

## 10- AMALIY ISHI

### TASODIFIY JARAYONLARNING TAQSIMOT QONUNLARINI TADQIQ ETISH

**Ishning maqsadi:** Har xil tasodifiy jarayonlarning taqsimot qonunlarini o'rganish. Ehtimollik zichligi taqsimotini fotometrik usulda o'lchashni o'rganish.

#### Fotometrik usulning ta'rifi

Tasodifiy jarayonlarning ehtimollik zichligini fotometrik yo'l bilan aniqlash elektron-nurli trubka (ELT) ekranining nur sochish yorug'ligini o'lchashga asoslangan. Elektronlar bombalayotgan ekran biron bir nuqtasining yoritilganligi, vaqt birligi ichida shu nuqtaga ta'sir etayotgan elektronlar soniga proporsionaldir.

10.1-rasmda kengligi  $dU$  bo'lgan gorizontal kesimni belgilaymiz.  $dU$ -kuchlanishi oniy qiymatlarning  $U$  dan  $U+dU$  gacha mumkin bo'lgan elementlaridir. Bu rasmdan elektron nur ajratilgan kesimda  $\Delta t_1, \Delta t_2, \dots, \Delta t_n, \dots$  vaqt mobaynida bo'ladi. Nurning berilgan intervalda bo'lish to'liq vaqti  $\sum_n \Delta t_n$ , butun kuzatish intervali  $T$  ( $T$  ning aytarli katta qiymati uchun) uzunligiga nisbatan elektron nurning berilgan  $dU$  kesimda bo'lish ehtimolligini aniqlaydi.

$$W(u)du = \frac{1}{T} \sum_n \Delta t_n \quad (10.1)$$

bu ifodaning chap tomonida ehtimollik, ehtimollik zichligi  $W(U)$  ni elementlar interval kengligiga  $dU$  ko'paytmasi sifatida yozilgan.

Ossillograf yoyilmasini tasodifiy jarayon bilan sinxronlashtirish amalga oshirib bo'lmaydi. Shuning uchun ossillograf ekranida 10.1-rasmdan farqli, har xil  $\Delta t$  vaqtlarda  $dU$  intervalga tushadigan bir qancha tebranishlar kesimlari kuzatiladi.

Agar gorizontal yoyilma uzunligi kamaytirilsa, ossillogramma bitta yaxlit yorug'likka aylanadi. Kenglik  $dU$  bo'lgan ossillogrammaning gorizontal kesimi nurlanish yoritilganligi  $V$  nurning shu intervalda bo'lish nisbiy vaqtiga proporsionaldir:

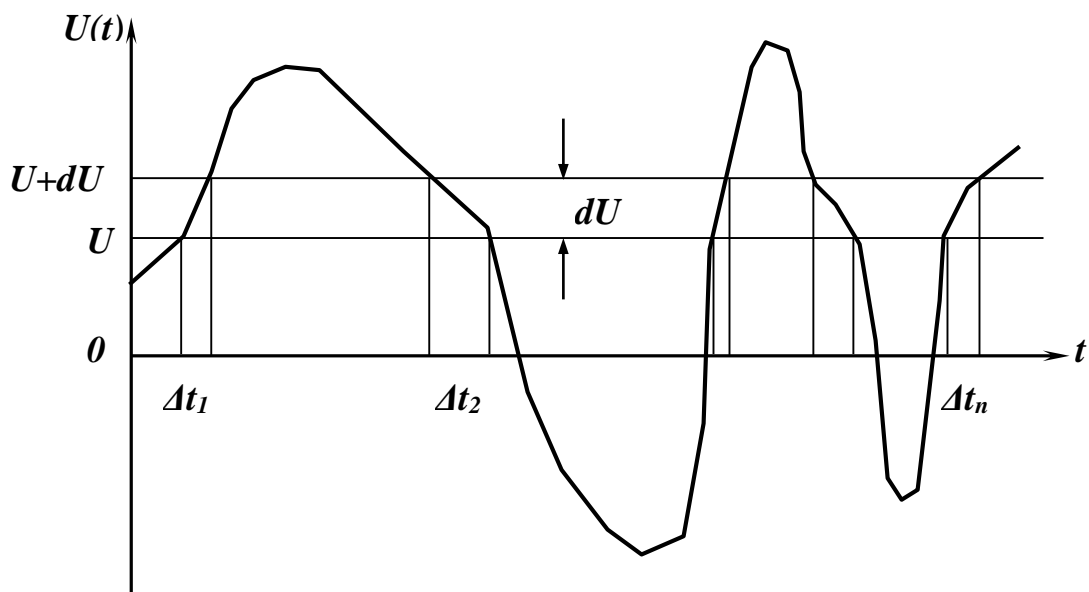
$$B = \alpha_1 \frac{1}{T} \sum \Delta t_n ; \quad (10.2)$$

bu yerda  $\alpha_1$  – proporsionallik koeffitsiyenti, uni kattaligi (qiymati) ni ossillografning «Yorug‘lik» (Yarkost) dastasi orqali o‘zgartirish mumkin.

(10.1) va (10.2) ifodani taqqoslab, jarayonning ehtimollik zichligi ekran nurlanish yoritilganligiga proporsional ekanligiga ishonch hosil qilish mumkin. Fotometr yordamida ossillogrammaning har xil balandlikdagi yoritilganligini o‘lchab, aniqlanayotgan ehtimollik zichligi taqsimotiga proporsional bo‘lgan  $B(U)$  taqsimotni hosil qilamiz.

Nurlanish yoritilganligi o‘lchash uchun ossillograf ekrani markaziga yorug‘lik o‘tkazmaydigan qutiga fotorezistor (FR) joylashtirilgan. Kengligi 2 mm. tirqish orqali yorug‘lik oqimi fotosezgir qatlamiga ta’sir qiladi. Nur ta’sirida fotorezistor qarshiligi o‘zgaradi, bu esa undan o‘tayotgan tok qiymatini o‘zgartirishga olib keladi. Fotorezistor toki mikroampermetr yordamida o‘lchanadi. Demak, mikroamper ko‘rsatkichi FR tirqishidagi ekran bo‘lagi yoritilganligiga proporsionaldir:

$$I = \alpha_2 B . \quad (10.3)$$



10.1- rasm. Tasodifiy kuchlanishning berilgan kesim  $d U$   
joylashishi (tushishi).

### **Amaliy ishini bajarish uchun topshiriq**

Quyidagi jarayon taqsimot qonunlarini tadqiq etish:

1. Katta dispersiya ikki tomonli jarayon;
2. Kichik dispersiya ikki tomonli jarayon;
3. Bir tomonli jarayon;
4. Tasodifiy boshlang'ich fazali garmonik tebranishlar.

### **Uslubiy ko'rsatmalar**

1. *Katta dispersiya ikki tomonli tasodifiy jarayonning taqsimot qonunini tadqiq etish*

1.1 Ossillografni sozlash uchun signal kuchaytirish yordamida 1-va 2-kanallarda 1-katak 1V. va signal yoyilishining 1,25 ms. 1 katak bo'lishini ta'minlang.

1.2 O'lchashlar natijalarini yozib borish uchun quyidagi jadvalni tayyorlang.

10.1- Jadval

Jarayon turi							
O'lchash tartib raqami	1	2	3	4	.....	15	16
Asbob ko'rsatkichi							

«Jarayon turi» katagiga tadqiq etilayotgan jarayon nomini yozing.

1.3 Ossillogrammaning vertikal bo'ylab siljishi tugmachasi yordamida nurning yurishi gorizontaal chizig'ini ossillograf ekrani shkalasi to'rining eng pastki gorizontaal chizig'i bilan mos qilib o'rnatish.

1.4 Tasodifiy signal generatorida tadqiq etilayotgan jarayon turini tanlang, so'ng «Вкл» tugmachasini bosing. Mikroampermert ko'rsatkichlarini jadvalga kiriting.

1.5 «Generator sluchaynix signalov» ning yuza panelidagi «Vkl» tugmachasini bosing. Nur yurishi gorizontaal chizig'ini ossillograf ekrani shkalasi to'rtining 0,5 katagiga o'tkazing.

1.6 1.4 va 1.5. band bandlar usuli bo'yicha kuzatishlar va o'lchashlarni bajaring. Hammasi bo'lib o'lchashlarni 16 marotaba takrorlab bajaring.

1.7 Jadvalni to'ldirgach ekranning o'rta qismida ossillogrammani o'rnatib va uni chizib oling.

## 2. *Kichik dispersiyali ikki tomonli tasodifiy jarayonning taqsimot qonunini tadqiq etish*

2.1. O'lchashlar natijalarini qayd etish uchun jadvalni tayyorlang (10.1) «Jarayon turi» katagida tadqiq etilayotgan jarayon nomini yozing.

2.2. 2.2 - 2.6. bandlar usuli bo'yicha kuzatishlar va o'lchashlarni bajaring.

## 3. *Bir tomonli tasodifiy jarayonning taqsimot qonunini tadqiq etish*

3.1. O'lchashlar natijalarini qayd etish uchun (10.1) jadvalni tayyorlang. «Jarayon turi» katagiga tadqiq etilayotgan jarayon nomini yozing.

3.2. 2.2 - 2.6. bandlarida keltirilgan usul bo'yicha kuzatishlar va o'lchashlarni bajaring.

## 4. *Boshlang'ich fazasi tasodifiy garmonik tebranishlar taqsimot qonunini tadqiq etish*

4.1. O'lchashlar natijalarini qayd etish uchun (10.1.) jadvalni tayyorlang. «Jarayon turi» katagiga tadqiq etilayotgan jarayon nomini yozing.

4.2. 2.2 - 2.6. bandlarida keltirilgan usul bo'yicha kuzatishlar va o'lchashlarni bajaring.

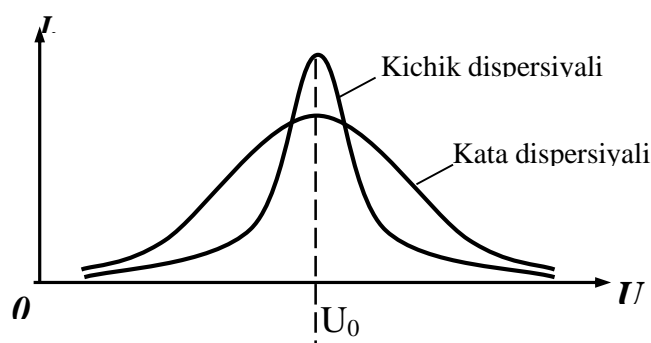
4.3. Koordinata o'qini chizing, uning gorizontal o'qi bo'ylab o'lchashlar tartib raqamini, vertikal o'qi bo'ylab esa mikroampermert ko'rsatkichlarini joylashtiring. Mashtabga rioya qiling.

4.4. Bitta koordinata o'qida o'lchashlar natijasi bo'yicha hamma chizmalarni chizing.

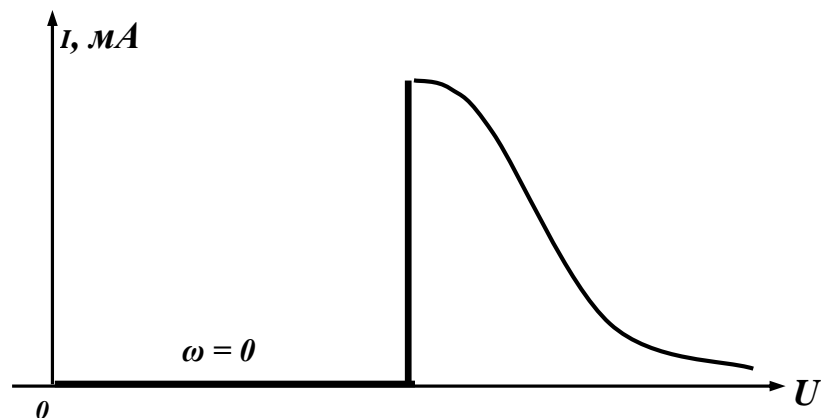
4.5. Jarayonlarning nol qiymatiga mos keladigan o'lchash tartib raqamini chizmalardan aniqlang.

Fluktuatsion halaqit o'rta qiymatga nolga teng, uning ehtimollik zichligi grafigi vertikal o'qqa nisbatan simmetrik bo'ladi. Shuning uchun ehtimollik zichligining  $W$  maksimal qiymatiga kuchlanishning nol qiymati mos keladi. Ikki tomonli halaqitning ehtimollik zichligi taxminiy chizmasi 19.2-rasmda ko'rsatilgan. Katta va kichik dispersiyali ikki tomonli xalaqitlarning ehtimollik zichligi chizmalarini bitta umumiy koordinata sistemasida tasvirlang.

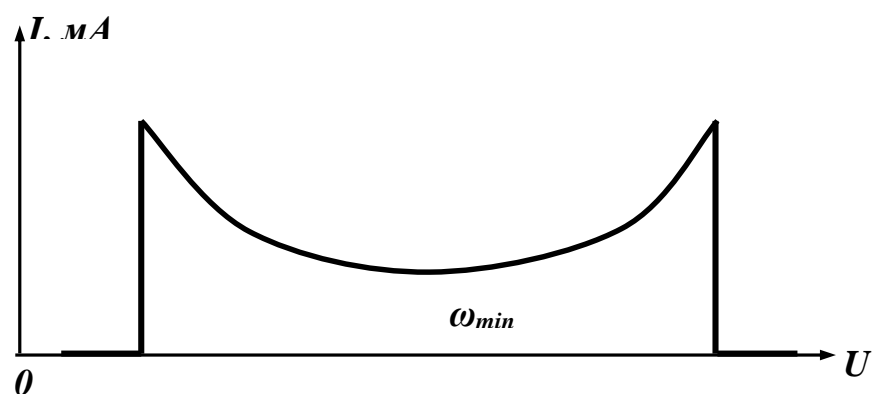
10.3-rasmda bir tomonli shovqinning, 10.4-rasmda esa tasodifiy fazali garmonik jarayonning ehtimollik zichligi chizmalari keltirilgan. Keyingi rasmda (10.4-rasm) vertikal o'qqa nisbatan simmetrik va kuchlanishning nol qiymatiga zichlikning minimum qiymati mos kelishi ko'rsatilgan.



10.2 -rasm. Ikki tomonli fluktuatsion halaqitnning ehtimollik zichligining namunaviy ko'rinishi



10.3 -rasm. Bir tomonli halaqitning ehtimollik zichligining namunaviy ko‘rinishi



10.4 -rasm. Tasodifiy fazali garmonik tebranishi ehtimollik zichligining namunaviy ko‘rinishi

### Hisobot tarkibi

1. Amaliy ishining nomi va bajarishdan maqsad.
2. Tadqiqotlarning tuzilish sxemasi.
3. O‘lchashlar natijasi (jadvallari).
4. Barcha to‘rt jarayonning ossillogrammalari.
5. Taqsimot qonunlari chizmalari.

### **Nazorat savollari**

1. Ehtimollik zichligi deb nimaga aytiladi? Qanday tasodifiy hodisalar ehtimollik zichligi orqali tavsiflanadi?
2. Ehtimollik zichligi birligi qanaqa?
3. Ehtimollik zichligi interval taqsimot funksiyasi bilan qanday bog'langan?
4. Agar ehtimollikning zichligi ma'lum bo'lsa, tasodifiy kattalikning berilgan oraliqda bo'lish ehtimolligi qanday aniqlanadi?
5. Tasodifiy jarayonning matematik kutilishi o'rtacha qiymati va dispersiyasi deb nimaga aytiladi? Ularning fizik ma'nosini tushuntirib bering.
6. Ehtimollik zichligining fotometrik usul bilan o'lchash prinsiplarini tushuntiring. Nima uchun fotorezistorga nur ensiz yoriq orqali beriladi?
7. Nima uchun tasodifiy fazali garmonik signalni imitatsiya qilish uchun ossillograf sinxronizatsiyasini uzish kerak?
8. Qanday qurilma (sxema) yordamida ikki tomonli shovqindan bir tomonli shovqin hosil qilish mumkin?
9. Normal taqsimotning ehtimollik zichligi formulasini yozing.
10. Nima uchun tasodifiy fazali garmonik jarayonning noli qiymatiga ehtimollik zichligining minimum qiymati mos kelishi fizik ma'nosini tushuntiring?