

Український державний університет залізничного транспорту

Кафедра автоматики та комп'ютерного телекерування рухом поїздів

РОЗРОБЛЕННЯ УНІВЕРСАЛЬНОГО ОБ'ЄКТНОГО КОНТРОЛЕРА
КЕРУВАННЯ СТІЛОЧНИМ ЕЛЕКТРОПРИВОДОМ

Пояснювальна записка
і розрахунки до кваліфікаційної роботи

МРА.01.25.02.01 ПЗ

Розробила здобувачка вищої освіти
групи 211-АКІТР-з23

Лариса ГОЛУБЄВА

Керівник: доцент, канд. техн. наук

Сергій ЗМІЙ

Рецензент: доцент, канд. техн. наук

Індик С.В.

2025 рік

АНОТАЦІЯ

Кваліфікаційна робота включає в себе 12 слайдів презентації, 104 аркуши пояснювальної записки формату А4, що включає 37 рисунків, 6 таблиць, 29 літературних джерел.

Ключові слова: ОБ'ЄКТНИЙ КОНТРОЛЕР, СТІЛОЧНИЙ ЕЛЕКТРОПРИВІД, СХЕМА КЕРУВАННЯ СЕП, ШИРОТНО-ІМПУЛЬСНА МОДУЛЯЦІЯ.

Об'єктом дослідження є схеми керування двигуном стрілочного електропривода.

Метою дослідження є визначення оптимальної структури перетворювального пристрою живлення двигуна стрілочного електропривода.

У кваліфікаційній роботі запропонована структурна та принципова схема універсального об'єктного контролера керування стрілочним електроприводом, що відрізняється від відомих наявністю широтно-імпульсного перетворювача та можливістю використання у сучасних системах керування.

Розроблена структурна та принципова схеми універсального об'єктного контролера керування стрілочним електроприводом.

Обґрунтовано тип інвертора та елементну базу універсального об'єктного контролера керування стрілочним електроприводом.

ABSTRACT

This qualification work includes 12 presentation slides, 104 pages of an explanatory note in A4 format, featuring 37 figures, 6 tables, and 29 literature references.

Keywords: OBJECT CONTROLLER, SWITCH ELECTRIC DRIVE, SEP CONTROL CIRCUIT, PULSE WIDTH MODULATION..

The object of study is the motor control circuit of a switch electric drive.

The aim of the study is to determine the optimal structure of the converter device for powering the motor of a switch electric drive.

The qualification work proposes a structural and schematic diagram of a universal object controller for controlling a switch electric drive, which differs from the known ones by the presence of a pulse-width converter and the possibility of using it in modern control systems.

The structural and schematic diagrams of a universal object controller for controlling a switch electric drive have been developed.

The type of inverter and the element base of the universal object controller for controlling a switch electric drive are substantiated.

Зміст

Вступ	6
1.1 Аналіз об'єкту автоматизації	8
1.2 Аналіз технічних характеристик стрілочних електроприводів	12
1.3 Аналіз схем керування стрілочними електроприводами	21
Висновок по розділу	38
2 Розроблення універсального об'єктного контролера керування стрілочним електроприводом	39
2.1 Вимоги до схем керування стрілочним електроприводом	39
2.2 Розроблення архітектури універсального об'єктного контролера керування стрілочним електроприводом	40
2.3 Розроблення блок-схеми функціонування контролера	58
3. Розроблення принципової схеми універсального об'єктного контролера	63
3.1 Обґрунтування вибору елементної бази	63
3.2 Розроблення принципової схеми об'єктного контролера	77
4 Визначення економічної ефективності	87
4.1 Обґрунтування та розрахунок техніко-економічної ефективності впровадження універсального об'єктного контролера керування стрілочним електроприводом	87
4.2 Визначення економічного ефекту	89
Список використаних джерел	102
Додаток А Структурна схема універсального об'єктного контролера керування стрілочним електроприводом	105
Додаток Б Принципова схема універсального об'єктного контролера керування стрілочним електроприводом	106

					МРА 01.25.02.01 ПЗ					
мн.	Арк.	№ докум.	Підпис							
Розробив	Голубєва Л.Є..				Розроблення універсального об'єктного контролера керування стрілочним електроприводом		Літ.	Арк.	Аркушів	
Перевірів	Змій С.О.							5		
Рецензент							УкрДУЗТ			
Н. Контр.	Ананьєва О.М.									
Затверд.	Сотник В.О.									

Список використаних джерел

1 Мойсеєнко, В. І. Автоматизовані станційні системи керування рухом поїздів. Під загальною редакцією Мойсеєнка В.І. [Текст] / Мойсеєнко В.І., Пархоменко С.Л., Чепцов М.М., Коцюба Т.А., Харків, УкрДУЗТ, 2013. – 393С.

2 Мойсеєнко В.І. Автоматика та комп'ютерні системи на станціях. / В.І. Мойсеєнко, В.І. Піддубняк - Київ: Транспорт України, 1999. – 142 с.

3 Мойсеєнко В.І., Електронний навчальний посібник. / С.Л. Пархоменко, М.М. Чепцов, В.І. Мойсеєнко, Т.А. Коцюба // Вид-во «Навчальна книга», Харків. – 402 с.

4 Мікропроцесорна система централізації стрілок і сигналів EBILock 950. – «Трансіздат», 2008. – 368 с.

5 Правила технічної експлуатації залізниць України. Наказ №411 від 20.12.1996 зі змінами та доповненнями від 10.12.2003 №962

6 Перетворювач частоти [Електронний ресурс] – https://uk.wikipedia.org/wiki/Перетворювач_частоти

7 Електроприводи стрілочних переводів / Буряковський С.Г., Смірнов В.В., Маслій Ар.С., Маслій Ан.С., Тищенко А.А. – Київ : ДП «ІНФОТЕХ», 2023. – 178 с.

8 Електромеханічні системи автоматичного керування та електроприводи / М.Г. Попович, О.Ю.Лозинський, В.В.Буртний та ін.; за ред. М.Г. Поповича, О.Ю. Лозинського. – К.: Либідь, 2005. – 679 с.

9 Плахтина О.Г. Частотно-керовані асинхронні і синхронні електроприводи / О.Г. Плахтина, С.С. Мазепа, А.С. Куцик. – Львів: вид-во НУ «Львівська політехніка», 2002. – 226 с.

10 Лавріненко Ю.М., Марченко О.С., Савченко П.І., Синявський О.Ю., Войтюк Д.Г. Лисенко В.П. Електропривод: підручник (за ред. Лавріненка Ю.М.). – К.: вид-во Лір-К., 2009. – 504 с

					МРА.01.25.02.01 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		102

11 Інвертори з чистим і модифікованим синусом для мережі 220В та їхня робота з різними електроприладами [Електронний ресурс] – <https://sibcontact.com/info/articles/razlichnie-tipi-invertorov-dlya-seti-peremennogo-napryazheniya-220v-i-analiz-ih-raboti-s-raznimi-vidami-elektropriborov/>.

12 Heumann K. Trends in semiconductors devices and impact on power electronics and electric drives. PEMS-94, 20-22 sept. 1994. Warsaw, Poland. – P. 1288-1299

13 Bose Bimal K. Modern power electronics and AC drives. Prentice Hall PTR, 2002. – 738 p.

14 Перетворювачі частоти для електродвигунів <https://www.acprivod.ua/>

15 Бураковский С.Г. Розроблення алгоритмів керування електроприводом стрілочного переводу / С.П. Иглин, В.В. Смирнов, С.Г. Бураковский В.И.Моисеенко // Інформаційно-керуючі системи на залізничному транспорті – Харків: УкрДАЗТ.– 2012. – № 6 (97). – С. 3-8.

16 Godse A. Micriprocessors and Interfacing Techniques./ D. Godse, A. Godse — Pune : Technical Publications, 2019

17 Проектування мікропроцесорних систем керування: навчальний посібник/ І.Р. Козбур, П.О. Марущак, В.Р. Медвідь, В.Б. Савків, В.П. Пісьціо.– Тернопіль: Вид-во ТНТУ імені Івана Пулюя, 2022.–324с.

18 Метод аналізу ієрархій: процедура застосування інформації. Метод аналізу ієрархій. [Електронний ресурс] – Режим доступа: <http://www.vamosenka.com>. – (Дата звернення: 25.10.2024).

19 Застосування методу аналізу ієрархій при функціональному синтезі автоматизованих систем керування / Турчинов РВ та ін. // Східно-Європейський журнал передових технологій. №2/3 (56) 2012. – с.33-36. Р. В.,

20 DSPIC33EP256GP506-E/PT. Datasheets [Електронний ресурс] - <https://www.datasheetarchive.com/>

					МРА.01.25.02.01 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		103

21 ISO1050 Isolated CAN Transceiver [Електронний ресурс] - https://www.ti.com/lit/ds/symlink/iso1050.pdf?ts=1703414716276&ref_url=https%253A%252F%252Fwww.google.com%252F

22 Датчик струму ACS712 [Електронний ресурс] - <https://www.mini-tech.com.ua/datchik-toka-ac712-20a-modul>

23 MC9S12C64CFAE. Datasheets [Електронний ресурс] - <https://www.datasheetarchive.com/>

24 SN65HVD1781AQDRQ1. Datasheets [Електронний ресурс] - <https://www.datasheetarchive.com/>

25 Економіка та організація промислового транспорту: Підручник для вищих залізничного транспорту [Текст] / Під ред. М.П. Журавльова та І.С. Бєседіна - ППК "Залізничвидав", 2001 - 440с.

26 Юрченко, М.Ю. Визначення економічної ефективності впровадження мікропроцесорних систем керування процесом перевезень [Текст]. Ю.М. Юрченко та ін. - Харків: УкрДАЗТ, 2010. - 102 с.

27 Кулаєв Ю. Ф. Методи економічної оцінки інвестиційних проектів на залізничному транспорті [Текст] : підруч. / Ю. Ф. Кулаєв. – К. : Київ, 2001. – 99 с.

28 Кобець, О. В. Визначення економічної ефективності заходів [Текст] : метод. рекомендації з визначення економічної ефективності заходів науково-технічного прогресу на залізно-дорожньому транспорті / О. В. Кобець. - К.: Транспорт, 2006. - 67 с.

29 Розроблення об'єктного контролера керування стрілочним електроприводом з двигуном змінного струму / Щебликіна О. В., Голубева Л. Є., Швидкий О.О. // Інформаційно-керуючі системи на залізничному транспорті: тези стендових доповідей та виступів учасників 37-ї Міжнародної науково-практичної конференції "Інформаційно-керуючі системи на залізничному транспорті" (Харків, 10-11 жовтня, 2024 р.). – 2024. – № 3 (додаток). – С. 78-80.

					МРА.01.25.02.01 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		104