

ПРИЛАД ДЛЯ ВИМІРЮВАННЯ ЗАКОНІВ РОЗПОДІЛУ ІНТЕРВАЛІВ МІЖ ПЕРЕТИНАМИ НИЗЬКОЧАСТОТНИХ ВИПАДКОВИХ ПРОЦЕСІВ

У Київському політехнічному інституті на кафедрі акустики та звукотехніки розроблено і виготовлено прилад для вимірювання таких імовірнісних характеристик перетинів:

1) диференціального закону розподілу $W(\tau_n)$ інтервалів τ_n між m -им та $(m + n)$ -им перетинами ($n = 1 \div 100$);

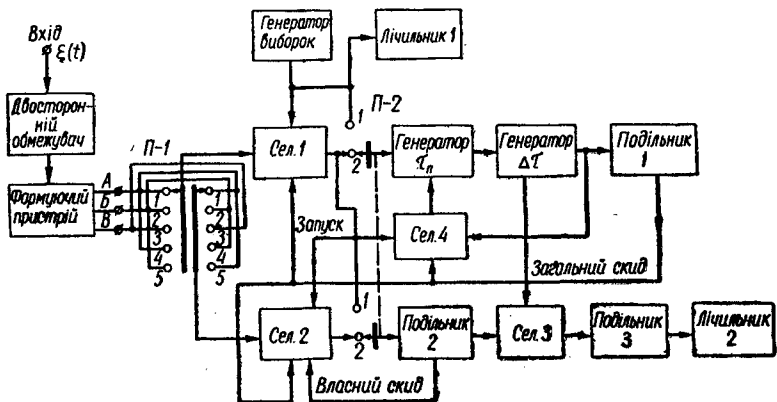


Рис. 1. Блок-схема приладу для вимірювання законів розподілу інтервалів між перетинами випадкових процесів.

2) імовірності $P(n, \Delta\tau)$ спільного попадання n перетинів у певним чином розміщені «вікна» $\Delta\tau$;

3) диференціального закону розподілу $W(\tau_{on})$ інтервалів між довільним моментом часу та n -им перетином певного знака.

Прилад, блок-схема якого наведена на рис. 1, є пристроєм аналогового типу і працює за принципом періодичної вибірки. Розглянемо роботу приладу в режимі вимірювання диференціального закону розподілу інтервалів τ_n між перетинами.

Флуктуаційна напруга $\xi(t)$ (рис. 2) після підсилення подається на двосторонній обмежувач, який вирізає з неї вузьку смужку в районі рівня C . Формуючий пристрій створює три серії коротких додатних міток (рис. 2, б). Одна відповідає додатним (вихід A), друга від'ємним (вихід B), а третя — додатним та від'ємним (вихід B) перетинам рівня C .

Генератор виборок формує імпульси з періодом T (T може регулюватися і, зокрема, перевищувати інтервал кореляції випадкового процесу для забезпечення незалежності досліджуваних інтервалів). На вхід селектора 1 через перемикач $P-1$ надходять мітки, що відповідають початку досліджуваних інтервалів, а на селектор 2 — мітки, що відповідають кінцям.

Імпульсом генератора виборок (рис. 2, в) відкривається селектор 1, і найближча з міток, що з'являється на його виході, відкриває селектор 2, а також проходить через перемикач $P-2$, який встановлюється в положення «2» на запуск генератора затримки τ_n , який в свою чергу запускає генератор селектуючого імпульсу $\Delta\tau$ (рис. 2, е, є). Цією ж міткою починається селектор 1; імпульси початку інтервалу не надходять на його вихід до приходу наступного імпульсу генератора виборок. Мітки з виходу селектора 2 (рис. 2, д) через подільник 2 надходять на один з входів селектора 3, на другий вхід якого подається імпульс $\Delta\tau$. При збігу цих імпульсів на виході селектора 3 виникає імпульс (рис. 2, ж), який надходить на вхід подільника 3 і потім на лічильник 2. Останній підраховує кількість подій k , які полягають в тому, що інтервал τ_n між досліджуваними перетинами міститься в межах $\tau_{n1} < \tau_n \leq \tau_{n1} + \Delta\tau$. Лічильник 1 реєструє число виборок N . За відношенням показань лічильників 2 та 1 виконують оцінку шуканого закону розподілу

$$W^*(\tau_n) = \left(\frac{1}{\Delta\tau} \cdot \frac{k}{N} \right)_{\tau_{n1} < \tau_n \leq \tau_{n1} + \Delta\tau}$$

Одночасно із заднім фронтом $\Delta\tau$ подільник 1 формує імпульс загального скиду, який повертає схему у вихідне положення до приходу наступного імпульсу генератора виборок.

Особливістю схеми є використання подільників 1, 2, 3. Подільник 1 дає змогу формувати n селекторних імпульсів на відстанях τ_n . У режимі вимірювання $W(\tau_n)$ подільник встановлюється в положення «1». В цьому випадку на відстані τ_n від початку досліджуваного інтервалу формується один селекторний імпульс $\Delta\tau$. У режимі вимірювання $P(n, \Delta\tau)$ подільник 1 встановлюється в положення « n ».

Подільник 2 дає можливість зробити вибір досліджуваного інтервалу між перетинами. Якщо цікавляться інтервалом між m -им та $(m+n)$ -им перетинами, то при n парному коефіцієнт переліку подільника 2 встановлюється рівним $\frac{n}{2}$, при n непарному $\frac{n+1}{2}$.

Тоді на вхід селектора 3 надходить імпульс, який відповідає $(m+n)$ -му перетину.

Подільник 3 використовується в режимі вимірювання імовірності $P(n, \Delta\tau)$. В цьому випадку на селектор 3 надходять n «вікон»

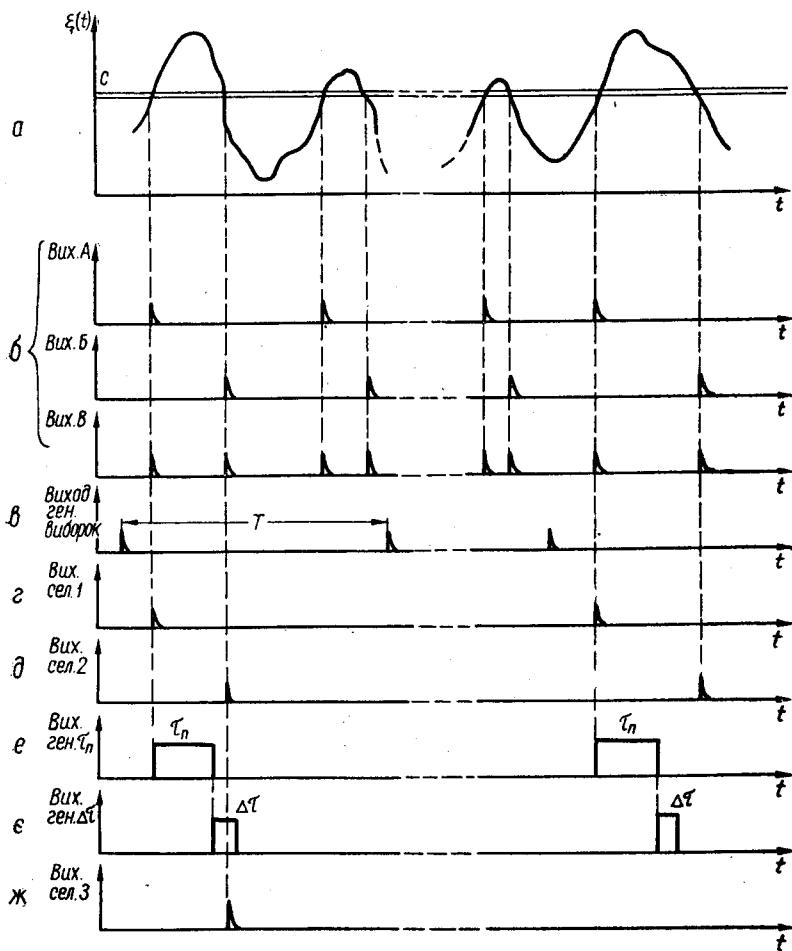


Рис. 2. Діаграми роботи приладу в режимі вимірювання диференціального закону розподілу інтервалів між перетинами.

$\Delta\tau$ і мітки, що відповідають досліджуваним перетинам. При їх збігу на виході селектора 3 з'явиться n імпульсів. Якщо подільник 3 встановлено в положення «л», то при надходженні на його вхід n імпульсів він видає один імпульс, який і реєструється лічильником 2. Відношення показань лічильника 2 до показань лічильника 1 дає оцінку шуканої імовірності.

Відповідно до положень перемикача $\Pi-1$ можуть бути досліджені інтервали: 1) між додатними перетинами; 2) між від'ємними перетинами; 3) між перетинами будь-якого знака; 4) між додатним і від'ємним перетинами (при установці подільника 2 в положення «1» — тривалості додатних викидів); 5) між від'ємним і додатним перетинами (при установці подільника 2 в положення «1» — інтервалів між додатними викидами).

При вимірюванні розподілу інтервалів τ_{on} між довільним моментом часу і n -им перетином $W(\tau_{on})$ перемикач $\Pi-2$ встановлюється в положення «1». При цьому імпульс генератора виборок надходить безпосередньо на запуск генераторів τ_n і $\Delta\tau$, а імпульс з виходу *сел. 1* — на вхід подільника 2. Відповідно до положень перемикача $\Pi-1$ в цьому разі можуть вимірюватись інтервали між довільним моментом часу і n -им перетином: 1) додатним; 2) від'ємним; 3) будь-якого знака.

Основні параметри приладу:

діапазон вимірюваних тривалостей: $\tau_n = 100 \text{ мксек} \div 1 \text{ сек}$ (границі можуть бути збільшені);

діапазон зміни тривалості селекторного імпульсу: $\Delta\tau = 20 \text{ мксек} \div 30 \text{ мсек}$;

діапазон зміни інтервалу між вибірками: $T = 100 \text{ мсек} \div 5 \text{ сек}$ (границі можуть бути збільшені);

величина вхідного сигналу: максимальна — 3 в (ефф.), мінімальна — 50 мв (ефф.);

можливість плавної зміни рівня C .

Yu. V. PUHNYUK

THE INSTRUMENT FOR INTERVALS BETWEEN
CROSSINGS OF LOW-FREQUENCY RANDOM PROCESSES
DISTRIBUTION LAWS MEASURING

S u m m a r y

The description of the instrument, worked out for measuring such fluctuations statistical characters, as intervals between crossings distribution in length at different levels, and some others are adduced.