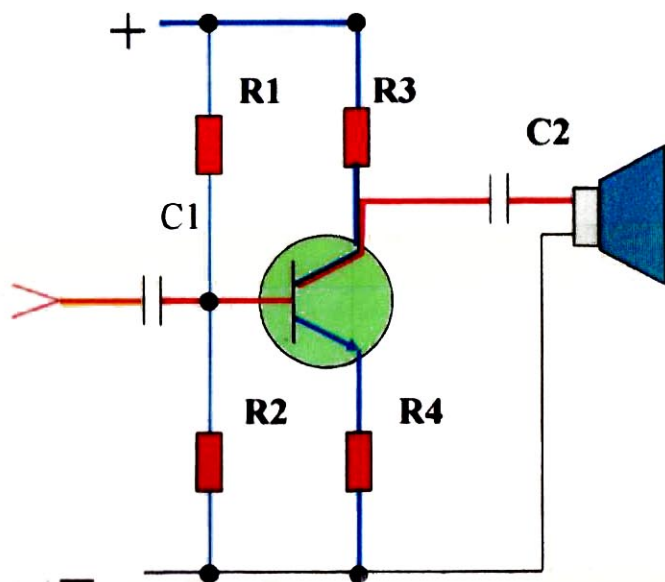


O'zbekiston Respublikasi Oliy va o'rta maxsus ta'limi vazirligi  
O'rta maxsus, kasb-hunar ta'limi markazi  
Toshkent viloyati O'rta maxsus kasb-hunar ta'limi Boshqarmasi  
Zangiota tumani Maishiy xizmat va tadbirkorlik kasb-hunar kolleji

Teleradioappaturalarni ta'mirlovchi usta  
Kasb kodi 3810904

## Sxema o'qishni o'rganamiz

O'quvchiga uslubiy tavsiya



Toshkent-2014

Sxema o'qishni o'rganish o'quvchiga uslubiy tavsiya Radioteleapparaturalarni ta'mirlovchi mutaxassisni o'qiyotgan o'quvchilar uchun mo'ljallangan bo'lib radioelementlarni ishlashi, sxemada belgilanishi, ularda uchrashi mumkin bo'lgan buzilish nuqsonlari, elementlarni montajga tayyorlash hamda sxema o'qish taribi bayon etilgan.

Ushbu uslubiy qo'llanma Radioteleapparaturalarni ta'mirlovchi usta mutaxassisligi kasb kodi 3810904 Kasb- hunar kollej o'quvchilari nazariy hamda o'quv ishlab chiqarish amaliy mashg'ulotlarida foydalanishlari mumkin.

Taqrizchi :

**F.F.Isaev.** Toshkent Davlat texnika universiteti Elektronika va mikroelektronika kafedra katta o'qituvchisi

Muallif: Toshkent Davlat texnika universiteti Elektronika va Avtomatika fakulteti Radioelektron qurilmalar va aloqa vositalari magistranti **R. G'. Zokirov**

Toshkent viloyati Zangiota tumani Maishiy xizmat va tadbirkorlik kasb hunar kollejining o'quv ishlab chiqarish ta'limi ustasi **G'.Z.Usmonov**

2014 yil 29 avgustdagi Pedagoglar kengashida muhokama qilib Radioteleapparaturalarni ta'mirlash va xizmat ko'rsatish o'quv ishlab chiqarish ta'limi amaliy mashg'ulotlarida foydalanish uchun tavsiya qilingan.

## **Kirish**

Ma'lumki hozirgi texnika asrida elektron qurilmalar keskin rivojlanib bormoqda, shu bilan birga bu elektron qurilmalarga qo'yilgan talablar ham ortib bormoqda. Yurtimizda davr talabiga javob beruvchi elektron apparatlar ko'payib bormoqda, bu esa o'z navbatida bunday elektron apparatlarni ta'mirlovchi va sozlovchi yuqori malakali mutaxasislarni tayyorlashni talab etadi. Biz shu bilan xalqimizni maishiy hayotida ko'p foydalanilayotgan elektron qurilmalarni prinsipial elektr sxemalarini o'qishni o'rganamiz.

Mashg'ulot davomida biz bu qurilmalarni elektron sxemasining ishlashi, qurilmani mantaj qilish va bu qurilmalarni ta'mirlash ko'nikmalarini o'zlashtiramiz.

Mashg'ulotlar davomida nazariy fanlardan olgan bilimlarni o'quv jarayonida qo'llab, olgan bilimlarini mustaxkamlab, davr talabiga javob beruvchi malakali mutaxasis bo'lishiga umidvormiz.

## **Radiotexnika yo'nalishidagi guruhlar uchun xavfsizlik qoidalari**

### **Mehnat xavfsizligi;**

Mehnat to'g'ri tashkil etilganda va mehnat xavfsizligi hamda sanoat sanitariyasi standartlari sistemalarining asosiy talablari bajarilganda xavfsiz mehnat sharoitlari yaratiladi;

### **Xavfsizlikning asosiy talablari;**

Korxonalarda shikastlanish, lat yeyish jarohatlanish, kuyish, zaharlanish, elektr toki urishi, ko'zga biron narsa tushishi xavfni butkul bartaraf qilingan xavfsiz mehnat sharoitlarini yaratishdan iborat. Xavfsiz mehnat sharoitlari ta'minlanishiga quydagilar kiradi; ishlanadigan honalar va ish o'rnini doimo toza saqlash, ular yetarli darajada oqilona yoritilgan bo'lishi berilgan isitish va shamollatish miyyorlari ta'minlanishi, zararli gazlar, nur va yuqori chastotali energiyalar ta'siri o'z vaqtida bartaraf qilinishi, yoki pasaytirilishi zarur.

### **Yong'in xavfsizligi;**

Korxonalarda yong'in xavfsizligining oldini oish va yong'indan saqlash sistemalari bilan amalga oshiriladi. Yong'inning oldini olish sistemasi yong'in chiqish ehtimoli uni bartaraf etishga qaratilgan chora-tadbirlar texnik vositalar kompleksidan iborat. Yong'indan saqlash sistemasi yong'inga olib keladigan omillarning oldini olishga va undan ko'riladigan moddiy zararni cheklashga qaratilgan.

Elektr va radioelektron apparatlarda yong'in chiqishiga asosan quydagilar, simlarning qisqa tutashishi, o'ta yuklanishi, kontakt birikmalaridan uchqun chiqishi, ularning buzulishi, ta'mirlash ishlarini bajarayotganda o'lo'vdan ehtiyotsizlik bilan foydalanish sabab bo'lishi mumkin.

Simlarni o'ta yuklanishdan, qisqa tutashuv toklaridan shuningdek, yong'in va alanganishga olib keladigan omillardan saqlash uchun saqlagichlar yoki avtomatik uzub ulagichlar o'rnatiladi. Elektr birikmalarda yong'in jihatidan xavfli o'tish qarshiliklariga yo'l qo'ymaslik uchun ular kavsharlab yoki maxsus qisqichlar yordamida bajariladi. Elektr bilan qizdiriladigan asboblarda tarmoqqa ulaniyotganda yonmaydigan taglikka o'rnatilish kerak.

Oson alanga oladigan suyuqliklar; benzin, efir, aseton, spirt va boshqalar yong'in chiqishiga jiddiy xavf soladi, shuning uchun ular boshqa alohida ajratilgan honalarda saqlanadi.

### **Asboblarda va ximoya moslamalariga nisbatan talab**

Asboblarda quyidagi talablarga javob berishi kerak:

Elektr olcho'v asboblari ish oldidan tekshirib ko'riladi, otvertkalar, uskunalar va boshqa tig'i utkir qo'l asboblari kamida 150 mm. uzunlikdagi tekis dastali bo'lishi o'tkir va yalpok tishli ombirlarning bandlari ochiq bo'lmasligi, o'tkir ombirning tishlari utkir, butun bo'lishi, yalpok tishli ombirning o'yiqlari soz bo'lishi, asbobning bandi toza, naqshsiz, yorilmagan, kuymagan bo'lishi kerak. Himoya moslamalarini (ximoya niqobi, dielektrik qo'lqoplar, yenglik va boshqalar) hodim erkin xarakat qilib ishlata olsin.

Nosoz asbob uskuna bilan ishlashga ruxsat etilmaydi.

## Televizorlarni ta'mirlashda xavfsizlikni ta'minlash

Televizorni ta'mirlashda extiyot qiladigan asboblardan va ularga mos keladigan ta'minot tarmog'i kuchlanishining nominalini tekshirish kerak.

Ochilish kondensatorlarining sozligini, ta'minot transformator sxemasi bo'lgan televizorlarda kuchlanish transformatorlari qutisidagi tarmoqqa o'ralgan simlar uzilmagan bo'lishini, shuningdek tarmoq bilan shassi orasidagi tok oqimini tekshirish kerak.

Extiyot qiladigan radioelementlar, kineskop va boshqa detallar ta'minot tarmog'idan to'la uzilgan holda almashtiriladi.

Televizorni tokdan chiqarib, maxsus avtomatik ravishda elektrsizlantiruvchi asbob (razryadnik) yoki aloxida tutqichli otvertka yordamida kondensatoridagi o'zgaruvchan tokni uzgarmas tokka aylantiruvchi asbob (vipryamitel) filtrlari va kineskopdagi kuchlanishni (zaryadni uzish zarur). Zaryadni uzishda, ulashni avvalo televizor shassidan boshlash, keyin esa kondensator yoki kineskopning ikkinchi anodi bilan boglash kerak, bu jarayon ikki-uch bor takrorlanadi.

Televizorni vilkasiz ochiq sim bilan rozetkaga ulash taqiqlanadi.

**Shuni unutmangki,** impulsli ta'minot sxemasi bo'lgan televizor shassisi tarmoq kuchlanish ta'sirida bo'ladi. tokka ulangan televizorlar bilan ishlanayotgan xar qanday hollarda sxemaning tok keladigan qismiga tegib ketish xavfi bo'lganda aloxida tutqichli asboblardan foydalaning. Tokka ulangan televizorlar bilan fakat yana bir hodim ishtirokida ishlashga ruxsat etiladi. Kalta yengli kiyimda, shuningdek, metall zanjirli soat taqib ishlamaslik kerak.

Tarmoqqa ulangan radiotelevizion apparaturalarni payvandlash man etiladi.

**Shuni unutmangki,** payvand ishlari olib boriladigan xonani yaxshilab shamollatish kerak.

Radioelementlarni payvand qilayotganda ko'zni qalay tomchisi tushishidan extiyot qilish kerak.

O'lchov asboblari shunday qo'yish kerakki, ular bilan ishlash qulay bo'lsin hamda tananing himoyasiz qismi televizor montaji va shassiga tegib ketish xavfidan holi bo'lsin. "uchqunda" kuchlanish mavjudligini sinab ko'rish taqiqlanadi. O'lchov asboblari televizor sxemasiga uni shtepsel birikmasi tarmog'idan chiqargandan so'ng va qoldiq zaryadni uzgandan so'ng qo'yilishi kerak. Asboblardan ko'rsatkichini kuzatayotgan ustaning qo'li televizorga tegib turmasligi kerak. O'lchov ko'rish ishlari shtekerli o'lchov asbobidan kelayotgan zararsizlantirilgan tomonining uzunligi 70 mm. dan kalta bo'lmagan sim nixoyasini sxema nuqtasiga tegish yo'li bilan olib boriladi. Kineskop anodidagi kuchlanish uzunligi 300mm. dan kalta bo'lmagan shtekerli asbob bilan o'lchashi kerak. Simning ishlatiladigan tomonidagi metall qismining uzunligi ikkala xolda xam 30 mm dan uzun bo'lmasligi kerak.

O'lchov ishlari qo'llaniladigan simlar va shtekerli sim nixoyalarini ajratib qo'yish sxemalarning 3 baravarli ish quvvatiga xisoblangan bo'lishi kerak.

O'lchov ishlari paytida o'lchov asbobidan kelayotgan ikkinchi simning shtekerli uchini changallanmay, balki barmoq bilan ushlash kerak bo'ladi.

Tapmoqqa ulangan apparat, o'lov apparatlari va elektr asboblarni nazoratsiz qoldirishga ruxsat etilmaidi.

**Shuni yodda saqlang;** Kinisko'p yorilganda shisha zarrachalari sachrab tegishi va jiddiy jarohat yetkazishi mumkin. Elektrolit kondensatorlar xavfi ham bundan kam emas.

Uzoq vaqtdan buyon foydalanilmay yotgan va zang bosganligi aniq ko'rinib turgan televizorlarni ta'mirlashda nihoyatda ehtiyotkor bo'lish kerak.

Televizor ishlatilib bo'lgandan keyin kineskopini ochiq qoldirishga ruxsat etilmaidi. Ish kuni tugagach, ish joyi toksizlantirilishi va orasta qilinishi kerak.

### **Radiotelevizion apparatlarni tamirlash va sozlash**

Radiomeleapparaturalarni ta'mirlovchi va xizmat ko'rsatuvchi usta ish joyida yakka xoldagi ximoya vositalari: aloxida tutqichli asbob, elektr o'tkazmaydigan gilamcha, ko'lqop (navbatchi), yengchalar, ximoya niqobi bo'lishi kerak.

1. Radioteleapparaturalarni tamirlovchi usta alohida tutqichli asboblardan foydalanishi kerak.

2. Radioteleapparaturalarni ta'mirlovchi usta ish joyi yaxshi yoritilgan hamda apparat montajini yoritadigan qo'shimcha yoritgich bo'lishi kerak.

3. Ish stolining elektr ta'minoti bir gurux ehtiyot asboblari bo'lgan taqsimlovchi transformator orqali yetkazib berilishi kerak.

4. Kollektiv ravishda foydalaniladigan televizion antennalardan radioteleapparaturalarni ta'mirlovchi usta ish stolida olib boriladigan har bir abonent 500 v kuchlanishda ishlaydigan 1000 pF xajmli kondensator orqali xavfsiz qilib o'tkazilishi kerak.

5. Televizorni tokda turganda ta'mirlashga faqat televizorni elektr tarmog'idan chiqarib qo'yganda sozlab bo'lmaydigan (sozlash, to'g'irlash, rejimni o'lchash, yomon kontaktlar uchragan) sharoitdagina ruxsat etiladi. Bunday xollarda tok urmasligi uchun e'tiborni alohida jalb qilish zarur.

6. Tokka ulangan televizor bilan ish olib borilayotgan, tok o'tkazuvchi qismlarga tegib ketish xavfi bo'lgan hamma hollarda alohida tutqichli asbobdan foydalanish, bir qo'lida ishlash zarur.

7. Ustaxonada bir hodim. Buyum egasining uyida esa katta yoshdagi kishilar bo'lmagan hollarda tokka ko'yilgan apparatlarni sozlash va tekshirib ko'rish man etiladi.

8. Tokda turgan apparat montajini payvandlash taqiqlanadi. Ish joyida ikkita va undan ortiq apparat bo'lishi taqiqlanadi.

### **Mashg'ulotning mustahkamlash uchun savollar**

1. Xavfsizlikning asosiy talablari nimalardan iborat?

2. Korxonalarda yong'in xavfsizligining oldini olish uchun qanday choralar ko'riladi?

3. Asboblari va ximoya moslamalariga nisbatan qanday talablar qo'yiladi?

4. Radiotelevizion apparatlarni ta'mirlash va sozlash davrida ish joyi qanday tashkil qilinadi?

5. Radiomeleapparaturalarni ta'mirlovchi va xizmat ko'rsatuvchi usta nimalarni yodda saqlash kerak?

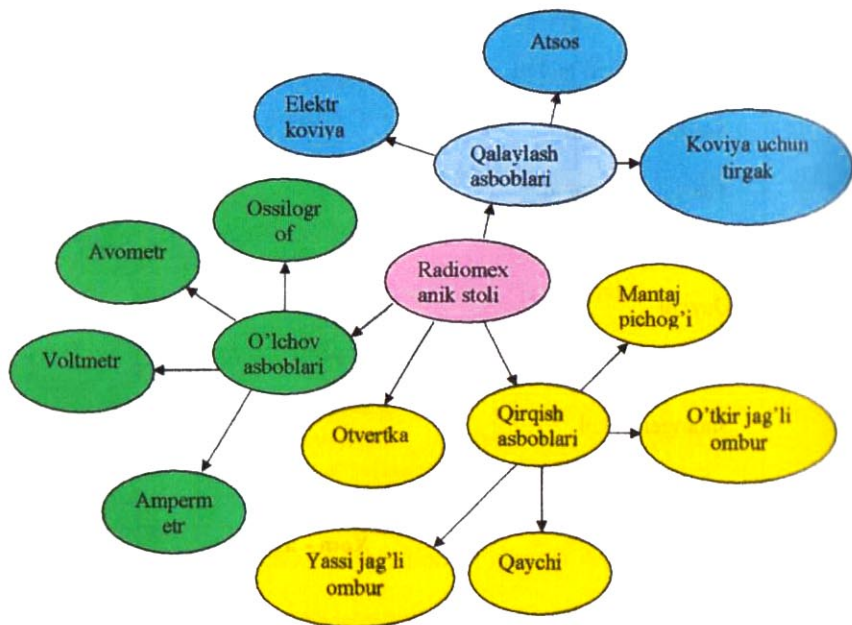
## **Radiotexnika yo'nalishidagi guruhlar uchun asbob uskunalar ro'yxati**

Jixozlangan radiomexanik stoli	Multi-tester HC260
Ossilograf	Fen poyalnik
Kavsharlagich EPSN – 40WT	Kavsharlagich EPSN – 25WT
Kavsharlagich tagligi	Xar-hil figurali otvyorkalar
Xar-hil pinsetlar	Otkir jag'li ombur
Yassi jag'li ombur	Mantaj omburi
Otsos	Mantaj pichog'i
Qaychi	Bigiz
Lupa	Stol lampasi
Shtangensirkul	

### **Xom - ashyo**

Olova	Kanifol
Qalaylash kislotasi	Spirt
Moy	Salidol
Aseton	Benzin
Kley	Rezina o'chirg'ich
Radioelementlar to'plami	

## Klaster





## Rezistorlarning ulanish sxemasi.

Rezistorlar, tranzistor va mikrosxemalarni qulay ishchi rejimini ta'minlab beruvchi qurilmadir, ular simli va simsiz bo'lishi mumkin, bir biridan quvvatlari bilan farqlanadi, o'lcho'v birliklari

### Om -E KiloOm - kOm MigoOm- MOm

Elektr zanjirlarda Rezistorlar R harfi bilan belgilanadi, zanjirlarda ketma - ket, parallel, yoki aralash ulanishi mumkun..

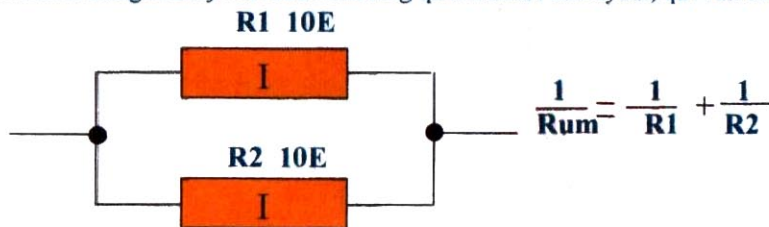
Ketma- ket ulangan zanjirda rezistorni qarshiligi ortib quvvat kamayadi



$$R_{um} = R_1 + R_2$$

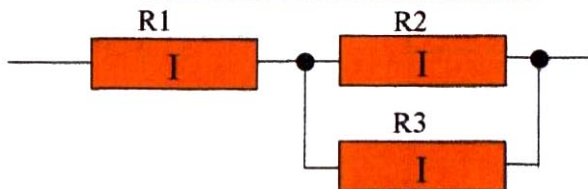
$$R_{um} = R_1 + R_2 = 10E + 10E = 20E \text{ Javob; } 20 \text{ Om } 05W$$

Paralell ulangan zanjirda rezistorlarning qarshiliklari kamayadi, quvvati ortadi.
















$$R_{um} = \frac{R_1 * R_2}{R_1 + R_2} = \frac{10 * 10}{10 + 10} = \frac{100}{20} = 5E \text{ } 2W$$

### Rezistorlar aralash ulash sxemasi



## Rezistorlarni shartli belgilari

	10 WT
	7 WT
	5 WT
	2 WT
	1 WT
	05 WT
	025 WT
	0125 WT
	005
	O'zgaruvchan rezistor
	Yarim o'zgaruvchan rezistor
	Saqlagich
	Rezistor saqlagich

## Rezistorlar ishlab chiqarishda

E 0,07 Omdan

100E Omdan

1K kiloOmdan

100K kiloOmdan

1M megaOmdan

100M megaOmdan

91E Omgacha

910E Omgacha

91 K kiloOmgacha

910 K kiloOmgacha

91M megaOmgacha

910 M megaOmgacha ishlab chiqariladi

### Sxemalarda resistor qarshiliklarini yozilishi

E 47 = 0.47Om

4E7 = 4,7 Om

47E = 470m

K47= 470 Om

4K7= 4,7 kiloOm

47K = 47 kiloOm

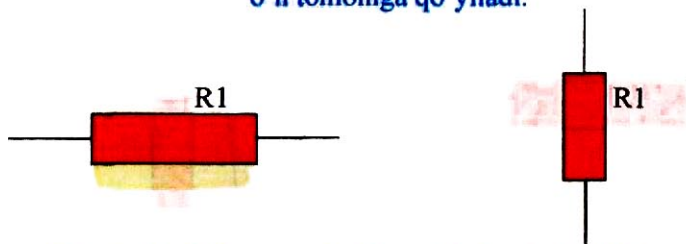
M47 = 470 kiloOm

4M7 = 4,7 migoOm

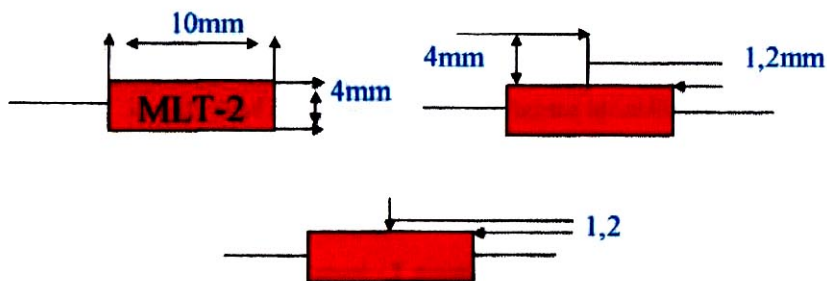
47M = 47 migoOm

### Prinsipial elektr sxemalarda rezistorlarni tartib raqamlari


prinsipial elektr sxemalarda rezistorlarni tartib raqamlari rezistorni o'n tomoniga qo'yiladi.



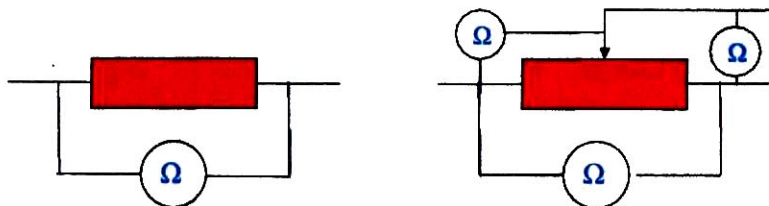
### Prinsipial elektr sxemalarda rezistorlarni chizilish tartibi



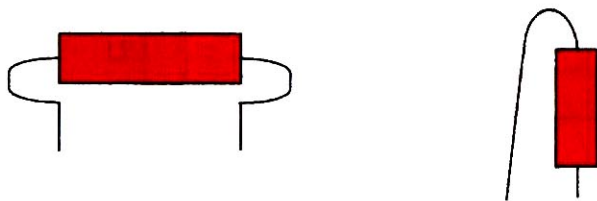
## Rezistorlarda uchraydigan buzuvchi nuqsonlari

**Rezistorlar;** —  — Rezistorlar transistor va mikrosxemalarni belgilangan qulay ishchi rejim bilan taminlab beruvchi qurilmalardir, ular asosan elektr zanjirda ketma-ket, parallel, aralash ulangan holda kelishi mumkin, elektr zanjirlarda qisqa tutashuv sodir bo'lishi, yani yarim o'tkazgichli asboblardan biri kuyishi rezistorni ishdan chiqarishiga olib keladi, rezistorlar asosan ikki xil holatda ishdan chiqadi uzilib qoladi, chala kuyadi ularni HC260 Multi-testerda qarshiliklarini aniqlash yo'li bilan topiladi lekin rezistorni almashtirish natijaga erishish degani emas chunki rezistorni zanjirida yotgan tranzistor, mikrosxema, tiristor qisqa tutashuv sodir etgaligi tufayli rezistorni ishdan chiqarishiga olib keladi buning uchun yuqorida ko'rsatilgan elementlarni ham almashtirish maqsadga muvofiq. Bazi hollarda tranzistor, mikrosxema, tiristorlarni chala kuyish rezistorni o'ta qizib ishlashiga olib keladi, natijada ishdan chiqadi.

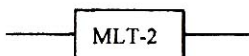
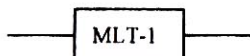
### Rezistorlarni qarshiliklari HC260 Multi-tester asbobi bilan aniqlanadi



### Rezistorlarni mantajga tayyorlash



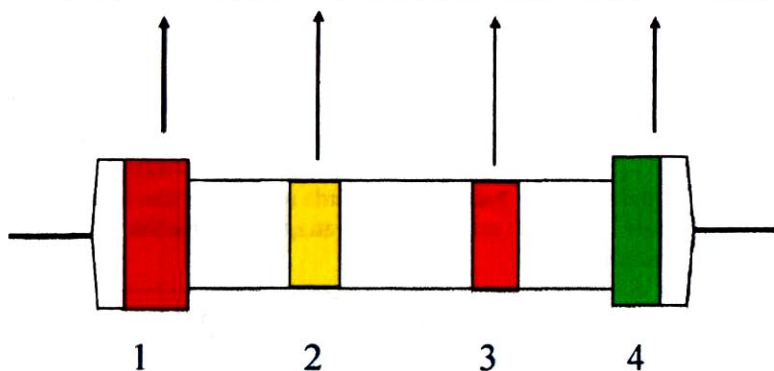
Radioelementlar bizlarni qo'limizga yetib kelgunga qadar xar qanday muxitda bo'lishi mumkin ( issiq havo, sovuq havo, zah joylarda) shuning uchun mantajga tayyorlashda uning oyoqchalarini yaxshilab mayda ego'vda tozalab tashlash va kanifol va olovaga to'yintirish kerak aks holda qalaylash jarayonida olova radioelementni bosma plataga mahkam kavsharlay olmaydi natijada radioqurilma bir-necha bor silkinishi natijasida buzuvchi nuqsonlari kelib chiqadi.



Qisqartma lug'oti **M** –Metalli **L** – Laklangan **T** – Issiqqa bardos **1**–Simli **2** - Simsiz

## Rahqli halqali rezistorlar

Ranglar	1-halqa	2-halqa	3-halqa ko'paytma	Xatolik miqdori
Kumush	-	-	0,01	10%
Oltin	-	0	0,1	5%
Qora	-	0	1	-
Jigarrang	1	1	0	1%
Qizil	2	2	00	2%
O'lovrang	3	3	000	-
Sariq	4	4	0000	-
Yashil	5	5	00000	0,5%
Zangori	6	6	000000	0,25%
Siyohrang	7	7	0000000	0,1%
Kulrang	8	8	00000000	-
Oq	9	9	000000000	-



## Rangli halqali rezistorlar

Zamonaviy elektron jixozlar tarkibida rezistorlar kattaliklarini rangli halqalar ketma-ketligi bilan ifodalanish keng ommalashib bormoqda, Radioelementlar ishlab chiqarishda kompyuter texnologiyasining jalb qilinishi bo'ldi. Radioelementlarini bosma platalarga o'rnatish kompyuter tomonidan bajarilishida rangli belgilar qulay sanaladi. Rezistorlarni markalanishi halqaro elektrotexnik komissiyasini qabul qilingan GOST 175-72 qarori bilan rangli halqali rezistorlarni ishlab chiqarish yo'lga qo'yildi.

Rangli halqalarning ketma ketligi rezistorlarning qarshiliklari jadvali bo'yicha aniqlanadi. Rezistorlarning chiqish uchlariga yaqinroq bo'lgan halqadan boshlab hisoblanadi, agarda rezistorning hajmi kichikroq bo'lsa, birinchi hisoblangan rangli halqa boshqa halqalarga nisbatan qalinroq qilib chizilgan bo'ladi.

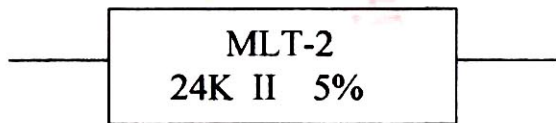
Jadvalning birinchi va ikkinchi ustuni rezistorning qarshiligi hisoblanadi, uchinchi ustun ko'paytma bo'lib birinchi va ikkinchi ustundagi songa ko'paytiriladi. To'rtinchi ustun  $\pm$  chetlashuvini bildiradi, masalan, biz nomini aniqlashimiz kerak bo'lgan rezistor tanasiga chapdan o'nga qarab; qizil, sariq, o'lo'v rang, yashil tartibda rangli halqalar qo'yilgan bo'lsa. Jadval bo'yicha birinchi ustun (qizil uchun) 2, ikkinchi ustun (sariq uchun) 4, uchinchi ustun (o'lo'v rang uchun) 000, to'rtinchi ustun (yashil uchun)  $\pm 5\%$  li chetlashuvini bildiradi, demak bu misolda rezistorning qarshilik kattaligi 24000 Om

$$24000 \text{ Om} = 24 \text{ kOm ga teng.}$$

## Rezistorlarning xatolik miqdori

Rezistorlarni hatolik miqdori  $\pm$  %da aniqlanadi, bu chetlashuvni bildiruvchi raqam 1%, 2%, 5%, 10%, 15%, 20% bu foizlar rezistorni qanday tayyorlanganligini bildiradi, yani rezistordan elektr toki oqib o'tish jarayonida uning qarshiligi  $\pm$  yoki - foizgacha o'zgarishi mumkin, shuning uchun sanoatda 15%, 20% xatolik miqdori bo'lgan rezistorlar kamdan-kam ishlab chiqariladi.

Quvvat; Rangli halqali rezistorlarda rezistor ko'rinishiga qarab quvvat aniqlanadi. Bazi davlatlar rezistorni quvvati, qarshiligi, hatolik miqdorini rezistor tanasiga yozadi.



## Mashg'ulotni mustahkamlash uchun savollar

1. Rezistorlarni ulanish sxemasi nechil xil ?
2. Rezistorlardagi rangli halqalar nimani bildiradi ?
3. Rezistorlar mantajga qanday tayyorlanadi ?
4. Qanday o'lcho'v asboblari rezistorlarni qarshiliklari o'lchaniladi ?

## Kondensatorlar

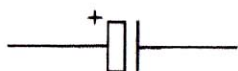
Ikki metall plastina va ular orasiga izolyator (dielektrik- ozidan tok o'tkazmaydigan modda ) bo'lsa va o'zida elektr zaryadini to'play olsa bunday qurilma kondensator deyiladi, ularning hajim kattaligi xalqaro o'lchamlar tizimiga asosan farada (F) bilan belgilangan .Radioelektron qurilmalarda faradaning milliondan biri – mikrofarada (mkF) sig'im birligi qo'llaniladi. Bir Farada 1000000 mkF ga ,ya'ni  $1 \text{ mkF} = 0,000001 \text{ F}$  ga teng,  $1 \text{ mkF} = 1 \text{ 000000 Pf}$  ga , ya'ni  $1 \text{ Pf} = 0,000001 \text{ mkF}$  gat eng.

Pikofarada -----pF

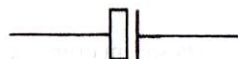
Nonafarada-----nF

Mikrofarada ---mkF deb belgilangan.

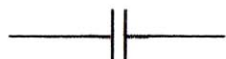
### Kondensatorlarning nomlanishi



**Qutubli elektrolit kondensator**



**Qutubsiz elektrolit kondensator**



**Qutubsiz kondensator**



**Sozlo'vchi kondensator**

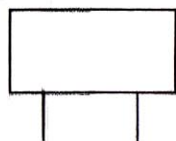


**O'zgaruvchan kondensator**

O'zgaruvchan kondensatorlarda dielektrik vazifasini havо yoki politelen bajaradi

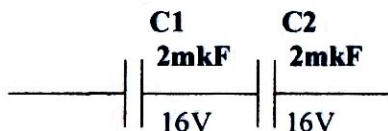
### Kondensatorlarning shartli belgilari

- 1- Element harf yoki harflar to'plami-kondensatorni turini bildiradi.
- 2- Element kondensatorga ishlatilgan dielektrik turini bildiradi
- 3- Element kondensator ishlab chiqarilgan tartib raqamini bildiradi.



## Kondensatorlarning zanjirga ulanish sxemasi

Kondensatorlar elektr zanjirlarda ketma-ket, parallel yoki aralash ulangan holda kelishi mumkin va ular C harfi bilan belgilanadi.

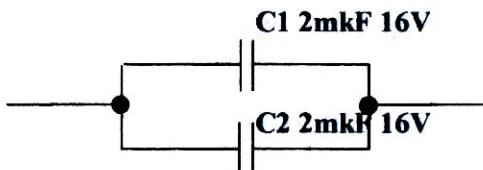


Elektr zanjirlarda kondensatorlar ketma- ket ulanganda sig'im kamayib volt ortadi.

$$\frac{1}{C_{um}} = \frac{1}{C_1} + \frac{1}{C_2}$$

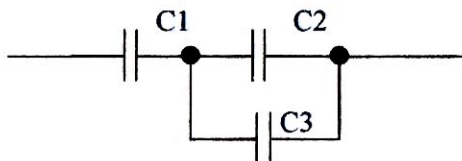
$$C_{um} = \frac{C_1 \cdot C_2}{C_1 + C_2} = \frac{2 \cdot 2}{2 + 2} = 1 \quad \text{Javob; } 1 \text{ mkF } 32V$$

Elektr zanjirlarda kondensatorlar parallell ulanganda sig'im ortib kuchlanish o'sha- o'sha qoladi.



$$C_{um} = C_1 + C_2 \quad C_{um} = C_1 + C_2 = 2 + 2 = 4 \text{ mkF } 16V$$

Elektr zanjirlarda kondensatorlarning aralash ulanish sxemasi .





## Kondensatorlarni sig'imini aniqlash

$$1 \text{ pf} = 0,001 \text{ nF} = 0,000001 \text{ mkF}$$

$$10 \text{ pF} = 0,01 \text{ nF} = 0,00001 \text{ mkF}$$

$$100 \text{ pF} = 0,1 \text{ nF} = 0,0001 \text{ mkF}$$

$$1000 \text{ pF} = 1 \text{ nF} = 0,001 \text{ mkF}$$

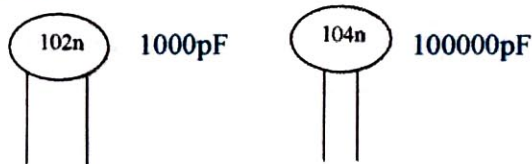
$$10000 \text{ pF} = 10 \text{ nF} = 0,01 \text{ mkF}$$

$$100000 \text{ pF} = 100 \text{ nF} = 0,1 \text{ mkF}$$

$$1000000 \text{ pF} = 1000 \text{ nF} = 1 \text{ mkF}$$

Ishlab chiqarish korhonalari tomonidan sopolli kodlangan kondensatorlar ishlab chiqarmoqda, bu kondensatorlarga qisqartma raqamlar qo'yilgan bo'lib ularning sig'irlari quydagicha aniqlanadi.

Masalan ; 102 raqami qo'yilgan bo'lsa 10 raqamini orqasiga ikkita nol qo'yiladi shunda 1000 pF bo'ladi, demak 10 raqamidan keyingi raqam nechchi bo'lsa shuncha nol qo'yilar ekan.



## Kondensatorlarni prinsipial elektr sxemalardagi vazifalari

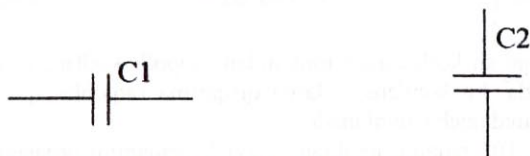
Kondensatorlar o'zlarida zaryad toplo'vchi qurilmalar bo'lib zanjirlarda ketma-ket, parallel, aralash kelishi mumkin ularning elektr zanjirlarda kelishiga qarab vazifalari belgilanadi. Kondensatorlar o'zidan o'zgaruvchan tokni yaxshi o'tkazib, o'zgarmas tokga to'sqinlik qiladi ular elektr zanjirda taminot filtri, ajratuvchi filtr, yechuvchi filtr vazifalarini bajaradi. Masalan, Ta'minot manbayidagi ikki yarim davrli to'g'irlagichdan keyingi kondensator ta'minot filtri vazifasini bajaradi, filtr yani tozalash degan manoni bildiradi.

Ikki yarim davrli to'g'irlagich chiqishidagi tokni to'g'irlash yani o'zgaruvchan tashkil qiluvchini manbaning manfiy qismiga o'tkazib o'zgarmas tokga to'sqinlik qilishi bilan filtrlaydi. Bir kaskad bilan ikkinchi kaskad oralig'iga qo'yilgan kondensatorlar, ajratuvchi kondensator deyiladi o'zidan o'zgaruvchan tok (signal)ni yaxshi o'tkazib o'zgarmas tokga to'sqinlik qiladi natijada foydali tok (signal) ni ajratib oladi. Yechuvchi filtr kaskad kirishidagi oziqlanish zanjiriga qo'yiladi va shu kaskadga kelayotgan oziqlanish kuchlanishidagi halaqitlarni filtrlaydi.

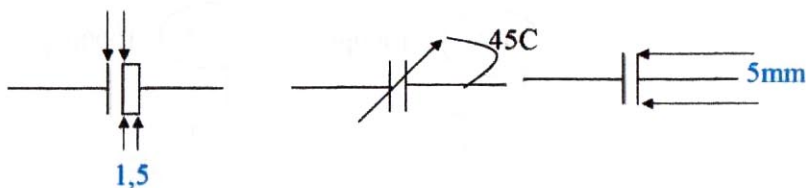
Kondensatorlar elektr zanjirlarda quydagi buzuqlik nuqsonlari uchraydi, sig'im yoqatadi, qisqa tutashib qoladi, uzilib qoladi va bu buzuqlik nuqsonlari buyumni turli buzilishlarga olib keladi..

Kondensatorlarni LCR yoki HC260 Multi-tester asbobi bilan sigimlarini tekshiriladi HC260 Multi-tester asbobining ko'rsatgich shkala bo'yicha borib no'lga qaytib kelsa bu kondensator butun, kondensator borib nolgacha qaytmasa chala kuygan (sigim yoqotgan), no'ldan umuman qo'zg'almasa uzilgan, shkala bo'yich borib ortga qo'zg'almasa qisqa tutashgan hisoblanadi.

### Prinsipial elektr sxemalarda kondensatorlarning tartib raqamlari kondensatorning o'n tomon tepasiga qo'yiladi.



### Prinsipial elektr sxemalarda kondensatorni chizish tartibi quydagicha 1,5mm



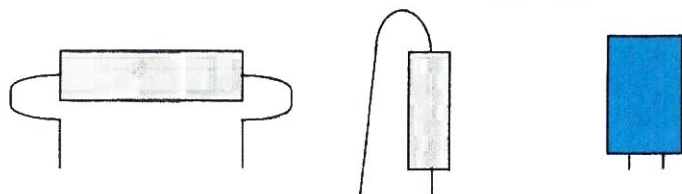
## Kondesatorni sig'imi HC260 Multi-tester asbobi bilan aniqlanadi



Kondesatorlarni HC260 Multi-testerda tekshirish uchun schuplarni kondesator oyoqchalariga tekzamaz HC260 Multi-tester shkala ko'rsatkichi qo'zgalb 100E ga borib yana 0 gacha qaytadi, schuplarni o'rmini o'zgartirib kondesator oyoqchalariga tekzamaz HC260 Multi-tester shkala ko'rsatkichi qo'zgalib 100E boradi va 0 gacha qaytadi bu kondesator ishlayotgan bo'ladi. Kondesator sigimiga qarab HC260 Multi-testerdagi vaziyatlar pereklyuchteli o'zgartiriladi X1,X10,X1K,X10K.Kondesator sigimi qancha katta bolsa vaziyatlar pereklyuchteli kamaytirib boriladi ( kondesator oyoqchalariga schupni tekazganda qo'zgalmasa-u kondesator uzilgan ,shkala ko'rsatkichi borib qaytmasa yoki 0 gacha qaytmasa u kondesator ishdan chiqqan bo'ladi.)

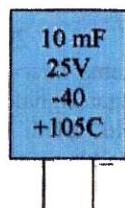
Kondesatorning aniq sigimini tekshirish uchun HC260 Multi-tester kifoya qilmaydi kondesator sigimi RCL raqamli o'lcho'v asbobi bilan tekshiriladi.

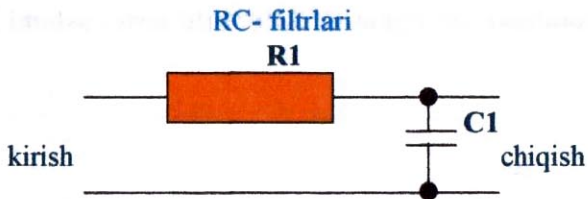
## Kondesatorlarni mantajga tayyorlash



## Kondesatorning tanasidagi yozuvlarning

10 mF ----- 10 mikofarada  
25V-----kondesator dielektrigining  
chidamliligi 25Voltgacha  
40 C +105C----- so'vuq, issiqqa chidamliligi

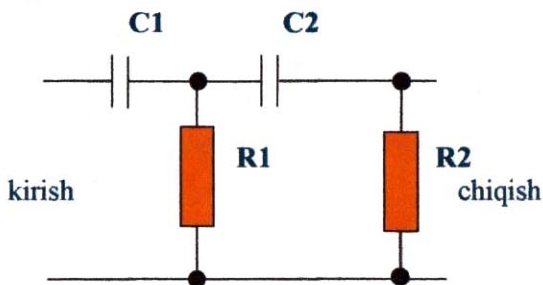




### 1- sxema

1-sxema sharxi; Elektr zanjirlarda yuqori yoki past chastotali signallarni ajratib olish va qaytadan ransistor yoki mikrosxema yordamida kuchaytirish maqsadida RCL zanjirlaridan foydalaniladi. Rezistorlar, drossellar o'zlaridan past chastotali signallarni yaxshi o'tkazib, yuqori chastotali signallarni o'tkazmaydi, kondensatorlar esa o'zidan yuqori chastotali signallarni yaxshi o'tkazib past chastotali signallarni otkazmaydi (to'sqinlik qiladi).

1-sxemadagi zanjir kirishiga signal uzatilsa ransist o'zidan past chastotali signalni yaxshi o'tkazib yuqori chastotali signalga to'sqinlik qiladi, kondensatorda esa buning aksi bo'ladi yuqori chastotali signalni o'zidan yaxshi o'tkazib past chastotali signalga to'sqinlik qiladi, RC filtr chiqishida past chastotali signalni ajratib oladi, shuning uchun RC filtr past chastotali filtr deyiladi.



### 2-sxema

2- sxema sharxi; CR Elektr zanjir kirishiga signal uzatilsa kondensatordan o'tayotgan signaldan yuqori chastotali signal ajratib olinadi, past chastotali signalga to'sqinlik qiladi natijada rezistordan manbaning manfiy qutibiga past chastotali signal o'tib, zanjirning chiqishida yuqori chastotali signal ajratib olinadi asosan bunday zanjirlar tembr bloklarda ishlatiladi. Bunday elektr zanjirlar boshqa maqsadlarda ham foydalaniladi Masalan; Televizorlarda kadr va satr impulslarini integrallo'vchi hamda deferensiallo'vchi zanjirlar yordamida ajratib olinadi.

## Yarim o'tkazgichli diodlarni tanasidagi qisqartma belgilari

- 1. Element** – yarim o'tkazgichli material; G yoki 1-germaniy  
K yoki 2 – kremniy; A yoki 3 – rans ,I yoki 4
- 2. Element** – xarf, asbobni guruhini bildiradi; D- to'g'irlagichli yoki  
Impulsi; B – barikap; I – tunelli diod; O – optopara;  
H - diodli tiristor; U – triodli tiristor; S –stabilitron.
- 3. Element** – raqam, asbobni asosiy funksional imkoniyatlarni bildiradi.
- 4. Element** – ikkita raqam, ishlab chiqarish texnologik tartib raqamini
- 5.Element** --xarf,asbobni parametrlarini bitta texnologiya bo'yicha tayyorlanganini bildiradi.

## Yarim o'tkazgichli tranzistorlarni tanasidagi qisqartma belgilari

- 1. Element** – yarim o'tkazgichli material; G yoki 1-germaniy  
K yoki 2 – kremniy; A yoki 3 – rans ,I yoki 4
- 2. Element** – xarf, asbobni guruhini bildiradi; T bipolyar transistor,  
P maydonli ransistor
- 3. Element** – raqam, asbobni asosiy funksional imkoniyatlarni bildiradi.  
**Kam 0,3 W quvvatli ransistor**  
1- o'rtacha chegaralangan chastota 3 MGs  
2- o'rtacha chegaralangan chastota 3 Mgsdan-30Mgsgacha  
3- o'rtacha chegaralangan chastota 30Mgsdan yuqori  
**O'rtacha 1,5W quvvatli transistor uchun**  
4- o'rtacha chegaralangan chastota 3 MGs  
5- o'rtacha chegaralangan chastota 3 Mgsdan-30Mgsgacha  
6- o'rtacha chegaralangan chastota 30Mgsdan yuqori  
**1,5Wva undan yuqori quvvatli transistor uchun**  
7- o'rtacha chegaralangan chastota 3 MGs  
8- o'rtacha chegaralangan chastota 3 Mgsdan-30Mgsgacha  
9- o'rtacha chegaralangan chastota 30Mgsdan yuqori
- 4. Element** – ikkita raqam (chislo), ishlab chiqarish tartib raqamini
- 5.Element** -- xarf,asbobni parametrlarini bitta texnologiya bo'yicha tayyorlanganini bildiradi.
- 6.Element** -- (qo'shimch) raqam, 1 dan 9 gacha,modernizatsiya qilingan transistor; tuzilishi yoki elektr parametrlari o'zgartirilgan xarf, Transistor bir tipli umumiy korpusli,jamlama belgisi C

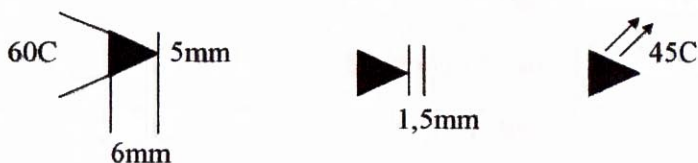
## Diodlar haqida ma'lumotlar

Sanoatda juda ko'p diodlar ishlab chiqariladi, ular bir-biridan ko'rinish, parametrlari, ishlatilgan materiali, bajaradigan vazifasi bilan bir-biridan farq qiladi. Yarim o'tkazgichli diodlar ikki elektrodli bo'lib, birini nomi anod ikkinchisini nomi katod deyiladi, dioddan faqat bir tomonga tok oqib o'tadi yani anoddan katodga, ikkinchi tomonga oqib o'tmaydi chunki manbaga teskari ulanganda diodning ichki qarshiligi ( $R_i$ ) juda katta bo'ladi.

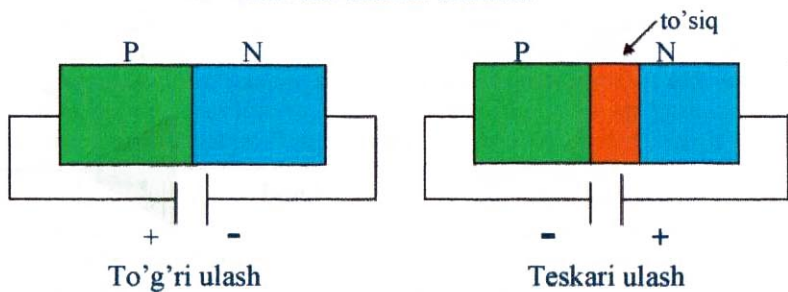
Diodlar elektr zanjirda ulanishiga qarab vazifalari belgilanadi. Masalan, o'zgaruvchan tokni to'g'irlash maqsadida to'g'irlagichli diodlar, tokni stabil holatda turishini ta'minlovchi stabilitronlar, yorug'lik nur tarqatuvchi yorug'lik diodlar, nurli signallarni qabul qiluvchi foto diodlar, yuqori chastotali signallarni past chastotali signallarga aylantirib beruvchi yuqori chastotali diodlar hisoblanadi.

Tayyorlanish texnologiyasida asosan Germaniy, Kremniy, Indiy lardan tayyorlanadi. Diodlar uy - ro'zg'or buyumlarida asosan, signallarni o'zgartirgach, detector, demodulyator, elektr tokini stabil holatda turishini taminlaydi, o'zgaruvchan to'kni tog'irlash maqsadida tog'irlagich ishlatiladi, ular parametrlari bilan bir-biridan farq qiladi, transformator yordamida pasaytirilgan tok diod yordamida to'g'irlanadi, diodlar asosan uch hil kuyish alomatiga ega, chala kuyadi, qisqa tutashib qolishi yoki yzilib qolishi, mana shu kuyishi bir nech o'nlab buziqlik nuqsonlarini kelib chiqaradi. HC260 Multi-tester asbobi bilan diodlar quydagicha tekshiriladi. Dioddan bir tomonga tok oqib o'tadi shuni inobatga olib tekshiramiz. Om shkalada diodni anodiga musbat schupni, katodiga manfiy schupni qo'yamiz shkala ko'rsatgichi qazg'lib 100E-200E atrofida ko'rsatadi, schuplarni joyini o'zgartiramiz shkala ko'rsatgichi qo'zg'almaydi diod ishlayapgan bo'ladi, schuplarni o'zgartirilganda ikki tomonga ko'rsatsa qisqa tutashgan, shkala ko'rsatkichi qo'zg'almasa uzilgan bo'ladi bu nuqsonlarni bartaraf etish almashtirish yo'li bilan bartaraf etiladi.

## Prinsipial elektr sxemalarda diodlarni chizilish tartibi



## Diodlar ulanish sxemasi



Dioddan tok oqib o'tishi



Diodning uyumiy ko'rinishi



Varikap



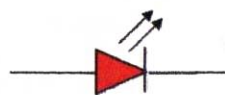
Stabilitron



Stabilitron



Tunelli diod



Yorug'lik diod

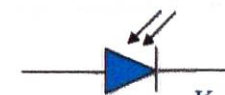
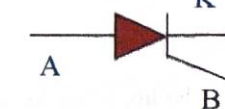
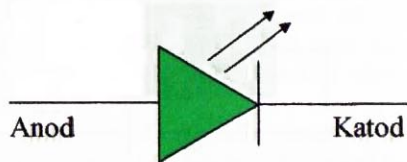


Foto diod

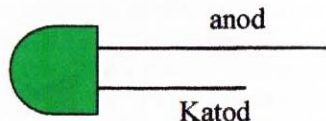


Tiristor

## Yorug'lik diodini zanjirga ulash.

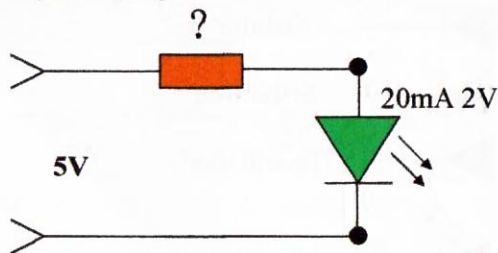


Yorug'lik diodni asil ko'rinishi



## Youg'lik diodini zanjirga ulash.

Zanjirdagi kuchlanish 5 Volt  
Yorug'lik diodi 20 mA , 2VOLTga mo'ljallangan  
Rezistorni qarshiligini aniqlang ?



Formula yordamida topamiz

*OM ko'ngin*

$$R = \frac{U}{I} = \frac{5 - 2}{20 \text{ mA}} = \frac{3}{20 \text{ mA}} = 150 \text{ Om}$$

Demak 150 Om li rezistorda 3VOLT kuchlanish isrof bo'lib, yorug'lik diodi 2VOLT kuchlanish bilan oziqlanadi.



## Transformatorlar

Radioappaturalarning oziqlantirish uchun , transformatorlardan foydalaniladi transformatorlar radioappaturalarni kerakli kuchlanishlar bilan ta'minlab beradi, radioappaturalarda qo'llanilib kelayotgan transformatorlarni turlari juda ko'p bo'lib ular quvvati , cho'lgamlari, ko'rinishi bilan bir – biridan farqlanadi. Ishlab chiqarishda transformatorlar Pasaytiruvchi, Ko'paytiruvchi, Avtotransformator va impulsli transformatorlarga bo'linadi.

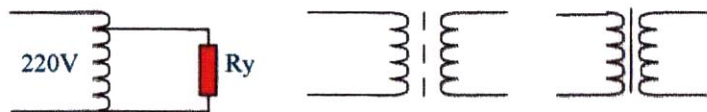
Pasaytiruvchi transformator deb , kirishiga uzatilgan kuchlanishga nisbatan chiqishida kuchlanish kam bo'lsa pasaytiruvchi transformator deyiladi.

Ko'paytiruvchi transformator deb, kirishiga uzatilgan kuchlanishga nisbatan chiqishida kuchlanish ko'p bo'lsa ko'paytiruvchi transformator deyiladi.

Avtotransformator deb, kirishiga uzatilgan kuchlanishga nisbatan chiqishida 0-dan ma'lim miqdorgacha sozlash imkoniyatiga ega bo'lgan transformatorlar avtotransformator deyiladi. Bitta cho'lgamning oxirini ikkinchi cho'lgamning boshi bilan elektr brikirib , bir-biri bilan ketma-ket ulangan umumiy yuqori kuchlanish cho'lgamini hosil qilinadi. Yuqori kuchlanish cho'lgamining bir qismi bo'lgan past kuchlanish cho'lgami avtotransformator cho'lgamlaridan biri bo'lib xizmat qiladi. Shunday qilib, avtotransformator yuqori va past kuchlanish cho'lgamlari orasida magnitaviy emas, elektrik bog'lanish ham bor, ular cho'lgamlar soniga qarab sozlanadi. Masalan; 0-dan 250voltgacha.

Impulsli transformatorlar hozirgi zamonaviy radioappaturalarda keng qo'llanilib kelinmoqda ularning I- cho'lg'amlari o'zgaras kuchlanish bilan oziqlanadi, lekin transformatorlarni birinchi cho'lg'amlari o'zgaruvchan kuchlanish bilan oziqlansagina ularning o'zaklarida magnit maydoni hosil bo'lib II- cho'lg'amida kuchlanish hosil bo'ladi .

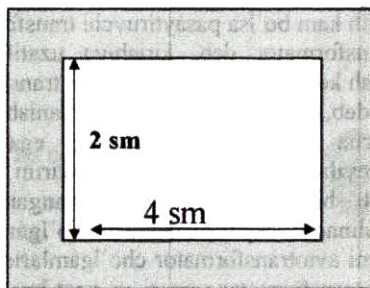
Zamonaviy radioappaturalardagi taminot manbalari impulsli ta'minot manbalari bo'lib ~ 220V drossell orqali diod ko'prik sxemasiga uzatiladi u yerda o'zgaras tokga aylantirilib kondensator yordamida tekislanadi va transformatorning birinchi cho'lg'amiga uzatiladi, 290V kuchlanish o'zgaras bo'lgani uchun impulsli transformator o'zagida magnit maydoni hosil bo'lmaydi, magnit maydoni hosil bo'lishi uchun tranzistor yoki mikrosxemalardan tuzilgan avtogenerator zanjirlar yordamida impuls ishlab chiqaradi mana shu impuls kuchaytirilib transformatorni I- cho'lg'amiga borib magnit maydonini hosil qiladi va II- cho'lg'amda kuchlanish hosil bo'ladi. Bu ta'minot manbalari tejamkorligi , istemol qiladigan quvvati kam bo'lganligidan hozirgi radioteleappaturalarda ko'plab uchratish mumkun.



Avtotransformator , Impuls transformator va kuch transformatorning prinsipial elektr sxemasi.

## Kuch transformatorlarini cho'lgamlarini o'rash.

Transformatorlarni cho'lg'amlarini o'rash uchun karkasni kvadratini o'lchash kerak MASALAN;



### I-cho'lgamni topish

Karkasning ichki kvadratini aniqlaymiz  $4 \times 2 = 8$  sm

I-cho'lg'am oziqlanish kuchlanishi 220V shuning uchun  $220 \times 8 = 1760$  demak I-cho'lg'am o'ramlar soni 1760 o'ram

### II-cho'lg'amni topish

II-cho'lg'amlar sonini aniqlash uchun oziqlanish kuchlanishining chastotasini karkas kvadratiga ko'paytirish yo'li bilan aniqlanadi  $50 \times 8 = 400$  o'ram

**I-CHO'LGAMGA 1760 O'RAM**

**II – CHO'LG'AMGA 400 O'RAM o'raladi.**

Kuch transformatorning kuygan, uzilgan simining diametri qanday bo'lsa huddi shu diametrdagi sim o'raladi.

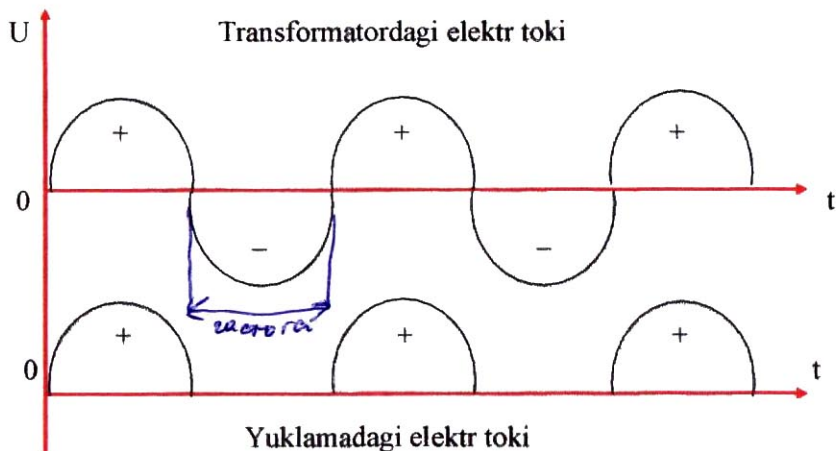
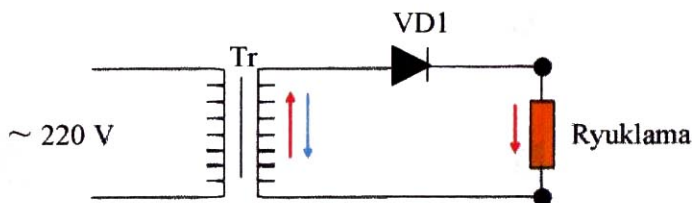
## To'g'ir lagichli diodlar

Elektron to'g'irlagichlarning asosiy vazifasi o'zgaruvchan elektr tokini o'zgarmas elektr tokiga aylantirishdan iborat. Elektron to'g'irlagichlarning turlari bir qancha bo'lib ikki sxemada ishlaydi.

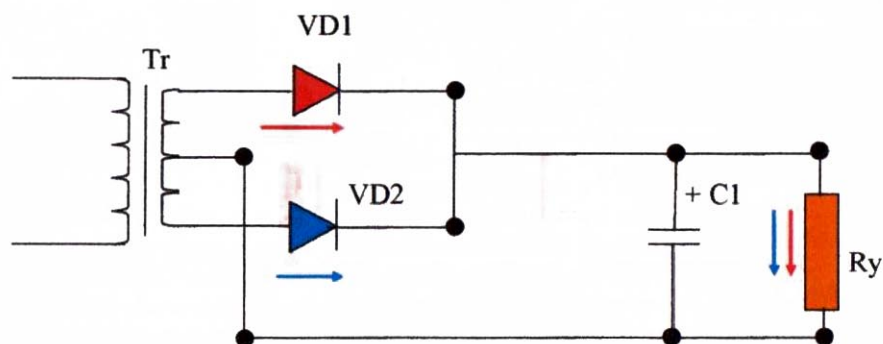
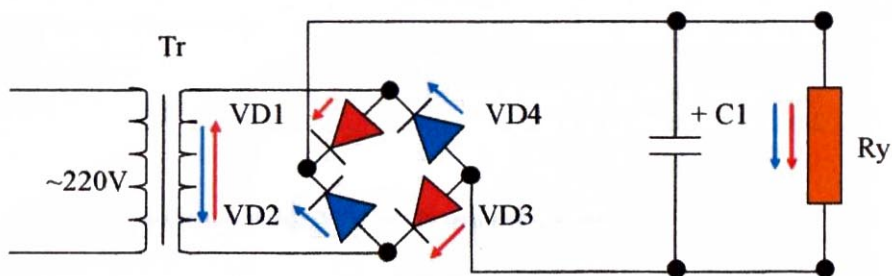
1. Bir yarim davrli to'g'irlagich sxemasi
2. Ikki yarim davrli to'g'irlagich sxemasi

### Bir yarim davrli to'g'irlagich sxemasi

Bir yarim davrli to'g'irlagichlar o'zgaruvchan tokni faqat bitta yarim davrini yuklama qurilmasidan o'tkazadi, ikkinchi yarim davr vaqtida yuklamadan elektr toki o'tmaydi.



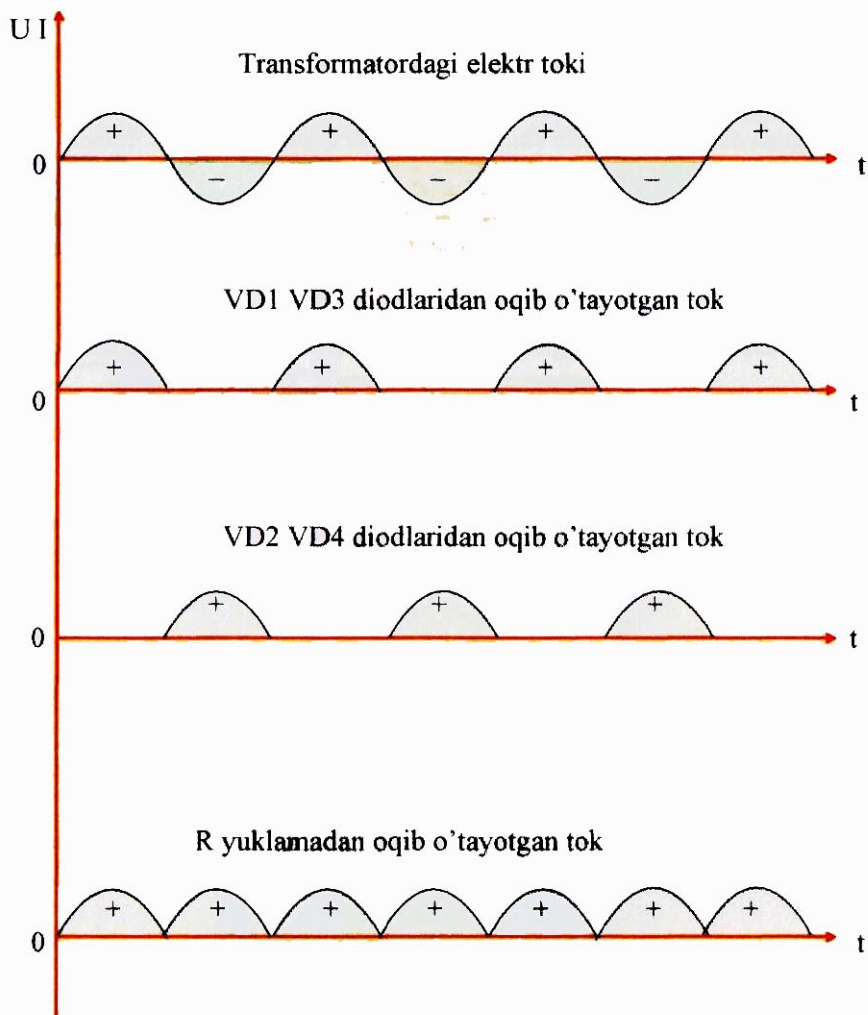
## Ikki yarim davrli to'g'irlagichlar.



Ikki yarim davrli to'g'irlagich sxemasida o'zgaruvchan elektr tokining har ikkala yarim davr vaqtida yuklamadan faqat bir yo'nalishda o'zgarmas elektr toki oqib o'tadi

Kuch transformatorning 3 oyoqchasidan kelayotgan o'zgaruvchan tokning musbat davrida VD1 diod anod, katod yordamida R yuklama VD3 ning anod, katodi kuch transformatorining 4 oyoqchasi bu birinchi yarim davr edi, ikkinchi yarim davrda kuch transformatorining cho'lg'amlaridagi elektr tokining qutblari o'zgarib 4 oyoqchasida +, 3 oyoqchasida esa - bo'ladi bu tok VD2 diodining anod katod R yuklama VD4 ning anod katod kuch transformatorining 3 oyoqchasi. Ikkala yarim davrda ham yuklamadan faqat bir yo'nalishda o'zgarmas elektr toki oqib o'tadi, shuning uchun ikki yarim davrli to'g'irlagich deyiladi.

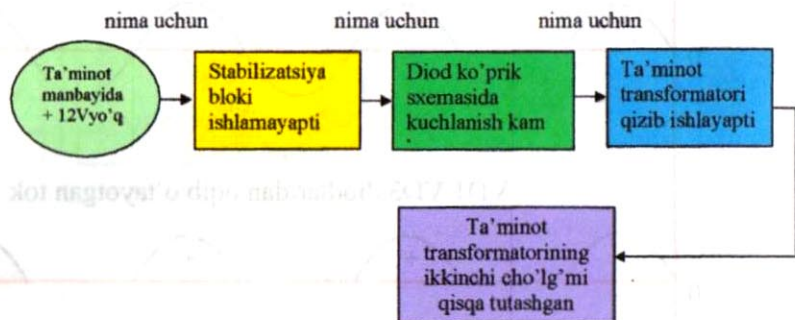
## Diod ko'prigidan o'qib o'tayotgan tokning chizma grafigi



## Nima uchun ?

Mavzu: Ta'minot manbayi

Maqsad: Ta'minot manbayini tuzatish



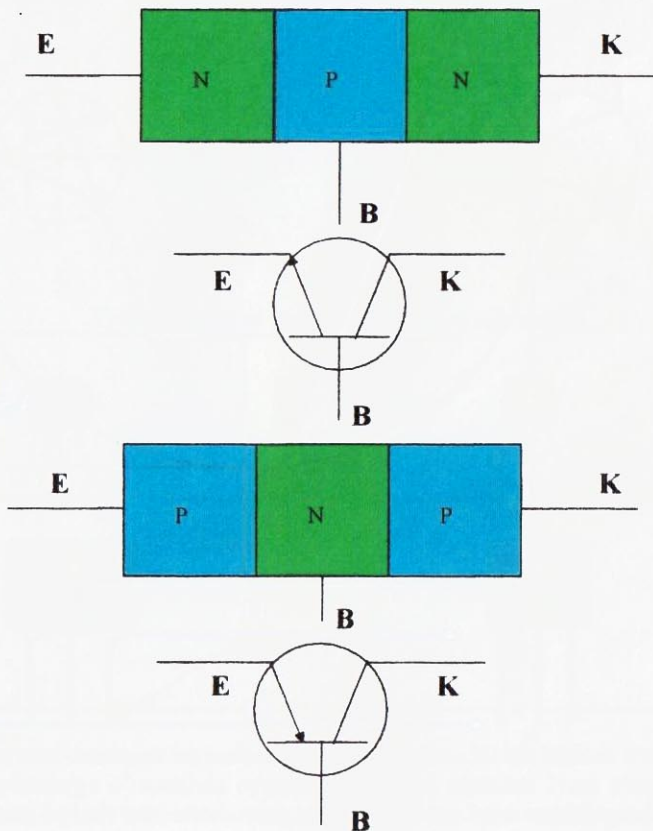
**Natija: Taminoat manbayidagi 12V topildi**

## Bipolyar tranzistorlar

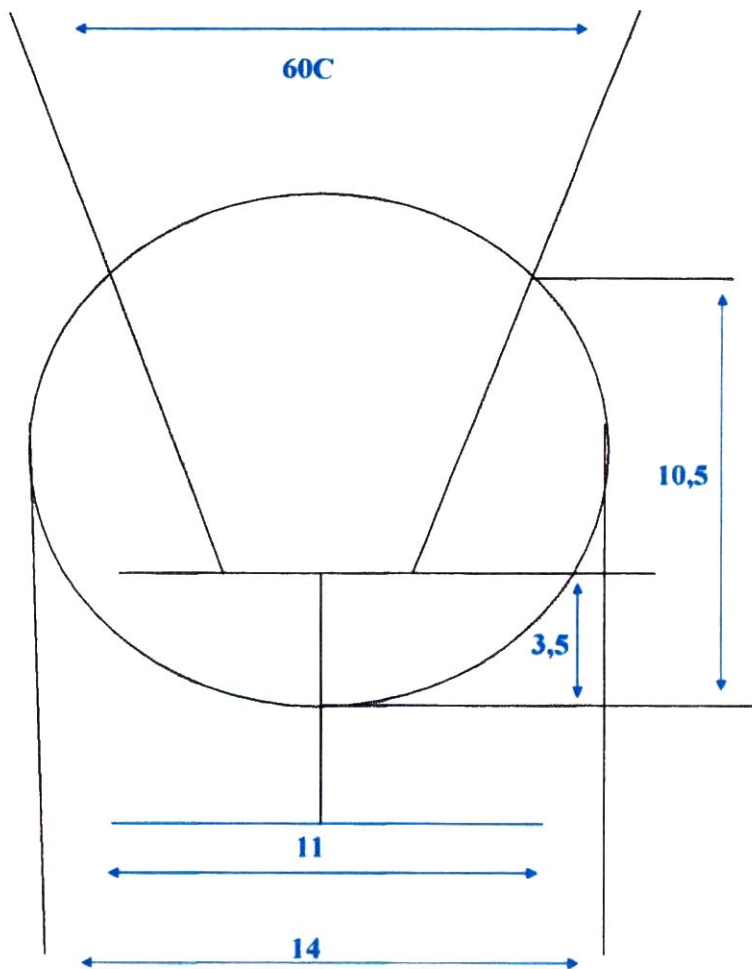
Yarim o'tkazgichlilar, elektr o'tkazuvchanligi katta bo'lgan metallar bilan tok o'tkazmaydigan dielektriklar o'rtasida yotadi. Yarim o'tkazgichli tranzistorlarda ikki chekasidagi elektrodlar hamma vaqt o'tkazuvchanligi bir xil bo'lib o'rtasidagi elektrod o'tkazuvchanligi esa qarama-qarshi tipda bo'ladi, qisqacha n-p-n yoki p-n-p tipli deb aytiladi.

Bipolyar tranzistorlar chiqish uchlari Baza, Emitter, Kollektor deb nomlanadi ular aktiv element hisoblanadi, p-n-p hamda n-p-n tipida tranzistorlar ishlab chiqariladi ular signallarni o'zgartirish, kuchaytirish vazifalarini bajaradi.

Tranzistor emitterdagi ko'rsatkich ( strelka) tok oqimini ko'rsatadi, demak p-n-p tipidagi transistor emitteriga + oziqlanish kuchlanish uzatiladi kollektordan olinadi, n-p-n tipidagi tranzistorga esa kollektoriga oziqlanish kuchlanishi uzatiladi emitterdan olinadi, bu tok oqib o'tishi uchun Bazaga kirish signali uzatilishi tranzistordan tok oqib o'tadi, tranzistor bazasi 0,1mv ochilish boshlanadi, bazaga kirish kuchlanishi ko'payib borsa undan oqib o'tayotgan tok ham ortib boradi.

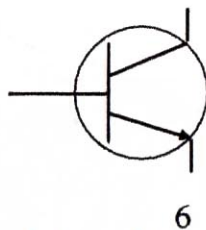
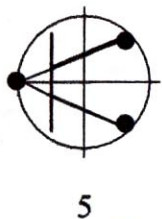
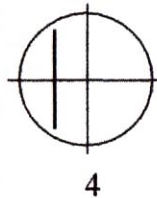
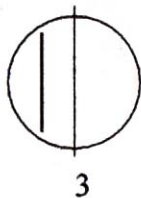
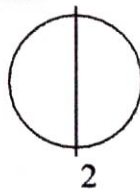
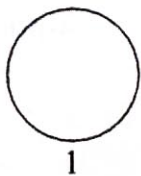


## Tranzistorlarni chizilish tartibi

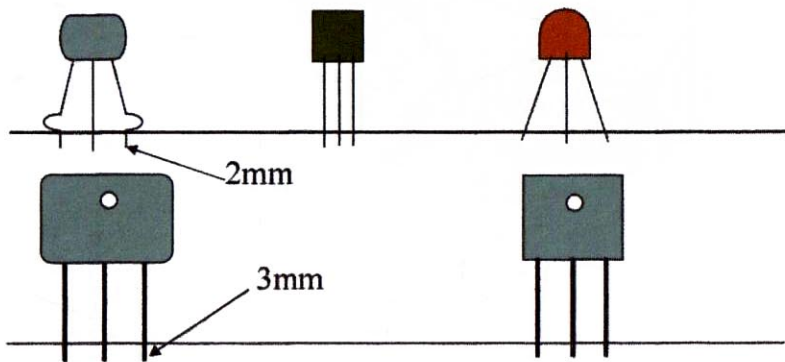




## Tranzistorlarni chizilish tartibi

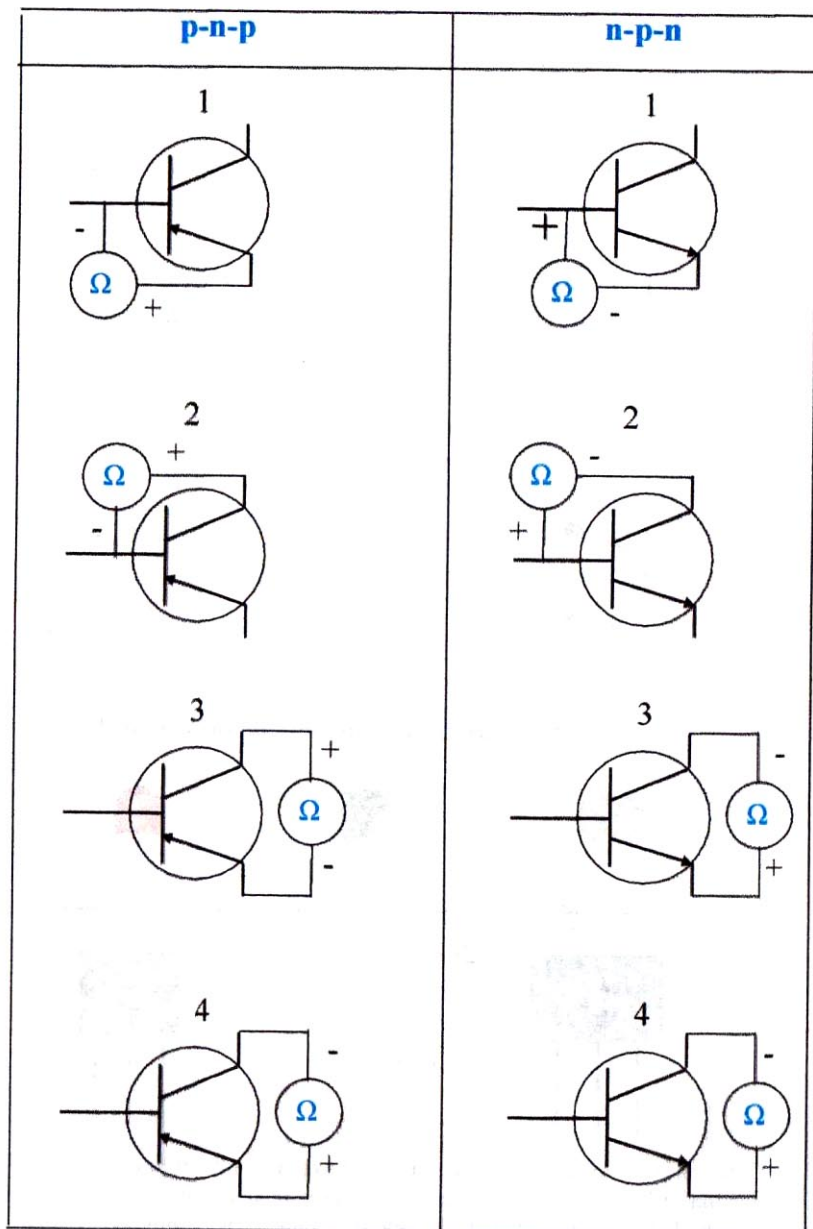


## Tranzistorlarni mantajga tayyorlash tartibi



Tranzistorlarni mantajga tayyorlash va kavsharlashda kichik hajimli tranzistorlarni bosma platelarga o'rnatishda oyoqchalari bosma platadan 2mm chiqishi kifoya qiladi, katta hajimli tranzistorlarning oyoqchalari esa 3mm tashkil qiladi.

# Tranzistorlarni HC260 Multi-testerda tekshirish uslublari

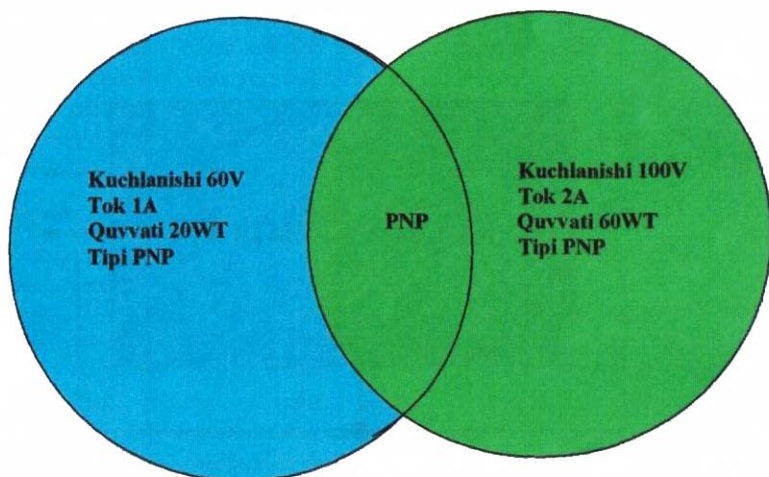


## Venna diagramma

Mavzu| Tranzistor 2N5401 va 2N5415 asosiy parametrlar  
Maqsad; Tranzistorlarni bir biri bilan o'rin almashtirishni aniqlash

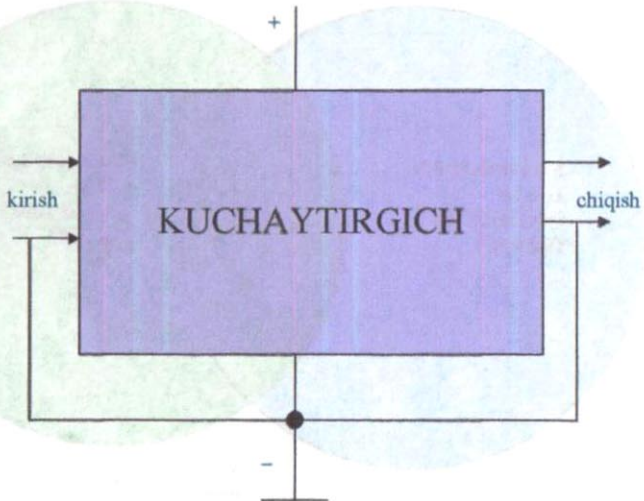
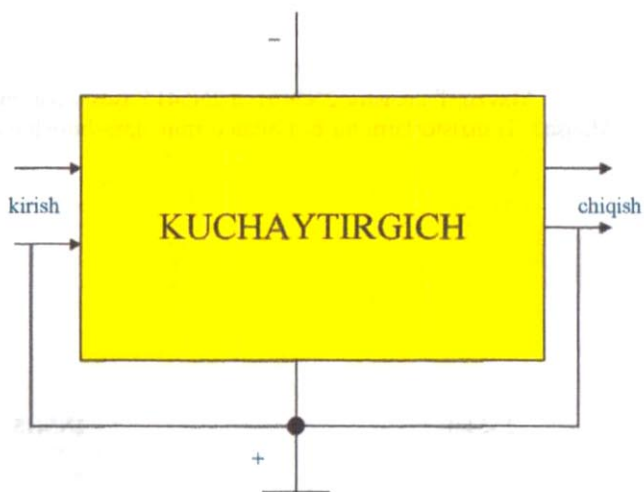
2N5401

2N5415



Natija : 2N5415tranzistorini 2N5401 tranzistorini o'rniga qo'yib bo'ladi , lekin 2N5401 tranzistorini 2N5415 tranzistoriga parametrlari to'g'ri kelmaydi.

## Kuchaytirgichning struktura sxemasi



Tranzistorda yegilgan kuchaytirgichlar ikki xil ulanish sxemasiga ega , kirishning bir uchi chiqishning bir uchi ta'minot zanjirining qaysi bir uchiga ulansa o'sha nom bilan ataladi , umumiy manfiylik sxemada yoki umumiy musbatlik sxemada. Ular asosan A rejim , B rejim, AB rejim sxemalarda yeg'iladi.

Ishlab chiqarishda tranzistorli, transformatorli yoki mikrosxemada yegilgan MONO yoki STERIO' bo'ladi. Ular bir biridan quvvati , oziqlanish kuchlanishi, chiqish quvvati bilan farqlanadi.

## Sxema sharxini tariflash uchun, o'qilish tartibini o'rganish muhim ro'l o'ynaydi

1. Tranzistorni nomi ; N-P-N tipidagi bipolyar tranzistor
2. Kuchaytirgichni nomi; Bir kaskadli operadik kuchaytirgich.
3. Signalning o'tishi; Signal ajratuvchi kondensator C1 orqali VT1 tranzistorning bazasiga uzatiladi va uni ochadi
4. Tranzistorning bazasining oziqlanishi; + R1 tranzistorning bazasi R2-
5. Kuchaytirgichni oziqlanishi; + R3, Tranzistorning kollektor, emitter R4 - ,
6. Kuchaytirgich yuklamasi ; R3
7. Tranzistorning ulanish sxemasi; Umumiy emitter sxemasi bo'yicha yeg'ilgan.
8. Radioelementlarni vazifalari; R1, R2 taqsimlagich, C1, C2 ajratuvchi kondensator, R4 C3 aralash tirgich ( avtomesheniya )
9. Kuchaytirilgan signal kollektordan olinadi

**Kuchaytirgich nimadi;** Kichik quvvatli signalni elektr energiyasi hisobiga katta quvvatli signallarga aylantirib beruvchi qurilma.

**Ulanish sxemasini aniqlash;** signal kirishi, signal chiqishi ishtirok etmagan elektrod nomi bilan aytiladi masalan; signal tranzistorning bazasiga uzatiladi kollektordan kuchaytirilib olinadi , nomi aytilmagan elektrod emitter, umumiy emitterli sxemasi bo'yicha yeg'ilgan

**Yuklama;** yuklama signal chiqishi , tranzistorning asosiy oziqlanish kuchlanishida ishtirok etgan radioelement yuklama hisoblanadi , yuklamadagi radioelementga qarab kuchaytirgich nomlanadi masalan; kuchaytirgichda resistor tursa operadik kuchaytirgich, tebranish konturi tursa yuqori chastotali kuchaytirgich, radiokarnay tursa past chastotali kuchaytirgich, transformator bolsa fazainventor.

**Taqsimlagich ;** taqsimlagich tranzistorning bazasidagi kuchlanishni bir miyyorda ta'minlab beradi.

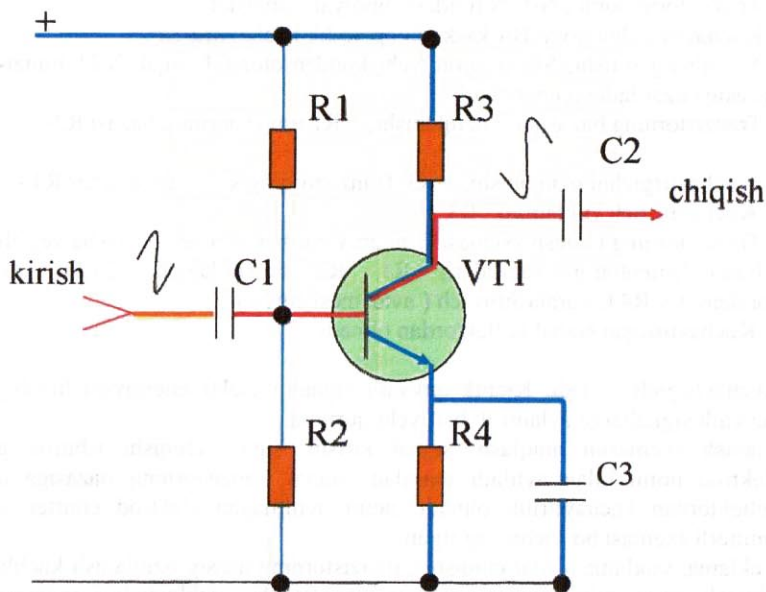
**Ajratuvchi kondensator;** Ajratuvchi kondensatorlar asosan , kaskadlar oralig'iga qo'yiladi kondensator C1 kirish zanjiridagi signalni ajratib tranzistorni bazasiga uzatadi , C2 esa kuchaytirilgan signalni ajratib oladi, ikki holatda ham kondensatorlar tokdan signalni ajratib olmoqda, shuning uchun bu kondensatorlarni ajratuvchi kondensatorlar deyiladi.

**Aralash tirgich;** Tranzistorlarni ulanish sxemasiga etibor bersangiz Um emitterli sxemada emitterga, Um kollektorli sxemada kolektorga, Um bazali sxemada bazaga resistor hamda kondensator ulangan, bu zanjir tok va elektronlarni manbaning manfiy qutubiga o'tkazib tranzistorning baza tokini yo'qotadi, aks holda tranzistor qizib kuyishga olib keladi.

**Elektron zanjirlarda oqim;** Elektron zanjirlarda ikki oqim bo'ladi

1. Signal oqimi
2. Tok oqimi

## Umumiy emitterli ulanish sxemasi



Sxema - 1

**Sxema-1** Umumiy emitterli sxemada yeg'ilgan kuchaytirgich bo'lib universal kuchaytirgich, fazainventor kaskadlarida ishlatiladi.

Kirish qarshiligi 200-2000 Om

Chiqish qarshiligi 10-100 kOm

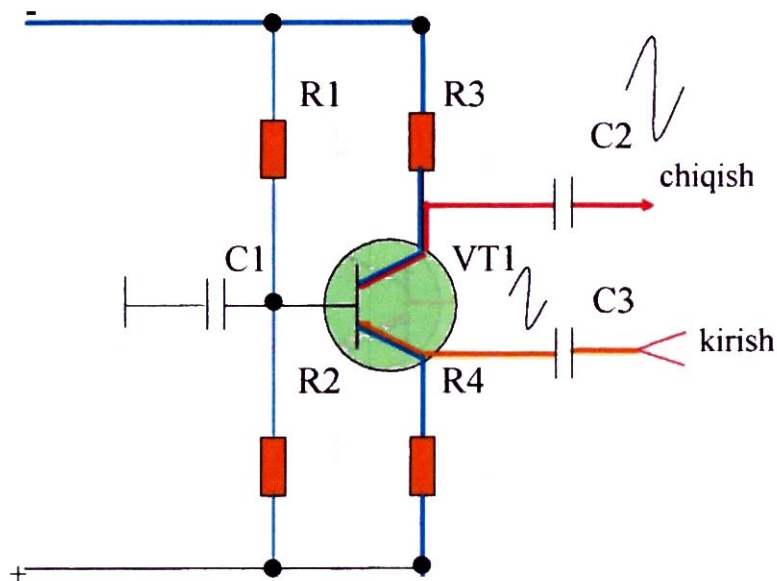
Signalni; Tok bo'yicha 200 karra

Kuchlanish bo'yicha 100 karra

Quvvat bo'yicha 1000 karra kuchaytiradi

Chiqish signali, kirish signaliga teskari faza holatiga kuchaytiradi.

## Umumiy bazali ulanish sxemasi



Sxema – 2

**Sxema-2** Umumiy bazali sxemada yeg'ilgan kuchaytirgich bo'lib, yuqori chastotali signallarni kuchaytirishga mo'ljallangan.

Bunday sxemalar kam sho'vqinli kuchaytirgich hisoblanadi.

Kirish qarshiligi 30-1500 Om

Chiqish qarshiligi 0,5-2mOm

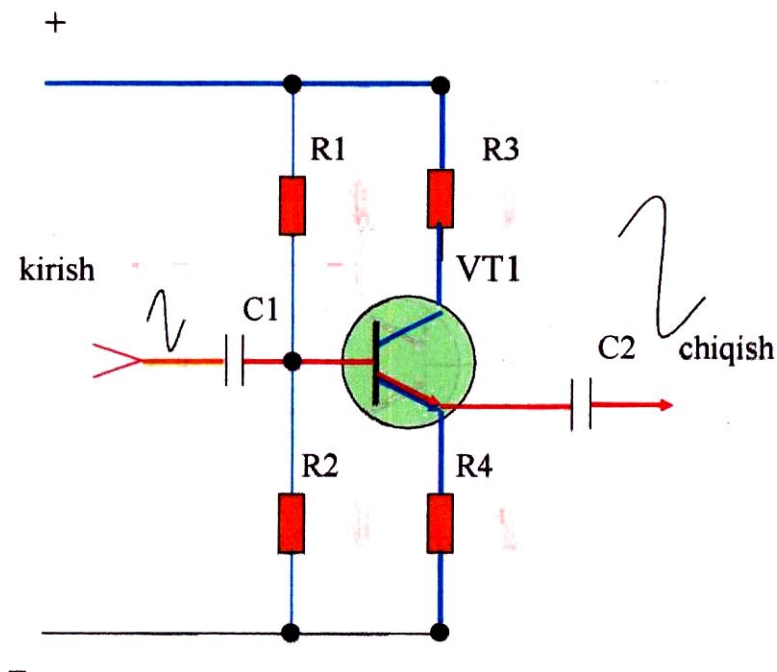
Signalni tok bo'yicha; 1 karra

Kuchlanish bo'yicha 1000 karra

Quvvat bo'yicha 100 karra kuchaytiradi.

Kuchaytirilgan signal fazasi o'zgarmaydi

## Umumiy kollektorli ulanish sxemasi



Sxema - 3

**Sxema 3** Umumiy kollektorli sxemada yeg'ilgan kuchaytirgich signalni kuchaytirmaydi, lekin elektron qurilmalarning orasida chiqish va kirish qarshiliklarini moslashtirish sxemasi vazifasini o'taydi va bazi adabiyotlarda emitter takrorlagich (emitterniy poftoritel) deb nomlanadi

Kuchaytirgich kirish qarshiligi 0,2-1 mOm

Chiqish qarshiligi 50- 500Om

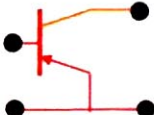
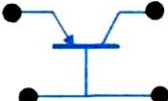
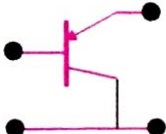
Signalni; Tok bo'yicha 200 karra

Kuchlanish bo'yicha 1 karra

Quvvat bo'yicha 10 karra kuchaytiradi



## Tranzistorlarni ulanish sxemasidagi asosiy ko'rsatgichlari.

Ulanish sxemasi	 Um emitter	 Um baza	 Um kollektor
Kirish qarshiligi	200-2000 Om	30-1500 Om	0,2-1 mOm
Chiqish qarshiligi	10-100 kOm	0,5-2 mOm	50-500 Om
Tokni kuchaytirishi	*200	*1	*200
Kuchlanishni kuchaytirishi	*100	*1000	*1
Quvvatni kuchaytirishi	*1000	*100	*10
Ishlatish foydalanish o'rinlari	Universal kuchaytirgich, faza inventar	Yuqori chastotali kuchaytirgich	Moslashtirish kaskadi
Kirish va chiqish signallari	Kirish fazasi chiqish teskari	Kirish fazasi chiqish to'g'ri	Kirish fazasi chiqish to'g'ri

**Uch darajali testlar asosida o'quv yutuqlarga erishish, darajasini baholash..**

Test maqsadi	Test toifasi va turlari	xususiyatlari	javoblar	Test topshiriqlarini ifodalash namunalari
Ijodiy fikirlash ko'nikmalarini tekshirish (ozlashtirishning 3-darajasi)		Sxemada tok oqimini toping Sxemada signal oqimini toping Ulanish sxemasini toping	1-Um B 2-Um E 3-UmK	Radioelementlarning vazifalari nimalardan iborat

**Uch darajali testlar asosida o'quv yutuqlarga erishish, darajasini baholash..**

Test maqsadi	Test toifasi va turlari	xususiyatlari	javoblar	Test topshiriqlarini ifodalash namunalari
Ijodiy fikirlash ko'nikmalarini tekshirish (ozlashtirishning 3-darajasi)		Sxemada tok oqimini toping Sxemada signal oqimini toping Ulanish sxemasini toping	1-Um B 2-Um E 3-UmK	Radioelementlarning vazifalari nimalardan iborat

**Uch darajali testlar asosida o'quv yutuqlarga erishish, darajasini baholash..**

Test maqsadi	Test toifasi va turlari	xususiyatlari	javoblar	Test topshiriqlarini ifodalash namunalari
Ijodiy fikirlash ko'nikmalarini tekshirish (ozlashtirishning 3-darajasi)		Kaskad yuklamasini toping	1-R1 2-R2 3-R3	Radioelementlarning vazifalari nimalardan iborat

**Bipolyar tranzistorlarni ulanish sxemasini ishlashi,  
ishlatish, foydalanish o'rinlari**

Vaziyatdagi muammolar turi	Muammoli vaziyatning kelib chiqish sabablari	Vaziyatdan chiqib ketish xarakatlari
Qanday ulanish sxemasida quvvat bo'yicha kuchaytirish ko'rsatkichi yuqori	-umumiy bazali -umumiy kollektorli -umumiy emitterli	-umumiy emitterli sxema
Qanday ulanish sxemasida kuchlanish bo'yicha kuchaytirish ko'rsatkichi yuqori	-umumiy bazali -umumiy kollektorli -umumiy emitterli	-umumiy bazali sxema
Qanday ulanish sxemasida tok bo'yicha kuchaytirish ko'rsatkichi yuqori	-umumiy bazali -umumiy kollektorli -umumiy emitterli	-umumiy kollektorli sxema
Qanday ulanish sxemasida kirish signali to'g'ri ,chiqish teskari	-umumiy bazali -umumiy kollektorli -umumiy emitterli	-umumiy emitterli sxema
Yuqori chastotali kuchaytirgichlar- qanday zanjir va ulanish sxemalarda yeg'iladi	Kirish zanjirlarida	-umumiy bazali sxema
Moslashtiruvchi kaskadlar qanaqa kuchaytirgich va ulanish sxemalarda yeg'iladi	Past chastotali kuchaytirgichlarda	-umumiy kollektorli sxema

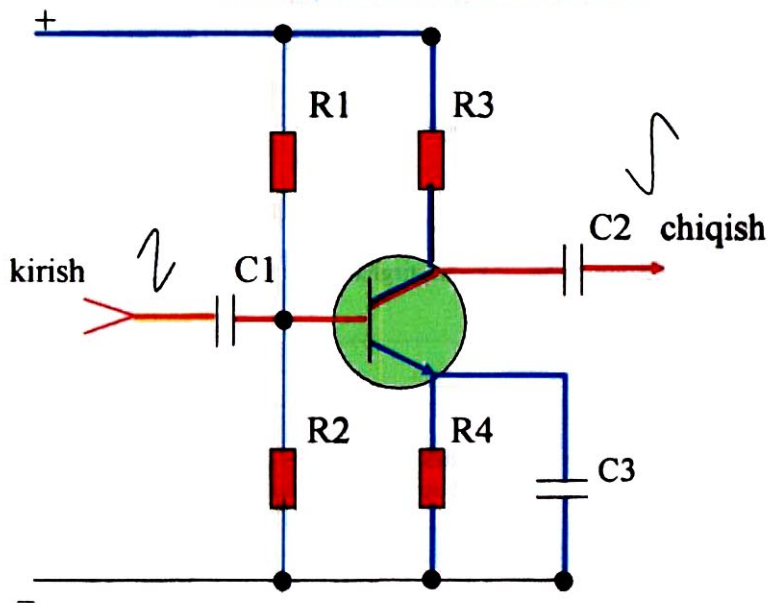
O'quvchilar, Bipolyar tranzistorlarning ulanish sxemasini ,ishlatish foydalanish faoliyatini o'rganadilar.

### Insert jadvali

V	+	-	?
1	2	11	9
3	7	10	
4	8		
5			
6			

- V-----Men bilgan ma'lumotlarga mos;
- +-----Men uchun yangi ma'lumot;
- Men bilgan ma'lumotlarga zid;
- ?-----Men uchun tushunarsiz

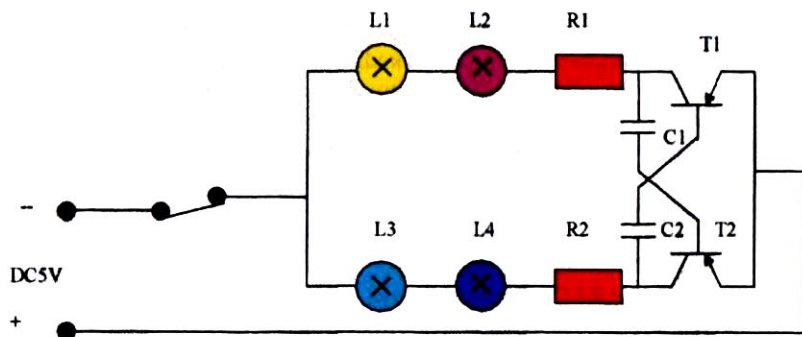
### Umumiy emitterli ulanish sxemasi



## Insert jadvaliga mavzu

- 1-Tranzistorni nomi ; N-P-N tipidagi bipolyar tranzistorda yeg' ilgan.
- 2- Kuchaytirgichni nomi; Bir kaskadli operadik kuchaytirgich.
- 3-Signalning o'tishi; Signal ajratuvchi kondensator C1 orqali VT1 tranzistorning bazasiga uzatiladi va uni ochadi
- 4- Kuchaytirgichni oziqlanishi; + R3, Tranzistorning kollektor, emitter R4 - , Tranzistorning bazasining oziqlanishi , + R1 tranzistorning bazasi R2-
- 5- Kuchaytirgich yuklamasi ; R3
- 6- Tranzistorning ulanish sxemasi; Umumiy emitter sxemasi bo'yicha yeg' ilgan.
- 7-Radioelementlarni vazifalari; R1R2 taqsimlagich, C1C2 ajratuvchi kondensator, R4 C3 avtosmesheniya
- 8- Kuchaytirilgan signal kollektordan olinadi
- 9-Ulanish sxemasini aniqlash; signal kirishi signal chiqishi ishtirok etmagan elektrod nomi bilan aytiladi masalan; signal tranzistorning bazasiga uzatiladi kollektordan kuchaytirilib olinadi , nomi aytilmagan elektrod emitter, umumiy emitterli sxemasi bo'yicha yeg' ilgan
- 10-Yuklama; yuklama signal chiqishi , tranzistorning asosiy oziqlanish kuchlanishida ishtirok etgan radioelement yuklama hisoblanadi , yuklamadagi radioelementga qarab kuchaytirgich nomlanadi masalan; kuchaytirgichda resistor tursa operadik kuchaytirgich, tebranish konturi tursa yuqori chastotali kuchaytirgich, radiokarnay tursa past chastotali kuchaytirgich, transformator bolsa fazainventor.
- 11-Taqsimlagich ; taqsimlagich tranzistorning bazasidagi kuchlanishni taqsimlab bir miyyorda ta'minlab beradi.

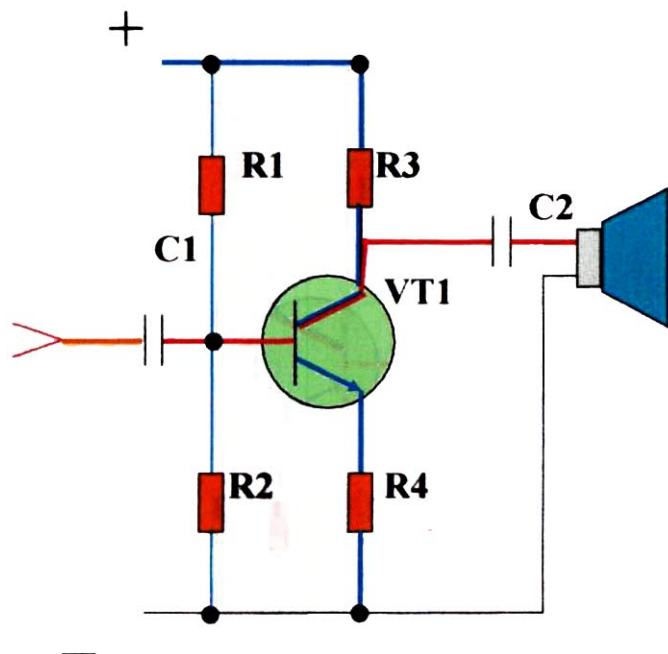
## Multivibrator sxemasi



## Sxema sharxi

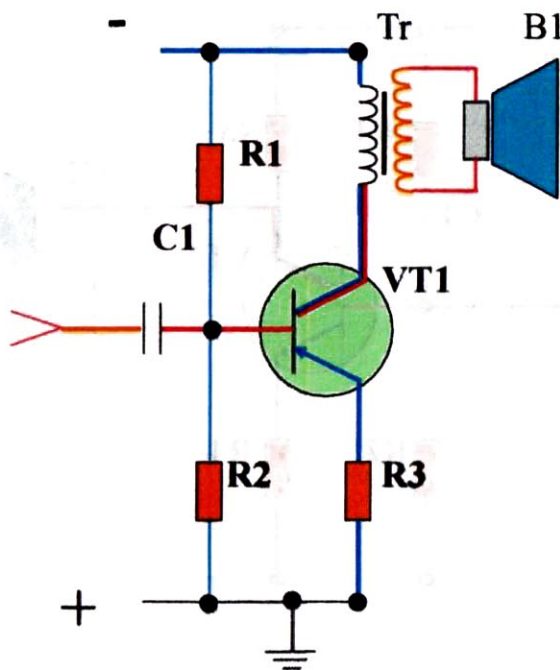
Sxemadagi tasvirlangan T1 T2 tranzistorlar yig'ilmasing ish hususiyati shundan iboratki, manbaning o'zgarish kuchlanishi tranzistorlar T1 T2 ishtirokida takroriy ravishda ulab- uziladi. Ulab uzilish jarayoni C1 C2 kondensatorining zaryadlanib zaryadsizlanishiga bog'liq C1 zaryadlanishi natijasida T2 bazasiga berkituvchi (+) kuchlanish yetib keladi, C2 zaryadlanishi bilan T1 tranzistor berkiladi natijada L1L2 yonganida L3L4 o'chiq holatda bo'ladi, L3L4 yonganda L1L2ochiq holatda bo'ladi va bu jarayon takrorlanaveradi.

## N-P-N tipli bipolyar tranzistorda yeg' ilgan bir kaskadli past chasttali kuchaytirgich



N-P-N tipli bipolyar tranzistorda yeg' ilgan bir kaskadli past chasttali kuchaytirgich boshlangich holatda yopiq bo'ladi, R2 rezistori tranzistor bazasi hamda ta'minotning manfiy qutibiga ulanganligi bazani ochilishiga yol qoymaydi. C1 ajratuvchi kondensator orqali past chastotali signal tranzistor bazasiga uzatiladi va uni ochadi, (eslatma: tok har doim musbasrdan manfiy tomon oqib o'tadi) ta'minotning musbat qutibidan R3 VT1 kollektor, emitter R4 taminotning manfiy qutibi. Bazaga uzatilgan PCh signal kuchaytirilib ajratuvchi C2 kondensatorga uzatiladi, bu kondensator tokdan PCh signalni ajratib olib radiokarnayga uzatadi, radiokarnay elektr signallarini to'vush tebranishlariga aylantirib beradi. PCh kuchaytirgich Um emitterli sxemasi bo'yicha yegilgan, kaskad yuklamasi radiokarnay.

## P-N-P tipli bipolyar tranzistorda yeg'ilgan bir kaskadli transformatorli past chasttali kuchaytirgich



P-N-P tipli bipolyar tranzistorda yeg'ilgan bir kaskadli transformatorli PCh kuchaytirgich kirishiga 150 mv signal uzatiladi, bu signal VT1 tranzistorda kuchaytirilib kollektordan olinadi, umumiy emitterli sxema bo'yicha yegilgan, kaskad chiqishiga transformator ulangan bu transformator chiqish transformatori deyiladi, signal transformator I-cholgamidan o'tayotib magnet maydonini qo'zg'aydi va II-cho'lgamida tovush tebranishlariga aylanadi, buning uchun 4-Omli 0,25 W radiokarnay o'rnatilgan.



## T- Jadval

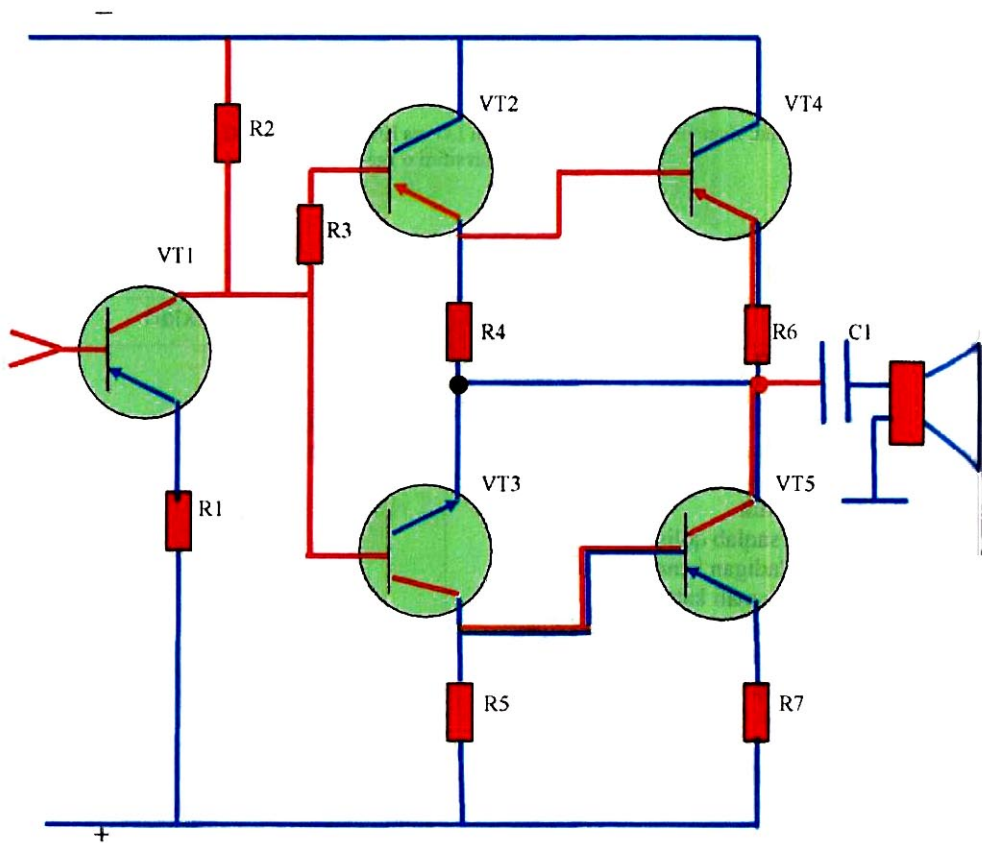
Mavzu: Zamonaviy rangli LCD panelli LG va ENT ishlatilgan LG televizorlarning hususiyatlari

Maqsad: Zamonaviy rangli LCD panelli LG va ENT ishlatilgan LG televizorlarning Texnik tavsifini o'rganish

<b>Avzalliklari</b>	<b>Kamchiliklari</b>
<p><b>LCD panelli LG televizori</b></p> <p>Tasvirning tiniqligi Istemol qiladigan quvvatning tejamkorligi Hajmi kichik Hotirada saqlab qolish Qabul qiladigan kannallar soni 16 ta Ekran diagonal katta Tasvir va tovushning kirish, chiqish ulanish uyalari mavjud Tovushning chiqish quvvati 5WT stereofonik</p> <p><b>ENT ishlatilgan LG televizorlari</b></p> <p>Tasvir va tovushning kirish, ulanish uyalari mavjud Tasvir tiniq</p>	<p>LCD panelli kiniskoplar himoyalalmagan</p> <p>Istemol qiladigan quvvati ko'p Kiniskop katodida elektronlar susayadi Vakumi buziladi Kiniskop magnitlanib qoladi Taminot kuchlanish ozgarish natijasida tez-tez buziladi Qabul qiladigan kanallar soni kam</p>

**Natija:** Zamonaviy rangli LCD panelli LG va ENT ishlatilgan LG televizorlarning Kamchilik va afzalliklarini organish.

## Ikki taktli tranzistorli quvvat kuchaytirgichning prinsipial elektr sxemasi



Kuchaytirgich Ikki taktli tranzistorli sxema bo'yich VT4,VT5 tranzistorlarida yegilgan , radiokarnay kaskad yuklamasi bo'lib xizmat qiladi. Chiqish kaskadiga ta'sir qiladigan kuchlanish rezistorlar R2 va R5 dan olinadi va qarama qarshi fazada bo'ladi . Signal musbat yarm to'liqin ta'sir etganda transistor VT5 ochiladi va transistor VT4 yopiladi.Bunda chiqish toki C1 kondensatorni zaryadlaydi va yuklama orqali bitta yo'nalishda o'tadi.Signalning manfiy yarim to'liqini ta'sir etganda transistor VT5 yopiladi va VT4 tranzistor ochiladi . Chiqish toki yuklama va kondensator C1 orqali o'tadi,bunda kondensator zaryadsizlanadi. Quvvat kuchaytirgichning ikkala yelkasida tok yuklamada qo'shiladi,natijada kuchaytirgich chiqishidagi umumiy yuklama ikki marotaba ortadi.

## Silliqlo'vchi filtrlar

Silliqlo'vchi filtrlar to'g'irlagichdan keyin qo'yilib, chiqishi esa yuklamaga ulanadi. Filtrlar o'zgaruvchan tashkil qiluvchilarni o'tkazmaydi va to'g'irlagichlarning chiqishida yuklamaga pulsatsiyasi kam bo'lgan kuchlanishni beradi. Filtrlar passiv elementlardan va aktiv elementlardan tashkil topgan bo'ladi.

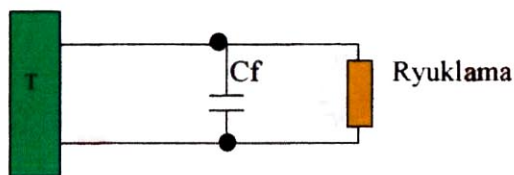
1. Passiv element filtrlar R C L

2. Aktiv element filtrlar tranzistorlardan tuziladi

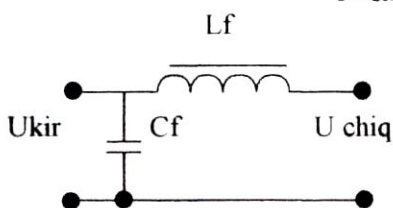
Passiv elementlardan  $\Gamma$   $\Pi$  shakilli filtrlar bo'ladi

RC, LC, CRC, CLC bitta yoki ikkita zvenoli bo'lishi mumkin

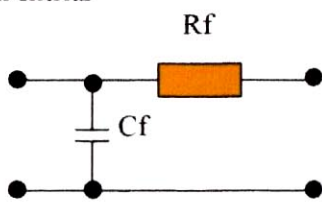
C shakilli filtr



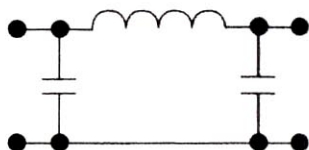
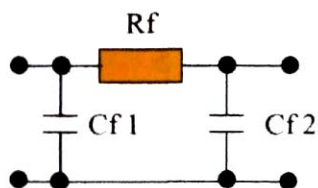
$\Gamma$ -shakilli filtrlar



CL - filtr



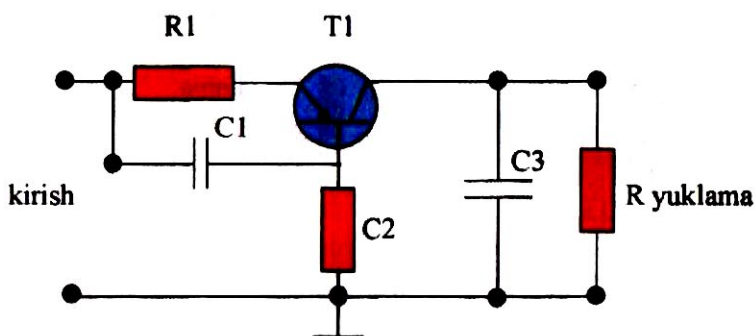
CR- filtr



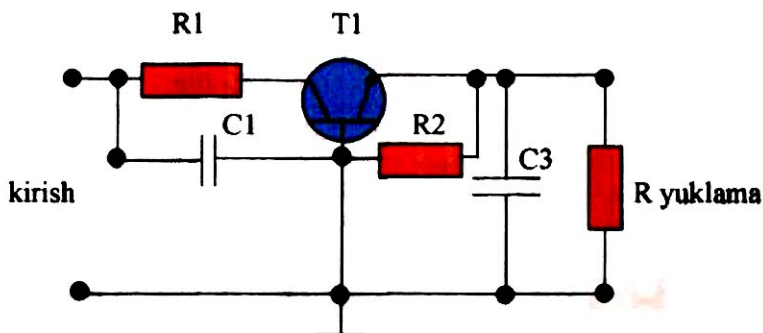
## Aktiv filtrlar

Aktiv filtrlarda L yoki R vazifasini tranzistor bajaradi. Bu hildagi filtrlarda silliqlo'vchi ko'effitsent yuklama tokiga bog'liq bo'lmagan holda LC filtrlarga nisbatan hajmi kichik bo'ladi. Bu yutuqlar bilan bir qatorlarda aktiv filtrlarning kamchiligi mavjud. Xaroratning o'zgarishi tranzistorning parametriga ta'sir qiladi. Tranzistorli filtrlar yuklamaga ulanishiga nisbatan kollektor yoki emitter orqali yuklamaga ketma - ket yoki parallel ulanadi.

### Kf - kollektorli filtr



### Emitterli filtr



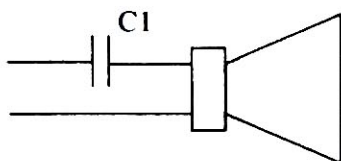
## Radiokarnaylarni tuzilishi

Radiokarnaylar yuqori chastotali, o'rtta va past chastotali guruhlarga bo'linadi ular asosan ishlab chiqarishda qarshiligi 4 Om, 8 Om, 16 Om bo'ladi va radiokarnay qismlari quydagilardan tashkil topadi

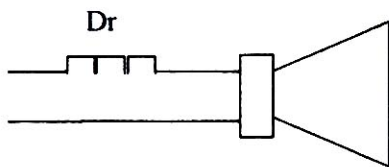
DIFUZOR

CHO'LG'AM

MAGNITLI GALO'FKA



Kondensator orqali ulanganda yuqori chastotali signallarni yaxshi o'tkazadi, past chastotali signallarga to'sqinlik qiladi.



Drossell orqali ulanganda signalning yuqori chastota bo'yicha to'sqinlik qilib past chastota bo'yicha yaxshi o'tkazadi.

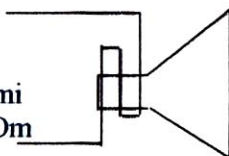
Radiokarnaylarni ta'mirlashda difuzor chiqarib olinib cho'lg'amlari almashtiriladi va yana difuzor joyiga o'rnatiladi va magnet bilan cho'lg'am oralig'i markazlashtiriladi va rezina kleyda kleylanadi ulanishida asosiy simni toppish uchun testda Omda cho'lg'amlariga tekazganda difuzor tashqi tomonga xarakatga qlishi kerak.

## Radiokarnaylarni tuzilishi

Defuzor



Radiokarnay cho'lg'ami  
4 Om, 8 Om yoki 16 Om



## Radiokarnaylarni ta'mirlash.

Radiokarnaylarni ta'mirlash uchun;

Difuzor

Radiokarnay cho'lg'mi

Rezina kley

Foto plyo'nka

Kavsharlagich

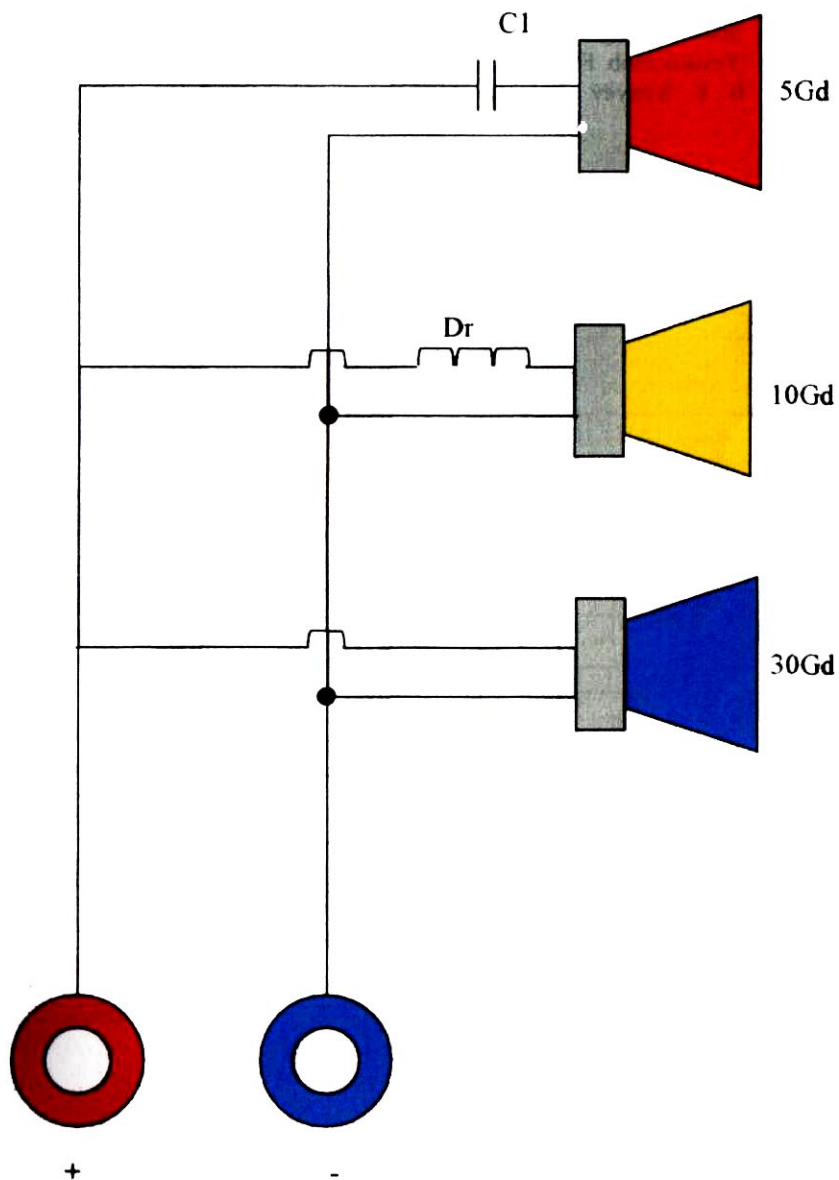
Olova

Kanifol kerak bo'ladi.

### Ishning bajarilish tartibi

1. Difuzor radiokarnay cho'lg'amiga yelimlaymiz
2. Difuzorni magnet galo'fkasiga kigizamiz
3. Radiokarnay cho'lg'amini magnet galo'fkasi bilan markazlaymiz, buning uchun foto-plyonkani cho'lg'am va magnet galo'fka bilan markazlaymiz, foto-plyonka o'rnatilmasa magnet galo'fka bilan radiokarnay cho'lg'ami markazlanmay qoladi natijada yuklamaga qo'yganda tovush tiniq bo'lmaydi.
4. Difuzor chetki qismlarini magnet galo'fkaga yelimlaymiz
5. Radiokarnay cho'lg'amlarini kavsharlaymiz.
6. 24-soatdan so'ng foto-plyonkani olib tashlab, yuklamaga qo'yib tekshiramiz.

## Ko'mpleks yeg'ilgan radiokarnaylar



## Foydalanilgan adabiyotlar

1. Preobrenkiy V.I. "Poluprovodnikoviy viprimiteli"
2. Sbornik statiy "Poluprovodnikovaya elektronika".
3. Yevdokimov F.E "Umumiy elektrotexnika "
4. B . E . Kitayev Elektrotexnika va sanoat elektronikasi asoslari



## Mundarija

Kirish .....	1
Radiotexnika yo'nalishidagi guruhlar uchun xavfsizlik qoidalari.....	2
Radiotexnika yo'nalishidagi guruhlar uchun asbob uskunalar ro'yxati.....	5
Rezistorlarning ulanish sxemasi.....	7
Rezistorlarni shartli belgilari .....	8
Rezistorlarda uchraydigan buzuqlik nuqsonlari .....	10
Rahgli halqali rezistorlar .....	11
Kondensatorlar .....	13
Kondensatorlarning zanjirga ulanish sxemasi .....	14
Kondensatorlarni sig'imini aniqlash .....	15
Kondensatorlarni prinsipial elektr sxemalardagi vazifalari .....	16
Kondensatorni sig'imi HC260 Multi-tester asbobi bilan aniqlash.....	17
RC- filtrlari .....	18
Yarim o'tkazgichli diodlarni tanasidagi qisqartma belgilari .....	19
Diodlar haqida ma'lumotlar.....	20
Diodlar ulanish sxemasi.....	21
Yorug'lik diodini zanjirga ulash.....	22
Transformatorlar .....	23
Kuch transformatorlarini cho'lgamlarini o'rash.....	24
To'g'ir lagichli diodlar .....	25
Ikki yarim davrli to'g'irlagichlar.....	26
Bipolyar tranzistorlar.....	29
Tranzistorlarni chizilish tartibi .....	30
Tranzistorlarni HC260 Multi-testerda tekshirish uslublari .....	32
Kuchaytirgichning struktura sxemasi .....	34
Sxema sharxini tariflash .....	35
Umumiy emitterli ulanish sxemasi .....	36
Umumiy bazali ulanish sxemasi .....	37
Umumiy kollektorli ulanish sxemasi .....	38
Tranzistorlarni ulanish sxemasidagi asosiy ko'rsatgichlari .....	39
Uch darajali testlar .....	40
Bipolyar tranzistorlarni ulanish sxemasini ishlashi .....	41
Insert jadvali .....	42
Multivibrator sxemasi .....	44
N-P-N tipli bipolyar tranzistorda yeg'ilgan bir kaskadli PChK.....	45
P-N-P tipli bipolyar tranzistorda yeg'ilgan bir kaskadli transformatorli PChK.....	46
T- Jadval .....	47
Ikki taktli tranzistorli quvvat kuchaytirgichning prinsipial sxemasi .....	48
Milliqo'vohi filtrlar .....	49
Aktiv filtrlar .....	50
Radiokarnaylarni tuzilishi .....	51
Ko'mpleks yeg'ilgan radiokarnaylar .....	53
Foydalanilgan adabiyotlar .....	54