



YARIMO‘TKAZGICHLARGA DOIR MAVZULARNING EKSPERIMENTAL ASOSINI “TRANZISTORNI O‘RGANISH” NOMLI LABORATRIYA ISHI ORQALI TAKOMILLASHTIRISH

To‘lanova B.

Andijon davlat universiteti

Umumiy fizika kafedrasi dotsenti

Tayanch so‘zlar: yarimo‘tkazgichli transistor, fizika nazariyasi, fizika eksperimenti, tadqiqot eksperimenti, o‘quv eksperimenti, n-p-n-o‘tish, kollektor emitter.

Ключевые слова: полупроводниковый транзистор, физическая теория, физический эксперимент, исследовательский эксперимент, учебный эксперимент, n-p-n-переход, коллекторный эмиттер.

Key words: semiconductor transistor, physics theory, physics experiment, research experiment, educational experiment, n-p-n-transition, collector emitter.

Fizikani o‘rganishda uni ikkiga fizika nazariyasi va fizika eksperimentiga bo‘lib o‘rganamiz. Fizika eksperimenti tadqiqot va o‘quv eksperimentiga bo‘linadi. Bundan o‘quv eksperimenti laboratoriya va namoyish eksperimentidan iborat bo‘ladi [1, 2, 4].

Fizika nazariyasi – asosiy tushuncha, qoida, qonunlar va nazariyani ilmiy asoslab beradi.

Fizika eksperimenti – asosan o‘qitishda fizikaga oid eksperimentdan foydalanishga asoslangan bo‘lib, fizika bilimlarini nazariy jihatdan emas, balki amaliy ravishda ham o‘zlashtirish imkonini beradi.

Tadqiqot eksperimenti – ma’lum yo‘nalish yoki mavzuni olib uni atroflicha o‘rganib tadqiq qilishga asoslangan.

O‘quv eksperimenti – bir vaqtning o‘zida bilimlar manbai, o‘qitish uslubi va ko‘rgazmalilik turi bo‘lib hisoblanadi. O‘quv eksperimenti sub’yektiv yangilik bo‘lgan hodisalarni va qonuniyatlarni kashf etish uchun xizmat qiladi [1, 2, 4].

Oliy o‘quv yurtlarida o‘quv eksperimentining ikkita muhim turi mavjuddir: 1) o‘quv namoyish eksperimenti; 2) o‘quv laboratoriya eksperimenti. Ular bir-biridan amalga oshirishning tashkiliy-texnikaviy hamda ularga qo‘yiladigan



ilmiy-uslubiy, pedagogik-psixologik va boshqa didaktik talablar jihatidan jiddiy farq qiladi. Namoyish eksperimenti ko‘p hollarda sifatiy xarakterga ega bo‘lsa, laboratoriya eksperimenti faqat miqdoriy o‘lchashlarga tayanadi [1, 2, 4].

Namoyish eksperimenti (tajribasi) deb hodisani borishini kuzatishga imkon beradigan, tekshiradigan hodisani kuzatish va tahlil qilish hamda uni istalgan paytda belgilangan sharoitda qaytadan takrorlash demakdir.

Laboratoriya eksperimenti (tajribasi) bu nazariy yo‘l bilan olingan natijalarni to‘g‘ri ekanligini isbotlash uchun olib boriladigan eksperiment hisoblanadi. Tajriba orqali olingan natija nazariyani to‘g‘riligini isbotlaydi va tadqiqot vazifasini o‘taydi. Shu tariqa talabalarda tadqiqot ishlarini o‘tkazish malakalari shakllanib boradi [1, 2, 4].

Fizika ta‘limida tajribalarga katta o‘rin beriladi. Chunki laboratoriya mashg‘ulotlari nazariya va amaliyotni bog‘lovchi hamda ularning birligini ta‘minlovchi bo‘lib, talabalarning bilimlarini mustahkamlashda, mustaqil o‘lchov asboblari bilan ishlay olish va tajriba o‘tkaza bilish ko‘nikmalarini rivojlantirishda o‘lchash xatoliklarini baholay bilish kabi amaliy ko‘nikmalarni rivojlantirishda katta rol o‘ynaydi [1, 2, 4].

Hozirgi paytda oliy o‘quv yurtlarida umumiy fizika praktikumi laboratoriya mashg‘ulotlarining uchta shakli mavjud:

1. Frontal (yalpi) usul-guruhlariga bo‘lingan talabalarning hammasi bitta mashg‘ulotning o‘zida bir xil laboratoriya ishini bajarishi.

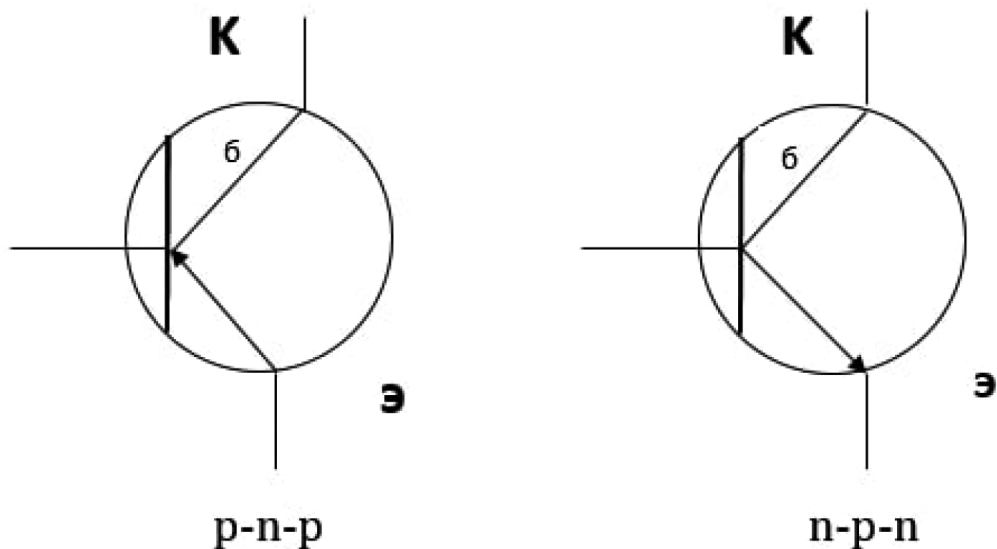
2. Laboratoriya mashg‘ulotlarini aralash bajarish usuli-har bir talaba ma‘ruzada o‘tilgan yoki o‘tilmaganidan qat‘iy nazar alohida-alohida laboratoriya ishini bajarishi.

3. Siklik (mavzu bo‘yicha)-praktikumga kiritilgan laboratoriya ishlari umumiy fizika kursining ma‘lum bo‘limlari asosida yoki biron-bir fizik kattalikning turli o‘lchash usullarnini birlashtirish yo‘li bilan guruhlashtirib tashkil qilinadi.

Biz tadqiqotimiz doirasida yuqorida keltirilgan laboratoriya usullaridan frontal usulni “Tranzistorni o‘rganish” nomli laboratoriya ishini o‘tkazishda foydalanish maqsadga muvofiq deb tanladik [3,5].

Tranzistorni o‘rganish metodi. *Ishning maqsadi:* $n-p-n$ tipidagi yarimo‘tkazgichli tranzistor namunasi kollektorida uning tok kuchaytirish koeffitsiyentini aniqlash.

Kerakli asbob va uskunalar: 1) taxtaga o‘rnatilgan tranzistor; 2) 1kOm va 5 kOm qiymatli potensimetrlar; 3) 0÷20 V qiymatlar oralig‘ida o‘lchaydigan domiy tok voltmetrlari; 4) 5 mA va 500 mA ga tok qiymatlarini o‘lchashga



1-rasm. $n-p-n$ va $p-n-p$ turli tranzistorlarning shartli belgisi

mo'ljallangan milliampmetrlar; 5) kalit; 6) $20 \div 30$ V li kuchlanishlar oralig'idagi doimiy tok manbai; 7) ulash simlari.

Ish to'g'risida nazariy tushuncha. Tranzistorni ko'rinishini uchta qatlamlar sistemasi sifatida qarash mumkin. Birinchi qatlam n -tur, o'rtadagisi p -tur va chetdagi n -turdagi o'tkazuvchanlikka ega, ya'ni kollektor, emitter va kovak o'tkazuvchanlikka ega bo'lsa, bunday tranzistorlar $n-p-n$ -o'tishli tranzistorlar deyiladi.

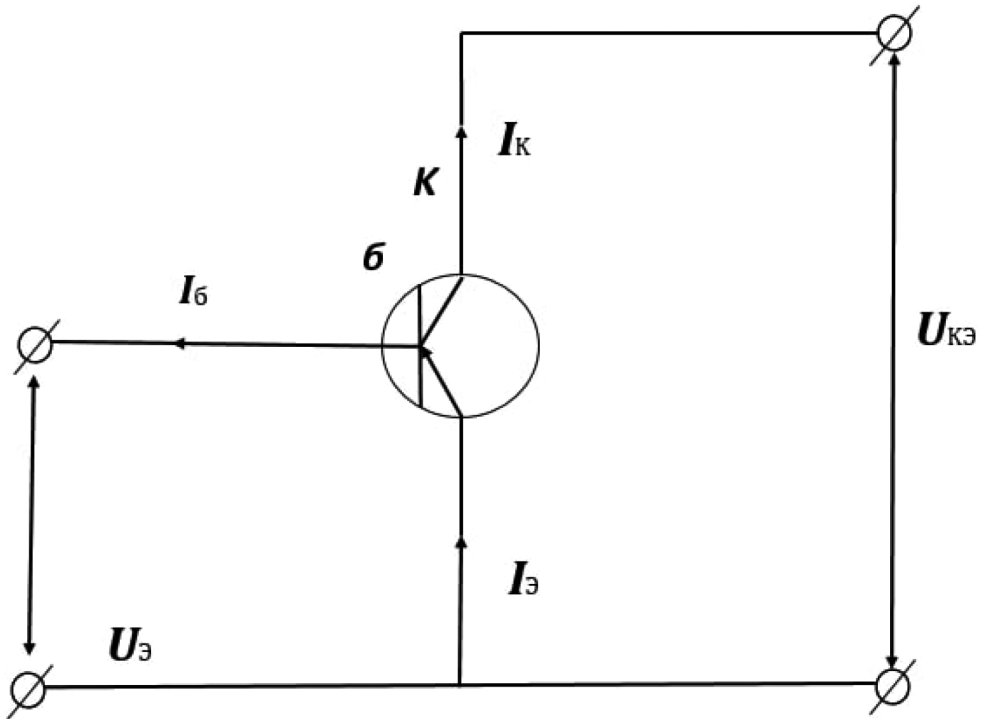
$p-n-p$ -o'tishli tranzistorlar ham xuddi shunga o'xshash tuzilgan bo'lib, ularga asos materiali kovakli o'tkazuvchanlikka, kollektor va emitter esa elektron o'tkazuvchanlikka ega. Ularning chizmalari shartli ravishda 1-rasmda ko'rsatilgandek tasvirlanadi. $n-p-n$ -o'tishli tranzistor quyidagicha tayyorlanadi:

Elektron o'tkazuvchanlikka ega bo'lgan germaniy monokristallining ikki tomoniga indiy atomlari diffuziya yordamida kiritiladi. Indiy valentligi uchga teng bo'lganligi uchunakseptor aralashma vujudga keladi va n -turdagi o'tkazuvchanlik hosil bo'ladi. Natijada $n-p-n$ -turidagi tranzistor vujudga keladi. Tranzistorlarda o'rtadagi soha-qatlam nisbatan juda yupqa bo'lishi kerak. Shu sababli hozirga zamon texnologiyasida yupqa pardalar olish asosida tranzistorlar yaratiladi.

$n-p-n$ -turidagi tranzistorlarni elektr zanjiriga ulashda, kollektorga emitterga nisbatan manfiy kuchlanish beriladi. Asosdagi kuchlanish emitterga nisbatan musbat yoki manfiy bo'lishi xam mumkin. Elektr zanjirdagi $n-p-n$ -tranzistorda



o'tayotgan toklar 2-rasmda ko'rsatilgandek yo'nalishda oqadi va emitter orqali o'tayotgan tok $I_e = I_k + I_b$ ga teng bo'ladi.



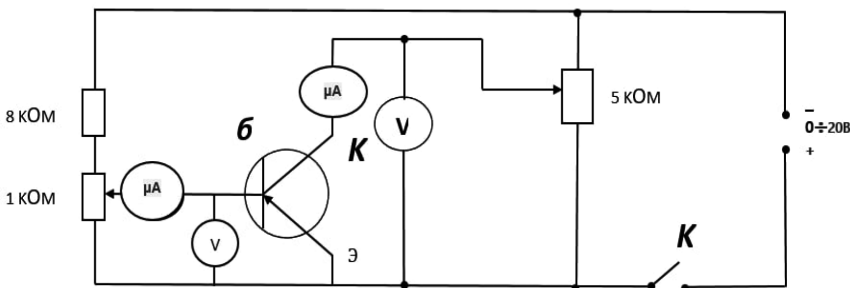
2-rasm. *n-p-n*-o'tishli tranzistorning elektr zanjirga ulanish sxemasi.

Bu rasmdagi ko'rsatilgan umumiy emitterli tranzistor kollektor tokining o'zgarishi ΔI_k ning baza toki o'zgarishi ΔI_b ga nisbatan chiqish o'zgarishi ΔI_{chiq} ning kirish tokining o'zgarishi ΔI_{kir} ga nisbatiga tengdir. Bu nisbat tok bo'yicha kuchaytirish doimiysi K_T deyiladi:

$$K_T = \frac{\Delta I_{chiq}}{\Delta I_{kir}} = \frac{\Delta I_k}{\Delta I_b} = \beta$$

β tranzistorlarda 20 dan 500 gacha qiymatlarga ega bo'ladi.

Mazkur laboratoriya ishida *n-p-n*-turdagi tranzistorlarni o'zgarmas tokni kuchaytiruvchi sifatida ishlatib, tokni kuchaytirish doimiysi β aniqlanadi.



3-rasm. *n-p-n*-o'tishli tranzistorning tok kuchaytirish doimiysini aniqlash bo'yicha yig'ilgan elektr zanjir sxemasi.



Ishni bajarish tartibi

1. 3-rasmda ko'rsatilgandek chizma bo'yicha elektr zanjirni yig'ing.
2. $\Delta I_b = I_m A = \text{const}$ holi uchun kollektordagi kuchlanish U_k ning turli qiymatlarida mos kelgan kollektordagi tok kuchi I_k ni jadvalga yozing.

1-jadval

U_k, V	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
I_k, mA																	

1. Asosdagi (bazadagi) tok kuchi $\Delta I_b = 2 mA$ va $\Delta I_b = 3 mA$ bo'lgan hollar uchun 2-banddagi tajribani takrorlang.
2. Olingan tajriba natijalariga ko'ra kollektordagi tok kuchi I_k ning kollektordagi kuchlanish U_k ga bog'lanish grafirini chizing.
3. Chizilgan grafikdan foydalanib berilgan U_k uchun ΔI_k va ΔI_b larni aniqlab, tranzistorning tok kuchaytirish doimiysi β ni toping.
4. Olingan β lardan uning o'rtacha qiymati $\langle \beta \rangle$, o'rtacha absolyut xatolik $\langle \Delta \beta \rangle$ va nisbiy xatolik $\beta = \frac{\langle \Delta \beta \rangle}{\langle \beta \rangle} = 100\%$ ni aniqlang va natijani $\beta = \langle \beta \rangle \pm \langle \Delta \beta \rangle$ ko'rinishda yozing.

Nazorat uchun savollar

1. $n-p-n$ -turidagi tranzistorlar qanday tuzilgan?
 2. $p-n-p$ -turidagi tranzistorlar qanday tuzilgan?
 3. Tranzistorning ishlash prinsipi nimaga asoslangan?
 4. Nima uchun asos qatlami yupqa bo'lishi kerak?
 5. Tranzistor qanday maqsadlarda ishlatiladi?
 6. Katta quvvatli tranzistorlarning temperaturasini saqlash uchun qanday tadbir amalga oshiriladi?
 7. Tranzistorning elektron lampalardan afzalligi nimalardan iborat?
- Talabalarining yarimo'tkazgichlarga doir mavzular bo'yicha nazariy va amaliy ko'nikmalarini mustahkamlash uchun tranzistorni o'rganishga doir laboratoriya ishini o'tkazish maqsadga muvofiq deb topildi.

Adabiyotlar:

1. Begmatova D.A., Qurbonov M., Sodiqova Sh., Abdullayev N.Q., Suvonova O.D. Fizika o'qitish metodikasi. Toshkent, "Innovatsiya-Ziyo", 2021, -299 b.
2. Djorayev M. Fizikani o'qitish metodikasi. Uslubiy qo'llanma-Toshkent, TDPU, 2013. -B. 7-81.
3. Parpiyev Q., Otajonov Sh., Mamatisafov D., Ortiqov A. Umumiy fizikadan praktikum. Elektromagnetizm. Optika. Kvant fizikasi. Andijon, "Andijon nashriyoti" OAJ, 2002 y., -287 b.
4. Sadriddinov N., Raximov A., Mamadaliyev A., Jamolova Z. Fizika o'qitish uslubi asoslari. O'quv-uslubiy qo'llanma. Toshkent, O'zbekiston, 2006 y., -188 b.
5. Tursunmetov K.A., Xudoyberganov A.M. Fizikadan praktikum. Akademik litsey va kasb-hunar kollejlari uchun o'quv qo'llanma. Toshkent. "O'qituvchi", 2002. -240 b.

РЕЗЮМЕ

Mazkur maqolada oliy ta'limda "Elektr va magnetizm" fanining yarimo'tkazgichlarga doir mavzularni o'qitishda uning eksperimental asosini takomillashtirish maqsadida Tranzistorni o'rganish nomli laboratoriya mashg'ulotini o'tkazish usuli keltirilgan.

РЕЗЮМЕ

В данной статье представлен способ проведения лабораторного занятия по изучению транзистора с целью совершенствования экспериментальной основы предмета "электричество и магнетизм" при преподавании полупроводниковых тем в высшем образовании.

SUMMARY

This article presents the method of conducting a laboratory study called Transistor study in order to improve its experimental basis in teaching topics related to semiconductors of the science of "electricity and magnetism" in higher education.