МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ

НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ УКРАЇНИ

«КИЇВСЬКИЙ ПОЛІТЕХНІЧНИЙ ІНСТИТУТ ІМ. ІГОРЯ СІКОРСЬКОГО»

КАФЕДРА КОНСТРУЮВАННЯ ЕЛЕКТРОННО-ОБЧИСЛЮВАЛЬНОЇ АПАРАТУРИ

**РОЗРАХУНКОВО-ГРАФІЧНА РОБОТА**

**з курсу:**

**«Обчислювальні та мікропроцесорні засоби в РЕА»**

**тема:**

**«Пристрій керування кроковим двигуном»**

**Керівник: Виконав:**

**доц. Корнєв В.П. Шунь П.О.**

**Допущено до захисту студент IІІ курсу ФЕЛ**

**“\_\_\_”\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_20\_\_ р. групи ДК-81**

**Захищено з оцінкою**

**\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_**

**Київ 2021**

*Національний Технічний Університет України*

*“Київський Політехнічний Інститут  
імені Ігоря Сікорського„*

Кафедра  *Конструювання электронно-обчислювальної апаратури*

Дисципліна  *Обчислювальні та мікропроцесорні засоби в РЕА\_*

Спеціальність *172 Телекомунікації та радіотехніка*

Курс  *3*  Група  *ДК-81*  Семестр  *VI*

**ЗАВДАННЯ**

**до розрахунково-графічної роботи**

*Шунь Павла Олександровича*

(прізвище, ім'я та по батькові)

1. Тема проекту Пристрій керування кроковим двигуном

2. Строк здачі студентом закінченого проекту (роботи)  *23.05.2021*

3. Вихідні данні до проекту (роботи)

*Зпроектувати пристрій керування швидкістю поворота крокового двигуна. Керування здійснювати за допомогою інкрементального енкодеру.*

4. Зміст розрахунково-пояснювальної записки (перелік питань, що розроблюються)*1*

*1. Опис структури пристрою і його складових*

*2. Обґрунтування вибору елементної бази*

*3. Опис і розрахунок схеми электричної принципової*

*4. Алгоритм роботи програми*

*5. Інструкція користувача*

5. Перелік графічного матеріала (з точним зазначенням обов'язкових креслень)*1*

*1. Схема електрична принципова*

*2. Перелік елементів*

6. Дата видачі завдання  *31.03.2021*

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| № | Назва этапу роботи | Строк виконання этапів роботи | Примітка |
| *1* | *Пошук літератури та аналіз існуючих рішень. Розробка технічного завдання* | *01.04 – 7.04* |  |
| *2* | *Розділ1. Розробка та опис структури пристрою і його окремих складових* | *8.04 – 14.04* |  |
| *3* | *Розділ 2. Обґрунтування вибору елементної бази.* | *15.04 – 20.04* |  |
| *4* | *Створення схеми електричної принципової та узгодження її з керівником* | *15.04 – 30.04* |  |
| *6* | *Опис і розрахунок схеми електричної принципової* | *03.05 –10.05* |  |
| *7* | *Розділ 3. Створення структури програмного забезпечення пристрою та алгоритмів роботи програм.* | *20.04 – 30.04* |  |
| *8* | *Розробка програмного забезпечення пристрою.* | *03.05 – 16.05* |  |
| *7* | *Розділ 4.Інструкція користувача. Опис контрольного прикладу* | *17.05 – 19.05* |  |
| *8* | *Оформлення документації: Е3, ПЕ3, ПЗ* | *20.05 – 22.05* |  |
| *9* | *Подання до захисту* | *23.05* |  |
| *10* | *Захист РГР* | *26.05 – 27.05* |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |

Студент

(підпис)

Керівник

(підпис)

*« » 2021 р.*

**Зміст**

Змн.

Арк.

№ докум.

Підпис

Дата

Арк.

1

ДК81.460839.001 ПЗ

Розроб.

Шунь П.О.

Перевір.

Реценз.

Н. Контр.

Затверд.

Корнєв В.П.

Пристрій керування кроковим двигуном

Літ.

Акрушів

1

КПІ ім. Ігоря Сікорського

ФЕЛ

Вступ

1. Технічне завдання на проектування
2. Розділ 1. Структурна схема пристрою та принцип роботи

* Структурна схема пристрою та її опис
* Принципи і засоби введення даних
* Принципи і засоби обробки даних
* Принципи і засоби відображення вихідних даних і результату
* Опис принципу функціювання пристрою

1. Розділ 2. Схема електрична принципова пристрою

* Вибір мікроконтролера
* Розробка блоку введення даних
* Розробка блоку обробки даних
* Розробка блоку виведення даних
* Вибір елементної бази

1. Розділ 3. Програма керування пристроєм

* Структура програми
* Структура даних
* Опис алгоритмів окремих підпрограм

1. Розділ 4. Керівництво з експлуатації

Висновки

Література

Додатки

**Вступ**

Змн.

Арк.

№ докум.

Підпис

Дата

Арк.

2

ДК81.460839.001 ПЗ

Кроковий двигун ̶ пристрій в системах автоматичного регулювання або дистанційного керування, що за рахунок енергії допоміжного джерела здійснює механічне переміщення регулюючого органу відповідно до отримуваних від системи керування сигналів.

Мікроконтролер — виконана у вигляді мікросхеми спеціалізована мікропроцесорна система, що включає мікропроцесор, блоки пам'яті для збереження коду програм і даних, порти вводу-виводу і блоки зі спеціальними функціями (лічильники, компаратори, АЦП та інші). Використовується для керування електронними пристроями. Використання однієї мікросхеми значно знижує розміри, енергоспоживання і вартість пристроїв, побудованих на базі мікроконтролерів.

Мікроконтролери можна зустріти в багатьох сучасних приладах, таких як телефони, пральні машини, вони відповідають за роботу двигунів і систем гальмування сучасних автомобілів, з їх допомогою створюються системи контролю і системи збору інформації. STM32 – популярна лінійка мікроконтролерів на основі сімейства мікропроцесорних ядер ARM-Cortex-M.

Основні переваги STM32: універсальність, висока якість, низька вартість, гарне забезпечення документацією. У даної роботі застосовано мікроконтролер STM32F401RE, який цілком підходить для створення пристрою керування кроковим двигуном.

Для досягнення поставленої задачі необхідно зробити наступні кроки:

• Відповідно до ТЗ розробити структурну схему пристрою.

• Здійснити вибір елементної бази та складання схеми електричної принципової.

• Розробити програмне забезпечення пристрою керування кроковим двигуном.

**Технічне завдання на проектування**

Змн.

Арк.

№ докум.

Підпис

Дата

Арк.

3

ДК81.460839.001 ПЗ

**1. Найменування та область використання.**

Пристрій керування кроковим двигуном призначений для використання перш за все в навчальних цілях. Також можливими сферами застосування є автоматика та робототехніка.

**2. Підстава для розробки.**

Підставою для виконання роботи є завдання, видане викладачем згідно навчального плану.

**3. Мета і призначення роботи.**

Метою даної роботи є вивчення принципів керування кроковим двигуном та закріплення навичок проектування цифрової апаратури на основі мікроконтролера сімейства STM32. Макет прототипу пристрою може застосовуватися у якості лабораторного стенду при вивчення відповідної теми курсу.

**4. Джерела розробки.**

Технічна документація на мікроконтролер STM32F401RE та кроковий двигун 28BJ-48

**5. Технічні вимоги.**

**5.1. Функціональні можливості.**

Пристрій повинен керувати швидкістю повороту валу крокового двигуна за енкодеру. Спосіб передачі сигналу - провідний.

**5.2 Технічні характеристики.**

Напруга живлення крокового двигуна: +5 В.

Напруга живлення мікроконтролера: +3.3 В.

1. **Структурна схема пристрою та принцип роботи**

Змн.

Арк.

№ докум.

Підпис

Дата

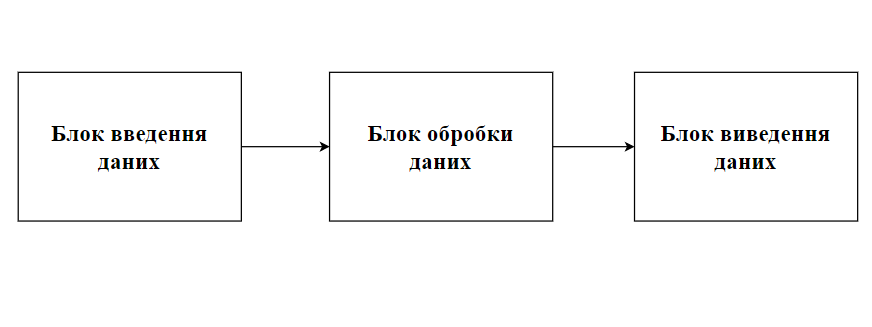
Арк.

3

ДК81.460839.001 ПЗ

### **Структурна схема пристрою**

На рис. 1.1 зображено структурну схему пристрою, яка складається з блоку введення даних (енкодер), блоку обробки даних (включає в себе мікроконтролер з периферією), та блок виведення даних (кроковий двигун та світлодіоди на платі драйверу ULN2003).

Рис. 1.1. Структурна схема пристрою

* 1. **Принципи і засоби введення даних**

Введення даних здійснюється за допомогою енкодеру KY-040, підключеного до виводів мікроконтролеру.

* 1. **Принципи і засоби обробки даних**

При повороті ручки енкодеру на виходах DT і CLK формується два тактових сигнали, які відрізняються між собою за фазою в залежності від сторони повороту ручки. Ці сигнали зчитуються мікроконтролером та обробляються регістром порівняння таймеру TIM3.

* 1. **Принципи і засоби відображення вихідних даних і результату**