8:30-9:50 ІКС в АУТП АТ-27м ауд.129 від 5.11.2022р.

# Лабораторна робота №5.

# ДОСЛІДЖЕННЯ ІДЕНТИФІКАЦІЇ ДИНАМІЧНИХ ХАРАКТЕРИСТИК ІКС в АУТП ПО МЕТОДУ ВЗАЄМНОЇ КОРЕЛЯЦІЙНОЇ ФУНКЦІЇ

# Мета роботи: набути теоретичні знання, необхідні для дослідження ідентифікації динамічних характеристик ІКС в АУТП по методу взаємної кореляційної функції

# 12.3.1. Теоретичні відомості

При моделюванні ОУ однією з задач є ***визначення його динамічних характеристик (ідентифікація об'єкту)***. Ця задача може бути вирішена по методу взаємної кореляційної функції (ВКФ) вхідного і вихідного сигналів.

При дослідженні даного методу будемо припускати, що процеси, які протікають в ОУ, є стаціонарні і ергодичні. Точне рішення задачі ідентифікації вимагає спостереження за процесами, що досліджуються, на достатньо великому (теоретично нескінченному) відрізку часу.

Але в реальній системі потрібно обмежувати час спостереження, розповсюджуючи отримані дані на нескінченний інтервал спостереження. Одержані при такому підході результати будуть наближеними. Оцінка ступеня такого наближення - одна з важливих задач, що вирішуються при моделюванні ОУ.

Розглянемо ОУ (рис. 12.14, а), вихід якого при вхідному сигналі  визначається наступним виразом (інтегралом згортки):

, (12.83)

де  - імпульсна характеристика ОУ, одержувана зворотним перетворення Лапласа з передавальної функції (див. рис. 12.14, б), тобто

. (12.84)

Приймаючи обмеження  для всіх , отримаємо з (12.83)

. (12.85)



Рис. 12.14

Розглянемо фізичний сенс рівнянь (12.83) і (12.85).

Нехай на вхід ОУ подаються імпульси шириною  і амплітудою  в моменти часу  з енергією  (рис. 12.15). Введемо позначку:  - реакція ОУ в момент часу t на один i - імпульс, прикладений в момент часу . На основі в кладеного можна записати

. (12.86)



Рис. 12.15. Вхідні імпульси ОУ

Оскільки послідовність імпульсів додається з моменту часу  до , то  можна розглядати як суму  виходів , ,..., :

. (12.87)

В межі  і  одержуємо вираз (12.85). Якщо вхідний сигнал ОУ  - випадковий, то, маючи (12.83) або (12.87), можна обчислити взаємну кореляційну функцію , що відбиває взаємозв'язок між виходом ОУ  в будь-який момент часу t і входом ОУ , наступним чином:

 (12.88)

де Т - тривалість процесів, що спостерігаються  і .

Підставляючи в (12.88) вираз (12.83) і вводячи поняття АКФ, одержуємо:

 (12.89)

де  - АКФ,

 (12.90)

Розглянемо випадок, коли на вхід ОУ подається вхідний сигнал  типу "білого" шуму. Як Відомо, АКФ "білого" шуму являє собою дельта - функцію. Отже, для АКФ "білого" шуму формула матиме наступний вигляд (12.90)

 (12.91)

Підставляючи значення (12.91) в (12.89), одержуємо

 (12.92)

де  - імпульсна характеристика ОУ.

Отже, для визначення динамічних характеристик по методу ВКФ необхідно на вхід подати "білий" шум і по вихідній реакції ОУ визначити ВКФ, тотожно рівну (з точністю до постійних коефіцієнтів) в даному випадку імпульсній характеристиці ОУ. В результаті даної процедури ідентифікації і одержується імпульсна характеристика ОУ.

На практиці неможливо отримати сигнал у вигляді "білого" шуму. Для визначення динамічних характеристик в реальному масштабі часу застосовуються сигнали, АКФ яких з деяким наближенням апроксимується дельта - функцією. Докладно властивості таких сигналів і засоби їхнього отримання за допомогою цифрових генераторів шуму досліджувались на практичному зайнятті № 2.

Визначення динамічних характеристик в реальному масштабі часу здійснюється шляхом накладання вхідного сигналу  (одержаного від генератора шуму) на робочий сигнал  ОУ (рис. 12.16).



Рис. 12.16. Блок-схема визначення динамічних характеристик

В цьому випадку ВКФ між  і  дасть імпульсну характеристику  з деякою малою похибкою. Додатковою умовою є нерівність , так як процес ідентифікації не повинен впливати на нормальну роботу САУ.

При виконанні ідентифікації з допомогою ЕОМ в наведених виразах всі інтеграли повинні бути замінені відповідними сумами.

**Контрольні питання**

1. Яким чином може бути вирішена при моделюванні ОУ задача *визначення його динамічних характеристик (ідентифікація об'єкту)*.
2. Надайте стисло сутність методу взаємної кореляційної функції.