

Завдання на курсовий проект з дисципліни “Проектування комп'ютеризованих систем електропостачання та енергозбереження”

В курсовому проекті необхідно

- а) або розробити автоматизовану систему керування певним технологічним процесом на рівні локального керування ділянкою (лінією) виготовлення певної продукції або технологічним (технічним) устаткуванням, обладнанням чи об'єктом,
- б) або схемою електроживлення відповідного підприємства чи енергетичного об'єкту (устаткування, лінії, цеху тощо).

В якості архітектурного підходу до апаратної реалізації локальної системи керування необхідно обрати мікропроцесорну (цифрову) систему керування з поелементним підходом до проектування (на основі окремих елементів).

Виконані розробки представити у вигляді пояснювальної записки об'ємом 30 – 60 сторінок та графічного матеріалу. Графічний матеріал представити на двох аркушах формату А1, на яких відтворити головний зміст виконаних розробок (узгоджується з керівником проекту).

Пояснювальна записка має наступну структуру:

1. Анотація (до 0,5 сторінки). В анотації коротко висвітлюється узагальнений зміст виконаних розробок: вказується об'єкт автоматизації, сутність задачі автоматизації, що розв'язується в проекті, а також виконані розробки (схеми, алгоритми, виконані розрахунки), що реалізують досягнення задачі автоматизації.

2. Зміст. Містить перелік заголовків розділів, підрозділів, пунктів та підпунктів проекту із вказанням сторінок, де вони починаються.

3. Вступ (1-2 сторінки). Дається загальна характеристика обраному об'єкту автоматизації (характеристика виробництва, технологічного процесу, продукції), відмічається його важливість та актуальність як предметної області для досліджень та розробок.

4. Змістовна частина проекту.

5. Висновки (до 1-2 сторінок). Наводяться підсумки виконаних розробок: вказується на досягнуття поставленої мети, узагальнено описується зміст розроблених питань та результати, що досягаються за рахунок цього. Вказуються питання, що залишені для подальших розробок (досліджень).

6. Перелік використаних джерел. Вказуються всі загальнодоступні інформаційні джерела, які були використані при виконанні розробок проекту (опубліковані в паперовому вигляді монографії, підручники, довідники, статті, періодичні видання, стандарти тощо, матеріали на електронних носіях чи в загальнодоступних комп'ютерних мережах).

7. Додатки (при необхідності). Містять додаткову інформацію, що доповнює зміст записки, але яку або недоцільно розміщувати в змістовних розділах проекту (довідникові дані, додаткові ілюстрації, порівняльні таблиці параметрів елементів системи керування, проміжні розрахунки тощо), або яка оформлюється як окремі технічні документи (наприклад, схеми на форматі А3, перелік елементів тощо).

Основні вимоги до оформлення проекту.

Записка виконується в комп'ютерному оформленні. Текст записки оформлюється шрифтом Times New Roman розміром 14 пунктів з полуторним інтервалом. Розміри полів обираються так, щоб між текстом та елементами оформлення аркуша залишалася не менше 0,5 см.

Записка до проекту оформлюється на аркушах формату А4, які мають елементи оформлення технічного текстового документа (за ГОСТ 2.104-68): перший аркуш розділу “Зміст” – як перший аркуш текстового конструкторського документа (окреслююча рамка з основним написом за формою 2), наступні аркуші записки (до аркуша “Додатки”) містять окреслюючу рамку та основний напис за формою 2а. Креслення графічної частини або в додатках містять окреслюючу рамку, основний напис (головну таблицю) за формою 1 та інші передбачені стандартом елементи (графу 26, “копіював”, “формат” тощо). Вигляд штампів (основних написів) наведено в додатку А.

Поле 1 (див. додаток А) призначене для найменування документа чи виробу. Тому в даному полі для креслень (схем) графічної частини або додатків, які оформлені як креслення, зазначається назва роботи та на наступному рядку назва креслення (схеми), наприклад “Схема електрична принципова”. Для текстових документів (пояснювальна записка курсових робіт та проектів) зазначається назва теми роботи (проекту), на наступному рядку «Пояснювальна записка».

Поле 2 призначене для позначення документа, тому в даному полі для пояснювальних записок, креслень (схем) графічної частини або додатків, які оформлені як креслення, наводять шифр згідно принципу шифрування, прийнятого в університеті.

Поле 3 (у основних написах конструкторських документах) призначене для позначення матеріалу деталі, тому заповнюється лише для креслень деталей.

Поле 4 призначене для найменування або коду організації, що випустила документ, тому в даній графі зазначається назва навчального закладу та навчальної групи, наприклад “Житомирська політехніка, гр. АТ-35”.

Розділи Анотація, Зміст, Вступ, Висновки та Перелік використаних джерел не нумеруються. Змістовні розділи нумеруються, починаючи з номеру 1. Кожен розділ записки починається з нової сторінки, назва розділу пишеться заглавними літерами з вирівнюванням по центру жирним стилем. Назви підрозділів, пунктів та підпунктів також виділяються жирним стилем, але друкуються з вирівнюванням по лівому краю, починаючи з великої літери.

Додатки розміщуються в записці, починаючи з аркуша, на якому вказується посередині слово “Додатки”. Розділ “Анотація” та аркуш “Додатки” містять лише окреслюючу рамку. Додатки нумеруються словом “Додаток” із наступним вказанням літери (наприклад “Додаток А”). При цьому посилання на додаток як на розділ або на складові додатку як розділу (в назвах малюнків, таблиць чи номерів формул) виконується зазначенням літери додатку (наприклад “в додатку А”, “на рис. Б.4”, “у формулі (Д.3)”).

Кожен малюнок, таблиця та (при необхідності) формула нумерується подвійною нумерацією (перший номер – номер розділу чи позначення додатку, другий номер – наскрізний в межах розділу чи додатку), наприклад “Рис. 1.5” (п'ятий малюнок в межах першого розділу), “Табл. А.1” (перша таблиця в додатку А), формула “(3.2)”. назва малюнка наводиться під малюнком, починаючи з слова “Рис.” (наприклад, “Рис. 2.1” або “Рис. 2.1. Технологічна схема”). назва таблиці наводиться над таблицею, починаючи зі слова “Таблиця” з вирівнюванням праворуч (Таблиця 2.1). Якщо таблиця

чи рисунок продовжується з наступної сторінки, вони підписуються як “Продовження рис. 2.1” (“Продовження табл. 2.1”) або “Закінчення рис. 2.1” (“Закінчення табл. 2.1”).

Крапки в кінці назв розділів, малюнків та таблиць не ставляться. Кожен малюнок та таблиця повинні мати посилання на них в тесті. Розміщуються малюнки та таблиці після їх першого згадування в тесті якомога ближче до нього. Згадування оформлюється наступним чином “...наведено на рис. 2.1” або “Структурна схема (рис. 2.1) містить...”. При згадуванні малюнка чи таблиці в тексті нижче їх наведення посилання на них доповнюються словом “див. ”, наприклад “...схема (див. рис. 2.1) складається ...”.

Змістовна частина проекту містить наступні основні розділи:

1. Опис (технічна характеристика) об'єкту автоматизації.

1.1. Опис технічного об'єкта (технологічного процесу).

В розділі описується:

- технологія виробництва;
- технічні характеристики, значення фізичних параметрів (тиск, температура, вологість), які треба дотримувати на стадіях ТП;
- топологічна (розміщення на території) схема виробництва або технічного об'єкту;
- схема або алгоритм, що ілюструє стадії технологічного процесу.

1.2. Опис існуючої установки/системи керування.

В розділі описується:

- принцип роботи існуючої установки;
- структурні, конструктивні частини, що складають існуючу установку та її систему керування;
- пульти керування та блоки індикації в існуючій установці, а також, що на них виводиться, та які параметри можна ними задавати і як;
- структурна блок схема існуючої установки; структурна/ функціональна/ електрична принципова схеми існуючої системи керування установкою або ТП;
- технічні характеристики окремих блоків (датчиків, перетворювачів, виконавчих механізмів, двигунів тощо), що застосовуються;
- опис автоматизованого робочого місця оператора (АРМ) існуючої АСК ТП (існуючі мнемосхеми, програми, що реалізують керування ТП за допомогою ЕОМ);
- алгоритми роботи існуючої установки (алгоритми роботи існуючої системи керування);
- алгоритми роботи оператора (методика роботи з установкою – алгоритми управління установкою, послідовність вмикання/вимикання та обслуговування).

1.3. Постановка задачі / Мета за задачі проекту.

Коротко вказується, що є об'єктом автоматизації.

Описуються недоліки існуючої системи керування (якщо вона є, інакше – вказується на доцільність її автоматизації), вказується, що не влаштовує в існуючій системі.

Вказується, що планується покращити в системі керування, наприклад:

- якщо об'єкт не автоматизований – автоматизувати;
- якщо система керування аналогова або застаріла – модернізувати, перевести на цифрове керування;
- якщо автоматизованим є регулювання фізичних параметрів на окремих етапах ТП, але загалом ТП вимагає участі оператора – автоматизувати перехід між стадіями ТП, автоматичне перемикання стадій ТП і таким чином підвищити рівень автоматизації, зменшити задіяність оператора;
- якщо рівень автоматизації достатній – збільшити функціональність системи керування, спростити конструкцію, зменшити собівартість, ввести системи сигналізації, покращити інтерфейс оператора, розробити мнемосхему ТП тощо;

Виконується вибір регульованих та контрольованих (тільки для спостереження і аналізу) параметрів ТП.

Дається коротка характеристика системи керування, яку планується розробити (описується її функціональність та особливості – коротко перераховується, що вона має забезпечувати в процесі роботи).

Вказується мета та наводяться задачі, що треба вирішити в роботі.

2. Розробка функціональної схеми автоматизації

2.1. Розробка ілюстративної схеми автоматизації / системи керування (при необхідності)

На основі технології виробництва, принципу роботи технічного об'єкту чи устаткування та необхідної функціональності системи керування може бути доцільним представлення ілюстративної схеми, що відтворює конструкцію об'єкту (устаткування), яка доповнена пристроями керування (датчиками та виконавчими механізмами), що внесені в конструкцію устаткування (обладнання). Така

схема може містити як конструктивні елементи устаткування так і елементи електричних, гідравлічних, пневматичних схем.

2.2. Розробка функціональної схеми автоматизації.

Згідно відповідних стандартів виконується креслення функціональної схеми, що суміщає технологічну схему, матеріальні потоки в устаткуванні та стандартні позначення елементів автоматики (датчиків, виконавчих механізмів). Призначення схеми – вказати типи вимірюваних величин, спосіб їх вимірювання та керування ними, відповідних вимірювальних елементів та регулюючих (виконавчих) пристроїв, а також місць їх розташування.

3. Розробка структурної схеми системи керування.

3.1. Вибір закону керування.

Аналізується математична модель об'єкта, зміст фізичних процесів, що покладено в основу керування того чи іншого параметру, типи керованих величин та керуючих впливів на об'єкт (неперервні/дискретні), на основі чого обирається (з обґрунтуванням) тип закону керування для кожної керованої величини, що має бути реалізований регулятором.: В задачах регулювання неперервними величинами це або релейний, або один з неперервних (П, ПІ, ПІД) законів. Для задач дискретного керування (або в системах, що реалізують різні режими роботи чи стадії виконання технологічного процесу) також необхідно визначити логіку керування (принцип, послідовність переключення режимів тощо).

3.2. Вибір типів датчиків та виконавчих механізмів.

Обираються за вимогами технічного завдання (згідно проаналізованих параметрів, їх діапазонів зміни, вимог точності та чутливості тощо) типи або конкретні марки/моделі (останнє – по можливості) датчиків та виконавчих механізмів (наприклад, тип двигуна). При необхідності виконуються розрахунки.

3.3. Розробка структурної схеми системи керування.

На рівні місцевого контролера розробляється блок-схема всієї системи керування, що включає блоки датчиків, регулятора (зокрема для цифрової системи – блоки мікроконтролера, АЦП, ЦАП, перетворювачів, підсилювачів, регістрів), пристроїв індикації та задатчиків (клавіатури), виконавчих механізмів, об'єкта, та інформаційно-енергетичні зв'язки між блоками.

Виконується опис, з яких блоків складається схема, та опис роботи схеми.

3.4. Розробка інтерфейсу оператора.

При необхідності розробляються зовнішній вигляд пультів керування та блоків індикації.

4. Розробка структурної схеми моделі системи керування.

4.1. Розробка структурної схеми моделі регулятора

Розробляється блок-схема моделі регулятора (представляється у вигляді сукупності ланок з передаточними функціями), яка відтворює принцип функціонування регулятора.

Виконується опис, з яких блоків складається схема, та опис роботи схеми.

4.2. Розробка структурної схеми моделі всієї системи керування

Розробляється блок-схема, що включає блоки-моделі (передаточні функції) всіх елементів системи керування, зокрема блоків регулятора, датчиків, моделі двигунів, моделі фізичних процесів, що відбуваються в технічному об'єкті.

Виконується опис, з яких блоків складається схема, та опис роботи схеми.

5. Розробка електричної принципової схеми системи керування

5.1. Вибір елементної бази

У випадку використання цифрових регуляторів виконується вибір серій мікросхем, вибір конкретних марок мікроконтролера, АЦП, ЦАП, підсилювачів, регістрів, дешифраторів, комутаторів, індикаторів.

5.2. Розробка схеми електричної принципової регулятора/системи керування

Розробляється креслення схеми, де вказуються всі електричні зв'язки між елементами системи керування (з деталізацією до кожного окремого сигналу).

Виконується опис, з яких блоків складається схема, та опис роботи схеми.

6. Алгоритмічне забезпечення /Розробка алгоритму роботи системи керування

6.1. Розробка алгоритму роботи регулятора/мікроконтролера системи керування

Для цифрових регуляторів – розробляється блок схема алгоритму роботи мікроконтролера, для аналогових – послідовності всіх процесів, що є наслідком один іншого в роботі системи керування.

6.2. Розробка алгоритму дій оператора при роботі з системою керування (при необхідності)

Розробляється блок схема алгоритму, що ілюструє методику роботи з розробленою установкою людини-оператора.

7. Моделювання роботи розробленої системи (Експериментальна частина) або розрахунки

Для повноцінної реалізації логіки роботи системи керування (законів керування) в задачах регулювання неперервними величинами необхідно а) підтвердити працездатність системи керування; б) визначити параметри (коефіцієнти) закону керування. Ці задачі можна виконувати або розрахунком їх на основі методів теорії автоматичного керування або виконуючи моделювання системи керування.

При першому підході виконуються розрахунки стійкості та показників якості (при необхідності перехідних процесів). В другому підході виконується моделювання, наприклад в середовищі Matlab. В останньому випадку виконується:

7.1. Розробка моделі для середовища Matlab (на основі розд. 4)

Наводиться схема моделі для середовища Matlab

7.2. Моделювання / Побудова перехідних процесів

Наводяться (з коментарями) знімки графіків перехідних процесів для різних (таких, що покривають діапазон регулювання) заданих значень керованих параметрів системи керування.

Шаблони кутових штампів (основного напису) текстових документів та креслень

Формат А4

Рис. А.1. Штамп для першої сторінки текстового документу (аркушу “ЗМІСТ” пояснювальних записок, звітів, специфікацій / переліків елементів тощо) (форма 2)

Формат А4

Рис. А.2. Штамп для наступних аркушів текстового документу (форма 2а)

Формат А1

Рис. А.3. Кутовий штамп графічного документу (форма 1)

Міністерство освіти і науки України
Державний університет "Житомирська політехніка"

Кафедра робототехніки,
електроенергетики
та автоматизації
імені проф. Б.Б. Самтотокіна
Група ЕТ-1

Проектування комп'ютеризованих систем управління
технологічними процесами
Курсовий проєкт на тему:
АСК технічними параметрами трансформаторного пункту
Пояснювальна записка

МКЕТ.470 XXX.NNN-ПЗ

Керівник

Підтиченко О.В.

Виконавець

ППП

Житомир - 2025р.