

## 26-Mavzu: Radioaloqaning fizik asoslari.

### Reja:

1. Modulyatsiya.
2. Radioaloqa.
3. Demulyator.
4. Radiopriyomnik.

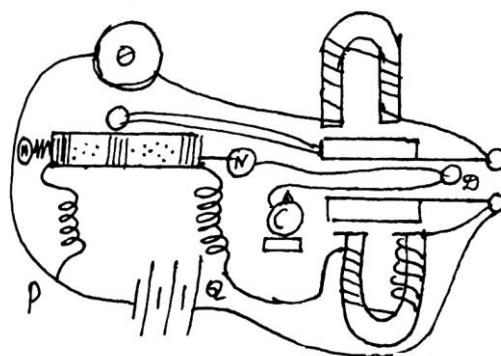
Qadimgi davrlarda insonlar bir-birlariga xabar yuborib turishda turli vositalardan foydalanganlar. Bir mamlakatdan ikkinchi mamlakatga qatnovchi karvonlar orqali xatlar yuborish, kaptarlar oyog'iga xatni bog'lab jo'natish va h.k. Ayrim hollarda maxsus choparlar maktubni olib, tezchopar otlarga minib, to'xtovsiz yugurtirgan holda yetkazib borishgan. Bunda xat-xabarni eltuvchi vositaning harakatlanish tezligi, karvonning yoki yugurayotgan otning tezligiga bog'liq bo'lgan.

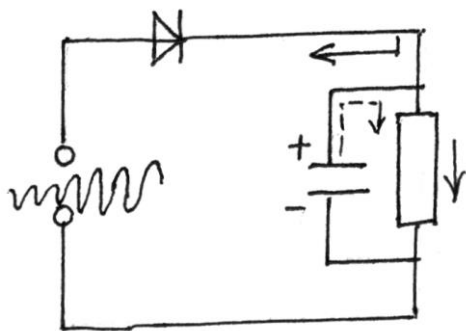
Ikkinchi tomondan, eltuvchi vositaning yo'lida ko'pgina to'siqlar bo'lib, xat-xabarni egasiga yetkazish kafolati bo'lmagan.

Xabarni yuborishda elektromagnit to'lqinlardan foydalanilsa bo'lmasmikan?

Birinchidan, elektromagnit to'lqinlar tabiatdagi eng katta tezlik bilan tarqaladi. Ikkinchidan, uni yo'lida qaroqchilar yoki dushmanlar tutib qola olmaydi.

Lekin Hertz vibratorida hosil bo'lgan uchqunning quvvati juda kichik bo'lganligidan undan signallarni uzoq masofaga tarqatishda foydalanib bo'lmay edi. A.S. Popovning elektromagnit to'lqinlar orqali xabar uzatish bo'yicha ixtirosidan besh yil oldin fransuz fizigi E. Branli elektromagnit to'lqinlarni qayd qilishning yuqori sezgirlikdagi ishonarli usulini topadi. Bu asbobni E. Branli kogerer (lot. kohaerens – aloqada bo'lgan) deb ataydi. Kogerer ichida ikkita elektrod o'rnatilgan shisha trubkadan iborat bo'lib, ichiga mayda temir kukuni solingan. Bu asbobning qarshiligi oddiy sharoitda katta bo'ladi. Konturga kelgan elektromagnit to'lqin yuqori chastotali o'zgaruvchan tokni hosil qiladi. Kukunlar orasida kichik uchqunlar paydo bo'lib, ularni bir-biriga yopishtirib qo'yadi. Natijada ularning qarshiligi keskin kamayadi (A. S. Popov tajribasida 100000  $\Omega$  dan 1000  $\Omega$  gacha, ya'ni 100 martadan ko'p). Lekin bir marta tok o'tganidan so'ng kukunlar yopishib qoladi. Kogererni silkitib yuborib, uni yana ishchi holatga keltirish kerak bo'ladi. Buning uchun A. S. Popov kogerer zanjiriga elektromagnit rele orqali elektr qo'ng'irog'ini ulaydi. Elektromagnit to'lqin kelganda bu qo'ng'iroqning bolg'achasi bir vaqtda kogererga ham urilgan va kogerer ishchi holatga qaytgan.





1895-yil 7-mayda Rossiyaning Sankt-Peterburg shahrida rus muhandisi A.S. Popov birinchi marta xabarni elektromagnit to‘lqinlar orqali yuborib, uni qabul qilishni namoyish qiladi. Xabarlarning elektromagnit to‘lqinlar vositasida almashinishga radioaloqa deyiladi. Xabarni yuboruvchi qurilmani radiouzatkich, qabul qiluvchi qurilma radiopriyomnik deyiladi.

A.S.Popov 1899-yilda radioaloqani 20 km uzoqlikda o‘rnatgan bo‘lsa, 1901-yilda 150 km ga yetkazadi.

Shunga o‘xshash qurilmalarni italyan muhandisi G. Markoni ham parallel ravishda o‘ylab topadi.

Elektromagnit to‘lqinlarning chastotasi kichik bo‘lsa, uning energiyasi kam bo‘lib, uzoq masofaga bora olmaydi ( $W \sim v^4$ ). Ikkinchidan, o‘zaro yaqin joylashgan ikkita radiostansiyaning xabarleri bir-biriga aralashib ketadi. Shu sababli radioaloqada yuqori chastotali elektromagnit tebranishlardan foydalanish zaruriyati tug‘ildi.

1913-yilda so‘nmaydigan elektromagnit tebranishlar hosil qiluvchi generator ixtiro qilinishi muhim qadam bo‘ldi. Xabarni endi yuqori chastotali elektromagnit to‘lqinlar vositasida uzatila boshlandi. Buning uchun generatorda ishlab chiqilgan yuqori chastotali elektromagnit tebranishlarga, past chastotali (tovush chastotasi) tebranishlar qo‘shib yuboriladi. Bunda tovush tebranishlari **mikrofon** yordamida elektr tebranishlariga aylantiriladi.

Past chastotali elektr tebranishlarni yuqori chastotali elektr tebranishlarga qo‘shib yuborish **modulyatsiya** deyiladi. Radioaloqani olib borish bloksxemasi 4.9-rasmda ko‘rsatilgan.

Modulyatsiyalangan tebranishlar antenna yordamida fazoga tarqatiladi. Radioaloqaning qabul qiluvchi qismida ham antenna bo‘ladi. Unga kelib urilgan elektromagnit to‘lqinlar elektromagnit tebranishlarni hosil qiladi. Radiopriyomnikda ko‘plab radiostansiyalar ichidan keraklisini tanlab olishni kirish konturi orqali amalga oshiriladi. Shundan so‘ng yuqori chastotali tebranishlarga qo‘shib yuborilgan past chastotali tebranishlar ajratib olinadi. Bu demodulyatorada amalga oshiriladi. Telefon karnayida past chastotali elektr tebranishlari tovush tebranishlariga aylanadi. Modulyator Generator Kirish konturi **Demodulyator** Kuchaytirgich Kuchaytirgich 4.9-rasm.

Radiopriyomnik qanday bloklardan tashkil topgani Sizga ma‘lum. Endi eng sodda radiopriyomnik qanday elementlardan tashkil topishi va ishlashini ko‘rib chiqaylik (4.10-rasm).

Antennaga kelib urilgan radioto‘lqinlar unda elektromagnit tebranishlarni hosil qiladi. Induktiv g‘altak (L) va o‘zgaruvchan sig‘imli kondensator (C) tebranish konturini hosil qiladi. O‘zgaruvchan sig‘imli kondensator yordamida kontur chastotasi, qabul qilinishi kerak bo‘lgan radiostansiya chastotasiga sozlanadi. Shu bilan ko‘p radiostansiyalar signallari orasidan keraklisi ajratib olinadi.

Ma’lumki, yuborilgan xabar yuqori chastotali tebranishlarga qo‘shilgan holda keladi. Yuqorida aytilganidek, ularni bir-biridan ajratib berishni demodulyator qurilmasi amalga oshiradi. Uni ko‘pincha **detektorlash** deyiladi. Bu vazifani yarim o‘tkazgichli diod bajaradi. Kirish konturida hosil bo‘lgan yuqori chastotali kuchlanish VD diod C1 kondensator va T telefon orqali tokni vujudga keltiradi. Diod orqali o‘tishda yuqori chastotali va past chastotali signallar bir-biridan ajraladi. Yuqori chastotali signallar C1 kondensator orqali, past chastotali signallar telefon orqali o‘tadi. Telefoni quloqqa tutib, bimalol radioeshittirishlarni eshitish mumkin. Keltirilgan eng sodda radiopriyomnikda diod detektor vazifasini bajarganligi va boshqa elektron asboblardan ishlatilmaganligi sababli bu priyomnikni **detektorli priyomnik** deb ataladi.

Elektromagnit to‘lqinlardan radiolokatsiyada ham keng foydalaniladi (4.11-rasm). Antenna Uzatuvi qurilma Qabul qiluvchi 4.11-rasm. Oldingi mavzuda aytib o‘tilganidek, bunda elektromagnit to‘lqinlarining qaytishi hodisasidan foydalaniladi. Radiolokatsiya vositasida uchib ketayotgan samolyotlarning balandligini, tezligini va qanday uzoqdaligini juda aniq o‘lchash mumkin. Buning uchun radiouzatkiichni juda qisqa vaqt ichida o‘chirib-yoqilsa, samolyotga urilib, undan qaytib kelgan radioto‘lqinni qayd etish mumkin. Elektroapparatura yordamida to‘lqin jo‘natilgan va qaytib kelgan vaqt oralig‘i  $\Delta t$  o‘lchansa, elektromagnit to‘lqinlarning bosib o‘tgan yo‘lini topish mumkin.  $s=ct$ . Bunda:  $c$  – elektromagnit to‘lqin tezligi. To‘lqinning obyektgacha va undan orqaga qaytganligi uchun uning o‘tgan yo‘li  $s = 2l$  bo‘ladi.  $l = ct/2$  – antennadan obyektgacha bo‘lgan masofa. Obyektning fazodagi joylashgan o‘rnini aniqlash uchun radioto‘lqinlarni ingichka nur shaklida yuboriladi. Buning uchun antenna sferik ko‘rinishga yaqin shaklda yasaladi. Radiolokatsion metod bilan Yerdan Oygacha hamda Merkuriy, Venera, Mars va Yupiter sayyoralarigacha bo‘lgan masofalar aniq o‘lchangan.

#### **Nazorat savollar:**

1. Radiopriyomnikda detektor qanday vazifani bajaradi?
2. Priyomnikka kirish konturi nima uchun kerak?
3. Radiolokator yordamida obyektgacha bo‘lgan masofa qanday o‘lchanadi?
4. Eng sodda radiopriyomnikda kondensator sig‘imi 4 marta kamaysa, radiopriyomnik qabul qiladigan elektromagnit to‘lqin uzunligi qanday o‘zgaradi?