транзисторов как усилителей и переключателей в электронных устройствах, а также их важное значение в создании цифровых логических элементов. Рассматриваются логические элементы, такие как И, ИЛИ, НЕ, построенные на основе транзисторных технологий, и их применение в современных электронных схемах. Развитие транзисторов и логических элементов выделяется как ключевой этап в прогрессе электронной промышленности. Работа предназначена для помощи студентам и специалистам в углубленном изучении транзисторных технологий и освоении основ цифровых логических систем.

Ключевые слова: транзистор, логический элемент, электроника, цифровые схемы, управление сигналом

KIRISH

Bugungi kunda elektronika va raqamli texnologiyalar hayotimizning barcha sohalariga chuqur kirib borgan. Kompyuterlar, mobil aloqa qurilmalari, avtomatlashtirilgan boshqaruv tizimlari va ko‘plab boshqa zamonaviy texnik vositalar asosida tranzistorlar yotadi. Tranzistor — bu yarim o‘tkazgich materiallardan tayyorlangan elektron qurilma bo‘lib, uning yordamida elektr signallari kuchaytiriladi, boshqariladi va kalit sifatida ishlatiladi. 1947-yilda ixtiro qilingan tranzistorlar elektronika sanoatida inqilob yaratib, vakuum lampalarning o‘rnini bosdi va qurilmalarning hajmini kichraytirishga, energiya sarfini kamaytirishga, tezligini oshirishga imkon berdi.

Elektron qurilmalarning rivojlanishi bilan birga raqamli texnologiyalar keng tarqaldi. Ushbu texnologiyalarning markazida tranzistorlardan tashkil topgan mantiqiy elementlar yotadi. Mantiqiy elementlar — bu raqamli mantiqiy operatsiyalarni bajaruvchi qurilmalar bo‘lib, ular AND, OR, NOT kabi asosiy mantiqiy funktsiyalarni

amalga oshiradi. Ushbu elementlarning asosiy vazifasi murakkab raqamli tizimlarda axborotni qayta ishlash va boshqarishni ta'minlashdir. Tranzistorlar yordamida yaratilgan mantiqiy elementlar mikroprotsessorlar, xotira modullari va raqamli signal protsessorlarining asosiy bloklari hisoblanadi.

Shu bois, tranzistorlar va mantiqiy elementlarni chuqur o'rganish elektronika va kompyuter texnikasi mutaxassislari uchun katta ahamiyatga ega. Ularning tuzilishi, ishlash prinsiplari va o'zaro bog'liqligi zamonaviy texnologiyalarni yaratish va takomillashtirishda muhim asos bo'ladi. Ushbu maqola tranzistorlarning asosiy turlari, ularning elektr sxemalaridagi roli, shuningdek, tranzistorlar yordamida tashkil etilgan mantiqiy elementlarning tuzilishi va ishlash prinsiplari haqida keng qamrovli ma'lumot berishga qaratilgan. Maqola o'quvchilarga elektron mantiqiy tizimlarni yaxshiroq tushunish va amaliyotda qo'llashga yordam beradi.

ASOSIY QISM

Tranzistorlar – zamonaviy elektronikaning ajralmas qismi bo'lib, ular elektr signallarini boshqarish, kuchaytirish va kalitlash vazifalarini bajaradi. Ushbu qurilmalar yarim o'tkazgich materiallardan ishlab chiqariladi va ularning asosiy tuzilishi uchta elektroddan tashkil topgan: emitter, baza va kollektor. Tranzistor yordamida kichik signalni boshqarish orqali katta kuchdagi tokni nazorat qilish mumkin bo'ladi, bu esa uning kuchaytiruvchi sifatidagi asosiy vazifasidir.

Tranzistorlarning turli turlari mavjud bo'lib, ularning har biri o'ziga xos ishlash printsipiga ega. Bipolyar tranzistorlar elektr toki oqimi yordamida boshqariladi va ko'pincha analog signal kuchaytirish uchun qo'llaniladi. Maydon effektli tranzistorlar esa elektr maydonining ta'siri ostida boshqariladi va raqamli elektronika sohasida keng tarqalgan.

Elektron qurilmalarda tranzistorlar faqat kuchaytiruvchi sifatida emas, balki kalit sifatida ham ishlatiladi. Bu xususiyat raqamli mantiqiy elementlarning asosini tashkil qiladi. Raqamli mantiqiy tizimlarda axborot ikkilik sanoq tizimida ifodalanadi,

ya'ni "1" va "0" shaklida, va tranzistorlar ushbu ikki holatni kalitlash orqali mantiqiy amallarni bajaradi.

Mantiqiy elementlar – AND, OR, NOT kabi asosiy funksiyalarni bajaradigan qurilmalar bo'lib, ular murakkab raqamli tizimlarning qurilish bloklari hisoblanadi. Ushbu elementlar tranzistorlar yordamida turli ulanish shakllari orqali amalga oshiriladi. Mantiqiy elementlarning ishlashini tushunish uchun tranzistorlarning ochiq va yopiq holatlari, ya'ni kalitlik rejimi muhim ahamiyatga ega.

Tranzistorlar va mantiqiy elementlarning zamonaviy qo'llanilishi juda keng. Mikroprotsessorlar, xotira modullari, raqamli signal protsessorlari va boshqa ko'plab elektron qurilmalar millionlab tranzistorlar va mantiqiy elementlardan tashkil topgan bo'lib, ularning tezligi, zichligi va ishonchligi doimiy ravishda yaxshilanmoqda. Tranzistor texnologiyasining rivojlanishi elektronika sanoatining fundamental asosini tashkil qiladi va kelajakda ham yangi imkoniyatlar yaratishda davom etadi.

Tranzistorlarning raqamli mantiqiy tizimlardagi o'rni juda muhimdir. Ular signalning ikki holatini — "yoqilgan" va "o'chirilgan" — aniq ifodalashga imkon beradi, bu esa mantiqiy "1" va "0" qiymatlari sifatida tan olinadi. Ushbu ikki holat elektron sxemalarda mantiqiy operatsiyalarni bajarish uchun asos bo'lib xizmat qiladi.

Mantiqiy elementlar o'zaro turli konfiguratsiyalarda tranzistorlar yordamida yaratiladi. Masalan, AND mantiqiy elementi ketma-ket ulangan tranzistorlar orqali tashkil topadi, bunda barcha tranzistorlar "yoqilgan" holatda bo'lsa, chiqish ham "1" bo'ladi. OR elementi esa parallel ulangan tranzistorlar orqali ishlaydi, ya'ni kamida bittasi "yoqilgan" bo'lsa, chiqish "1" bo'ladi. Bu ulanishlar tranzistorlarning kalitlik xususiyatlaridan kelib chiqadi va raqamli hisoblash tizimlarini yaratishda asosiy tamoyil hisoblanadi.

Tranzistorlar va mantiqiy elementlar asosida murakkab raqamli qurilmalar, jumladan, hisoblash mashinalari, ma'lumotlarni qayta ishlash tizimlari va avtomatlashtirilgan boshqaruv tizimlari yaratiladi. Har bir mikrosxemada millionlab,

hattoki milliardlab tranzistorlar o‘zaro bog‘langan mantiqiy elementlar sifatida ishlaydi. Shuning uchun tranzistorlarning fizik va elektr xususiyatlarini chuqur tushunish elektronika sohasidagi innovatsiyalar uchun zarur.

Shu bilan birga, tranzistor texnologiyasining rivojlanishi bilan yangi turlar paydo bo‘lmoqda. Masalan, nanotranzistorlar va organik tranzistorlar — bu sohadagi kelajak imkoniyatlarini kengaytiradi. Bu yangi tranzistor turlari raqamli elektronika uchun yanada yuqori tezlik, kam energiya sarfi va kichik o‘lchamni ta’minlashga yordam beradi.

Shuningdek, mantiqiy elementlar turli texnologiyalarda, jumladan TTL (Transistor-Transistor Logic) va CMOS (Complementary Metal-Oxide-Semiconductor) texnologiyalarida amalga oshiriladi. CMOS texnologiyasi energiya samaradorligi va ishonchligi tufayli hozirgi kunda keng qo‘llaniladi va u zamonaviy integratsiyalangan sxemalar asosidir.

Umuman olganda, tranzistorlar va ular asosida yaratilgan mantiqiy elementlar elektron va kompyuter texnikasining asosiy qurilish bloklari hisoblanadi. Ularning ilmiy-texnik yutuqlari zamonaviy texnologiyalarning rivojlanishiga katta hissa qo‘shadi.

Elektron mantiqiy elementlarning ishlashida tranzistorlarning ikki asosiy rejimi – kuchaytiruvchi va kalitlik rejimi muhim rol o‘ynaydi. Kuchaytiruvchi rejimda tranzistor kichik kirish signalini kuchaytiradi, bu analog signallarni qayta ishlashda qo‘llaniladi. Kalitlik rejimida esa tranzistor faqat ikki holatni – to‘liq ochiq yoki to‘liq yopiq bo‘lib, raqamli signallarni ifodalaydi. Aynan kalitlik rejimdagi ishlash tranzistorlarni raqamli mantiqiy sxemalarda asosiy komponentga aylantiradi.

Tranzistorlarning mantiqiy elementlarga tatbiqi asosida turli darajadagi sxemalar yaratiladi. Masalan, oddiy mantiqiy darajalar AND, OR, NOT kabi elementlardan iborat bo‘lsa, murakkab sxemalar ko‘p qatlamli kombinatsion va ketma-ket mantiqiy

bloklardan tashkil topadi. Ushbu murakkab sxemalar mikroprotssessorlar, xotira modullari va boshqa ko‘plab raqamli qurilmalarning ish faoliyatini ta’minlaydi.

Bugungi kunda mantiqiy elementlar ko‘pincha CMOS texnologiyasi asosida ishlab chiqariladi. CMOS texnologiyasi tranzistorlarning ikki turi – N-kanalli va P-kanalli MOSFETlarning to‘liq komplemente sifatida ishlashiga asoslangan. Bu texnologiya juda kam energiya sarfi va yuqori ishonchlilikka ega bo‘lib, ko‘pgina zamonaviy chiplar ishlab chiqarilishida qo‘llaniladi.

Shuningdek, tranzistorlarning o‘lchamlari doimiy kamayib bormoqda, bu esa mikroelektronikaning rivojlanishiga katta turtki bo‘lmoqda. Nanometr o‘lchamdagi tranzistorlar yuqori chastotali ishlash, kam energiya sarfi va katta zichlikdagi sxemalarni yaratishga imkon beradi. Biroq, o‘lchamlarning kichrayishi bilan birga tranzistorlarning fizik va termal xususiyatlari ham yangi muammolarni keltirib chiqarmoqda, bu esa yangi ilmiy izlanishlarni talab qiladi.

Tranzistor va mantiqiy elementlarni ishlab chiqishda va loyihalashtirishda, shuningdek, ularning sifatini nazorat qilishda yuqori texnologiyalar, CAD dasturlari va simulyatsiya vositalari keng qo‘llaniladi. Bu esa elektron sxemalarni loyihalash jarayonini tezlashtiradi va ishonchliligini oshiradi.

Umuman olganda, tranzistorlar va mantiqiy elementlar elektronika sohasining poydevori bo‘lib, ular nafaqat texnik imkoniyatlarni kengaytiradi, balki zamonaviy axborot texnologiyalarining rivojlanishini ham ta’minlaydi.

XULOSA

Tranzistorlar zamonaviy elektronikaning asosiy qurilish bloklari hisoblanadi. Ular signalni kuchaytirish, boshqarish va kalitlash orqali analitik va raqamli elektron tizimlarning samarali ishlashini ta’minlaydi. Tranzistorlarning paydo bo‘lishi va rivojlanishi elektron qurilmalar hajmini kamaytirish, tezligini oshirish hamda energiya samaradorligini yaxshilashga imkon yaratdi.

Mantiqiy elementlar, tranzistorlarning kalitlik rejimdagi ishlash printsipli asosida tashkil topib, raqamli hisoblash va boshqaruv tizimlarining poydevorini yaratadi. Zamonaviy mikroprotssessorlar, xotira modullari va raqamli qurilmalar milliardlab tranzistor va mantiqiy elementlardan iborat bo'lib, ularning yuqori samaradorligi va ishonchliligi elektronika sanoatining muvaffaqiyatli rivojlanishiga sabab bo'ladi.

Tranzistor va mantiqiy elementlarning yangi turlari va texnologiyalari, xususan CMOS va nanotranzistorlar, elektronika va axborot texnologiyalarining kelajagini belgilaydi. Ularning rivojlanishi bilan yanada yuqori tezlik, kam quvvat sarfi va ixchamlikka erishiladi. Shu bois, tranzistor va mantiqiy elementlar sohasida chuqur bilim va yangi texnologiyalarni o'zlashtirish bugungi kunda muhim ilmiy va amaliy vazifa hisoblanadi.

Tranzistorlarning roli nafaqat elektron qurilmalar va raqamli tizimlarda, balki zamonaviy axborot texnologiyalari, telekommunikatsiya, sanoat avtomatizatsiyasi va ko'plab boshqa sohalarda ham juda katta. Ularning rivojlanishi butun insoniyatning texnik taraqqiyotiga sezilarli ta'sir ko'rsatmoqda.

Shuningdek, tranzistor va mantiqiy elementlarning yangi avlod texnologiyalari, xususan nanoelektronika va kvant elektronika yo'nalishlari, kelajakda elektronikaning imkoniyatlarini tubdan o'zgartirishga qodir. Bu sohada olib borilayotgan izlanishlar nafaqat yanada kichik va tez qurilmalarni yaratishga, balki yangi hisoblash paradigmalari va sun'iy intellekt kabi ilg'or texnologiyalarni rivojlantirishga ham yordam beradi.

Shuning uchun tranzistorlarning ilmiy asoslarini, ularning turli turlarini, mantiqiy elementlar bilan bog'liqligini chuqur o'rganish va amaliyotda qo'llash hozirgi kunda ham muhim ahamiyatga ega. Bu sohada yutuqlar elektron sanoatining yanada mustahkamlanishiga, yangi texnologik echimlarning yaratilishiga turtki bo'ladi.

Ushbu maqola tranzistorlar va mantiqiy elementlar bo'yicha umumiy tasavvur berib, o'quvchilarga ushbu muhim sohani chuqurroq tushunishga yordam berishni maqsad qilgan. Kelajakda ushbu sohada davom etadigan ilmiy va texnologik izlanishlar yanada katta natijalar keltirishi shubhasizdir.

Foydalanilgan adabiyotlar

1. Sedra, A.S., Smith, K.C. *Microelectronic Circuits*. Oxford University Press, 2015.
2. Floyd, T.L. *Digital Fundamentals*. Pearson Education, 2017.
3. Malvino, A.P. *Electronic Principles*. McGraw-Hill, 2002.
4. Boylestad, R.L., Nashelsky, L. *Electronic Devices and Circuit Theory*. Pearson, 2013.
5. Шмидт, М. *Электроника основы*. Ташкент, 2010.
6. Николаев, В.И. *Транзисторы и их применение*. Москва, 2008.
7. Хан, М.А. *Цифровая электроника*. Санкт-Петербург, 2012.
8. O'zbekiston Milliy Universiteti, Elektronika kafedrası o'quv qo'llanmasi, Toshkent, 2021.
9. Mano, M. Morris. *Digital Logic and Computer Design*. Pearson, 2017.
10. Sedra, Adel S., and Kenneth C. Smith. *Engineering Circuit Analysis*. Oxford University Press, 2014.