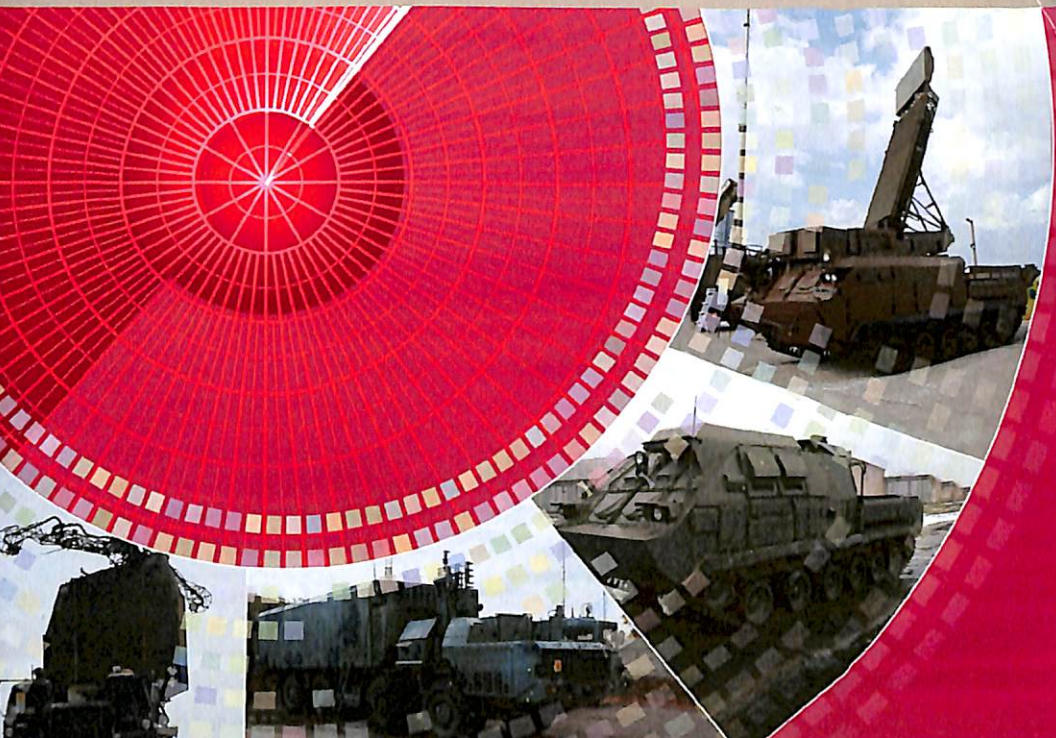


681.5
Д 70

ДОСЛІДЖЕННЯ ЧАСОВИХ ХАРАКТЕРИСТИК ЕЛЕМЕНТАРНИХ ЛАНОК

Методичні рекомендації до лабораторної роботи

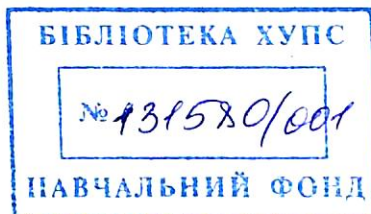


681.5
Д70

МІНІСТЕРСТВО ОБОРОНИ УКРАЇНИ
ХАРКІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ПОВІТРЯНИХ СИЛ імені ІВАНА КОЖЕДУБА

ДОСЛІДЖЕННЯ ЧАСОВИХ ХАРАКТЕРИСТИК ЕЛЕМЕНТАРНИХ ЛАНОК

Методичні рекомендації до лабораторної роботи



Харків
2019

УДК 681.511.26.033.5
Д70

*Рекомендовано до друку вченою радою
Харківського національного університету
Повітряних Сил імені Івана Кожедуба
(протокол № 15 від 06.11.2018)*

Автори: І. І. Сачук, С. В. Бондаренко, С. А. Бортновський, А. С. Дудуш,
А. С. Чопенко

Рецензенти: В. І. Василюшин, доктор технічних наук, доцент,
Г. С. Залевський, доктор технічних наук, старший науковий
співробітник

Д70 Дослідження часових характеристик елементарних ланок :
методичні рекомендації до лабораторної роботи / І. І. Сачук,
С. В. Бондаренко, С. А. Бортновський та ін. – Х. : ХНУПС, 2019. –
28 с.: іл.

У методичних рекомендаціях викладені завдання і методика виконання лабораторної роботи “Дослідження часових характеристик елементарних ланок”, а також наведені теоретичні відомості та питання для самоконтролю.

Призначені для забезпечення навчальних дисциплін “Теорія систем автоматичного керування зенітного ракетного озброєння”, “Теорія автоматичного управління” і ряду інших навчальних дисциплін, які вивчаються курсантами та студентами Харківського національного університету Повітряних Сил імені Івана Кожедуба і студентами радіотехнічних та електромеханічних спеціальностей політехнічних і аерокосмічних університетів.

УДК 681.511.26.033.5

© Сачук І. І., Бондаренко С. В., Бортновський С. А.,
Дудуш А. С., Чопенко А. С., 2019
© Харківський національний університет
Повітряних Сил імені Івана Кожедуба, 2019

ЗМІСТ

ПЕРЕДМОВА.....	4
1. МЕТА РОБОТИ ТА ПОРЯДОК ПІДГОТОВКИ ДО ЇЇ ВИКОНАННЯ..	5
1.1. Мета роботи.....	5
1.2. Підготовка до роботи.....	5
2. ЗАГАЛЬНІ ТЕОРЕТИЧНІ ВІДОМОСТІ.....	5
2.1. Поняття елементарної ланки.....	5
2.2. Поняття часових характеристик та методика аналітичного отримання часових характеристик елементарних ланок	6
2.3. Часові характеристики елементарних ланок.....	8
2.4. Показники, які кількісно характеризують перехідну характеристику.....	13
3. ПРИЛАДИ І ПРИЛАДДЯ.....	13
4. ПОРЯДОК ВИКОНАННЯ РОБОТИ.....	13
4.1. Схема проведення експерименту.....	13
4.2. Дослідження впливу параметрів інерційної ланки на її перехідну характеристику.....	14
4.3. Дослідження впливу параметрів коливальної ланки на її перехідну характеристику.....	19
4.3.1. Дослідження впливу відносного коефіцієнта затухання коливальної ланки на її перехідну характеристику.....	19
4.3.2. Дослідження впливу сталої часу коливальної ланки на її перехідну характеристику.....	21
5. ОФОРМЛЕННЯ ЗВІТУ ТА ПОРЯДОК ЙОГО ЗАХИСТУ.....	23
6. ПИТАННЯ ДЛЯ САМОКОНТРОЛЮ.....	24
ДОДАТКИ.....	25
Додаток А. Таблиця перетворень Лапласа.....	25
Додаток Б. Нормовані перехідні характеристики коливальної ланки... ..	26
ЛІТЕРАТУРА.....	27

ПЕРЕДМОВА

Методичні рекомендації призначені для забезпечення навчальних дисциплін “Теорія систем автоматичного керування зенітного ракетного озброєння”, “Теорія автоматичного управління” та ряду інших навчальних дисциплін, що вивчаються курсантами і студентами у галузі знань 17 “Електроніка та телекомунікації” за спеціальністю 172 “Телекомунікації та радіотехніка”, у галузі знань 14 “Електрична інженерія” за спеціальністю 141 “Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка”, у галузі знань 15 “Автоматизація та приладобудування” за спеціальністю 152 “Метрологія та вимірювальна техніка військ (сил)”, у галузі знань 12 “Інформаційні технології” за спеціальністю 123 “Комп’ютерна інженерія”, а також студентами радіотехнічних та електромеханічних спеціальностей політехнічних і аерокосмічних університетів.

Зразки зенітного ракетного озброєння являють собою складні технічні системи, що містять у своєму складі не лише радіолокаційні станції, які здійснюють виявлення та супроводження повітряних цілей, а й зенітні керовані ракети і засоби, які здійснюють пуск та наведення зенітних керованих ракет на ціль. При цьому після захоплення цілі на супроводження більшість операцій здійснюється автоматично, без участі осіб бойових обслуг. Отже, зразки зенітного ракетного озброєння, по-перше, містять багато систем автоматичного керування різного призначення, складовими яких є велика кількість радіоелектронних та електромеханічних пристроїв різних принципів дії, і, по-друге, являють собою одну велику систему керування, що забезпечує поразення повітряних цілей.

Усе різноманіття систем керування може бути подане як сукупність семи елементарних ланок, причому найчастіше використовуються інерційна або коливальна елементарні ланки, дослідженню часових характеристик яких присвячена лабораторна робота. Знання характеристик елементарних ланок дозволяє отримати характеристики систем керування загалом, а отже, формувати твердження про можливість їх ефективного використання за призначенням.

У методичних рекомендаціях викладені загальні теоретичні відомості, знання яких необхідне для успішного засвоєння матеріалу навчальної дисципліни та захисту лабораторної роботи; сформульоване завдання на лабораторну роботу та подані рекомендації щодо її виконання; у кінці роботи наведені питання для самоконтролю та алгоритм захисту лабораторної роботи.

Матеріал методичних рекомендацій викладений з урахуванням багаторічного досвіду викладання ряду навчальних дисциплін науково-педагогічними працівниками Харківського національного університету Повітряних Сил імені Івана Кожедуба, Харківського військового університету та Військової інженерної радіотехнічної академії протиповітряної оборони імені Леоніда Говорова.

1. МЕТА РОБОТИ ТА ПОРЯДОК ПІДГОТОВКИ ДО ЇЇ ВИКОНАННЯ

1.1. МЕТА РОБОТИ

1. Закріпити знання часових характеристик елементарних ланок.
2. Набути навичок визначення параметрів часових характеристик елементарних ланок.
3. Дослідити вплив параметрів елементарних ланок на їх часові характеристики.
4. Набути навичок отримання часових характеристик неперервних систем автоматичного керування за допомогою пакета програм SIMULINK програмної оболонки MATLAB.

1.2. ПІДГОТОВКА ДО РОБОТИ

Підготовка до виконання роботи здійснюється напередодні лабораторної роботи. До приходу на заняття курсанти повинні:

- засвоїти мету роботи та загальні теоретичні відомості, які наведені у розділі 2;
- ознайомитися зі змістом роботи;
- підготувати відповіді на питання для самоконтролю, які наведені у розділі 6.

2. ЗАГАЛЬНІ ТЕОРЕТИЧНІ ВІДОМОСТІ

2.1. ПОНЯТТЯ ЕЛЕМЕНТАРНОЇ ЛАНКИ

Передаточна функція лінійної неперервної стаціонарної системи автоматичного керування (САК) може бути подана у вигляді відношення многочленів відносно змінної Лапласа p [1]. У зв'язку з тим, що корені многочленів, які стоять у чисельнику і знаменнику передаточної функції, можуть бути нульовими, дійсними (відмітними від нуля) та комплексними, у чисельнику і в знаменнику можна виділити по три типи співмножників. Типові співмножники передаточної функції лінійної неперервної стаціонарної САК називаються *елементарними ланками*. Назви елементарних ланок та їх передаточні функції наведені в табл. 1.

Оскільки добуток передаточних функцій окремих ланок має місце при послідовному з'єднанні ланок, то передаточна функція лінійної неперервної стаціонарної САК може бути подана як послідовне з'єднання елементарних ланок. Таке подання структури системи дає можливість аналізувати її властивості виходячи з властивостей елементарних ланок.