

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ УКРАЇНИ
„КИЇВСЬКИЙ ПОЛІТЕХНІЧНИЙ ІНСТИТУТ”

**КОМП’ЮТЕРНІ МЕТОДИ ПРОЕКТУВАННЯ СИСТЕМ
АВТОМАТИЗАЦІЇ**

Контрольні роботи

для студентів спеціальності

«Автоматизоване управління технологічними процесами»

Рекомендовано Вченою радою інженерно-хімічного факультету

Київ
НТУУ «КПІ»
2014

Комп'ютерні методи проектування систем автоматизації: Контрольні роботи для студентів спеціальності «Автоматизоване управління технологічними процесами»/ Уклад. М. З. Кваско, Я. Ю. Жураковський – К.: НТУУ «КПІ», 2014. – 11 с.

*Гриф надано Вченою радою ІХФ
(Протокол № 8 від 27 жовтня 2014 р.)*

Навчальне видання

КОМП'ЮТЕРНІ МЕТОДИ ПРОЕКТУВАННЯ СИСТЕМ АВТОМАТИЗАЦІЇ
Контрольні роботи для студентів спеціальності «Автоматизоване управління
технологічними процесами»

Укладачі: Кваско Михайло Зиновійович, канд. техн. наук, проф.
Жураковський Ярослав Юрійович

Відповідальний редактор А.І. Жученко, докт. техн. наук, проф.

Рецензент Л.Р. Ладієва, канд. техн. наук, доц.

Авторська редакція

ЗМІСТ

КОНТРОЛЬНІ ЗАВДАННЯ	5
СПИСОК РЕКОМЕНДОВАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ	9
ПРИКЛАД ВИКОНАННЯ КОНТРОЛЬНОЇ РОБОТИ	11

Дисципліна «Комп'ютерні методи проектування систем автоматизації» для напрямку підготовки 050202 «Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології» є одним із завершальних етапів підготовки бакалаврів, спеціалістів, магістрів. Вивчення та засвоєння даного курсу базується на знаннях, які студенти отримали після вивчення основних загально-інженерних та комплексу спеціальних дисциплін.

Основна мета модуля – вивчення і практичне застосування методів розрахунку дискретних систем управління. Фахівець, на основі вивчення даного модуля, повинен вміти виконувати і застосовувати розрахунки одно- і багато контурних схем. Необхідно на основі структурних схем освоїти складання схем автоматизації, застосовуючи сучасні технічні засоби, з урахуванням динамічних і статичних характеристик об'єктів керування.

КОНТРОЛЬНІ РОБОТИ

Контрольна №1

Імпульсні елементи і їх представлення.

Контрольна №2

Типовий контур безпосереднього цифрового управління і характеристика його елементів.

Контрольна №3

Найпростіший імпульсний елемент і його характеристика.

Контрольна №4

Найпростіший імпульсний елемент як модулятор дельта функції.

Контрольна №5

Дельта функція. Короткі відомості про дельта функцію.

Контрольна №6

Властивості 1 і 2 дельта функції і їх використання в дискретних системах.

Контрольна №7

Зв'язок між неперервними і дискретними величинами.

Контрольна №8

Визначення між дискретним перетворенням Лапласа і гратчастою функцією.

Контрольна №9

Z-перетворення і його використання для розрахунку дискретних систем регулювання.

Контрольна №10

Властивості імпульсного елемента і використання їх в системах безпосереднього цифрового управління.

Контрольна №11

Теорема Котельникова.

Контрольна №12

Формування неперервних сигналів.

Контрольна №13

Рівняння типового контура БЦУ і його аналіз.

Контрольна №14

Стійкість контура безпосереднього цифрового управління і його характеристика.

Контрольна №15

Основні властивості z-перетворення.

Контрольна №16

Представлення функцій в формі зручній для вираховування Z-перетворення.

Контрольна №17

Вирахування Z-перетворення по формулі Тастіна.

Контрольна №18

Використання Z-перетворення для побудови динамічних характеристик неперервних лінійних систем.

Контрольна №19

Побудова перехідного процесу в замкнутій системі з використанням Z-форм.

Контрольна №20

Типові алгоритми цифрових регуляторів і їх програмно-машинна реалізація.

Контрольна №21

Позиційний алгоритм реалізації алгоритма.

Контрольна №22

Швидкісний алгоритм реалізації регулятора.

Контрольна №23

Вибір критерія дискретизації.

Контрольна №24

Рекомендації по вибору періода дискретизації. Критерій Гудмана.

Контрольна №25

Критерій Джурі для вибору періода дискретизації.

Контрольна №26

Загальна методика синтезу алгоритмів керування.

Контрольна №27

Синтез цифрових регуляторів по методу Даліна.

Контрольна №28

Синтез цифрових регуляторів по методу Калмана.

Контрольна №29

Синтез цифрових регуляторів по методу Хічема.

Контрольна №30

Система регулювання з упереджувачем Сміта.

Контрольна №31

Розрахунок двоконтурної дискретної системи.

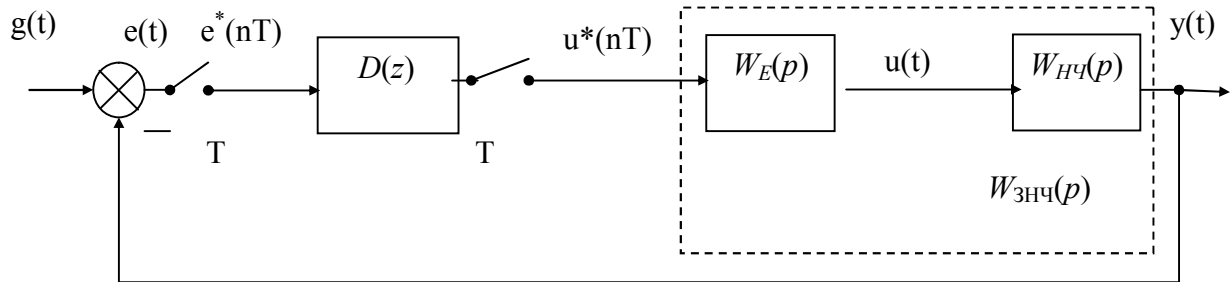
СПИСОК РЕКОМЕНДОВАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Цыпкин Я. З. Основы теории автоматических систем [Текст]/ Я. З. Цыпкин – М.: Наука, 1977. – 560 с.
2. Изерман Р. Цифровые системы управления: Пер. с англ. [Текст]/ Р. Изерман – М.: Мир, 1984. – 541 с.
3. Ротач В. Я. Теория автоматического управления теплоэнергетическими процессами: Учебник для вузов. [Текст]/ В. Я. Ротач – М.: Энергоатомиздат, 1985. – 296 с.
4. Шевченко А. М. О выборе частоты квантования в цифровой системе управления. В кн.: Актуальные вопросы технической кибернетики. [Текст] – М.: Наука, 1972. –С. 232-235.
5. Остром К. Системы управления с ЭВМ: Пер. с англ. [Текст] / К. Остром, Б. Виттенмарк. – М.: Мир, 1987. – 242 с.
6. Куо Б. Теория и проектирование цифровых систем управления: Пер. с англ. [Текст]/ Б. Куо – М.: Машиностроение, 1986. – 448 с.
7. Кваско М. З. Проектування і розрахунок дискретних систем автоматичного керування технологічними процесами [Текст]: навч. посіб. / М. З. Кваско, М. С. Піргач, Т. В. Аверіна. – К.: ІВЦ «Видавництво «Політехнік», 2000. – 248 с. Бібліогр.: С.240 – 243. –200 пр. –ISBN 966-622-001-6.
8. Кваско М. З. Проектування і дослідження дискретних систем автоматичного керування технологічними процесами [Текст]: навч. посіб. / М. З. Кваско, М. С. Піргач, Т. В. Аверіна. – К.: ІВЦ «Видавництво «Політехнік», 2003. – 360 с. С.60 – 61; С.130; С.192; С.237; С.263; С.307 – 309; С.339 – 340. –200 пр. –ISBN 966-622-116-0.

9. Кваско М. З. Математичне моделювання та ідентифікація одно- і багатовимірних систем [Текст]: навч. посіб. / М. З. Кваско, Л. Р. Ладієва, М. С. Піргач. – К.: НТУУ «КПІ», 2006 – 308с. Бібліогр.: С.277 – 278. –200 пр. – ISBN 966-622-211-6.
10. Кваско М. З. Комп'ютерні методи проектування систем автоматизації: Методичні вказівки до виконання контрольних і практичних робіт «Розрахунок дискретних систем керування» для студентів спеціальності «Автоматизоване управління технологічними процесами». / Уклад.: М. З. Кваско, Я. Ю. Жураковський. К.: НТУУ «КПІ», 2015 – 94 с.

ПРИКЛАД ВИКОНАННЯ КОНТРОЛЬНОЇ РОБОТИ

Типовий контур безпосереднього цифрового управління і характеристика його елементів.



На рис. зображено цифрову систему автоматичного керування, що складається з:

ідеального імпульсного елемента (квантувача), зображеного у вигляді ключа, що замикається з періодом T ;

цифрового регулятора з дискретною передавальною функцією $D(z)$;

формуючого фільтра (екстраполятора нульового порядку) з передавальною функцією $W_E(p) = (1 - e^{-pT})/p$;

неперервної частини системи, передавальна функція якої $W_{HЧ}(p)$.

Передавальні функції екстраполятора та неперервної частини об'єднують у передавальну функцію зведеної неперервної частини $W_{ЗНЧ}(p)$.

$g(t)$ – сигнал завдання у неперервній формі;

$e(t) = g(t) - y(t)$ сигнал відхилення у аналоговій та $e(nT)$ – у дискретній формі;

$u^*(nT)$, $u(t)$ – сигнал керуючого впливу відповідно у дискретній та аналоговій формі.