

4-laboratoriya ishi

Mavzu: Yarim o'tkazgichli diodning volt - amper tasnifini o'rganish

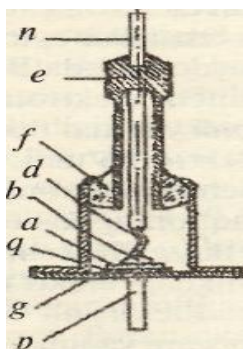
Ishning maqsadi:

1. Yarim o'tkazgichli diodning tuzilishini va turlarini o'rganish.
2. Yarim o'tkazgichli dioddan o'tayotgan tokning unga qo'yilgan kuchlanishga bog'liqligini o'rganish va tekshirish.

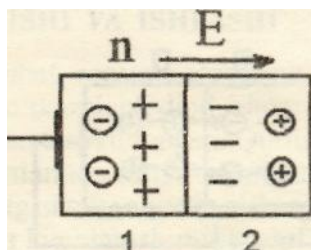
Ishning nazariy asosi

Diod—elektr tokini bir tomonlama o'tkazish xususiyatiga ega bo'lgan elektron asbobdir. Diodlar ikki xil: vakuumli (shisha ballonga joylashtirilgan ikki elektrodli elektron lampa) va yarim o'tkazgichli (asosi — germaniy va kremniy kristallari) bo'ladi. Germaniy monokristali asosida yasalgan diodlardan biriga Д7Ж (Ж harfi o'miga boshqa harflar ham bo'lishi mumkin) misol bo'la oladi. Diod quyidagicha tuzilis'hga ega (1 -rasm): germaniy monokristalidan yasalgan plastinka (*a*) dan iborat bo'lib, uning bir tomoniga bir tomchi indiy (*b*)payvandlangan. Bir-biridan chegara bilan ajralib turadigan elektron (*n*) va teshikli (*p*) o'tkazuvchanlikka ega bo'lgan ikkita soha hosil qilingan. Bu soha elektr tokini bir tomonlama o'tkazish xususiyatiga ega. Germaniy plastinkasi metall korpus (*g*) asosiga qalay (*q*) bilan kavsharlangan va u manfiy qutb hisoblanadi. Ikkinchi kontakt (*d*) indiy tomchisiga ulangan va u musbat qutb hisoblanadi. U shisha (*f*) izolator orqali korpusdan izolatsiyalangan.

Diodning uchlari paneldagi «musbat» va «manfiy» ishoralar bilan belgilangan ikkita qisqichga ulangan. Tashqi elektr maydon bo'lmagan hoi uchun elektronli va teshikli yarim o'tkazgichlarning yondosh sohasida elektr maydon hosil bo'lishini qarab chiqamiz. Elektronlarning issiqlik energiyasi eng kichik holatiga mos keluvchi energiyadagi harakati tufayli elektronlar teshikli yarim o'tkazgich bilan chegaradosh qatlamda to'planadi, teshiklar esa teshikli yarim o'tkazgichga qo'shni elektronli yarim o'tkazgich qatlamida to'planadi. Shuning uchun elektronli yarim o'tkazgich 2 bilan chegaradosh bo'lgan teshikli yarim o'tkazgich 1 qatlam manfiy potensialga ega bo'ladi (2- rasm). Teshikli yarim o'tkazgich 1 bilan chegaradosh bo'lgan elektronli yarim o'tkazgich 2 esa musbat potensialga ega bo'ladi. Elektron — teshikli o'tishga bevosita yopishib turgan elektronli va teshikli yarim o'tkazgichlar sohalari orasida potenciallar ayirmasi hosil bo'ladi.

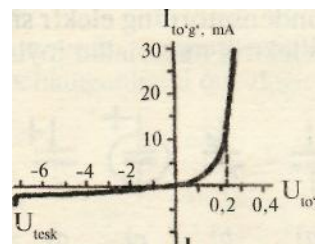


1-



rasm.

2-



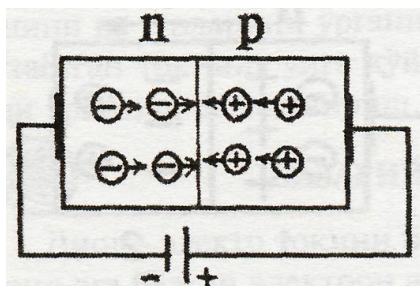
rasm.

7-rasm

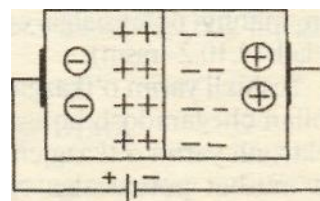
Binobarin, elektr maydon paydo bo'ladi. Birorvaqt oralig'ida teshikli yarim o'tkazgichda qancha elektronlar qayta qo'shilsa, shu vaqt oralig'ida elektronli yarim o'tkazgichdan teshikli yarim o'tkazgichga shuncha elektron o'tadi, shu vaqt oralig'ida elektronli yarim o'tkazgichda elektronlar bilan qancha teshiklar qayta qo'shilsa, shu vaqt oralig'ida teshikli yarim o'tkazgichdan elektronli yarim o'tkazgichga shuncha teshiklar o'tadi. Natijada ma'lum kattalikdagi elektr maydon vujudga keladi.

Elektronli va teshikli yarim o'tkazgichlarning yondosh chegara yaqinida hosil bo'lgan qatlam 1 va 2 da tok tashuvchilar (elektronlar elektronli yarim o'tkazgichlarda va teshiklar teshikli yarim o'tkazgichlarda) kamayganligini osongina tasavvur qilish mumkin. Yupqa qatlamning qarshiligi yarim o'tkazgichning qolgan hajmidagi qarshilikdan ancha katta bo'ladi. Bu qatlam *berkituvchi qatlam* deb ataladi.

Shunday qilib, elektronli va teshikli yarim o'tkazgichlar kontaktida ularning yondosh chegarasida kontakt potentsiallar ayirmasi, shuningdek berkituvchi qatlam hosil bo'ladi. Bundan so'ng elektron-teshikli o'tishda o'zgaruvchan elektr tokini to'g'rilashning fizik mohiyatini yuqoridagilar asosida tushuntiriladi. Faraz qilaylik, bitta monokristallda hosil qilingan elektronli va teshikli yarim o'tkazgichlarning yondoshgan sistemasiga biror potentsiallar ayirmasi berilgan bo'lsin. Unda teshikli yarim o'tkazgich musbat potentsialga, elektronli yarim o'tkazgich esa manfiy potentsialga ega bo'ladi (3- rasm). Bu holda tashqi elektr maydon elektronli va teshikli yarim o'tkazgichning yondosh sohasidagi elektr maydonni kuchsizlantiradi va elektronli yarim o'tkazgichdan elektronlarni, teshikli yarim o'tkazgichdan esa teshiklarni bir-biriga qarama-qarshi harakatlantiradi (elektron — teshikli o'tish). Buntla berkituvchi.qatlamning qalinligi va uning qarshiligi kamayadi. Elektron — teshikli o'tish orqali tok tashuvchilar ko'p o'tadi, binobarin, katta tok o'tadi. Bu sistemaga qo'yilgan potentsialning ishorasi almashtirilsa (4-rasm), tashqi elektr maydon elektronli va teshikli yarim o'tkazgichning yondosh sohasidagi maydonni kuchaytiradi.



3-rasm.



4-rasm.

Tok tashuvchilar tashqi maydon ta'sirida yarim o'tkazgichlarning bo'linish chegarasida harakatlanadi. Berkituvchi qatlarning qalinligi ortadi va uning qarshiligi ko'payadi. Buning natijasida elektron — teshikli o'tish orqali ancha kam tok o'tadi.

Quyida Д7Ж yarim o'tkazgichli diodni tavsiflovchi eng muhim parametrlarni (muhit temperaturasi 20°C bo'lgan hoi uchun) keltiramiz:

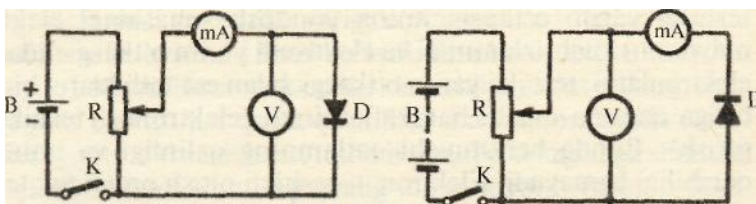
teskari kuchlanishning eng katta qiymati 400 V;
eng katta teskari kuchlanishda teskari tok (o'rtacha qiymati) 0,3 mA;
eng katta to'g'rilangan tok (to'g'ri tokning o'rtacha qiymati) 300 mA;
eng katta to'g'ri tokda diodda kuchlanishning tushishi 0,5 V.

Kerakli asbob va jihozlar

O'zgarmas tok manbai. Reostat. Voltmetr. Ampermetr. Yarim o'tkazgichli diod (Д7Ж yoki Д226). Elektr kalit va boshqa yordamchi aslahalar.

Qurilmaning tuzilishi va islash prinsipi

Qurilma o'zgarmas tok manbai, reostat, o'zgarmas tok voltmetri va ampermetri, yarim o'tkazgichli diod, elektr kalit va boshqa yordamchi aslahalardan tashkil topgan. Qurilmani ishga tushirish uchun K kalit yordamida zanjir tok manbaiga ulanadi. Shunda zanjirdan o'tayotgan tok va yarim o'tkazgichli diod uchlari oralig'iga qo'yilgan kuchlanish miqdorini mos ravishda ampermetr va voltmetr ko'rsatadi. Tajriba davomida zanjirdagi tokning yarim o'tkazgichli diodga qo'yilgan kuchlanishga bog'liqligi o'rganiladi.



5-rasm.

6-rasm.

Diodga har xil kattalikdagi kuchlanisblarni berib, undan o'tgan tok qiymatlari yozib olinadi. Buning uchun 5- va 6- rasmlarda keitiriigan ishning elektr sxemasi yig'iladi. Tajribada aniqlangan natijalar asosida $I=f(U)$ grafigi millimetrli qog'ozga chiziladi.

Ishni bajarish tartibi

1. Laboratoriya ishining yo'riqnomasini o'qib o'rganing va sxemalarni tahlil qiling. O'qituvchining savollariga javob berib, ishni bajarishga ruxsat oling.

1 - topshiriq. To'g'ri tok kattaligining diodga qo'yilgan kuchlanish qiymatiga bog'liqligini o'rganish.

2. To'g'ri tok kattaligini aniqlashga mo'ljallangan 5-rasmda keitiriigan ishning elektr sxemasini yig'ing va uni o'qituvchiga tekshirtiring.

3. Kalit K ni qo'shing va potensiometr R orqali diodga turli xil kuchlanisblarni berib, unga mos keladigan toklarning qiymatlarini milliampermetr yordamida o'lchab oling va natijalarni 1 -jadvalga kiriting.

O'lchash tartibi	Kuchlanish U, V	To'g'ri tok, I, mA	Teskari tok, $I, \mu A$
1			
2			
3			

Eslatma. Zanjirni berkitishdan oldin reostatning sirpanuvchi kontaktini shunday holatga keltirib qo'yingki, bunda diodga beriladigan boshlang'ich kuchlanish qiymati taxminan 0 ga teng bo'lsin. Tokni quyidagicha berish maqsadga muvofiqdir: har safar 0,5 mA dan oshirib borilib to 30 mA gacha bo'lgan oraliqda o'lchashni davom ettirish maqsadga muvofiq bo'ladi.

Nazorat savollari

1. p va n turidagi o'tkazgichlar kontaktining xossasini tushuntiring.
2. Yarim o'tkazgichli diodning tuzilishini va uning ishlashini tushuntiring.
3. Yarim o'tkazgichli diodning volt-amper tavsifini grafik shaklda qanday qurish mumkin?
4. Yarim o'tkazgichlarning qo'llanish sohalarini ayting.