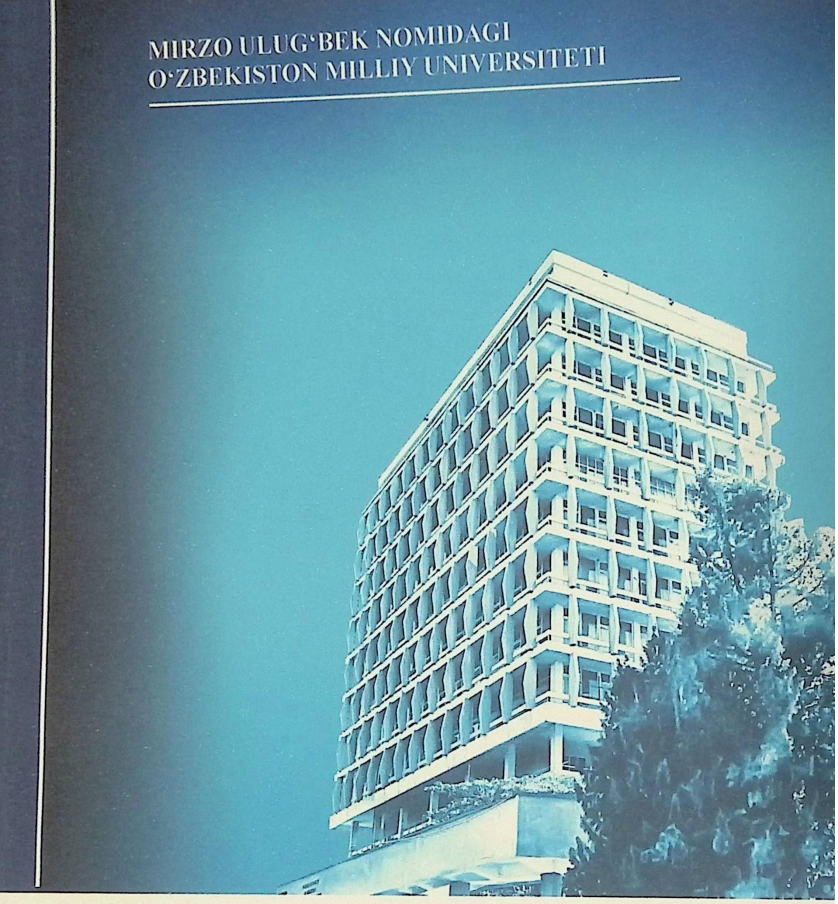
MIRZO ULUG'BEK NOMIDAGI
O'ZBEKISTON MILLIY UNIVERSITETI



D.A.TALIPOV

"TIBBIYOT ELEKTRONIKASI"

MA'RUZA MATNLARI

626.2
61
T-21

O‘ZBEKISTON RESPUBLIKASI
OLIY TA’LIM, FAN VA INNOVATSIYALAR VAZIRLIGI

MIRZO ULUG‘BEK NOMIDAGI
O‘ZBEKISTON MILLIY UNIVERSITETI

D.A.Talipov

“TIBBIYOT ELEKTRONIKASI”

MA’RUZA MATNLARI

Toshkent
2023

Annotatsiya

Mazkur ma'ruza matnlari to'plami 60531200 –Tibbiyot fizikasi ta'lim yo'nalishi 3 bosqich talabalari uchun "Tibbiyot elektronikasi" fani o'quv dasturi asosida yaratildi. Bu ta'lim yo'nalishida kadrlar tayyorlash 2018-2019-o'quv yilidan boshlab amalga oshirish yo'lga qo'yilgan. "Tibbiyot elektronikasi" fanini o'qitish o'rnatilgan tartibda tasdiqlangan na'munaviy o'quv rejada 5-semestrda belgilangan.

Mazkur fan bo'yicha fan dasturini to'la qamrab oladigan o'zbek tilida biron bir adabiyot yo'q. Tayyorlangan ma'ruza matnlari to'plami mazmun jihatdan fanni o'qitishdan ko'zlangan maqsad talablariga to'la javob beradigan o'quv adabiyoti hisoblanadi. U o'rnatilgan tartibda O'zbekiston Respublikasi oliy va o'rta maxsus ta'lim vazirligi bilan kelishilgan holda O'zbekiston Milliy universiteti rektori tomonidan 2020-yil 30-iyunda tasdiqlangan "Tibbiyot elektronikasi" fani namunaviy dasturi asosida 15 ta mavzu ko'rinishida nashrga tayyorlandi.

Ma'ruza №1

Mavzu: Kirish

Tibbiyot elektronikasi.

Oxirgi yillarda tibbiyot sohasi yangidan-yangi takomillashgan zamonaviy qurilma va asboblar bilan boyitilmoqda. Birinchi navbatda bu tashxis qilish qurilmalariga tegishli bo'lib, ular yordamida kasallikni tez, aniq va ortiqcha ovoragarchiliksiz tashxis qilish mumkin. Bu qurilmalarni kompyuter bilan birga ishlatish esa jarayonni yanada tezroq, aniqroq amalga oshirish imkonini beradi.

Tibbiyotning tashxis-davolash bo'limlarida qo'llanilayotgan qurilmalarining asosi integral sxemalardan tashkil topgan elektron sistemalar elementlaridan iborat. Shuning uchun tibbiyot sohasida bakalavr darajasiga ega mutaxassislar murakkab o'lchov asboblaridan, zamonaviy axborot almashish tizim va texnologiyalaridan foydalanib tadqiqotlar o'tkazish ko'nikmalariga ega bo'lishlari kerak. Bu ko'nikmalarni shakllanishiga "Tibbiyot elektronikasi" fani xizmat qiladi.

Mazkur fan umumkasbiy fanlardan biri bo'lib, uni 5-semestrda o'qitilishi rejalashtirilgan. Bu fanni o'zlashtrish uchun Matematik analiz, Chiziqli algebra va Geometriya, Fizik jarayonlarni modellashtirish, Molekulyar fizika, Elektr va magnetizm, Radioelektronika asoslari fanlaridan yetarli bilim va ko'nikmalarga ega bo'lish talab etiladi.

Bu fanni o'qitishdan maqsad tibbiy qurilmalar asosini tashkil etuvchi elektron sxemalarning tuzilishi, tarkibi, ishlash prinsiplari bilan tanishtirish va ularni qo'llashga o'rgatishdan iborat. Fanni o'zlashtirish natijasida talaba:

- Elektr zanjirlari, yarimo'tkazgichli asboblar, kuchaytirgichlar, generatorlar va boshqa qurilmalarda sodir bo'ladigan jarayonlarning fizik asoslarini bilishi;
- Elektr zanjirlarining asosiy qonunlari va ularni elektron sxemalarda qo'llash, axborotlarni uzatuvchi va qabul qiluvchi radioelektron qurilmalarning asosiy blok va modullarini sozlash usullarini bilishi;
- Elektr va magnetizmning asosiy qonunlarini bilish va qo'llash, o'lchashlar natijalarini qayta ishlash va tahlil qilish, axborotlarni uzatish va qabul qilaolish ko'nikmalariga ega bo'lishi kerak.

Ma'lumki ixtiyoriy fan jamiyatda unga bo'lgan ehtiyoj asosida rivojlanib kelgan va rivojlanishda davom etadi. Fizikaning rivojlanib taraqiy etish jarayoni ham jamiyatda bu sohada erishilayotgan natijalar, ularning fan va texnikaning rivojiga ta'siri omilidir. Fizikaning rivojlanib taraqqiy etishi jarayonida erishilgan natijalar o'z navbatida ko'plab amaliy va texnik muammolarni hal qilinishiga imkoniyat yaratadi. Masalan elektromagnit hodisalar sohasidagi izlanishlar natijalari texnikaning elektr va axborot almashish sohalarida keskin rivojlanishni ta'minlab kelmoqda.

Yerda hayot paydo bo'lgandan boshlab axborot almashish jarayoni ham paydo bo'lgan va unga ehtiyoj ortib boravergan. Bu ehtiyojni ta'minlash uchun sohada erishilgan yutuqlar asosida yangidan-yangi asboblar, qurilmalar yaratildi va yaratilmoqda.

Hozirgi kunga kelib elektron qurilmalar ishlatilmaydigan xalq xo'jaligining biron-bir sohasini topish mushkul masaladir.

Radiotexnika yoki hozirgi kunda radioelektronika deb atalayotgan fan va texnikaning sohasi 1895-yilda A.Popov tomonidan birinchi marta elektromagnit to'lqinlar yordamida ma'lumot almashishni (radioning ixtiro qilinishi) amalda namoyish qilingandan boshlab vujudga keldi.

Elektromagnit to'lqinlar yordamida axborotlarni simsiz masofaga uzatish g'oyasi o'z-o'zidan paydo bo'lmagan. Radioning ixtiro etilishidan ancha avval unga asos bo'ladigan bir qator kashfiyotlar qilingan edi. 1803-yilda italiyalik olim Volta tomonidan galvaniq element ixtiro qilindi. Bu ixtiro elektr manbai sifatida qo'llanila boshlandi. 1820-yilda Daniyalik fizik Ersted elektr to'kining magnit xususiyatini kashf qildi. Huddi shu yili Amper tomonidan elektr to'ki cho'lg'am holatdagi o'tkazgichdan o'tganda hosil bo'ladigan magnit maydon kuchlanganligining ortishi ko'rsatildi.

1831-yilda Faradey tomonidan elektromagnit induksiya hodisasi kashf qilindi. 1873-yilda Maksvell tomonidan elektromagnit to'lqinlar gipotezasi ilgari surildi. 1887-yilda nemis olimi Gers tomonidan elektromagnit to'lqinlar mavjudligi tajribada isbotlab berildi. Mana shu qator ixtirolar radiotexnika sohasining paydo bo'lishiga asos bo'lgan. Vaqt o'tishi bilan bu soha takomillashib qo'llanish sohasi kengayib bordi.

Hozirgi kunga kelib turli nashr va adabiyotlarda elektronika, elektron qurilmalar, elektron asboblar so'zlari juda ko'p ishlatilmoqda. Shu

holatdan kelib chiqib elektonika so‘ziga aniq bir ta’rif berish juda mushkul masalaga aylangan. Shuning uchun ba’zi mualliflar tomonidan elektronika so‘zini bir atama sifatida qabul qilib umumiy holda quyidagicha ta’rif berilgan: *Elektronika* fan, texnika va texnologiyalar keng qismini qamrab oluvchi soha bo‘lib, u elektromagnit, elektrovakuum, ion va yarimo‘tkazgichli qurilmalarning ishlashi va qo‘llanishi masalalari bilan shug‘ullanadi.

Elektronikani umumiy ko‘rinishda qo‘llanish sohasi bo‘yicha yoki foydalanilayotgan qurilmalarning sinfi bo‘yicha yoki nazariy savollar kategoriyasi bo‘yicha guruhlarga ajratish mumkin. Ana shunday yondoshish asosida elektronikani fizik elektronika, texnik elektronika, yarimo‘tkazgichli elektronika, tibbiyot elektronikasi kabi guruhlarga ajratish mumkin.

Fizik elektronika fizikaning jismlarning elektr o‘tkazuvchanligi, kontakt, termoelektron hodisalar va shu sohaga tegishli bo‘limlarini qamrab oluvchi sohasi tushuniladi. Texnik elektronika deganda sohaga tegishli asboblar va apparatlarning tuzilishi, ularning ulanish sxemalari va texnik imkoniyatlarini tavsiflovchi bo‘limlar tushunilsa, yarimo‘tkazgichli elektronika deganda yarimo‘tkazgichli asboblarning qo‘llanishiga tegishli sohalar tushuniladi

Ba’zi mualiflar elektronikani uchta katta sohaga ajratadilar: vakuum elektronikasi, qattiq jismli elektronika, kvant elektronika. Vakuum elektronika elektrovakuum asboblarni (elektron lampalar, fotoelektron qurilmalar, rentgen trubkalari va boshqalar) yaratish va ishlatish masalalarini qamrab oladi. Qattiq jismli elektronika yarimo‘tkazgichli asboblar va qurilmalar, shu jumladan integral sxemalarni yaratish va qo‘llash masalalarini qamrab oladi. Kvant elektronika lazer va mazerlarga tegishli bo‘lgan elektronikaning o‘ziga xos sohasini qamrab oladi.

Elektronikaning tibbiy – biologik masalalarni yechish uchun elektron sistemalardan foydalanishning o‘ziga xos xususiyatlarini, shuningdek bunga tegishli apparatura va qurilmalar tuzilishini hamda ishlatilish usullarini o‘rganuvchi bo‘limi tibbiy elektronika deb nomlangan.

Tibbiy elektronika fizika, kimyo, matematika, biologiya, fiziologiya, texnika, tibbiyot va yana bir qator fanlarga asoslangan bo‘lib, bu sohada

ishlovchi mutaxassislardan ular bo'yicha zaruriy bilimlarga ega bo'lishlari talab qilinadi.

Elektronikaning tibbiyotda qo'llanishi ko'pqirrali va bu soha muntazam kengayib bormoqda. Hozirgi kunga kelib ilgari elektr bilan bog'liq bo'lmagan xarakteristikalar – harorat, tana siljishi, biokimyoviy ko'rsatgichlar va boshqalarni o'lchashda ular elektr signallariga aylantiriladi. Elektr signallari ko'rinishida olingan ma'lumotlarni masofadan turib uzatish va ishonchli qayd qilish qulay.

Tibbiy – biologik maqsadlarda qo'llanilayotgan elektron asboblar va qurilmalarni ikki guruhga ajratish mumkin:

1) Biologik ma'lumotlarni olish, uzatish va qayd qilish qurilmalari. Bular tarkibiga tashxis qo'yish qurilmalari komplekslari (ballisto'kardiograflar, fonokardiograflar, reograflar) hamda inson organizmiga turli fizik jarayonlarning zarur darajada ta'sirini taminlovchi elektron qurilmalar kiradi. Bular qatoriga laboratoriya tadqiqotlarini o'tkazishga mo'ljallangan tibbiy elektr apparatlarini ham kiritish mumkin.

2) Kibernetik elektron qurilmalar:

a) tibbiy – biologik ma'lumotlarni qayta ishlash, saqlash va avtomatik tahlil qilish uchun elektron hisoblash mashinalari;

b) hayot faoliyati bilan bog'liq jarayonlarni boshqarish va inson atrofini o'rab turgan muhit holatini avtomatik holda bir maromda tutib turuvchi qurilmalar;

v) biologik jarayonlarning elektron modellari va boshqalar.

Tibbiyot apparaturalari - bu texnikaning yangi sohasi emas. Misol tariqasida shuni keltirish mumkinki elektrokardiograf XIX asr oxirida Eytxoven tomonidan ishlab chiqilib uni yurak faoliyatini o'rganishda, ya'ni tashxis qo'yish va davolash jarayonini nazorat qilish uchun foydalanilganligi, elektron qurilmalarni tibbiyotda qo'llash anchagina avval boshlanganligini ko'rsatadi. Lekin bu sohaning rivojlanishi turli obyektiv sabablarga ko'ra juda sekin amalga oshgan. Sabab birin ketin boshlangan birinchi va ikkinchi jahon urushlari deyarli barcha rivojlangan davlatlar iqtisodini bu urushlarga qaratish zarurati natijasida, bu sohaga mablag' ajratish deyarli amalga oshirilmagan. Bu holat Ikkinchi jahon urushi tugaguncha davom etgan. Urush vaqtida harbiy ehtiyoj uchun ishlab

chiqilgan elektron qurilmalarga zarurat kamayib, ortiqcha elektron qurilmalar paydo bo‘ldi.

Ishlab chiqarish korxonalari, ilmiy tadqiqod muassasalarida faoliyat olib borayotgan olimlar va muhandislar bu elektron qurilmalarni xalq xo‘jaligining turli sohalarida foydalanish uchun moslashtirish ustida ishlay boshladilar. Bu faoliyat o‘z natijalarini 60-70-yillarda ko‘rsata boshladi. Shu yillar davomida tibbiyot sohasida, ayniqsa tashxis qo‘yish va davolash sohasida, yangidan-yangi qurilmalar va komplekslar paydo bo‘la boshladi. O‘sha yillarda tibbiyot sohasida foydalanish uchun mo‘ljallangan ishlanmalar bugungi kungacha bu sohani turli apparatlar bilan boyitib kelmoqda.

Kasallarni davolash jarayoni ustidan muntazam kuzatish olib borish imkoniyatlarining yaratilishi esa tibbiyotda intensiv terapiya sohasini shakllanishiga olib keldi. Intensiv terapiya bemorlar holatini uzluksiz kuzatib borish jarayonida zarurat bo‘yicha tezkorlik bilan muxandislik va tibbiyot usullarini birgalikda qo‘llash orqali unga kerakli yordamni ko‘rsatish demakdir. Hozirgi kunda tibbiyot sohasida qo‘llanilayotgan qurilma va apparatlarni ishlatilayotgan sohasi bo‘yicha klassifikatsiyasi quyidagi ko‘rinishga ega.

Tashxis qo‘yish va davolash tibbiyot apparaturalari klassifikatsiyasi

A-guruh. Funksional tashxis uchun, shu jumladan edektrofiziologik usullar asosida tadqiqotlar qilish uchun ishlatiladigan asbob va apparatlar;

B-guruh. Radioizotop tashxisi uchun ishlatiladigan asbob va apparatlar;

V-guruh. Rentgenologik tashxis uchun ishlatiladigan asbob va apparatlar;

G-guruh. Magnit rezonans usullar yordamida tadqiqot qilish uchun ishlatiladigan asbob va apparatlar;

D-guruh. Ultratovush to‘lqinlaridan foydalanib tadqiqotdar o‘tkazish uchun ishlatiladigan asbob va apparatlar;

E-guruh. Optik (lazer) usullari asosida tadqiqotlar o‘tkazish uchun qo‘llaniladigan asbob va apparatlar;

J-guruh. Haroratlarni o‘lchash asosida tadqiqotlar o‘tkazish uchun ishlatiladigan asbob va apparatlar.

Yuqorida qayd qilingan asbob va qurilmalar asosini elektron kuchaytirgich va generatorlar tashkil etadi. Har qanday asbob yoki qurilmalar turli ko‘rinishdagi o‘zaro bog‘langan elektr zanjirlari tizimidan tashkil topgan. Elektr zanjirlar esa uning funksiyasiga mos elementlardan tuzilgan bo‘ladi.

Tibbiyot sohasida qo‘llanilayotgan asboblar va qurilmalar ham radioelektron asboblar va qurilmalar asosida, ularni tibbiyot sohasida axborot va ma’lumotlarni uzatish, qabul qilish hamda ular asosida masofadan turib tashxis qo‘yish maqsadiga moslashtirilgan holda takomillashtirish natijasida hosil bo‘lgan.

Axborot yoki ma’lumotlarni uzatish, qabul qilish, saqlash yoki real vaqtda qayta ishlash jarayoni qanday kechadi? Bu qo‘yilgan savolga javob sifatida bu jarayon bilan bog‘liq asosiy tushunchalar, axborot almashish tizimlari bilan tanishish maqsadga muvofiq.

Radioelektronikaning asosiy tushunchalari.

Radioelektronika elektromagnit hodisalar yordamida axborotlarni uzatish, qabul qilish va qayta ishlash masalalari bilan shug‘ullanadi.

Odatda axborot deganda ko‘pchilik odamlar o‘zaro fikr almashayotgan vaqtda bir-birlariga bildiradigan ma’lumotlarni tushunadilar. Amalda har qanday ma’lumot bu jarayon, voqea, tabiiy hodisadir. Keng ma’noda tushuniladigan bo‘lsa uni quyidagicha tariflash mumkin.

Axborot bu-insonni o‘rab turgan dunyo va insonni o‘zi haqida ma’lumotlar to‘plamidir.

Bu ma’lumotlarni uzatish, taqqoslash, o‘zgartirish, saqlash yoki shu vaqtning o‘zida ulardan foydalanish mumkin. Bu ma’lumotlarni almashish faqat insonlar o‘rtasida bo‘lmay, inson-qurilma, qurilma-qurilma ko‘rinishida ham amalga oshirish mumkin.

Axborotni uzatish turli shaklda amalga oshirilishi mumkin. Qandaydir bir shaklda uzatilgan axborot *xabar* deb ataladi. Masalan: agar axborot xat yoki telegramma orqali yuborilayotgan bo‘lsa xabar xatning yoki telegrammaning teksti bo‘ladi. Axborot og‘zaki ko‘rinishda uzatilsa

vaqt bo‘yicha o‘zgaruvchan funksiya bo‘lgan tovush xabar bo‘ladi. Bu kabi misollarni ko‘plab keltirish mumkin. Bu televizion tasvirlar, masofadan boshqariluvchi apparatlarga yuboriladigan buyruqlar, hisoblash sistemalaridan chiqadigan ma’lumotlar va boshqalar.

Xabarni uzatishda har doim xabar yuboruvchi va xabarni oluvchini ko‘rsatish mumkin. Xabar yuboruvchi va oluvchilar faqat inson bo‘lmasligi mumkin.

Xabar yuboruvchi rolini turli obyektlar holatini nazorat qilishda foydalaniladigan xilma-xil datchiklar, operatorlar va boshqa qurilmalar ham bo‘lishi mumkin.

Qabul qiluvchilar: odam, operatorlar, qayd qilish qurilmalari va boshqalar bo‘lishi mumkin. Barcha holat uchun umumiy bu har qanday xabar yuboruvchi xabarni shakllantiradi yoki yaratadi. Bu kerakli gaplarni tanlash orqali xat yozish; zarur iboralar yordamida telefonda gaplashish bo‘lishi mumkin. Bu xabar yuboruvchining fikrlarini ifodalaydi. Shuning uchun har bir xabar uzatuvchini *axborot manbai* deb ataladi. Xabarni qabul qiluvchi yoki xabar yuborilgan obyekt *axborot oluvchi* deb ataladi.

Xabarlar uzoq masofalarga moddiy tashuvchi yordamida uzutiladi. Xat orqali xabar yuborilganda qog‘oz moddiy tashuvchi vazifasini bajaradi. Og‘zaki usulda xabarni yuborish tovush to‘lqinlarining havoda tarqalish jarayoniga binoan amalga oshiriladi. Radiotexnikada bunday moddiy tashuvchi vazifasini elektromagnit to‘lqinlar bajaradi.

Elektromagnit to‘lqin nima? Bu haqda siz umumiy fizika kursida elektromagnit to‘lqinlarning xususiyat va xossalari to‘g‘risidagi ma’lumotlarni o‘rgangansiz. Shuning uchun biz elektromagnit to‘lqinlar to‘g‘risida to‘xtalib o‘tirmaymiz. Sizga eslatish maqsadida quyidagilar to‘g‘risida ma’lumot berish mumkin. O‘tkazgichdan elektr to‘ki o‘tayotgan vaqtda o‘tkazgich atrofida magnit maydon hosil bo‘ladi. O‘tkazgichdan o‘tayotgan to‘k ortganda hosil bo‘lgan magnit maydoni energiyasi ham ortadi, to‘k kamayganda esa magnit maydoni energiyasi ham kamayadi. Bunda magnit maydon energiyasi manbaga qaytadi.

Ammo to‘k qiymati va yo‘nalishining o‘zgarish chastotasini ortib borishi manbadan energiyaning o‘tkazgich atrofidagi maydonga o‘tishi va

qaytishi faqat o'tkazgich yaqinidagina amalga oshadi. Energiyaning bir qismi elektromagnit to'lqinlar ko'rinishida atrofga tarqaladi.

Elektromagnit to'lqinlarning asosiy parametrlari: bu to'lqin uzunligi λ, chastotasi f va tebranish davri T.

Bu kattaliklar o'zaro quyidagicha bog'langan:

$$\lambda = c \cdot T = \frac{c}{f}, \qquad c = 3 \cdot 10^8 m/c \tag{1.1}$$

Katta energiyani nurlantirish uchun o'tkazgichning uzunligi nurlanishning to'lqin uzunligiga teng bo'lishi kerak.

$$\frac{l}{\lambda} = 1 \tag{1.2}$$

Demak energiyani effektiv nurlanishi uchun chastota qanchalik katta bo'lsa shunchalik kichik uzunlikdagi o'tkazgich kerak bo'lar ekan. Masalan chastotasi 1000 Gs bo'lgan elektromagnit tebranishni tarqatish yoki qabul qilish uchun zarur bo'lgan antennaning uzunligi 300 km ga yaqin bo'lishi kerek.

Radioelektronikada hozirgi kunda foydalanilayotgan chastotalar diapazoni $10^4 \div 10^{12}$ Гц ga teng. Lazerli texnikadan foydalanish bu diapazonni 10^{18} Гц gacha kengaytirish imkonini beradi.

Turli to'lqin uzunligiga ega to'lqinlar Yer atrofida va kosmik fazoda turlicha tarqaladi. Nurlanish chastotasi qanchalik yuqori bo'lsa nurlantiruvchi antenna o'lchami shunchalik kichik bo'ladi. Undan tashqari chastota qanchalik yuqori bo'lsa kerakli yo'nalishda to'lqinlar nurlanishi shunchalik yaxshi amalga oshadi. Ikkinchi tamondan manbaning quvvatini oshirmay turib axborotni uzatish masofasini uzaytirish mumkin.

Undan tashqari chastota qanchalik yuqori bo'lsa unga boshqa elekrtomagnit nurlanishlar (mamaqaldiroq, atrofdagi razryadlar, tranvay, trolleybus, elektropoezlarning kontaktlarining uzilishi) ta'siri shunchalik kichik bo'ladi. Bunday ta'sirlar halaqit beruvchi ta'sir hisoblanadi.

Radiotexnikada foydalanilayotgan chastotalar diapazonini kengayishi stansiyalar va kanallar soni ortishi bilan ham bog'liq. Chunki har bir axborot manbai va qabul qiluvchi juftlik uchun alohida ***ishchi chastota*** bo'lishi kerak.

Axborot manbaining ***ishchi chastotasi*** deb axborot uzatilayotgan chastotasiga aytiladi (teleko'rsatuvlar metrli, desimetrli chastotalarda olib boriladi).

Shunday qilib, biz axborot, xabar, axborot manbai va qabul qiluvchi, ishchi chastota tushunchalari bilan tanishdik.

Axborot uzatish tizimlari

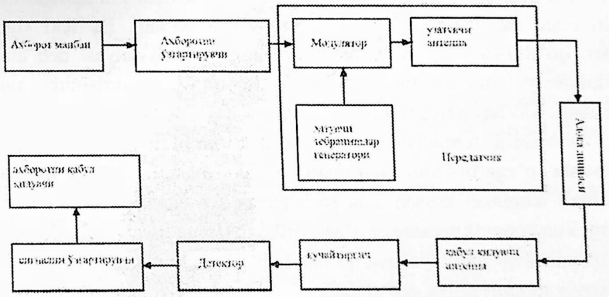
Yuqorida radioelektronika elektromagnit hodisalar asosida axborot uzatish, qabul qilish, uni qayta ishlash masalalari bilan shug'ullanadi deyilgan edi. Bularning barchasi fizik jarayondir.

Har qanday jarayon tez yoki sekin o'tishi mumkin. Shuning uchun jarayonning o'tish tezligiga qarab uzatish, qabul qilish va qayta ishlashning turlicha usullaridan foydalaniladi. Shuningdek olingan natijalarni tahlil qilish ham turlicha amalga oshiriladi.

Axborot uzatishda foydalaniladigan usul va shakllarning ko'pligiga qaramay ularning hammasi uchun radioelektronika nuqtai nazaridan, bu jarayonda asosiy elementlar sifatida axborot manbai, axborotni qabul qiluvchi va ularni o'zaro bog'lovchi yo'l (axborot uzatilayotgan muhit) hisoblanadi.

Axborot manbai, bog'lov yo'li, axborotni qabul qiluvchi sxemasi bo'yicha axborotni uzatish jarayonini ta'millash uchun qo'shimcha radiotexnik qurilma va asboblar kerak bo'ladi.

Axborotni uzatish va qabul qilish jarayonida foydalaniladigan asbob va qurilmalar majmuasi ***axborot uzatish tizmi*** deb ataladi.



1.1-rasm. Radio, teleko'rsatuv, uyali aloqa tizimi

Diktor, telefonda gapirayotgan kishi axborot manbai vazifasini bajaradi.

Mikrofon ovozni vaqt bo'yicha o'zgartiruvchi kuchlanish (yoki to'k)ga aylantiradi. Demak mikrofon axborotni bir ko'rinishdan boshqa ko'rinishga aylantiruvchi qurilma vazifasini bajaradi. Mana shu mikrofonda shakllangan kuchlanish uzatiluvchi modulyatsiyalovchi signal deb ataladi.

Bu signal uzatuvchi qurilmaga kelib tushadi. Uzatuvchi qurilma axborotni tashuvchi tebranishlar generatori, modulyator va uzatuvchi antennadan tashkil topgan.

Yuqorida biz o'tkazgichdan yuqori chastotali to'k o'tayotganda elektromagnit to'lqinlar hosil bo'lishi to'g'risida fikr yuritgan edik. Demak biz texnik qurilmalar yordamida yuqori chastotada o'zgaruvchi elektr to'ki tebranishlarini hosil qilishimiz zarur. Bunday qurilmalar yuqori chastotali tebranishlar generatori deb ataladi. Odatda garmonik tebranishlardan foydalanamiz.

Ularni $i(t) = I_m \sin(2\pi f t + \varphi)$ (1.3)

ko'rinishida ifodalash mumkin. Bu yerda I_m -tebranishlar amplutudasi, f -tebranishlar chastotasi, φ-tebranishlar boshlang'ich fazasi.

Bu kattaliklar garmonik tebranishlarning parametrlari deb ataladi. Tebranishning o'zi esa tashuvchi tebranish deb ataladi.

Demak uzatuvchi qurilmaga uzatilishi kerak bo'lgan signal kirib kelgan vaqtida unda dastlabki yuqori chastotali tashuvchi tebranish mavjud bo'lar ekan. Endi bu tashuvchi yuqori chastotali tebranishni nurlantirishdan oldin unga ma'lumot signalini kiritish kerak bo'ladi. Bu ikki signalni o'zaro qo'shilish jarayoni radiochastotaning modulyatsiyasi deb ataladi. Modulyatsiya modulyator deb ataluvchi qurilma yordamida amalga oshiriladi. Modulyatsiya nima?

Tashuvchi tebranish parametrlaridan birontasining vaqt bo'yicha sekin-asta o'zgartirilishi *modulyatsiya* deb ataladi. Tashuvchi yuqori chastotali tebranish asosan 3 ta parametrga ega ekanligidan kelib chiqib hozirgi kunda qaysi parameter o'zgartirilayotganiga qarab radiotexnikada 3 xil ko'rinishdagi modulyatsiya qo'llaniladi. Ular chastotaviy, amplitudaviy va fazaviy modulyatsiya deb ataladi.

Modulyatsiyalangan tebranishlar radiosignal deb ataladi va u nurlantiruvchi antenna orqali atrof-fazoga tarqatiladi.

Axborot uzatishning ikkinchi bosqichi bu signalni qabul qilishdir. Radiosignal qabul qiluvchi antennaga kelib tushgach unda elektr tebranishlar hosil qiladi. Bu tebranishlar qabul qilingan signal deb ataladi.

Bu signal ideal holda uzatuvchi antenna tomonidan nurlanayotgan modulyatsiyalangan signal shakliga to'la mos bo'lishi kerak.

Xabarni olish uchun avval qabul qilingan signaldan yuborilgan modulyatsiyalovchi signalni ajratib olish kerak. Bu ish qabul qilingan signalni detektorlash orqali amalga oshiriladi. Detektorlash – bu modulyatsiyaga teskari jarayon. Shuning uchun ba'zi adabiyotlarda bu jarayon demodulyatsiya deb ham ataladi. Bu jarayon detektor deb nomlanuvchi qurilma orqali amalga oshiriladi.

Agar qabul qilingan signal amplitudasi yetarli darajada katta bo'lsa detektorlash oson amalga oshiriladi. Ammo amalda qabul qiluvchi antennaga tarqatuvchi antennadan nurlangan energiyaning juda kichik qismi yetib keladi. Shuning uchun qabul qilingan radio signal avval kuchaytirilib keyin detektorga uzatiladi. Signalni kuchaytirish kuchaytirgich deb ataluvchi maxsus qurilma yordamida amalga oshiriladi. Qabul qilinib detektorlangan signal yuborilgan axborot ko'rinishiga keltirib o'zgartirish vazifasini dinamik bajaradi va axborot tovush ko'rinishida tinglovchiga ya'ni qabul qiluvchiga yetkazib beriladi.

Barcha real qurilmalarda qabul qilingan axborot yuborilgandan biroz farqlanadi. Chunki bog'lov yo'lini tashkil etuvchi qurimalarda turli ta'sirlar ro'y beradi. Bu qurilmalarda foydalanilgan aktiv yoki reaktiv elementlar tomonidan ko'rsatlgan ta'sirlar. Simsiz aloqa uzatishda tashqi ta'sirlar ya'nada kuchliroq bo'ladi. Chunki bunda qurilmalardagi ta'sirlarga atmosfera razryadlari, to'kli kontaktlar va ishlab chiqarish ta'sirlari qo'shiladi.

Butun gap signal deganda nimani tushunishimiz kerak degan savolga javob berishga qaratilgan edi.

Xulosa sifatida quyidagi ta'rifni keltiramiz. Har qanday moddiy xabar tashuvchi bo'lgan fizik kattalik - *signal* deb ataladi.

Bu ta'rifga ko'ra agar xabar tashuvchi elektr kuchlanishi yoki to'ki bo'lsa elektr signali, elektromagnit to'lqinlar bo'lsa radiosignal tushuniladi.

Signal turlari

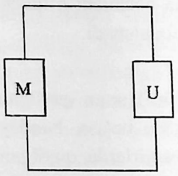
1. Foydali
2. Halaqt beruvchi
3. Muntazam
4. Tasodifiy
5. Davriy
6. Uzluksiz
7. Diskret

Ma'ruza №2

Mavzu: Elektron sxemalarning elementlari.

Elektr zanjirlar

Axborotlarni uzatish, qabul qilish va qayta ishlash jarayonida turli xil qurilma va asboblardan foydalaniladi. Bu qurilma va asboblar turli funksiyalarni bajaruvchi elementlarni o'z ichiga olgan elektron qurilmalardir. Elektron qurilmalarni yasashda ularda ishlatiladigan elementlar bajaradigan funksiyasiga qarab turlicha ulanadi. Umumiy fizika kursidan malumki zaryad tashuvchilar (o'tkazgichda erkin elektron) ning tartibli xarakati elektr to'ki deb ataladi. Zaryad tashuvchilarning tartibli xarakatini hosil qilish uchun energiya manbai va uning istemolchisidan iborat berk konturni hosil qilish kerak.



2.1-rasm. Elektr zanjir sxemasi.

M- energiya manba U- istemolchi

Manba va istemolchi simlar orqali o'zaro bog'lanadi. Bunday berk kontur elektr zanjiri deb ataladi.

Istemolchilar bu qarshiliklar, sig'imlar, induktiv g'altak va boshqa ko'rinishdagi elementlar bo'lishi mumkin. Bu nuqtai nazardan kelib chiqqan holda elektr zanjiri uchun quydagicha tarif berish mumkin.

Elektr to'ki o'tish yo'lini hosil qiluvchi o'zaro bog'langan qurilma va obektlar to'plamidan iborat berk sistema *elektr zanjiri* deb ataladi.

Elektr zanjirlari turlari

Zanjir elementlari parametrlarining ularga qo'yilgan kuchlanish va ulardan o'tayotgan to'kka, shuningdek to'k yo'nalishiga bog'liq belgilariga qarab, elektr zanjirlari uch turga ajraladi:

- Chiziqli elektr zanjirlari;
- Nochiziqli elektr zanjirlari;
- Parametrik zanjirlar.

Chiziqli elektr zanjirlar

Agar zanjir parametrlari (qarshiligi, induktivligi, sig'imi) unga quyilgan kuchlanishga, o'tayotgan to'kka va to'k yo'nalishiga bog'liq bo'lmasa, bunday zanjir chiziqli elektr zanjiri deb ataladi. Bunday

zanjirlarda va uni tashkil etuvchi elementlarda ularga quyilgan kuchlanish va o‘tayotgan to‘k o‘rtasida o‘zaro chiziqli bog‘lanish kuzatiladi, ya’ni kuchlanish o‘zgarishida to‘k qiymati bu o‘zgarishga proporsional o‘zgaradi.

2.2-rasm. Chiziqli zanjir xarakteristikasi.

Zanjirning volt-amper xarakteristikasi koordinata boshidan o‘tuvchi to‘g‘ri chiziqdan iborat bo‘lib, chiziqli funksiya bilan ifodalanadi.

Nochiziqli elektr zanjirlari

Agar zanjir parametrlari (qarshiligi, induktivligi, sig‘imi) unga quyilgan kuchlanish, o‘tayotgan to‘k va to‘k yo‘nalishiga bog‘liq bo‘lsa, bunday zanjir *nochiziqli elektr zanjiri* deb ataladi. Bunday zanjirlarda quyilgan kuchlanish, o‘tayotgan to‘k kuchi yoki to‘k yo‘nalishi o‘zgarishi zanjir parametrlarining (ulardan birining) o‘zgarishiga olib keladi. Uning volt-amper xarakteristikasi egri chiziq ko‘rinishida bo‘ladi.

2.3-rasm. Nochiziqli zanjir xarakteristikasi.

Umuman barcha elementlar u yoki bu darajada nochiziqlidir. Chunki tabiatda sof chiziqli element yo‘q. Chiziqli element yoki chiziqli zanjirlar deganda bu fikr talab qilinayotgan aniqlik va ko‘rilayotgan masala yoki o‘tkazilayotgan tajribaning fizik sharoitlari doirasida to‘g‘ri bo‘ladi. Masalan oddiy metall o‘tkazgichning qarshiligi undan kichik to‘k o‘tayotganda sodir bo‘ladigan to‘kning biroz ortishi yoki kamayishi

natijasida amalda o‘zgarmaydi. Bundan o‘tkazgichda kichik to‘k o‘tayotganda uning qarshiligi o‘tayotgan to‘k qiymatiga bog‘liq emas degan fikr tug‘ilmasligi kerak. Chunki to‘k ta’sirida qarshilikni o‘zgarishi shu darajada kichkik bo‘ladiki boshqa tasirlar (issiqlik, nurlanish va boshqalar) natijasida hosil bo‘ladigan o‘zgarishlarga nisbatan sezilarsiz bo‘lib qoladi. Agar to‘k kuchini katta qiymatda o‘zgartirsak o‘tkazgichning qarshiligi sezilarli darajada o‘zgaradi.

Parametrik zanjirlar

Radiotexnik qurilmalarda parametrlari tashqi tasir yordamida beriladigan qonuniyatlar asosida o‘zgaradigan elementlar keng qo‘llaniladi. Bunday elementlar parametrik elementlar, bunday elementlar qatnashgan zanjirlar parametrik zanjirlar deyiladi. Tashqi ta’sir bo‘lmagan holda bunday zanjirlar chiziqli zanjirlardan farq qilmaydi ya’ni zanjirning qarshiligi, induktivligi, sig‘imi, zanjirga qo‘yilgan kuchlanish, to‘k va uning yo‘nalishiga boglik bo‘lmaydi.

Parametrik elementga misol sifatida mikrafonni ko‘rsatish mumkin. Mikrafonnig qarshiligi uning membranasiga ko‘rsatiladigan bosimga bog‘liq holda o‘zgaradi. Tovush tembri o‘zgarsa mikrafon qarshiligi o‘zgaradi. Natijada mikrafon zanjirida oqayotgan to‘k o‘zgaradi.

Elektr zanjirni tashkil qiluvchi elementlarning geometrik o‘lchamlariga ko‘ra barcha ko‘rinishdagi zanjirlar ikkiguruhga bo‘linadi:

1. Parametrlari mujassamlashgan zanjirlar.
2. Parametrlari tarqoq zanjirlar.

Agar zanjirning chiziqli o‘lchamlari zanjirdan o‘tayotgan signalning to‘lqin uzunligidan juda kichik bo‘lgan elektr zanjirlari, ***parametrlari mujassamlashgan zanjirlar*** deyiladi. Mazkur zanjirlarning xossalari aktiv va passiv elementlar chiqishlari va ularni tutashtiruvchi simlar konfiguratsiyasiga bog‘liq bo‘lmaydi va butun zanjir bo‘ylab bir xil kattalikka ega signal tasir qiladi.

2.4-rasm. Zanjir o‘lchami va signal to‘lqin uzunliqlarini solishtirish.