

**ՌԱԴԻՈԸՆԴՈՒՆԻՉՆԵՐԻ ՎԵՐԱՆՈՐՈԳՄԱՆ ՀՄՏՈՒԹՅՈՒՆՆԵՐ**

Արդյունք 1 Ռադիոընդունիչների դասակարգում, նրանց աշխատանքի սկզբունքը, կատարման չափանիշները:

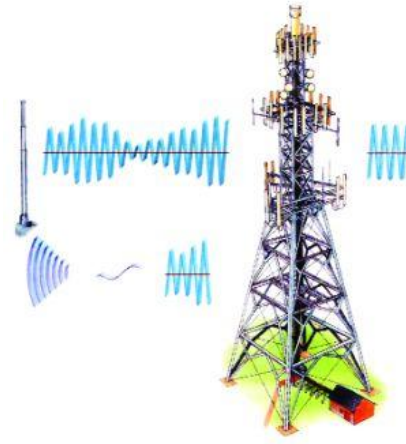
**Ա.1,1 Ռադիոընդունիչների նշանակությունը տեղեկատվության փոխանցման ոլորտում**

**Ուսումնասիրության նյութ**

Ռադիոն հնարավորություն է տալիս լսել մեզանից հարյուրավոր կիլոմետրեր հեռու գտնվող ձայնավողով (միկրոֆոն) խոսող մարդու ձայնը: Քանի որ ձայնային ալիքները չեն կարող հաղթահարել այդպիսի հեռավորություններ, ուստի դրանք վերածվում են ռադիոալիքների, որոնք տարածվում են օդում: Իսկ լսելու համար անհրաժեշտ է այդ ռադիոալիքներն ալեհավաքով հավաքել ռադիոընդունիչի մեջ և կրկին վերածել սովորական ձայների: Ամեն օր մարդիկ ռադիոյով տեղեկանում են վերջին նորություններին, երաժշտություն լսում: Ռադիոյի շնորհիվ իրարից հազարավոր կիլոմետրեր հեռու գտնվող մարդիկ միմյանց այնքան լավ են լսում, ասես կողք կողքի լինեն:



*Ժամանակակից ռադիոընդունիչ*



*Ռադիոհաղորդումը փոխակերպվում է ալիքային էլեկտրական ազդանշանի և մտնում է հաղորդիչի մեջ (վերևում): Հաղորդիչն ստացված ազդանշանը խառնում է ավելի բարձր հաճախության ալիքների հետ և ուղարկում է ռադիոալիքների տեսքով:*

Ռադիոալիքը էլեկտրամագնիսական ճառագայթման տեսակ է: Ճառագայթման մյուս տեսակների, օրինակ՝ լույսի նման ռադիոալիքները կարող են անհավաստալի մեծ արագությամբ (300.000 կմ/վ) հաղթահարել հսկայական տարածություններ:

**Հարցեր և առաջադրանքներ**

1. Նկարագրել տեղեկատվության փոխանցման ոլորտը:

---

---

2. Նկարագրել ժամանակակից ռադիոընդունիչների աշխատանքը

---

---

---

**Ա1,2 Ռադիոընդունիչների կիրառման բնակավայրերը**

**Ուսումնառության նյութ**

Ձայնափողը սարք է, որը մարդու խոսելու ժամանակ առաջացած ձայնական տատանումները վերածում է փոփոխական թույլ հոսանքի՝ էլեկտրական ազդանշանների: Իսկ ռադիոհաղորդիչն այդ էլեկտրական ազդանշանները վերածում է հզոր ռադիոալիքների, որոնք անընդհատ հոսքով, որոշակի հաճախությամբ (կոչվում է կրող հաճախություն) ակեցիրով սփռում է տարածության մեջ՝ բոլոր ուղղություններով: Այդ ալիքները լույսի արագությամբ հավասարապես տարածվում են և՛ մթնոլորտում, և՛ անօդ տարածության մեջ: Ռադիոընդունիչն ակեհավաքի օգնությամբ որսում է այդ ռադիոալիքները, ուժեղացնում դրանք ու, կատարելով հակառակ գործողությունները, ալիքը փոխակերպում է խոսքի, երաժշտության և այլ հնչյունների:

Ռադիոն հաղորդալարերի կարիք չունի (չնայած կան նաև այդպիսի ռադիոցանցեր, օրինակ՝ քաղաքային լարային ռադիոն): Ռադիոհաղորդումների ունկնդիրների թիվն անսահմանափակ է, որովհետև մեծ հեռավորությունները ռադիոալիքների համար խոչընդոտ չեն:

## **Ռադիոյի կիրառությունը**

Այսօր առանց ռադիոկապի դժվար է պատկերացնել մեր կյանքը: Շտապ օգնության, ոստիկանության և հրշեջ մեքենաների անձնակազմերը, տաքսու վարորդներն օգտվում են երկկողմ ռադիոկապից: Բջջային հեռախոսները նույնպես ռադիոյով կապված են գլխավոր հեռախոսակայանի հետ: Եվ վերջապես, հեռուստատեսությունն օգտագործում է ռադիոալիքները՝ պատկերի և ձայնի հաղորդման համար:

Ինչպես լույսն ու ձայնը, ռադիոալիքները նույնպես արգելքի հանդիպելիս մասնակիորեն անդրադառնում են դրանից: Անդրադարձված ալիքներով կարելի է հայտնաբերել արգելքը և որոշել դրա չափերը: Այս երևույթի վրա է հիմնված ռադիոտեղորոշումը՝ առարկաների հայտնաբերումը ռադարներով: Նավերում և ինքնաթիռներում ռադիոն անհրաժեշտ է կապի և տեղորոշման համար:

### **Հարցեր և առաջադրանքներ**

1. Նկարագրել կրող հաճախությունը

---

---

2. Նկարագրել ալեհավաքի օգնությամբ ալիքի ընդունումը

---

---

### **Ա1,3, Ռադիոընդունիչների դասակարգման խմբերը**

#### **ՌԻ-սումնատության նյութ**

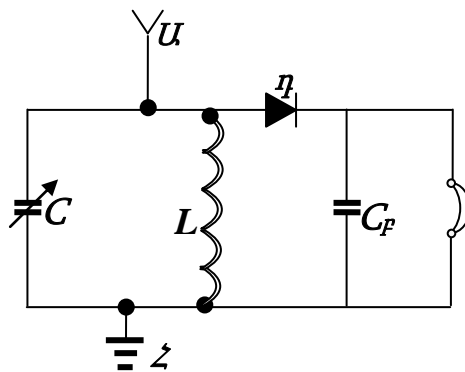
Ռադիոյով հաղորդվող ազդանշան-հրամանների օգնությամբ ճարտարագետները կառավարում են միլիոնավոր կիլոմետրեր հեռու գտնվող սարքերի աշխատանքը: Այդպես էին կառավարվում և՛ լուսնագնացը, և՛ Վեներայի ու Մարսի վրա վայրէջք կատարած միջմոլորակային ինքնաշխատ կայանները: Ռադիոյով կառավարվող մեխանիզմները կարող են աշխատել մարդու համար վտանգավոր տեղերում՝ թունավոր մթնոլորտում, ճառագայթաակտիվ վայրերում, օվկիանոսի հատակին և այլուր:

Ռադիոազդանշաններն առաջին անգամ հաղորդվել են 1895 թ-ին՝ 1,5 կմ հեռավորության վրա: Հաղորդումն իրականացրել է իտալացի գյուտարար Գուլելմո Մարկոնին: Այդ նույն թվականին ռուս գյուտարար Ալեքսանդր Պոպովը Սանկտ Պետերբուրգում ցուցադրել է իր հնարած ռադիոընդունիչը: 1901 թ-ին Մարկոնին Ատլանտյան օվկիանոսի վրայով ռադիոհաղորդագրություն է ուղարկել Կոռնուելից (Անգլիա) Նյուֆաունդլենդ (Կանադա): 1920 թ-ին ամերիկյան մի

*Ա1,4 , Ռադիոընդունիչների աշխատանքի սկզբունքը*  
**Ուսումնասիրության նյութ**

Ռադիոընդունիչը կոչված է անտենայից՝ նրան տրվող բազմաթիվ ազդանշաններից անհրաժեշտ հաճախության ազդանշանը ջոկելու, այն ուժեղացնելու, փոխակերպելու և էլքի սարքին մատուցելու համար:

Պարզագույն ռադիոընդունիչի սխեման բերված է նկ. 1-ում: Այն բաղկացած է տատանողական կոնտուրից ու դետեկտորից և կոչվում է դետեկտորային ընդունիչ: Փոփոխական կոնդենսատորի՝  $C$ -ի միջոցով տատանողական կոնտուրը համալրվում է անհրաժեշտ ազդանշանի հաճախության հետ: Այդ հաճախության ազդանշանը կոնտուրում  $Q$  անգամ ուժեղանում է իսկ կողմնակի ռադիոկայանի ազդանշանները տատանողական կոնտուրի թողարկման շերտից դուրս են գտնվում և, ընդհակառակը՝ թուլանում են:



Փոխակերպիչի դերում օգտագործվում է բյուրեղային դետեկտոր (նկ.6): Ականջակալները միացվում են որպես դիոդային դետեկտորի բեռ: Դետեկտորային ընդունիչով հնարավոր է ընդունել համեմատաբար մոտ գտնվող հզոր ռադիոկայանների ազդանշանները և նրանց լսել աննշան բարձրությամբ՝ ականջակալների միջոցով:

Բայց փոքր հզորության և հեռավոր ռադիոկայանների ազդանշաններից անտենայում առաջանում է չնչին էլշու, և սովորաբար տատանողական կոնտուրի ուժեղացումը բավարար չի լինում: Ուժեղացուցիչ տրանզիստորների և սննման

հոսանքի աղբյուրների օգտագործման շնորհիվ տրանզիստորային ընդունիչները կարող են ընդունել այդ թույլ ազդանշանները և վերարտադրել մեծ հզորությամբ:

**Հարցեր և առաջադրանքներ**

1. Գծել պարզագույն ռադիոընդունիչի սխեման ըստ նկ-1
2. Ինչպես է հաղորդվում ռադիոազդանշաններն
3. Ինչ է բյուրեղային դետեկտորը

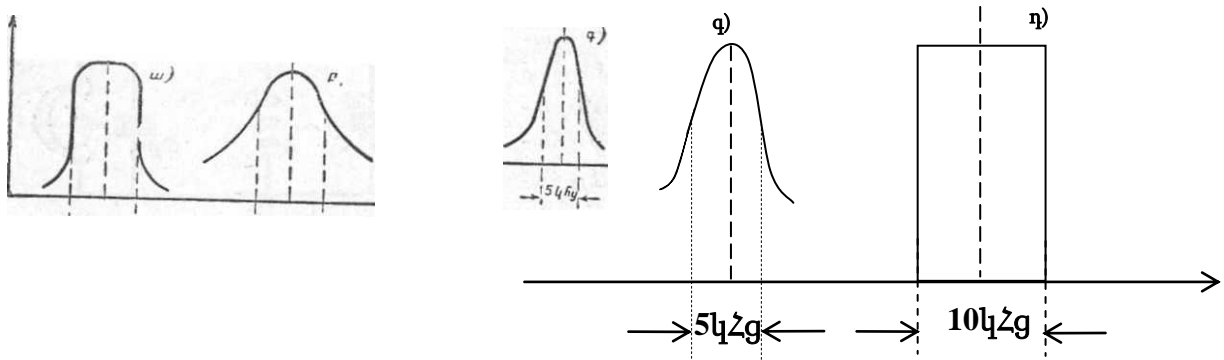
**Ա,2 Ռադիոընդունիչների ֆունկցիոնալ հանգույցները**

**Ա2,1 Ռեզոնանսային դեդեկտոր(ձևափոխիչ)**

**Ուսումնառության նյութ**

Ժամանակակից ընդունիչի առաջին խնդիրն է՝ ուժեղացնել ընդունված ազդանշանը: Մի կասկադի տված ուժեղացումը հաճախ բավարար չի լինում: Այդ պատճառով էլ ընդունիչը բազմատրանզիստորային է լինում:

Ընդունիչի այս կարևոր հատկությունը կոչվում է ընտրողունակություն կամ սելեկտիվություն և արտահայտվում է համապատասխան կորով (նկ.2): Ընտրողունակության կորը փաստորեն իրենից



**Ա2,2 Մուտքային ընդունիչ**

**Ուսումնառության նյութ**

Այս հանգույցը ընդունող անտենայի օգնությամբ ստանում է ռադիոազդանշանը մուտքագրվում է մուտքային շղթա անցնելով կիսահաղորդչային ուղիչներով (դիրոդ) այնուհետև ազդանշանը

տեղափոխվում է տրանզիստորային բանալի, արդյունքում ստացվում է կայուն ռադիոազդանշան:

Ներկայացնում է ընդունիչի մի մասի (նախքան դետեկտումը) հաճախային բնութագիծը: 10 կհց թողարկման շերտ ունեցող իդեալական ընդունիչը պետք է ունենա նկ. 2դ ձևի ընտրողունակության կոր: Բարձրորակ ընդունիչի ընտրողունակության կորը (նկ. 2ա) մոտ է իդեալականին: Վատ ընտրողունակության դեպքում (նկ. 2բ և գ) կողմնակի ռադիոկայանների ազդանշանները մեծ աղմուկներ են առաջացնում, իսկ նեղ թողարկման շերտի դեպքում չնայած աղմուկները նվազում են, բայց անհրաժեշտ ազդանշանը շատ վատ է վերարտադրվում, որովհետև կողային հաճախությունների մի մասը կորչում է:

#### **Ա2,3 2 Ռադիոընդունիչների էլքային ուժեղարար**

##### **ՌԻՍՈՒՄՆԱԹՈՒԹՅԱՆ ԿՅՈՒԹ**

Բոլոր ռադիոընդունիչների մոտ որպես էլքային ուժեղարար կարող ենք կիրառել նախորդ մոդուլներից մեզ հայտնի 5-10վտ հզորությամբ էլքային ուժեղարարներ:

Էլքային ուժեղարարի ֆունկցիան կայանում է նրանում, որ կարողանա ցածրահաճախ տատանումը բերել ստանդարտ չափի:

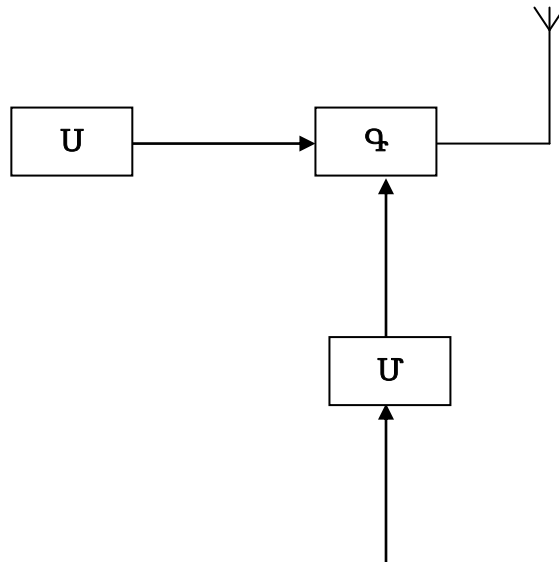
Միայնակ տատանողական կոնտուրը բարձրորակ ընտրողունակություն չի կարող ապահովել: Այդ պատճառով էլ ժամանակակից ընդունիչներում կիրառվում են բազմակոնտուր կապված շղթաների սխեմաներ: Ընդ որում, ինչքան մեծ լինի այդպիսի սխեմաների քանակը, այնքան բարձրորակ կլինի ընտրողունակությունը:

Ընդունիչի երրորդ հիմնական խնդիրն է՝ բարձր հաճախության տատանումները փոխակերպել ցածր հաճախության տատանումների և վերարտադրել մոդուլող ազդանշանը: Այս պրոցեսը կոչվում է դետեկտում: Այն անհրաժեշտ է նրա համար, որովհետև մարդու ականջը բարձր հաճախության տատանումները չի կարող ընդունել:

#### **Ա2,4 Ռադիոընդունիչների ֆունկցիոնալ հանգույցների սխեման**

## Ուսումնասիրության նյութ

Յուրաքանչյուր ռադիոհաղորդիչ սարքի մեջ իրագործվում են երեք տիպի ֆիզիկական պրոցեսներ՝ բարձր հաճախության էլեկտրական տատանումների գեներացիա, այդ տատանումների կառավարումը ցածր հաճախության ազդանշանով՝ մոդուլյացիա, և մոդուլացված տատանումների ճառագայթումը անտենայի միջոցով:



Ռադիոհաղորդիչի սխեման բերված է նկ. 1.ում: Այստեղ U-ն սնման աղբյուրն է, G-գեներատորը, U-ն մոդուլյատորը, Ա-անտենան և Ազ-հաղորդման ենթակա ազդանշանը:

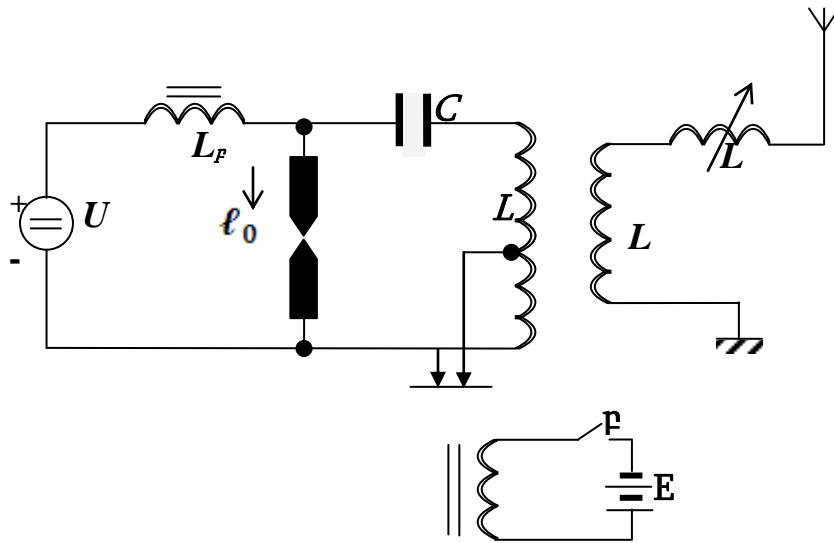
Ռադիոհաղորդիչի կառուցվածքը զգալիորեն կախված է այն նպատակից, որի համար հատկացված է հաղորդիչը: Հաղորդիչի կիրառման բնագավառից է կախված օգտագործվող հաճախությունների շերտը, մոդուլյացիայի տիպը, հաճախության կայունացման եղանակը և այլն: Ներկայումս ընդունված է ռադիոհաղորդիչները բաժանել երկու մեծ խմբի՝ ազդանշանների անընդհատ և իմպուլսային ճառագայթմամբ:

Անընդհատ ազդանշաններով են աշխատում ռադիոհաղորդման, ռադիոկապի, հեռուստատեսության և մասամբ ռադիոնավագնացության հաղորդիչները: Իմպուլսային ազդանշաններով են աշխատում ռադիոլուկացիոն, կապի բազմականալ գծերի մեծ մասի, հեռուստավարման և



ռադիոնավագնացության կայանների մի մասի հաղորդիչները: Մենք կձանոթանանք ավելի պարզ՝ անընդհատ ճառագայթման հաղորդիչների հետ:

Ռադիոտեխնիկայի զարգացման սկզբնական փուլում կիրառվում էին պարզագույն՝ միակասկադ հաղորդիչները: Այն իրենից ներկայացնում է մեկ լամպով գեներատոր, որի կոնտուրը այս կամ այն ձևով կապվում է անտենայի հետ: Միակասկադ հաղորդիչ կատանանք, նկ. 2 աղեղնային գեներատորի կոնտուրը կապելով անտենայի հետ նկ.2:



Ռադիոընդունիչի ֆունկցիոնալ հանգույցները դասակարգվում են հետևյալ հաջորդականությամբ.

1. Ռեզոնանսային դետեկտոր (ձևափոխիչ): Այս հանգույցը ստանալով ռադիոազդանշանը տատանողական կոնտուրից կարողանում է ձևափոխել ազդանշանը կոնդենսատորի, ինդուկցիոն կոճի օգնությամբ, այսինքն տեղի է ունենում ռադիոազդանշանի ձևափոխում: ԲՀՈԻ-ից դուրս եկած ազդանշանը պարտադիր ձևափոխվում է վերածվելով ՑՀՈԻ-ի տեղի է ունենում ռադիոալիքի դետեկտում:

### ԱՌԱՋԱԴԲԱՆՔ

1. Գծել պարզագույն ձևափոխիչ:
2. Նկարագրել մուտքային ընդունիչի կառուցվածքը:
3. Ինչ փոխադարձ կապ կա ֆունկցիոնալ հանգույցների միջև:

Դետեկտումից հետո ստացվող ցածր հաճախության տատանումները սովորաբար նորից են ուժեղացվում և տրվում դինամիկին կամ մի այլ սարքի, որտեղ և վեր են ածվում ձայնային տատանումների: Եթե հաճախության փոխակերպումը միայն մի անգամ է կատարվում, այսինքն՝ բարձր հաճախության տատանումները դետեկտման միջոցով վեր են ածվում ձայնային հաճախության տատանումների, ապա այդպիսի ընդունիչը կոչվում է ուղղակի ուժեղացման ընդունիչ:

Ժամանակակից բարձրորակ ընդունիչներում հաճախության փոխակերպումը մի քանի անգամ է տեղի ունենում: Վերջին փոխակերպիչից հետո միայն ստացվում են ցածր հաճախության տատանումներ: Այդպիսի ընդունիչը կոչվում է սուպերհետերոդինային ընդունիչ կամ, ինչպես նրան կրճատ անվանում են՝ սուպերհետերոդին:

### ***Առաջադրանք 2.1 2.2 2.3 2.4***

1. Գծել պարզագույն դետեկտորային ընդունիչի սխեման:

2. Ը կոնդենսատորի դերը դետեկտորային ընդունիչում:

---

---

3. Ներկայացնել մուտքային ընդունիչի աշխատանքը

---

---

---

4. Ներկայացնել ուղղակի ուժեղացման ընդունիչի աշխատանքը

---

---

---

## ԱՌԱՋԱԴՐԱՆՔ

1. Գծել պարզագույն ձևափոխիչ:
  2. Նկարագրել մուտքային ընդունիչի կառուցվածքը:
  3. Ինչ փոխադարձ կապ կա ֆունկցիոնալ հանգույցների միջև:

## **Ա-3 ՌԱԴԻՈԸՆԴՈՒՆԻՉՆԵՐԻ ԱՆՍԱՐՔՈՒԹՅՈՒՆՆԵՐԻ ԱԽՏՈՐՈՇՈՒՄ**

### **Ա3.1 Ախտորոշել սնման բացակայության պատճառները**

#### **ՈՒՍՈՒՄՆԱՌՈՒՅՈՒՄԻ ՆՅՈՒՑ**

Բոլոր ռադիոընդունիչները իրենց երկարաժամկետ աշխատանքի ընթացքում ունենում են մի շարք անսարքություններ: Թվարկենք այդ անսարքությունները

- ա) սնուցման բացակայություն
- բ) ձայնի բացակայություն
- գ) ձայնի աղավաղում
- դ) համալարման խախտում

Ռադիոընդունիչի սնուցումը կարող է բացակայել հետևյալ անսարքությունների պատճառներով՝

1. Սնուցող լարման բարձրացման ընթացքում շարքից դուրս է գալիս մուտքային լարման տրանսվորմատորը:
2. Լարումը իր բարձր արժեքի պատճառով շարքից հանում է դիողային կամրջակը
3. Նույն բարձր լարումը չորացնում, շարքից հանում է մուտքային լարման ֆիլտրող կոնդենսատորները, այդ կոնդենսատորները լինում են 16վ 1000մկֆ:

### **Ա3.1 առաջադրանք**

**Ստուգել սնուցող լարման հանգույցը և գրանցել արժեքները**

---

---

---

### **Ա3.2 Ձայնի բացակայության կամ աղավաղման պատճառները**

#### **ՈՒՍՈՒՄՆԱՌՈՒՅՈՒՄԻ ՆՅՈՒՑ**

Ռադիոընդունիչի ձայնի բացակայությունը կարող է տեղի ունենալ հետևյալ անսարքությունների պատճառով՝

1. Ռեզոնանսային դետեկտորի կոնդենսատորների չորացման հետևանքով

2. Ձայնային ազդանշանը վերարտադրող տրանզիստորների, լարումն ուղող դիոդների անսարքության հետևանքով

3. Տրանզիստորային բանալիների վրա լարման բարձր և ցածր լինելու պատճառով:

Ռադիոընդունիչի ձայնի աղավաղում կարող է տեղի ունենալ՝ հետևյալ անսարքությունների պատճառով՝

1. Այն դեպքում, երբ ձայնը ֆիլտրող կոնդենսատորները կորցնում են իրենց նոմինալ արժեքները, օրինակ՝ 22մկֆ ունակությունը իջնում է մինչև 10մկֆ, կամ 47մկֆ իջնում է մինչև 20մկֆ

2. Ձայնային ազդանշանը հանգույցին հասնում է թույլ, արդյունքում ստացվում է աղավաղված ձայնային ազդանշան

3. Ձայնային աղավաղումը կարող է լինել բարձրախոսի ոչ ճիշտ աշխատանքի պատճառով:

### **Ա3.2 առաջադրանք**

**Չափել և գրանցել ձայնային ազդանշանի աղավաղումը՝**

---

---

### **Ա3.3 Ախտորոշել համալարման խախտման պատճառները**

#### **ՌԻ-սումնառության նյութ**

Ռադիոընդունիչի համալարման խախտում կարող է տեղի ունենալ հետևյալ անսարքությունների պատճառով՝

Ձևափոխիչից գալող ազդանշանը փոխում է սեփական տատանումների պատկերը, այս դեպքում փոխվում է մոդուլացված ազդանշանի ընթացիկ արժեքը, որի պատճառով խախտվում է տատանումներ գրգռող սկզբնական իմպուլսի դերը, արդյունքում ստացվում է խշխշոց, որը խանգարում է մոդուլատորի և դետեկտորի աշխատանքին: Համալարման խախտման հաջորդ պատճառը լարման աղբյուրից գալող ազդանշանն է, որը չունի ազդանշանային տեսք: Համալարման խախտման

դեպքում ընդունված ազդանշանը ուժեղանում է շատ թույլ դիապազոնով, այսինքն տրանզիստորային կասկադների ուղիղ կեսը չի գործում:

### **Ա3.3 առաջադրանք**

**Ստուգել և համալարել ռադիոընդունիչի հանգույցին գալող ազդանշանները**

---

---

### **Ա3.4 Չափիչ սարքերի կիրառումը անսարքությունները ախտորոշելիս**

#### **ՌԻՍՈՒՄՆԱՏՈՒԹՅԱՆ նյութ**

Ռադիոընդունիչի անսարքությունները ճիշտ ախտորոշելու համար անհրաժեշտ է ձեռքի տակ ունենալ զգայուն մուլտիմետր, որն հնարավորություն ունի միաժամանակյա չափելու լարումները, տրանզիստորների և դիոդների օմական արժեքները, ինչպես նաև կասկադներից գալող թույլ և ուժեղ ռադիոազդանշանները: Անհրաժեշտ է ախտորոշումն իրականացնելիս պահպանել տեխնիկայի անվտանգության կանոնները՝ սնուցման լարման տակ չի թույլատրվում ստուգել ոչ մի ռադիոդետալ, քանի որ ոչ մի պարամետր չի համապատասխանում իրական արժեքների:

### **ԱՌԱՋԱԴՐԱՆՔ**

1. Կատարել ստուգում ռեզոնանսային ձևափոխիչի վրա:

---

---

2. Ստուգել ձայնային ուժեղարարի ազդանշանները:

---

---

---

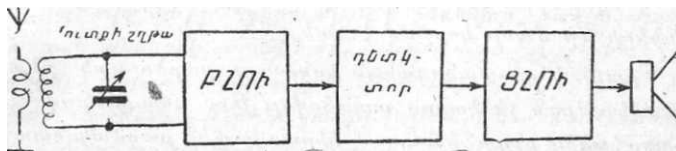
3. Ականջակալների օգնությամբ լսել ցածր և բարձր ձայնային ազդանշանները:

**Ա3.5 Մուտքային լարերի թերությունների վերացում և մեկուսիչ շերտերի վերականգնում:**

**Ուսումնասիրության նյութ**

Ընդունիչներում էլեկտրական տատանումներն ուժեղացվում են տասնյակ և հարյուրավոր հազար անգամ, իսկ երբեմն էլ՝ նույնիսկ մի քանի միլիոն անգամ:

Ուղղակի ուժեղացման ընդունիչի հիմնական սխեման բերված է նկ.3-ում:



Նկ. 3 Ուղղակի ուժեղացման ընդունիչի հիմնական սխեման:

Մուտքի շղթան իրենից ներկայացնում է անտենայի հետ այս կամ այն ձևով կապված տատանողական կոնտուր: Եթե այս կապը ուժեղ լինի, ապա ընդունիչին միացվող տարբեր անտենաները տարբեր մեծությամբ կփոփոխեն տատանողական, կոնտուրի պարամետրերը, որն անթույլատրելի է: Բայց մյուս կողմից, ազդանշանի զգալի մասը անտենայից կոնտուր ներմուծելու համար անհրաժեշտ է ուժեղ կապ ունենալ: Ինչպես տեսնում ենք, այս հարցը պահանջում է հիմնադր յուծում: Այդ պատճառով էլ ընդունիչների մուտքի շղթաները ունենում են շատ բազմազան սխեմաներ: Բարձրորակ ընդունիչներում կիրառվում են խառը կապով համեմատաբար բարդ սխեմաներ: Մեր օրինակում ցույց է տրված պարզ ինդուկտիվ-տրանսֆորմատորային կապ, որը ամենից տարածվածն է: Մուտքի տատանողական կոնտուրը ռեզոնանսի է բերվում (Համալարվում է) անհրաժեշտ ազդանշանի հաճախության հետ և նրան որոշ չափով ուժեղացնում է: Այսպիսով, մուտքի շղթան իրագործում է անհրաժեշտ ազդանշանի նախնական ընտրությունը բազմաթիվ այլ ազդանշաններից:

Մուտքի շղթայից տատանումները տրվում են բարձր հաճախության ուժեղացուցիչին (ԲՀՈԻ), որը սովորաբար երկու կասկադից ավել չի պարունակում: ԲՀՈԻ-ն իրենից ներկայացնում է ռեզոնանսային ուժեղացուցիչ և օժտված է մեծ ընտրողունակությամբ և ուժեղացման գործակցով:

### **ԱՌԱՋԱԴՐԱՆՔ**

1 Ինչ է իրենից ներկայացնում մուտքային շղթան

-----  
-----  
-----

-

2 գծել ուղղակի ուժեղացման ընդունիչի հիմնական սխեման:

3 Ինչ է իրենից ներկայացնում ինդուկտիվ-տրանսֆորմատորային կապը;

-----  
-----

**Ա3.6 Ելքային ուժեղարարի անսարքության ախտորոշում և վերանորոգում**

#### **Ուսումնասիրության նյութ**

Ուժեղացվելուց հետո բարձր հաճախության տատանումները տրվում են դետեկտորին, որտեղ տեղի է ունենում դեմոդուլյացիա: Ուղղակի ուժեղացման ընդունիչներում սովորաբար կիրառվում է ցանցային կամ անոդային դետեկտոր որոնք տալիս են ցածր հաճախության ուժեղացում:

Դետեկտորից հետո ձայնային հաճախության տատանումները տրվում են ցածր հաճախության ուժեղացուցիչին: (ՅՀՈԻ) որտեղ նրանք



բավարար չափով ուժեղացվում են ըստ լարման և ըստ հզորության: ՅՀՈԻ-ն նույնպես սովորաբար երկու կասկադից ավել չի ունենում: Բեռը տվյալ դեպքում դինամիկը, միացվում է ՅՀՈԻի էլքին:

Իրենց մի շարք թերությունների պատճառով ուղղակի ուժեղացման ընդունիչները ներկայումս համարյա չեն օգտագործվում: Օրինակ, նրանց մոտ հաճախությունների լայն դիապազոնում հնարավոր չէ անհրաժեշտ թողարկման շերտ ապահովել: Իրոք տատանողական կոնտուրի թողարկման շերտը չափազանց լայն է ստացվում, նույնիսկ եթե օգտագործենք ամենամեծ բարորակության կոնտուր: Չափազանց լայն թողարկման շերտի հետևանքով ընտրողունակությունը վատանում է, և աղմուկները շատանում են մինչև անթույլատրելի աստիճան: Ընտրողունակությունը բարձրացնելու նպատակով բազմակոնտուր սիստեմների կիրառումը չափազանց բարդացնում է ընդունիչի կառուցվածքը քանի որ այդ բոլոր կոնտուրները պետք է ունենան փոփոխական լարքի հնարավորություն՝ տարբեր ռադիոկայանների հաճախությունների հետ համալարվելու համար: Ընդ որում այդ կոնտուրները վերալարելիս նրանք միշտ պետք է միմյանց նկատմամբ համալարված մնան: Օրինակ, 4-5 կոնտուրի դեպքում գործնականում դա շատ դժվար վճռվող խնդիր է հանդիսանում և անհրաժեշտ ճշտություն չի ապահովում:

Վերջապես, ուղղակի ուժեղացման ընդունիչում մեծ ուժեղացում ստանալը դժվար է քանի որ բարձր հաճախությունների (հատկապես կարճ ալիքների) ազդանշանի ուժեղացումը սահմանափակվում է ինքնազրգոման վտանգով: Իսկ ցածր հաճախությունների դեպքում մեծ ուժեղացում չի կարելի ունենալ ֆոնի և մեխանիկական ցնցումներից առաջացող աղմուկների մեծանալու պատճառով:

Ուղղակի ուժեղացման ընդունիչի ուժեղացման գործակիցը զգալիորեն կարելի է մեծացնել բարձր հաճախության շղթայում դրական վերադարձ կապ կիրառելու միջոցով:

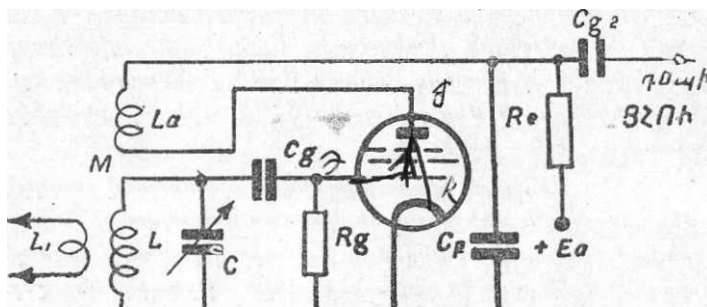
**ԱՌԱՋԱՂԲԱՆՔ**

# 1. Ինչպես է տատանումները տրվում են դետեկտորին

## 2. Նկարագրել ռադիոընդունիչի լայն թողարկման շերտը:

### ԱՅ.7 Չափել և գրանցել մուտքային ազդանշանները և ախտորոշել անսարքությունները

#### Ուսումնասրության նյութ



#### Նկ-4 դետեկտորային ռեգեներատիվ կասկադի սխեմա:

Այդպիսի ընդունիչը կոչվում է ռեգեներատիվ (վերածնիչ) ընդունիչ: Սովորաբար ռեգեներացիան իրագործվում է տրանզիստորային դետեկտորի կասկադում (նկ. 4): Այստեղ կոնտուրը պատկանում է նախորդ ռեգոնանսային ուժեղացուցիչին: Վերադարձ կապի կոճը՝ միացվում է նախքան դետեկտորի բլոկացնող կոնդենսատորը: Այդ դեպքում ամբողջ անոդային հոսանքը, այդ թվում նաև նրա բարձր հաճախության բաղադրիչը, կհոսի  $L_a$  կոճի միջով: Վերջինս ինդուկտիվորեն ( $M$ ) կապված է կոնտուրի  $L$  կոճի հետ և նրա մեջ մակաձում է լրացուցիչ էլշու: Վերադարձ կապի կոճի ծայրերի ճիշտ միացման դեպքում լրացուցիչ էլշուն իր ֆազով Համընկնում է կոճի հոսանքի մակաձած էլշուի հետ: Այս դեպքում  $L_a$  կոճի միջոցով որոշ էներգիա է ներմուծվում  $LC$  կոնտուր որը մասամբ կոմպենսացնելով վերջինիս կորուստները, դրանով իսկ բարձրացնում է

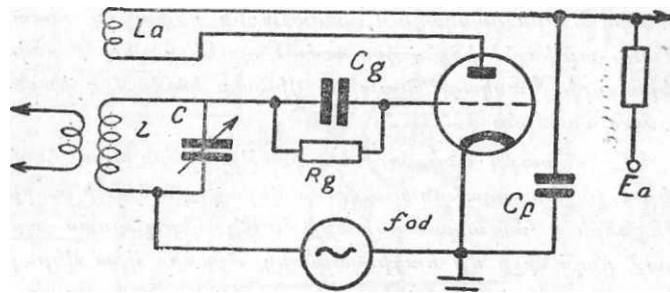
նրա արդյունարար բարոքակությունը: Բարոքակությունը մեծանալու շնորհիվ մեծանում է նաև կոնտուրի և ընդունիչի ուժեղացման գործակիցը:

Ռեգեներատիվ ընդունիչում ամենամեծ ուժեղացումը ստացվում է վերադարձ կապի այնպիսի արժեքի դեպքում, երբ տրանզիստորի բազայից  $LC$  կոնտուր ներմուծված էներգիան համարյա լրիվ կոմպենսացնում է կոնտուրի կորուստները: Սակայն այս դեպքում վերադարձ կապի մի փոքր տարերային մեծացման դեպքում տեղի կունենա կոնտուրի կորուստների լրիվ կոմպենսացում, որը կասկադում կառաջացնի սեփական տատանումներ, այսինքն՝ ինքնագրգռում: Ընդունիչը վեր է ածվում գեներատորի: Կասկադի այդպիսի վիճակը կոչվում է ինքնագրգռման սահման:

$LC$  Կոնտուրը տարբեր հաճախությունների վրա համալարելիս, ինքնագրգռման սահմանը վերադարձ կապի տարբեր արժեքների է համապատասխանում: Այլ կերպ ասած՝ ամեն անգամ ընդունիչը մի ռադիոկայանից մյուսի վրա վերալարելիս անհրաժեշտ է խնամքով կարգավորել նաև վերադարձ կապի մեծությունը: Վերադարձ կապի մեծությունը կարելի է կարգավորել  $L_a$  և  $L$  կոճերի միջև կապը փոփոխելով կամ  $L_a$  կոճի հոսանքը կարգավորելու միջոցով: Դա շատացնում է ընդունիչի կառավարման օրգանները, բարդացնում է նրանց կայուն աշխատանքի պայմանը և հանդիսանում է ռեգեներատիվ ընդունիչների գլխավոր թերությունը:

Փոքրածավալ, թեթև քիչ էլեկտրաէներգիա ծախսելու համար նախատեսված ուլտրակարճալիքային ընդունիչներում երբեմն կիրառվում է ուժեղացման մեծացման գերռեգեներատիվ եղանակը: Այս եղանակի աշխատանքի սկզբունքը հիմնականում նույնն է, ինչ որ ասվեց ռեգեներատիվ կասկադի համար: Տա բերությունը կայանում է նրանում, որ այստեղ տրանզիստորի շղթայում միացվում է լրացուցիչ փոփոխական լարման <<օժանդակ>> աղբյուր՝ մի քանի տասնյակ կամ հարյուրավոր կիլոհերց հաճախությամբ; - Օժանդակ աղբյուրի դերում կարելի է

օգտագործել մի առանձին աշխատող գեներատոր: Սեփական տատանումների գեներացիան տեղի է ունենում առանձին «բոնկումներով»:



Ուլտրակարճալիքային ընդունիչ

Ընդ որում, քանի որ յուրաքանչյուր անգամ գեներացիայի բոնկման պատճառ են հանդիսանում պատահական սկզբնական իմպուլսներ ըր, ապա այդ բոնկումների պարուրիչների մեծությունը բազմազան է լինում: Դետեկտորի ելքում կունենանք իմպուլսների մի տարերային շարք, որն ականջակալներում բնորոշ խշխշոց է առաջացնում:

Ռեգեներատորի մուտքին ներգործող մոդուլացված ազդանշանը փոխում է սեփական տատանումների պատկերը: Այս դեպքում բոնկումների պարուրիչների մեծությունը որոշվում է մոդուլացված ազդանշանի ընթացիկ արժեքներով, քանի որ այժմ հենց ալդ ազդանշանն է կատարում տատանումներ գրգռող սկզբնական իմպուլսների դերը: Խշխշոցը վերանում է և դետեկտորի ելքում հանդես է գալիս ձայնային հաճախության ազդանշանը: Այնքան, որքան սեփական տատանումների լարումը կարող է կոնտուր ներմուծված ազդանշանի էլշուից բազմաթիվ անգամ մեծ լինել, ապա գերոեգեներատիվ կասկադը կարող է շատ մեծ ուժեղացում ապահովել <<տասնյակ հազարավոր անգամ և ավելի>: Դա ձեռնատու է փոքրածավալ ուլտրակարճալիքային ընդունիչների համար: Սակայն ժամանակակից կիսահաղորդիչային սարքերի և ռադիոդետալների շատ փոքր չափերը թույլ են տալիս կառուցելու նույնքան փոքրածավալ, բայց ավելի զգայուն և ավելի հուսալի աշխատող սուպրահետերոդիններ:

### Առաջադրանք.

1 ինչը կարելի է համարել Բ ՀՈՒ

---

---

## 2 ինչը կարելի է համարել ՑՀՈԻ

---

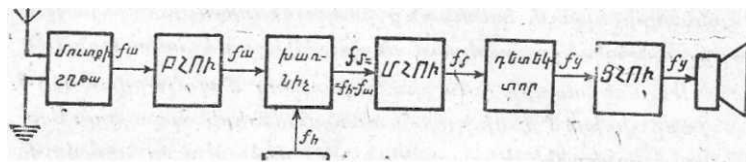
---

### 4 Գծել ուլտրակարճալիք ընդունիչի սխեման

ԱՅ.8 Գրանցել ռադիոընդունիչների հանգույցների բոլոր դեֆեկտները և ուղղել լարումները, պահպանել անվտանգության տեխնիկայի կանոնները

#### Ուսումնասիրության նյութ

Սուպերհետերոդինային ընդունիչում բնորոշ է այն, որ ուժեղացումը կատարվում է առնվազն երեք տարբեր հաճախությունների վրա՝ ընդունվող ռադիոկայանի հաճախության, տվյալ ընդունիչի համար կանխորոշված, այսպես կոչված, միջակա հաճախության և ձայնային հաճախության վրա: Սուպերհետերոդինի սխեման (նկ. — 6) տարբերվում է ուղղակի ուժեղացման ընդունիչի հիմնական սխեմայից նրանով, որ ԲՀՈԻ-ի և դետեկտորի միջև մտցված են երկու նոր հանգույցներ, այն է՝ խառնիչ և միջակա հաճախության ուժեղացուցիչ՝ ՄՀՈԻ: Բացի դրանից, այստեղ սխեմայի աշխատանքին մասնակցում է նաև մի կողմնակի հանգույց, որը կոչվում է Հետերոդին:



*Հետերոդին սխեման*

Նկ. Սուպերհետերոդինի Մուտքի շղթան և ԲՀՈԻ-ն ունեն նույն կառուցվածքը, ինչ որ ասվոց ուղղակի ուժեղացման ընդունիչի համար: Բայց այստեղ նրանց գլխավոր դերը ոչ թե ազդանշանի ուժեղացումն է, այլ

հիմնականում այն խանգարող հզոր ռադիոկայանների ազդանշանների թուլացումը, որոնց հաճախությունները հեռու են գտնվում ընդունվող ազդանշանի հաճախությունից: Այստեղ փաստորեն կատարվում է անհրաժեշտ ազդանշանի նախնական ընտրություն: Այդ պատճառով էլ, ԲՀՈՒ-ն մուտքի շղթայի հետ միասին կոչվում է պրեսելեկտոր (նախընտրիչ): Ուլտրակարճալիք ընդունիչներում պրեսելեկտորը ապահովում է նաև ազդանշանի լարման գերակշռությունը խառնիչի սեփական աղմուկների զգալի լարման նկատմամբ:

Խառնիչի խնդիրն է հետերոդինից ստացած հաճախության օգնությամբ փոխել ազդանշանի կրող հաճախությունը, չփոփոխելով մոդուլյացիայի ձևը: Խառնիչը և հետերոդինը միասին կոչվում են հաճախության փոխակերպիչ: Նոր ստացված միջակա հաճախությունը նույնպես հանդիսանում է բարձր հաճախություն, բայց սովորաբար նրա մեծությունը ընտրվում է ընդունվող բոլոր հաճախություններից ավելի փոքր: Խառնիչի և ՄՀՈՒ-ի անողային շղթաներում գործող շերտավոր ֆիլտրերը համալարվում են միջակա հաճախության  $f_m$ -ի վրա: -ը ընտրվում է այն հաշվով, որ սովորական շերտավոր ֆիլտրերի միջոցով հեշտությամբ հնարավոր լինի ստանալ ցանկացած ընտրողունակություն և թողարկման շերտ: Բացի դրանից, ՄՀՈՒ-ի կասկադները աշխատելով միանգամայն կայուն վիճակում, կարող են տալ շատ մեծ ուժեղացում և սխեմայի առանձին դետալներից ավելորդ էկրանավորման կարիք չեն զգում: Ելնելով արդատություններից, 13 մետրից ավելի երկարալիք ԱՄ սուպերհետերոդինային ռադիոընդունիչներում միջակա հաճախության համար ընդունված է  $f_m465$  կհց ստանդարտը:

ՄՀՈՒ-ն կոչված է ապահովել ու ազդանշանի հիմնական ուժեղացումը: Դրա հետ մեկտեղ նա պետք է ապահովի լավ ընտրողունակություն՝ ընդունվող ազդանշանի հաճախությանը մոտ հաճախությամբ, կողմնակի ազդանշանների նկատմամբ: Այլ կերպ ասած նրա հաճախային բնութագիծը (նկ. 2) պետք է մոտ լինի իդեալականին ՄՀՈՒ-ի ելքում ազդանշանի լարումը պետք է բավարար չափով մեծ լինի

բարձրորակ ապահովող դիոդային դետեկտորի նորմալ աշխատանքի համար:

Սուպերհետերոդինում դետեկտորի և ՑՀՈԻ-ի դերը նույնն է, ինչ որ ուղղակի ուժեղացման ընդունիչում:

Բարձր, միջակա և ցածր հաճախությունների տված զգալի ուժեղացումը սուպերհետերոդինի համար ապահովում է մեծ զգայունություն թույլ ազդանշանների նկատմամբ: Իսկ ՄՀՈԻ-ի հաճախային բնութագծի ձեռնտու ձևը թույլ է տալիս ունենալ մեծ ընտրողունակություն: Այդ պատճառով էլ սուպերհետերոդինային ընդունիչը իրավամբ համարվում որպես հիմնական տիպի ժամանակակից ընդունիչ:

#### ԱՌԱՋԱԴՐԱՆՔ

1. Ինչը կարող է համարվել ՄՀՈԻ

---

---

---

2. Ինչպես ուժեղացնել ռադիոալիքը
3. Ինչը կարելի է ընդունել հաճախության ստանդարտ:

---

---

---

**Ա-4 ՌԱԴԻՈԵԼԵԿՏՐՈՆԻԿԻ ԱՆՍԱՐՔՈՒԹՅՈՒՆՆԵՐԻ ՎԵՐԱՑՈՒՄ և**

**ԱՇԽԱՏԱՆՔԻ ՍՏՈՒԳՈՒՄ**

**ՌԻՍՈՒՄՆԱԽՈՒԹՅԱՆ ՆՅՈՒԹ**

Ընդունիչի կարգավորումը և եղած անսարքությունների որոշումը պետք է

կատարել ըստ հետևյալ հաջորդականության:

**1. Մոնտաժի արտաքին զննումը և ստուգումը ըստ սկզբունքային սխեմայի:** Նախ և առաջ բոլոր միացումները պետք է ստուգել ըստ սկզբունքային սխեմայի: Միաժամանակ անհրաժեշտ է ուշադրություն դարձնել, որ բոլոր միացումները հուսալիորեն կատարված լինեն, մեխանիկական ցնցումների նկատմամբ դիմացկուն լինեն և ունենան լավ կոնտակտ: Մոնտաժում եղած վնասակար հպումները և մեխանիկական թույլ միացումները պետք է վերացնել:

**2. Տրանզիստորների սնման ռեժիմի ստուգումը և կարգավորումը:** Եթե ընդունիչը սնվելու է փոփոխական հոսանքի ցանցից, ապա նախօրոք համոզվել, որ ցանցի լարումը համապատասխանում է իր նոմինալ արժեքին (չափել վոլտմետրով), իսկ ուժային տրանսֆորմատորի ցանցային փաթույթի միացումը համապատասխանում է այդ լարմանը: Եթե կենտրոնի փոխարեն օգտագործվում են կիսահաղորդիչային դիոդներ, ապա դրանք անջատել զոդիչի միջոցով: Միացնել ընդունիչի սնումը: Եթե 5-10 բոլայի ընթացքում տրանսֆորմատորը չի տաքանում և ապահովիչը չի այրվում, ապա տեղադրել կենտրոնը կամ միացնել կիսահաղորդիչային ուղղիչը: Հոկոդ ֆիլտրի կոնդենսատորների լարումը պետք է նոմինալ արժեքից ավելի մեծ լինի: Եթե տրանսֆորմատորը տաքանում է կամ ապահովիչն այրվում է, ապա սնման շղթայում անսարքություն կա: Եթե մոնտաժում սխալներ չկան, իսկ նոր ապահովիչը այրվում է նույնիսկ տրանսֆորմատորի բոլոր ծայրերը (բացի ցանցայինից) անջատված վիճակում, ապա տրանսֆորմատորի փաթույթներում միջգալարային կարճ միացում կա: Եթե այդ տեղի չի ունենում, ապա մեկ առ մեկ միացնել տրանսֆորմատորի փաթույթները՝ սկսելով շիկացումներից, ստուգել, թե որ փաթույթի միացնելուց հետո է տրանսֆորմատորը տաքանում կամ ապահովիչն այրվում: Ստուգել այդ շղթաները: Եթե անսարքությունը բարձրացնող փաթույթի շղթայում է, ապա անհրաժեշտ է ստուգել ֆիլտրի կոնդենսատորները, ուղղիչի դիոդները, ինչպես նաև ֆիլտրի դրոսելի փաթույթի մեկուսացումը կորպուսից:

Համոզվելով, որ ուղղիչը կանոնավոր է աշխատում, սպասել մեկ-երկու բոլայե,նոր միացնել մնացած հանգույցները: Ստուգել ցանցերի շեղման



լարումները: Այս լարումները անհրաժեշտ է չափել այն դիմադրությունների վրա, որտեղ նրանք առաջանում են:

**3. Կասկադների աշխատանքի ստուգումը:** Ընդունիչի ստուգումը հարմար է կատարել կասկադ առ կասկադ, ըստ հետևյալ հերթականության. Սկզբում ստուգվում է ուժային մասը՝ ուղղիչը, ապա ՅՀՈԻ-ի կասկադները, դետեկտորը, ՄՀՈԻ-ի կասկադները, ԲՀՈԻ-ի կասկադները և մուտքի շղթաները: Այլ կերպ ասած, ստուգումը անհրաժեշտ է կատարել ազդանշանի ընթացքի ճիշտ հակառակ ուղղությամբ:

Ցածր հաճախության կասկադների աշխատանքը կարելի է ստուգել՝ մատը հպելով առաջին կամ երկրորդ կասկադի տռանզիստորին: Այդ դեպքում դինամիկում կամ ականջակալներում պետք է լսվի բարձր աղմուկ: ՅՀՈԻ-ն կարելի է ստուգել նաև նրա մուտքին ազդանշան միացնելով երաժշտություն: Եթե նորմալ ձայն չի ստացվում, ապա պետք է ստուգել կասկադների առանձին շղթաները և դետալները: արտաքին ազդանշան տալով և կասկադների աշխատանքը կարգավորելով, պետք է հասնել այն բանին, որ ձայնը ստացվի բնական և բարձր:

Բարձր հաճախության կասկադների մանրամասն ստուգման համար արդեն անհրաժեշտ է ունենալ հատուկ պատրաստականություն և ավելի բարդ գործիքներ ( չափիչ գեներատոր, մուլտիմետր վոլտմետր և այլն): Բարձր հաճախության կասկադի գործելու մասին մոտավորապես կարելի է եզրակացնել ըստ այն աղմուկների և ճարձատոցների, որոնք ստացվում են այդ կասկադի կառավարող ցանցին անտենայի լարով դիպչելիս:

Ուղղակի ուժեղացման ընդունիչներում, դետեկտորի ստուգման ժամանակ, անհրաժեշտ է ուշադրություն դարձնել վերադարձ կապի ճիշտ աշխատանքի վրա: Եթե վերադարձ կապի մեծությունը կարգավորելիս ընդունիչում գեներացիա չի առաջանում, ապա անհրաժեշտ է ստուգել, թե արդյոք կտրված չեն կոնտուրի և վերադարձ կապի կոճերը, ապա տեղերով փոխել վերադարձ կապի կոճի միացման լարերի ծայրերը:

**4. Ինքնազրգոման վերացումը:** Ընդունիչում ինքնազրգոմումը առաջանում է որևէ կասկադում կամ մի քանի կասկադներում գոյություն

ունեցող պարազիտային վերադարձ կապերի շնորհիվ: Ինքնագրգռումը կարող է առաջանալ ինչպես ցածր, այնպես էլ բարձր հաճախության շղթաներում, բայց այդ տեսակետից վերջիններս ավելի զգայուն են: Ինքնագրգռումը արտահայտվում է անընդհատ կամ ընդմիջվող սուլոցների ձևով, կամ ընդունիչի աղավաղված և անկայուն աշխատանքով: Այն կարող է տեղի ունենալ բարձրության կարգավորիչի տարբեր դիրքերի և դիապագոնների տարբեր տիրույթների վրա:

Ինքնագրգռումից խուսափելու համար նախ և առաջ անհրաժեշտ է խստորեն պահպանել կոնստրուկտիվ ձևավորման և մոնտաժման բոլոր հիմնական կանոնները:

Բարձր և միջակա հաճախության կասկադներում ինքնագրգռումը կարող է առաջանալ կոնդենսատորների պարազիտային միջանցիկ ունակության միջոցով: Այս պատճառով էլ այդ կասկադներում անհրաժեշտ է կիրառել փոքր միջանցիկ ունակություն ունեցող բազմապիսի կոնդենսատորներ : Բայց կասկադի մեծ ուժեղացման գործակցի դեպքում երբեմն այդ էլ չի օգնում: Այդ դեպքում միջանցիկ ունակության միջոցով ակամա առաջացող համարժեք տատանողական կոնտուրի շղթայում կարելի է լրացուցիչ մարում մտցնել, այդպիսով գցել պարազիտային կոնտուրի բարորակությունը և գեներացիան դադարեցնել: Դրա համար անհրաժեշտ է տրանզիստորին կառավարող լարումը շղթայից անջատել և վերջինիս հետ միացնել մի դիմադրության միջոցով:

**5. Փոփոխական հոսանքի ֆոնի վերացումը:** Այս երևույթը հաճախ կրճատ անվանում են ֆոն, և լավում է միապաղաղ, անփոփոխ բարձրությամբ ցածր տոնի խուլ ձայնի ձևով: Ֆոնի պատճառ կարող է հանդիսանալ կամ ուղղիչի լարման վատ ֆիլտրացիան, կամ փոփոխական հոսանքի պարազիտային ներգործությունը ընդունիչի շղթաների վրա:

Ֆիլտրացիայի որակն ստուգելու նպատակով կարելի է հղկող ֆիլտրի կոնդենսատորներին զուգահեռ միացնել մի այլ մեծ ունակության կոնդենսատորի ծայրերը: Եթե դրանից ֆոնը չի նվազում, ապա նշանակում է հղկող ֆիլտրը լավ է աշխատում: Դրանում համոզվելուց հետո նախ և առաջ

պետք է ստուգել, թե արդյոք կորպուսի հետ միացում ունեն բոլոր կասկադները: Եթե ուժային տրանսֆորմատորում էկրանող փաթույթ կա, ապա այն, ինչպես նաև տրանսֆորմատորի միջուկը, անպայման անհրաժեշտ է հողանցել:

Ֆոնի վերացման համար խորհուրդ է տրվում հողանցել էլքի տրանսֆորմատորի միջուկը, ձայնային կոճի մի ծայրը և դինամիկի կորպուսը:

#### **ԱՌԱՋԱԴՐԱՆՔ Ա4.1-16**

1 Ստուգել և վերացնել դեդեկտորի աղմուկը ;

2 Չափել տրանսֆորմատորի մուտքային և ելքային լարումները;

3 Չափել ալիքի դիսպազոնը;

4 **Կատարել մոնտաժի արտաքին զննումը և ստուգումը ըստ սկզբունքային սխեմայի:**

5 **Կատարել տրանզիստորների սնման ռեժիմի ստուգումը և կարգավորումը:**

6 Ինչպես է իրականացվում կասկադների աշխատանքի ստուգումը:

7 Ինչպես է իրականացվում ինքնագրգման վերացումը:

8 **Կատարել փոփոխական հոսանքի ֆոնի վերացումը:**