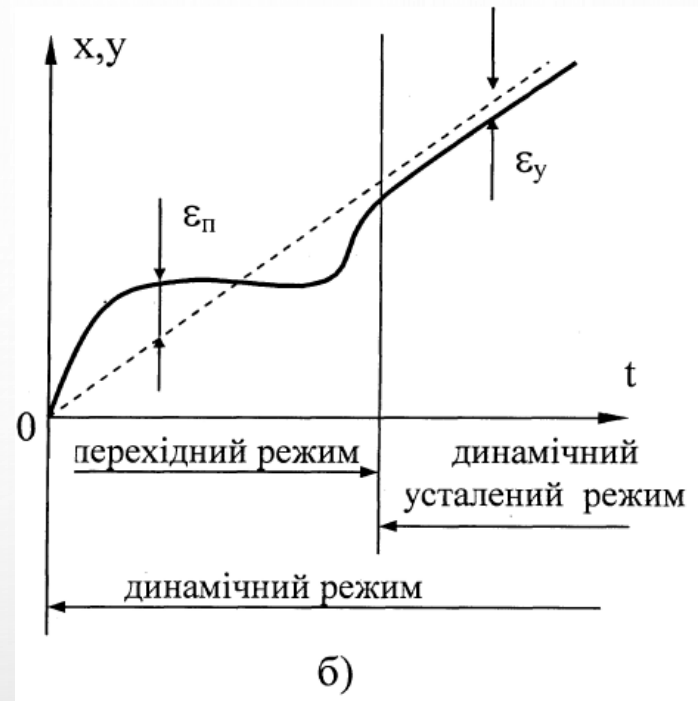
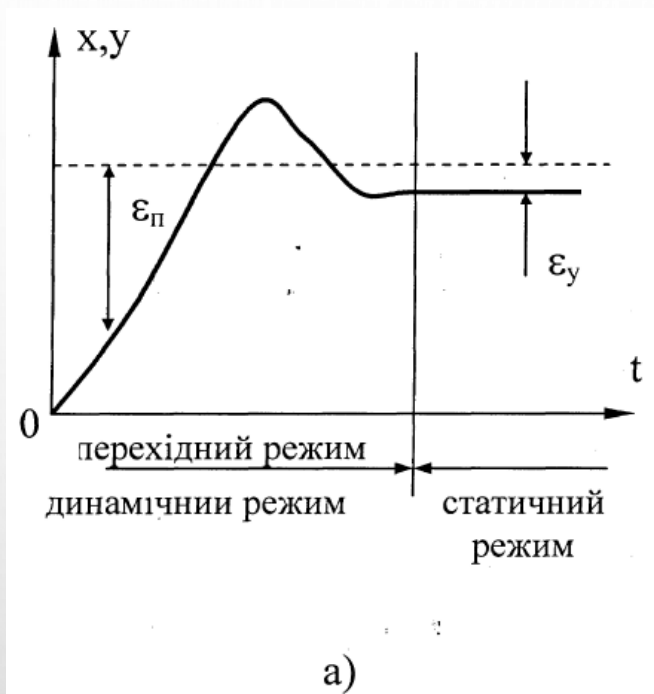


ЛЕКЦІЯ №4

«РЕЖИМИ РОБОТИ САК, ЗАКОНИ КЕРУВАННЯ, ТЕСТОВІ СИГНАЛИ»

В роботі будь-якої системи можна виділити два режими: **перехідний і такий, що установився**. *В режимі, що установився*, система знаходиться у рівновазі, тобто всі похідні від координат, що установилися, дорівнюють нулю. Такий режим роботи називається **сталим**, але в системі може установитися і **несталий режим**, тому для визначення цього режиму роботи використовують термін “**що встановився**”.

Режими роботи САК



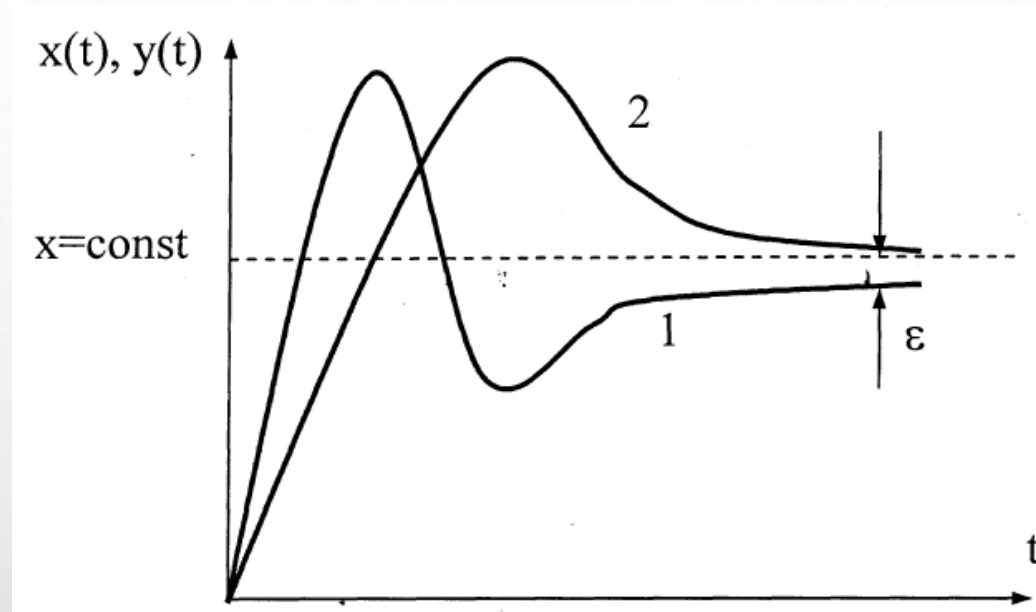
Режими роботи САК при постійному (а)
та змінному (б) входних впливах

Статичний режим – усталений режим при постійному входному впливі (рис. а).

Усталений динамічний режим – усталений режим при входному впливі, що змінюється у часі (рис. б).

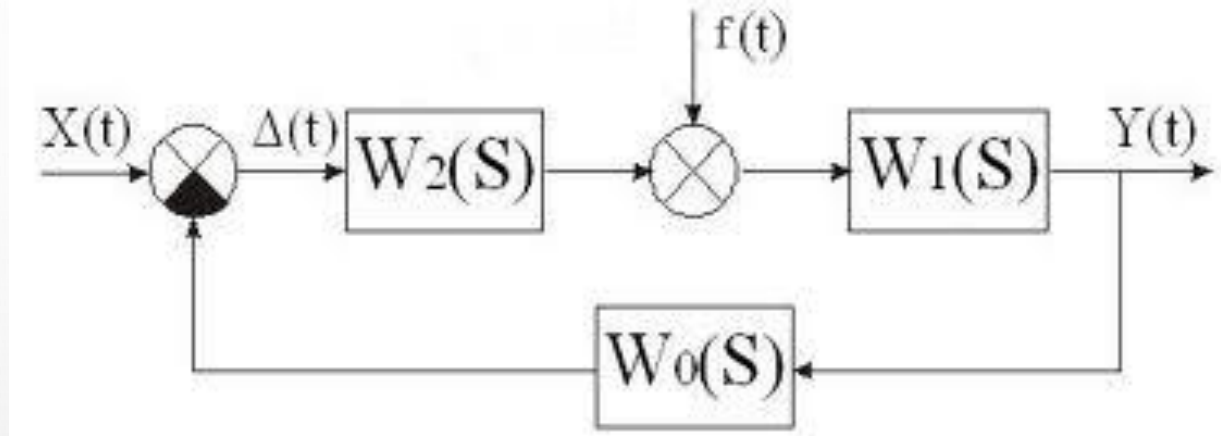
ОЗНАКИ КЛАСИФІКАЦІЇ САК

Статичні та астатичні САК

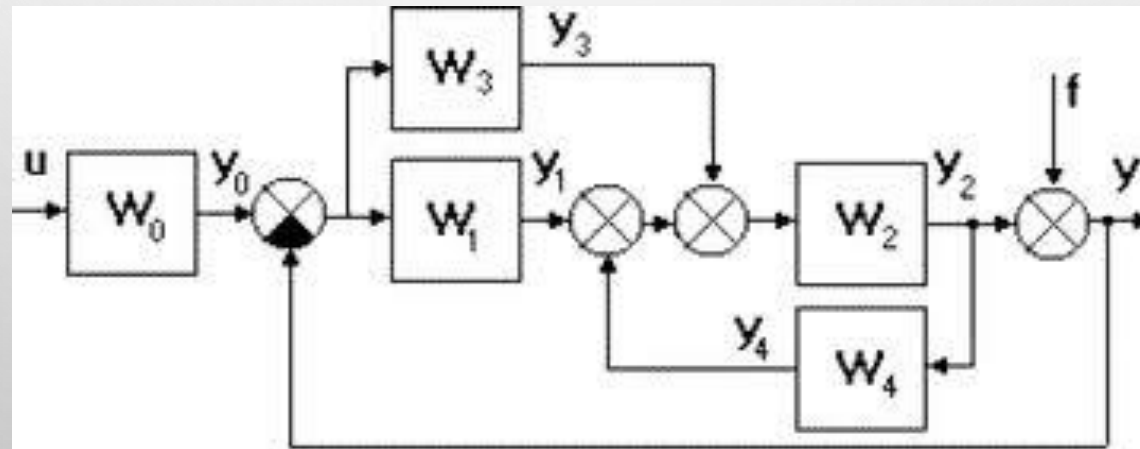


Перехідні процеси в статичній (крива 1) і астатичній (крива 2) системах

Одноконтурні та багатоконтурні САК



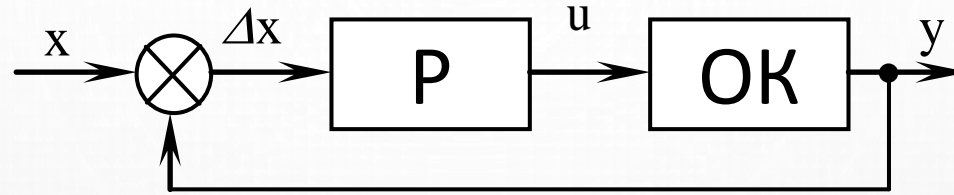
Одноконтурна САК



Багатоконтурна САК

ОСНОВНІ ЗАКОНИ РЕГУЛЮВАННЯ

Законом регулювання називають математичну залежність, відповідно до якої керуючий пристрій (Р), виробляє керуючий вплив $u = f(\Delta x)$.



Пропорційний закон (П): керуючий сигнал пропорційний відхиленню

$$u(t) = k \cdot \Delta x.$$

Інтегральний закон (І): керуючий сигнал пропорційний інтегралу похибки

$$u(t) = \frac{1}{T_i} \int \Delta x dt,$$

де T_i – стала часу інтегрування.

Пропорційно-інтегральний закон (ПІ): керуючий сигнал має вигляд:

$$u(t) = k\Delta x + \frac{1}{T_i} \int \Delta x dt,$$

тобто регулювання відбувається за відхиленням і за інтегралом цього відхилення (похибки).

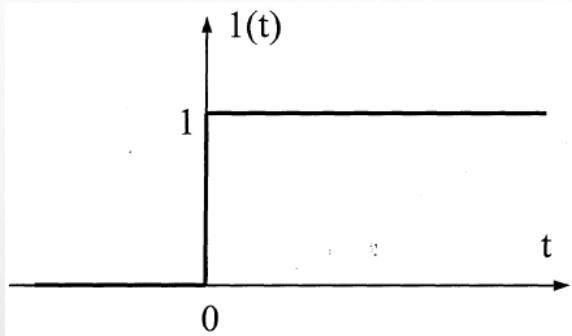
Пропорційно-інтегрально-диференціальний закон (ПІД): керуючий сигнал записується у вигляді: керуюча дія пропорційна похибці, інтегралу від похибки і похідної від неї.

$$u(t) = k\Delta x + \frac{1}{T_i} \int \Delta x dt + T_d \frac{d\Delta x}{dt},$$

де T_d - стала часу диференціювання.

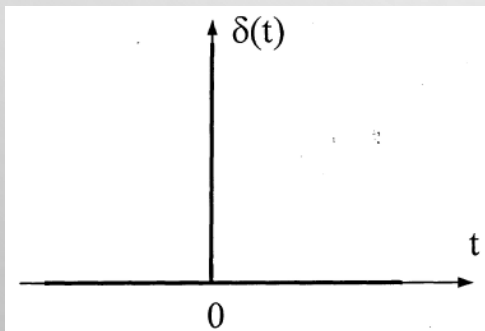
Сигнали, що використовуються при аналізі САК. Часові характеристики.

Одинична ступінчаста дія (функція Хевісайда). Ця дія має вигляд одиничного стрибка. Її називають також одиничною функцією $1(t)$, яка набуває таких значень:



$$\begin{cases} 1(t) = 0, & \text{при } t < 0, \\ 1(t) = 1, & \text{при } t \geq 0. \end{cases}$$

Одиничний імпульс (δ -функція, функція Дірака). Ця дія являє собою дуже вузький імпульс, що обмежує одиничну площу. Тобто δ -функція задовольняє умовам:



$$\begin{cases} \delta(t) = \infty, & \text{при } t = 0, \\ \delta(t) = 0, & \text{при } t \neq 0. \end{cases} \quad \int_{-\infty}^{+\infty} \delta(t) dt = 1.$$

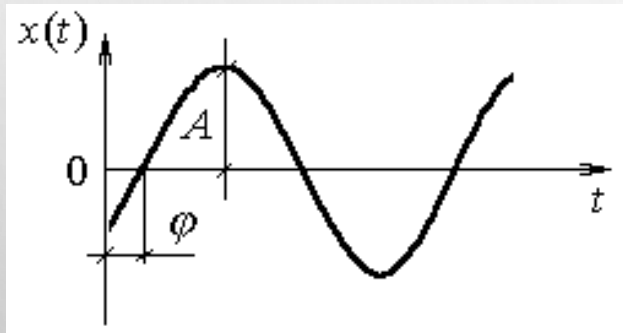
Перехідна та імпульсна перехідна функції називаються часовими функціями.
Між ними існує зв'язок:

$$\frac{dh(t)}{dt} = w(t).$$

Аналогічно пов'язані між собою одинична функція та одиничний імпульс:

$$\frac{dl(t)}{dt} = \delta(t).$$

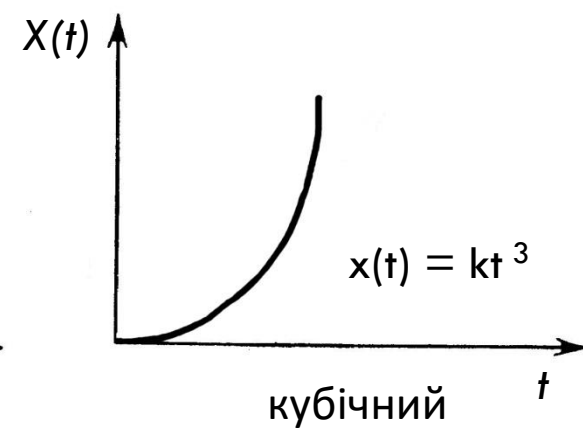
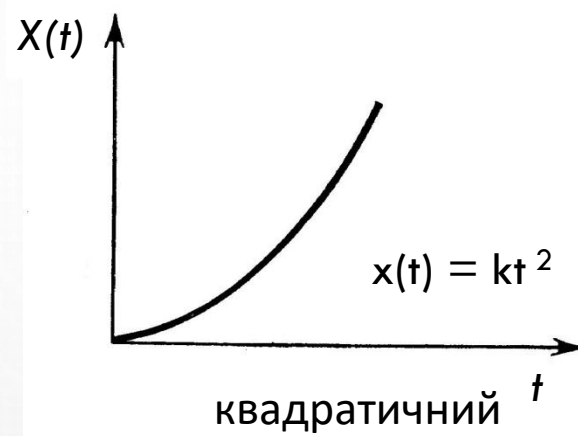
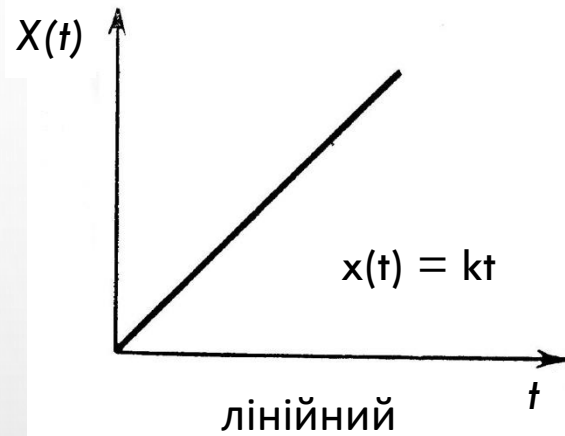
Гармонічний вплив. Цей вплив може бути записаний у вигляді:



$$x(t) = A \cdot \sin(\omega t + \varphi),$$

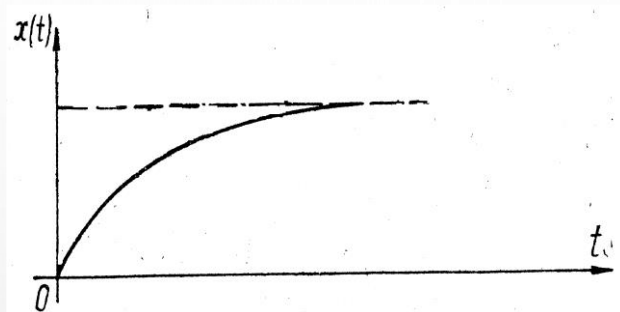
де A - амплітуда коливань; ω – кругова частота; φ – фаза.

Крім наведених вище сигналів під час аналізу САК використовують також сигнали вигляду:

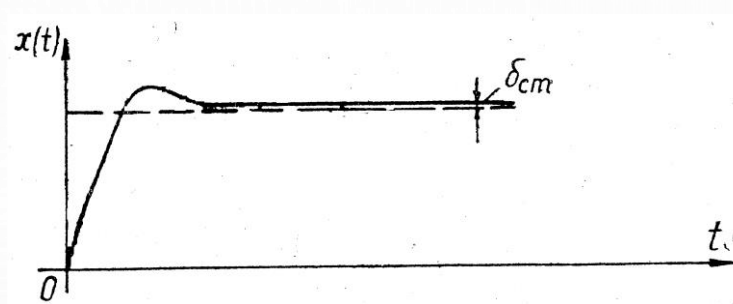


які дозволяють визначити динамічну похибку системи в усталеному режимі (швидкісну, пришвидження, ривок).

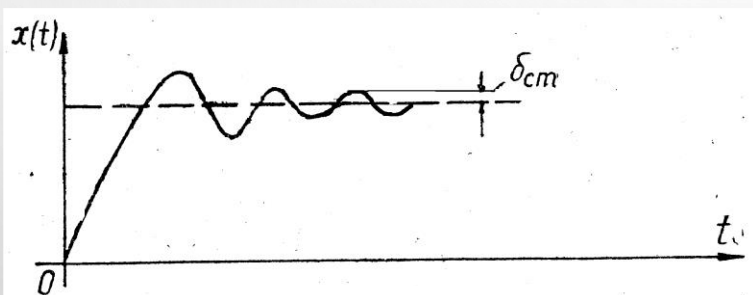
Види перехідного процесу та основні вимоги до САК



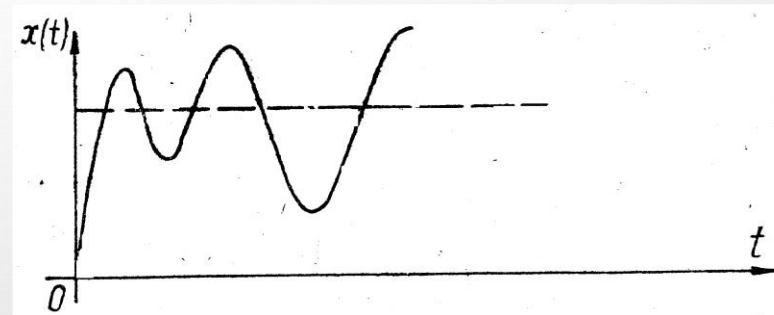
МОНОТОННИЙ



апериодичний



коливальний



расходящийся