

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

бакалавр
Освітній рівень

Пристрій керування ролетами закривання басейну

Назва теми

КВРАКІТ.2019057.01.01.ПЗ

Галузь знань 15 «Автоматизація та приладобудування»

Шифр, назва

Спеціальність 151 «Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології»

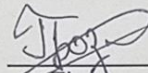
Шифр, назва

Освітня програма «Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології»

Назва

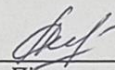
Виконав:

студент IV курсу, група АКІТс-19-1


Підпис

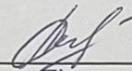
Ярослав ГРОЗМАНІ
Ім'я, ПРІЗВИЩЕ

Керівник


Підпис, дата

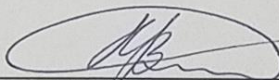
Людмила КОРЕЦЬКА
Ім'я, ПРІЗВИЩЕ

Нормоконтролер


Підпис, дата

Людмила КОРЕЦЬКА
Ім'я, ПРІЗВИЩЕ

До захисту допускаю:
зав. кафедри автоматизації
та комп'ютерно-інтегрованих
технологій


Підпис, дата

Валерій МАРТИНЮК
Ім'я, ПРІЗВИЩЕ

«17» червня 2022 р.

ХМЕЛЬНИЦЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Факультет інформаційних технологій

Кафедра автоматизації та комп'ютерно-інтегрованих технологій

Освітній рівень бакалавр

Галузь знань 15 – Автоматизація та приладобудування

Спеціальність 151 – Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології

Освітня програма освітньо-професійна програма підготовки бакалавра

ЗАТВЕРДЖУЮ:

Завідувач кафедри АІЕТ

Микола Кортисов К.С.
02.03.2022

ЗАВДАННЯ

НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ

Грозмані Ярослав Олегович

Прізвище, ім'я, по батькові студента

1. Тема роботи Пристрій керування ролетами закривання басейну

Керівник роботи Корецька Людмила Олександрівна, к.т.н., доцент

Прізвище, ім'я, по батькові, науковий ступінь, вчене звання

Затверджено наказом ректора університету від 01.03.2022р. № 18



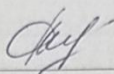
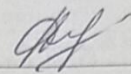
2. Строк подання студентом проекту на кафедру: 01.06.2022р.

3. Вихідні дані до проекту завдання на виконання кваліфікаційної роботи

4. Зміст пояснювальної записки (перелік питань, які потрібно розробити) Вступ, Огляд методів розв'язання поставленої задачі, Розробка схемотехнічних рішень, Розробка алгоритму роботи програмного забезпечення, висновки

5. Перелік графічного матеріалу (із зазначенням обов'язкових креслень) 12-15 презентаційних слайдів

6. Консультанти розділів кваліфікаційної роботи

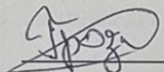
Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	завдання прийняв
Антиплагіат	Микола ФЕДУЛА к.т.н., доцент		
Нормоконтроль	Людмила КОРЕЦЬКА к.т.н., доцент		

7. Дата видачі завдання 02 03 2022 р.

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

Назва етапів (розділів) кваліфікаційної роботи	Строк виконання етапів роботи	Примітка
1 Вибір та затвердження теми кваліфікаційної роботи; розробка завдання на кваліфікаційну роботу; складання календарного графіка виконання кваліфікаційної роботи	15.02.2022	виконано
2 Вивчення предметної області, в якій планується використання системи автоматизації; аналіз вимог до системи автоматизації	15.03.2022	виконано
3 Проектування та розробка загальної архітектури і структури системи автоматизації, інтерфейсу користувача; вибір засобів реалізації системи автоматизації	29.03.2022	виконано
4 Програмна реалізація та тестування системи автоматизації	12.04.2022	виконано
5 Написання тексту пояснювальної записки та розробка графічних матеріалів	19.04.2022	виконано
6 Остаточне коригування кваліфікаційної роботи з урахуванням зауважень керівника; оформлення кваліфікаційної роботи як документа відповідно до вимог	11.04.2022	виконано
7 Отримання супровідних документів (відгуку керівника, рецензії, довідки про перевірку на плагіат); нормоконтроль	30.05.2022	виконано
8 Підготовка до захисту та захист кваліфікаційної роботи	10.06.2022	виконано

Студент

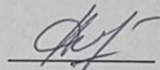


Підпис

Я.О. Грозмані

Ініціали, прізвище

Керівник роботи



Підпис

Л.О. Коцецька

Ініціали, прізвище

АНОТАЦІЯ

Тема кваліфікаційної роботи: «Пристрій керування ролетами закривання басейну».

Автор роботи: Грозмані Ярослав Олегович.

Керівник роботи: Корецька Людмила Олександрівна

Пояснювальна записка: 61 с., 25 рис., 6 табл., дод., 16 джерел.

Графічна частина: 15 презентаційних слайдів.

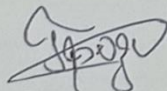
СИСТЕМА АВТОМАТИЗАЦІЇ, АВТОМАТИЧНЕ КЕРУВАННЯ, ПРОМИСЛОВИЙ КОНТРОЛЕР, РОЛЕТИ.

Метою роботи є розробка системи автоматизації процесу закривання і відкривання ролетного накриття басейнів.

У роботі розглянуто питання розробки системи керування ролетного покриття басейнів. Проаналізовано відомі способи покриття басейнів: підводні і надводні.

Запропонована технологічна схема, що розкриває основні взаємозв'язки між технологічними елементами. На її основі розроблено структурна схема, що розкриває послідовність виконання усіх дій по керуванню ролетними накриттями басейну.

Враховуючи особливості електричної структурної схеми розроблено принципова схеми. Проведено обґрунтування вибору елементів схеми, показано їх переваги і недоліки. Також, наведені їх технічні параметри. Розглянуті питання параметризації частотного перетворювача.



Підпис студента

17.06.2022р.

Дата

ЗМІСТ

ЗМІСТ	2
ВСТУП	4
1 ДОСЛІДЖЕННЯ ПРЕДМЕТНОЇ ОБЛАСТІ	5
1.1 Відомості про басейни.....	5
1.2 Задачі що вирішують покриття басейнів.....	7
1.3 Типи ролюетних систем	14
1.3.1 Надводні ролюетні системи.....	15
1.3.2 Підводні ролюетні системи.....	17
1.4 Розробка технологічної схеми	21
1.5 Висновки до першого розділу	23
2 РОЗРОБКА СХЕМОТЕХНІЧНИХ РІШЕНЬ.....	24
2.1 Розробка схеми електричної структурної.....	24
2.2 Розрахунок параметрів структурної схеми	26
2.3 Розрахунок впливів двигуна	29
2.3.1 Налаштування системи на технічний оптимум	30
2.3.2 Розрахунок з статизму	33
2.4 Розробка схеми принципової.....	35
2.5 Висновки до другого розділу	38
3 ОБГРУНТУВАННЯ ВИБОРУ ОБЛАДНАННЯ ТА ЙОГО ПАРАМТЕРИЗАЦІЯ.....	39
3.1 Розрахунок та вибір елементів системи управління	39
3.1.1 Розрахунок та вибір електродвигуна	39

					КВРАКІТ.2019057.01.01.ПЗ			
Зм	Лист	№ докум	Пілпис	Дата	Пристрій керування ролюетами закривання басейну	Літ	Лист	Листів
Розроб.		Грозмані Я.О.	<i>[Signature]</i>	14.06.22				
Перевір.		Корецька Л.О.	<i>[Signature]</i>	17.06.22			2	
Н. Контр.		Корецька Л.О.	<i>[Signature]</i>	17.06.22		ХНУ		
Затв.		Мартинюк В.В.	<i>[Signature]</i>	17.06.22				

ВСТУП

Плавальний басейн — гідротехнічна споруда, призначена для занять водними видами спорту, такими як плавання, стрибки у воду, підводний спорт, водне поло, підводне регбі, синхронне плавання та інші.

Плавальні басейни бувають різних типів і видів. Останніми роками стало поширеним будівництво плавальних басейнів біля приватних будинків. Це дає можливість плавати ледь не протягом цілого року. Проте великою проблемою є захист води від втрати тепла, від попадання в неї листя, гілок, сміття в той час коли ним не користуються.

Для запобігання таким незручностям служать спеціальні захисні покриття . Які закривають поверхню водного дзеркала. Часто такі покриття необхідно закривати вручну, що є незручним.

Метою розробки даного проекту є створення системи автоматизованого закриття поверхні басейну ролетним покриттям.

					<i>КВРАКІТ.2019057.01.01.ПЗ</i>	
		<i>№ локум.</i>	<i>Пілпис</i>			4

про водний сніданок: кава і печиво подавалися на плавучому плоту в річці. Каву тримали гарячою на багатті; членам клубу доводилося одночасно пити воду та каву. Останні плавці змогли перекинути пліт, розважаючи 150 глядачів[6]. Асоціація аматорського плавання була заснована в 1869 в Англії, а Оксфордський плавальний клуб в 1909. У 1939 році Оксфорд створив свій перший громадський критий басейн в Темпл Коулі.

Сучасні Олімпійські ігри почалися в 1896 році і включали змагання з плавання, після чого популярність плавальних басейнів почала зростати. У США клуб Racquet Club of Philadelphia (1907) може похвалитися одним із перших у світі сучасних надземних плавальних басейнів. У 1906 році на океанському лайнері White Star Line було встановлено перший басейн. Найстаріший відомий громадський басейн в Америці, Underwood басейн, розташований в Белмонт (штат Массачусетс)[9]. Інтерес до змагального плавання зріс після Першої світової війни. Поліпшилися стандарти, а навчання стало необхідним. Після Другої світової війни набули популярності домашні плавальні басейни. У деяких країнах процвітає промисловість плавальних басейнів. Двоповерхова біла бетонна будівля плавального басейну, побудована в 1959 році у Військовому коледжі Королівських доріг, знаходиться в Реєстрі історичних місць Канади [3].

Штучні басейни поділяються на:

Відкритий басейн – споруда, де основна ванна розташована на відкритому повітрі. За характером експлуатації відкриті поділяються на сезонні та цілорічні.

Критий басейн - будівля, в якій ванна або кілька ванн розташовані в спеціальних залах. Цей тип басейну значно довговічніший за басейни на природних водоймах, а підтримання нормального їх технічного стану обходиться дешевше. Крім того, вони безпечніші для плаваючих.

Комплексний басейн - включає стаціонарні відкриті та криті ванни, причому відкрита ванна може поєднувати спортивні та купальні функції. Цей тип басейну відрізняється великою кількістю функціональних можливостей, гнучкістю експлуатації в різну пору року.

Трансформується басейн - споруда, в якій залежно від пори року шляхом трансформації конструкцій, що захищають, ванна може бути поперемінно відкритою і закритою.

Мобільний басейн — це споруда, яку можна переміщати з однієї території на іншу: збірно-розбірні комплекси, збірно-розбірні та перевізні ванни.

1.2 Задачі що вирішують покриття басейнів

Покриття для басейнів володіють різними функціями та особливостями застосування. З цього короткого огляду ви дізнаєтеся, який тип покриття відповідає вимогам безпеки, економії та естетичності. Покриття є дуже важливою покупкою, яка допоможе зберегти басейн чистим, теплим та безпечним, а також заощадить гроші на його експлуатацію. Існує багато різних типів покриттів і кожне з них розроблено для вирішення різних завдань. Розглянемо основні потреби, щоб вибрати найкращий варіант для басейну.

Якщо необхідно запобігти попаданню в басейн листя, гілок та великого сміття, тоді потрібно купувати сіткове покриття для басейну.

Цей тип покриттів ідеально підходить для басейнів, оточених деревами. Ця мережа дуже схожа на рибальську та складається з тонко сплетеного поліетилену. Використовується самостійно або монтується зверху солярної

його натяг регулюється еластичним шнуром. Це покриття скорочує випаровування води, не пропускає бруд і сміття, роблячи прибирання басейну легшим і менш частою.

Стандартні чохли використовуються виключно як зимове покриття. Вони широко використовуються для зимової консервації басейну, так як можуть бути дуже важкими і важко встановлюваними (установка, як правило, потребує не менше двох осіб і займає від 50 до 120 хвилин).



Рисунок 1.3 – Чохол для басейну

Чохли підходять для будь-якого типу басейну і можуть бути встановлені в будь-який тип біля басейнової зони, за умови, що є принаймні 50 см бетонного настилу по периметру басейну. Дизайн чохлав індивідуальний під кожну форму басейну, SPA та інших водних об'єктів. Якщо необхідно забезпечити додатковий рівень захисту для дітей та домашніх тварин, тоді потрібно купувати покриття для басейну батутного типу.



Рисунок 1.4 – Батутне покриття басейну

Спочатку батутні покриття було розроблено задоволення американського ринку споживачів. Покриття відповідають міжнародним стандартам якості, які вимагають виробника тестування продукту. Цей тест підтверджує, що покриття може витримати щонайменше 350 кілограм на квадратний сантиметр. Матеріал, з якого виготовлено покриття, забезпечує

1.3 Типи ролетних систем

Досвід експлуатації басейнів показує, що покриття басейну ролетою має серйозні переваги і повністю виправдовує себе з економічної та технологічної точок зору.

Переваги використання ролети в басейні. У приміщенні, в якому знаходиться ваш басейн, необхідно підтримувати свій оптимальний клімат. Особливу увагу слід приділяти вологості повітря. Так як температура води в басейні підтримується на рівні 26-30 С, це спричиняє великі випари з поверхні дзеркала води. Тому, як правило, у приміщенні з басейном потрібний осушувач повітря. За допомогою ролети можна знизити випаровування води протягом доби до 70%, і це дає значну економію, так як можна істотно зменшити потужність осушувача повітря та витрати на його роботу.

Іншим важливим моментом є зниження витрат на підігрів води, тому що менше випаровування, тим менше необхідно витратити енергії на підтримання потрібної температури в басейні.

Покриття також має захисну функцію. При закритому басейні ви можете бути впевнені, що ви можете бути впевнені, що в басейн не потраплять діти або домашні тварини.

Відомі надводні та підводні ролетні системи.

Система IBS 9

Ролетне накриття монтується в окремій ніші за стіною басейну. Найкраща система для вуличних басейнів. [5]

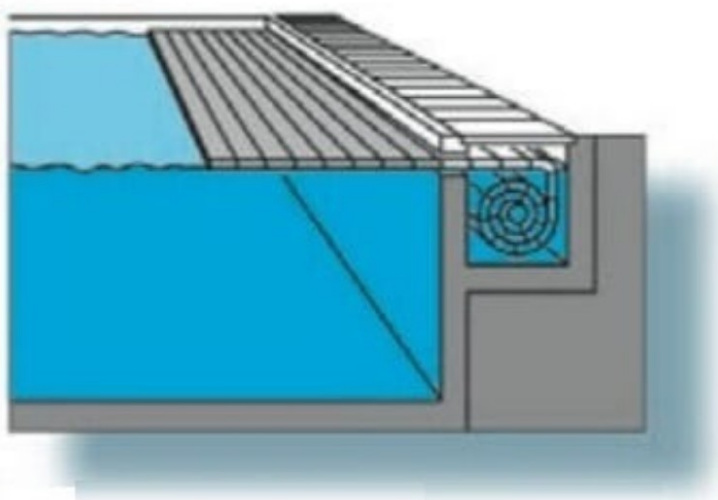


Рисунок 1.15 - Система IBS 9

Розглядаючи різні типи надводних і підводних систем ролетних накриттів басейнів, можна виявити декілька спільних особливостей. По-перше, для змотування використовуються електричні двигуни, По-друге, для визначення закривання і відкривання використовуються енкодер і кінцеві давачі. По-третє, застосовуються кнопки що визначають напрямок руху ролет.

1.4 Розробка технологічної схеми

Для побудови схемних і конструктивних рішень розробимо технологічну схему пристрою і всієї системи, яка буде визначати усі органи керування, виконавчі пристрої, розташування їх відносно басейну. А також взаємозалежність їх ввімкнення і вимкнення.

Відповідно до цієї схеми, при не натиснутих кнопках відкриття або закриття, система знаходиться в режимі очікування. Після натискання кнопки, подається сигнал на частотний перетворювач для відкривання або закривання ролет. Із збільшенням діаметру або зменшенням, відповідно, при відкритті або закритті, енкодер видає сигнали поточної швидкості обертання. І частотний перетворювач прискорює або зменшує швидкість обертання, щоб стабілізувати швидкість руху ролет. По досягненню кінцевого вимикача, ролета безумовно зупиняється. Це досягається відключенням живлення від кнопок відкриття або закриття, відповідно.

Відповідно до даної технологічної схеми можна розробити схему електричну структурну, за якою буде побудовано схему електричну принципову. Що дозволить обрати обладнання що буде реалізувати усі необхідні функції.

1.5 Висновки до першого розділу

У розділі проаналізовано необхідність накриття басейнів. Розглянуто різні типи ролетних покриттів.

Розроблено схему технологічну та обґрунтовано необхідність різних складових системи.

2 РОЗРОБКА СХЕМОТЕХНІЧНИХ РІШЕНЬ

2.1 Розробка схеми електричної структурної

Блок-схема складається з електродвигуна, який обертає барабан, який обертається навколо на накручує ролети, закриваючи басейн. Кодер використовується для контролю швидкості намотування і довжини відкриття і закриття басейну, а два кінцеві вимикачі на початку і в кінці використовуються для запобігання пошкодження жалюзі. Вони безумовно зупиняють обертання двигуна в заданому напрямку і дозволяють йому обертатися тільки в протилежному напрямку.

За цією схемою, коли кнопка включення або вимкнення не натиснута, система перебуває в режимі очікування. При натисканні кнопки на перетворювач частоти надходить сигнал для відкриття або закриття жалюзі. Коли діаметр збільшується або зменшується, вмикається або вимикається, кодер сигналізує про поточну швидкість. А інвертор прискорює або сповільнює швидкість обертання, щоб стабілізувати швидкість затвора. Після досягнення кінцевого вимикача затвор обов'язково зупиниться. Це досягається шляхом відключення живлення від кнопки включення або вимкнення відповідно.

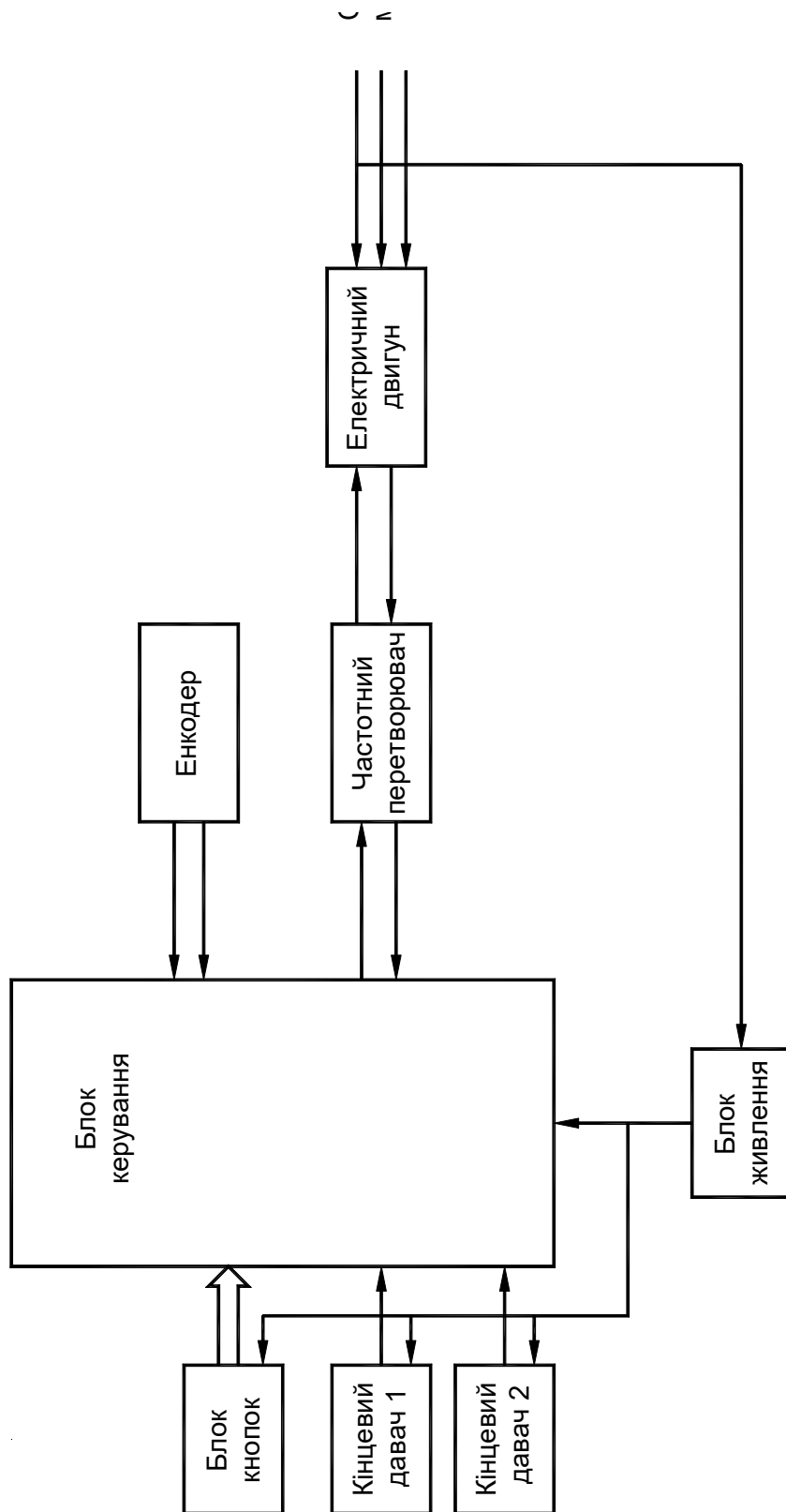


Рисунок 2.1 – Схема електрична структурна

2.2 Розрахунок параметрів структурної схеми

При керуванні асинхронним двигуном використовуватимемо такий різновид векторного управління як трансвекторне управління. Такий принцип управління полягає в роздільному управлінні магнітним потоком та моментом асинхронного двигуна за допомогою незалежних складових струму статора, що відповідають проекціям вектора струму на осі системи координат, орієнтованої у напрямку вектора магнітного потоку. Цей принцип дозволяє отримати схему системи керування асинхронним двигуном, аналогічну еквівалентній схемі системи керування двигуном постійного струму. При цьому поздовжня складова струму статора i_d грає АТ роль струму збудження ДПТ, а поперечна складова i_q є аналогом струму якоря ДПТ [5].

Вхідними величинами є значення потягу $\Psi_{зад}$ і частота обертання $\omega_{зад}$. Першу з величин стабілізуємо – приймемо рівну нулю ($\Psi_{зад} = const = 0$), отже, цю галузь можна виключити зі схеми. Тоді загальний вигляд структурної схеми електромеханічної системи, що розглядається, матиме наступний вигляд (рис. 2.2):

Розрахуємо тепер необхідні параметри та відсутні передавальні функції ланок наведеної структурної схеми.

Для розрахунку параметрів передавальної функції знадобляться значення параметрів схеми заміщення двигуна АІР80А4 у номінальному режимі (таблиця 2.1):

Тоді передавальна функція регулятора швидкості має вигляд:

$$W_{pc(p)} = \frac{(16T_{\mu}p + 1)K_i \cdot J}{128T_{\mu}^2 p} = \frac{(0.016p + 1) \cdot 0.216 \cdot K_i}{0.000128 p}$$

2.3 Розрахунок впливів двигуна

Одним з основних впливів двигуна, що обурюють, є зміна його швидкості обертання, обумовлене видом його механічних характеристик. За формулою знайдемо:

$$h_{ад} = s \cdot n_{\text{синх.ном}} = 0,004 \cdot 1500 = 6 \text{ [об/хв]}.$$

Основним обурюючим впливом керованого перетворювача буде зміна напруги мережі живлення. Величину цієї перешкоди візьмемо згідно зі стандартом ГОСТ 13109-97. Коливання напруги мережі живлення визначаються гранично допустимим значенням суми відхилення напруги δU_y і розмаху змін напруги δU_t в точках приєднання до електричних мереж [5].

$$h_{учп} = 0,1 \cdot n_{\text{дв.ном}} = 100 \text{ [об/хв]}$$

Основний вплив, що обурює, від енкодера при передачі їм швидкості обертання асинхронного двигуна визначатиметься роздільною здатністю датчика:

$$h_{dc} = \frac{1}{3000} = \pm 0,00033 \text{ [об/хв]}$$

Сумарна помилка, що впливає вихідну величину системи, буде отримана за формулою:

$$h = h_{дпт} + h_{учп} + h_{dc} = 6 + 100 + 0,00033 = 106,00033 \text{ [об/хв];}$$

$$n_{верх} = 720.3 \text{ [об/хв]} = 100\% \Rightarrow h = 14.7\%$$

Відповідно до технічного завдання, загальна помилка не повинна перевищувати 7%. За розрахунковими даними основних помилок можна дійти невтішного висновку, що помилка перевищує це значення, отже потрібно скоригувати систему.

2.3.1 Налаштування системи на технічний оптимум

Налаштуємо систему на технічний оптимум для об'єкта регулювання-аперіодичного ланки другого порядку.

$$W_0(p) = \frac{K_0}{(T_1s + 1)(T_2s + 1)};$$

Де K_0 – коефіцієнт об'єкта регулювання; T_1, T_2 - Постійні часи об'єкта регулювання.

При налаштуванні системи на технічний оптимум виконується таке співвідношення:

$$W_P(s) \cdot \frac{K_n \cdot K_0 \cdot K_{OC}}{(T_\mu s + 1)(T_1 s + 1)(T_2 s + 1)} = \frac{1}{2T_\mu s(T_\mu s + 1)}$$

яке визначає передатну функцію регулятора:

$$W_P(s) = \frac{(T_1 s + 1) \cdot (T_2 s + 1)}{2T_\mu s \cdot K_n \cdot K_0 \cdot K_{OC}} = \beta \cdot \frac{(T_1 s + 1) \cdot (T_2 s + 1)}{T_1 s}, \quad \text{де } \beta = \frac{T_1}{2T_\mu \cdot K_n \cdot K_0 \cdot K_{OC}}$$

дане вираз представимо у вигляді з'єднання елементарних ланок, отримаємо:

$$W_P(s) = \frac{(T_1 + T_2)}{2T_\mu \cdot K_n \cdot K_0 \cdot K_{OC}} + \frac{1}{2T_\mu \cdot K_n \cdot K_0 \cdot K_{OC} \cdot s} + \frac{T_1 \cdot T_2 \cdot s}{2T_\mu \cdot K_n \cdot K_0 \cdot K_{OC}}$$

де перший член виразу визначає пропорційну зміну вхідного сигналу, другий – його інтеграла, а третій – його похідної.

$W_P(s)$ - передавальна функція регулятора;

T_μ - мала не компенсована постійна часу;

$K_n = K_{упч}$ - коефіцієнт посилення підсилювача потужності;

K_0 - коефіцієнт посилення об'єкта регулювання;

K_{OC} - коефіцієнт зворотного зв'язку.

За допомогою програми MATLAB зробимо налаштування нашого двигуна на технічний оптимум.

Для цього змодельємо у пакеті MATLAB наступну схему (рис. 2.3):

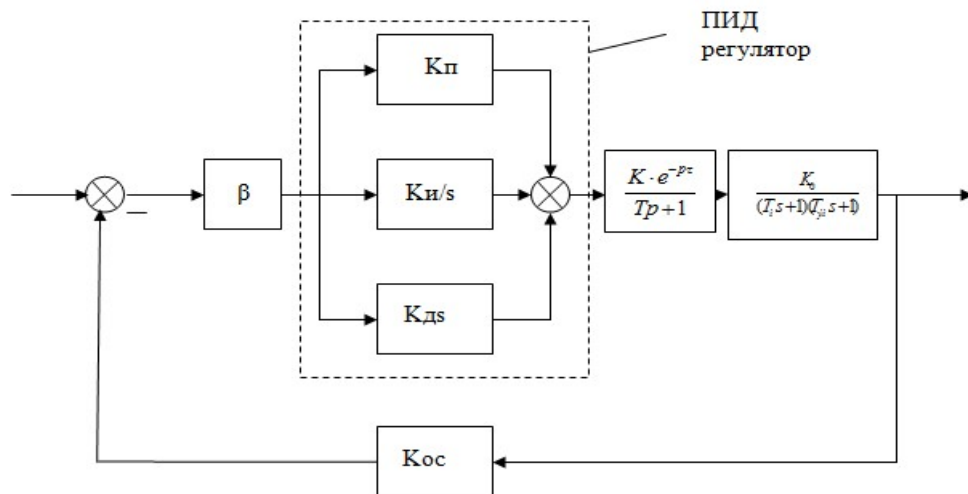


Рисунок 2.3 – Змодельована схема

Змінюючи параметр K_n , налаштуємо систему на технологічний оптимум.

Нам відомі значення наступних параметрів:

$$T_1 = 0.528c. T_2 = 0.0113c. T_\mu = 0,001c. K_0 = 0.551 K_{oc} = 1$$

При $K_n = 15$ отримаємо, що:

$$K_{II} = 0.551, K_{II} = 1.894, K_D = 0.0113, \beta = 31.94.$$

Отримаємо наступний перехідний процес (рис. 2.4):

2.4 Розробка схеми принципової

Відповідно до схеми електричної структурної розроблено схему електричну принципову. Схема електрична принципова наведена на рис. 2.6.

Існує багато різних схем, кожна зі своїм призначенням. Діаграма являє собою графічне зображення символів і зв'язків між ними. Для пояснення знака можна використовувати букви та цифри. З кожним роком з'являється все більше нових і більш складних електронних пристроїв і систем.

Робота над схемою починається, як правило, після створення функціонального дизайну. На цьому етапі складається повна картина очікуваної роботи майбутнього пристрою, і стоїть завдання за допомогою радіокомпонентів, щоб цей пристрій працював. При створенні принципової схеми (позначається ЕЗ) важливо визначити кожен елемент електронного пристрою та його зв'язок з іншими елементами.

Розбірливість і легкість читання – головні вимоги. Що це означає? На діаграмі показано величезну кількість елементів і зв'язки між ними. Необхідно зробити такий малюнок, щоб одне графічне зображення не перекривало і не перекривало інше. Набагато легше читати, коли символи в порядку. Так, на розрізнених схемах, де зазначено багато реле, засобів і контактів, деталі одного ланцюга розміщені в одній лінії, а лінії розташовані одна під іншою. Кожному ланцюгу присвоюється власний серійний номер.

Важливу роль відіграє насиченість знаків і їх розмір, а також рівномірний розподіл деталей. Для показу електричного з'єднання використовують лінії, але їх потрібно розташовувати строго вертикально або горизонтально. Оскільки ці лінії постійно перетинаються, необхідно чітко визначити, коли тут просто перетин проводів, а коли з'єднання.

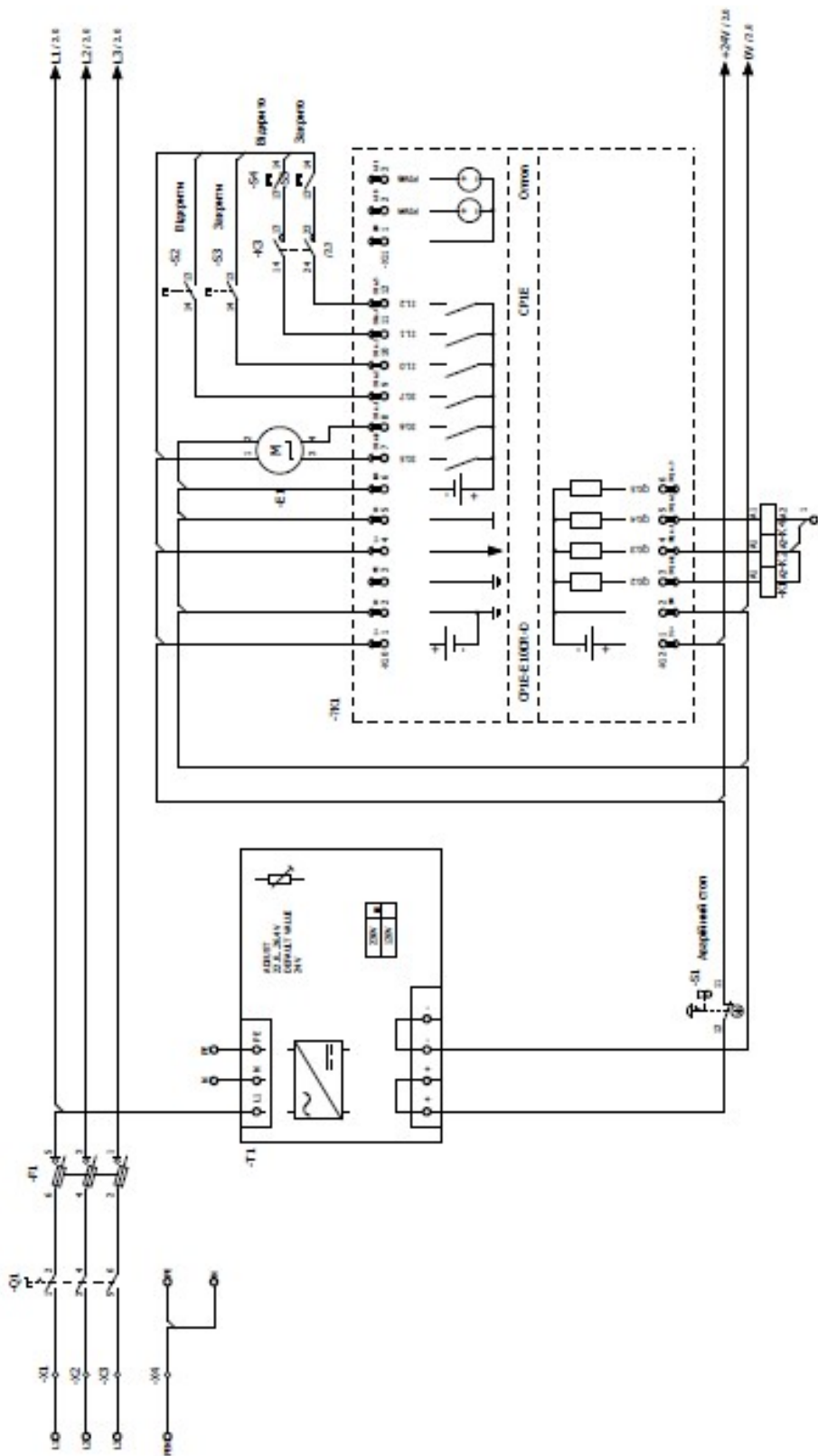


Рисунок 2.6 – Схема електрична принципова

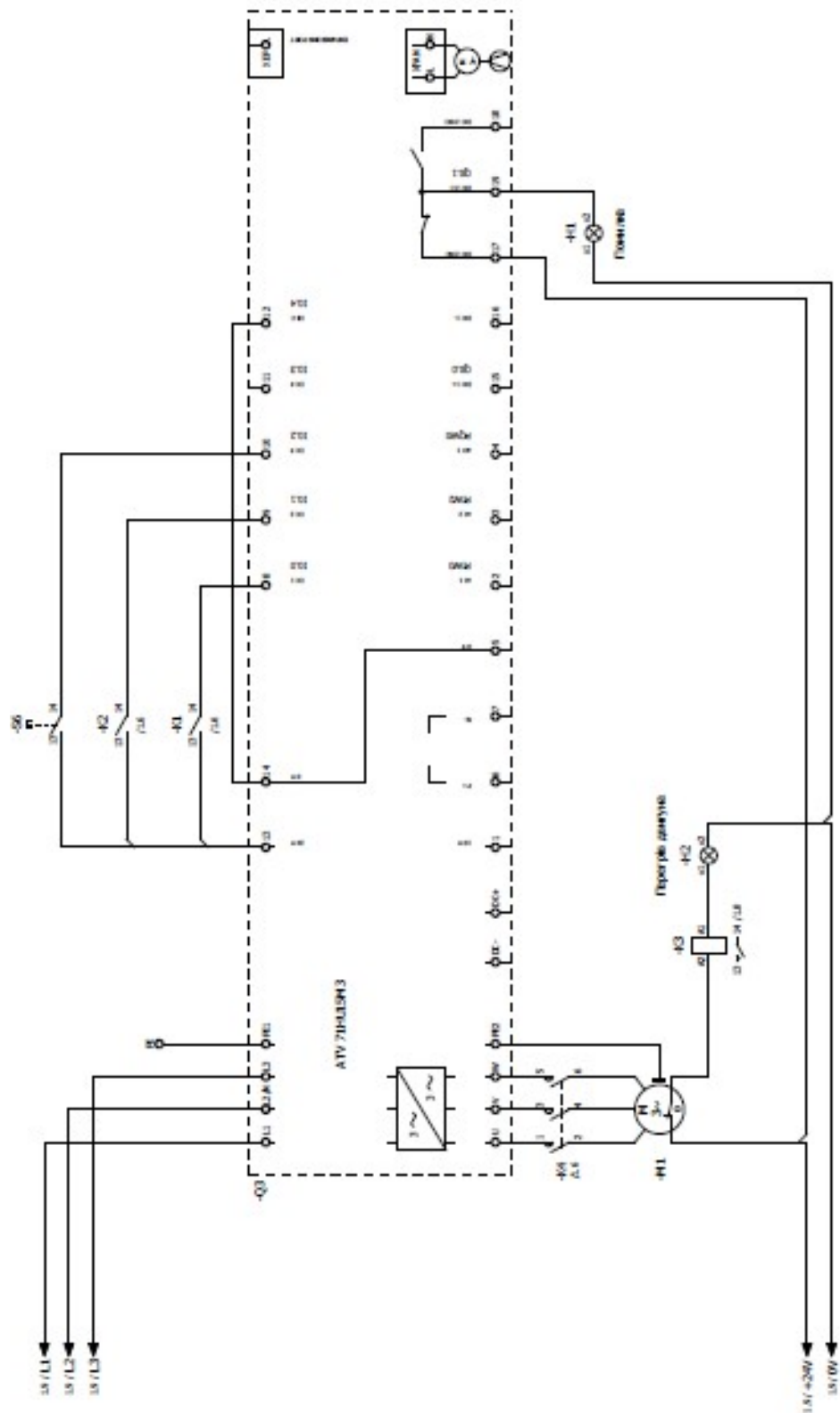


Рисунок 2.6 – Схема електрична принципова (закінчення)

		№ локум.	Пілпис	

2.5 Висновки до другого розділу

В розділі наведено розробку схеми електричної структурної, яка складається з блоку керування, частотного перетворювача, блоку кнопок, кінцевих вимикачів, енокдера, електричного двигуна.

На основі розробленої схеми електричної принципової, розроблено принципову електричну схему, яка реалізує усі функції що описані у технологічній та структурній схемах.

3 ОБГРУНТУВАННЯ ВИБОРУ ОБЛАДНАННЯ ТА ЙОГО ПАРАМТЕРИЗАЦІЯ

3.1 Розрахунок та вибір елементів системи управління

3.1.1 Розрахунок та вибір електродвигуна

Двигун подачі працюватиме у тривалому режимі з постійним навантаженням. Він повинен забезпечувати задану частоту обертання та заданий момент. Отже, його вибір здійснюється за номінальним моментом, що забезпечується частотою обертання, а також за перевантажувальною здатністю. Спочатку обчислимо необхідні параметри [2].

Розрахуємо моменти, наведені до валу двигуна за формулою:

$$M'_{\partial\delta} = \frac{M_{\partial\delta}}{i_p \cdot \eta_p}$$

$$M'_{x\delta 0} = \frac{M_{x\delta 0}}{i_p \cdot \eta_p} = \frac{40}{25 \cdot 0.85} = 1.882 \text{ [Н}\cdot\text{м]}$$

$$M'_{x\delta 1} = \frac{M_{x\delta 1}}{i_p \cdot \eta_p} = \frac{60}{25 \cdot 0.85} = 2.824 \text{ [Н}\cdot\text{м]}$$

$$M'_{x\delta 2} = \frac{M_{x\delta 2}}{i_p \cdot \eta_p} = \frac{10}{25 \cdot 0.85} = 0.471 \text{ [Н}\cdot\text{м]}$$

Час холостого ходу знаходиться за формулою:

$$t_0 = t_{ц} - t_1 - t_2 = 350 - 120 - 180 = 90 \text{ [с]}$$

Величина еквівалентного моменту двигуна згідно з формулою дорівнює:

$$M_{\text{екв.дв}} = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n M_i^2 \cdot t_i}{\sum_{i=1}^n t_i}} = \sqrt{\frac{1.882^2 \cdot 120 + 2.824^2 \cdot 140 + 0.471^2 \cdot 350}{610}} = 7.203 \text{ [Н·м]}$$

Зробимо розрахунок необхідної максимальної частоти обертання за формулою:

$$n_{\text{нагр.верх}} = \frac{60 \cdot \omega_{\text{верх}}}{2\pi} = \frac{60 \cdot 100}{2 \cdot 3,14} = 955,414 \text{ [об/хв]}$$

Зробимо розрахунок необхідної потужності двигуна за формулою:

$$P_{\text{тр}} = M_{\text{екв}} \cdot \omega_{\text{верх}} = 7.203 \cdot 100 = 720.3 \text{ [Вт]}$$

Дана машина являє собою трифазний асинхронний двигун з короткозамкненим ротором, розрахований на частоту напруги живлення, рівну 50 Гц.. Двигун має 2 полюси (1 пару). Маса двигуна 20 кг. Має ковзання 5%, коефіцієнт потужності 0,87%.

Перевіримо вибраний двигун на перевантажувальні здібності. Порівняємо номінальний момент двигуна та номінальний момент навантаження:

$$P_{\text{дв.ном}} = M_{\text{дв.ном}} \cdot \omega_{\text{дв.ном}} = M_{\text{дв.ном}} \cdot \frac{2 \cdot \pi}{60} \cdot n_{\text{дв.ном}} \Rightarrow$$

$$M_{\text{дв.ном}} = \frac{60 \cdot P_{\text{дв.ном}}}{2 \cdot \pi \cdot n_{\text{дв.ном}}} = \frac{60 \cdot 1100}{2 \cdot 3,14 \cdot 1000} = 10,1 \text{ [Н} \cdot \text{м]};$$

$$M_{\text{дв.ном}} > M_{\text{нагр.ном}}$$

Перевірка двигуна на перевантажувальну здатність за пусковим моментом:

$$\frac{M_{\text{дв.пуск}}}{M_{\text{дв.ном}}} = 2 \Rightarrow M_{\text{дв.пуск}} = 2 \cdot M_{\text{дв.ном}} = 2 \cdot 10,1 = 20,2 \text{ [Н} \cdot \text{м]};$$

$$M_{\text{нагр.пуск}} = \frac{M_{\text{хв1}}}{i_p \cdot \eta_p} = \frac{40}{25 \cdot 0,85} = 1,882 \text{ [Н} \cdot \text{м]};$$

$$M_{\text{дв.пуск}} > M_{\text{нагр.пуск}}$$

Перевірка двигуна на перевантажувальну здатність за максимальним моментом:

$$\frac{M_{\text{дв.мах}}}{M_{\text{дв.ном}}} = 2,2 \Rightarrow M_{\text{дв.мах}} = 2,2 \cdot M_{\text{дв.ном}} = 2,2 \cdot 10,1 = 22,22 \text{ [Н} \cdot \text{м]};$$

$$M_{\text{нагр. max}} = \frac{M_{xв2}}{i_p \cdot \eta_p} = \frac{60}{25 \cdot 0,85} = 2,823 \text{ [Н}\cdot\text{м]};$$

$$M_{\text{дв. max}} > M_{\text{нагр. max}}$$

Усі необхідні нерівності виконуються, отже, двигун подачі було обрано правильно.

Розрахуємо час розгону двигуна. Для розрахунку знадобиться значення моменту інерції всіх рухомих мас, наведених до валу двигуна. Попередньо необхідно знайти масу супорта, який виготовляється із сталі:

$$m_c = \rho_{\text{сталі}} \cdot V_c = \rho_{\text{сталі}} \cdot a \cdot b \cdot c = 7800 \cdot 0,15 \cdot 0,7 \cdot 1,8 = 1474,2 \text{ [кг]};$$

Наведений до валу двигуна момент інерції супорта знайдемо з використанням радіусу приведення кінематичного ланцюга між двигуном та супортом:

$$J_{c.\text{прив}} = m_c \cdot r_{2хв}^2 = 1474,2 \cdot 0,000144 = 0,212 \text{ [кг}\cdot\text{м}^2];$$

Моментом інерції редуктора нехтуємо. Знайдемо момент інерції ходового гвинта, виготовленого із сталі. Для цього спершу знайдемо його масу:

$$m_{x.в} = \rho_{\text{сталі}} \cdot V_{x.в} = \rho_{\text{сталі}} \cdot \frac{\pi d^2}{4} \cdot l = 7800 \cdot \frac{3,14 \cdot 0,08^2}{4} \cdot 3,14 = 39,18 \text{ кг}$$

Наведений до валу двигуна момент інерції ходового гвинта розрахуємо за формулою знаходження моменту інерції циліндра:

$$J_{\text{хв.прив}} = \frac{J_{\text{хв}}}{i_p^2} = \frac{m_{\text{хв}} \cdot d_{\text{хв}}^2}{4 \cdot i_p^2} = \frac{39,18 \cdot 0,08^2}{4 \cdot 25} = 0,00255 \text{ [кг}\cdot\text{м}^2\text{]};$$

Розрахуємо сумарний наведений до валу двигуна момент інерції всіх рухомих мас електроприводу:

$$J_{\Sigma} = J_{\text{дв}} + J_{\text{с.прив}} + J_{\text{хв.прив}} = 0,0021 + 0,212 + 0,00255 = 0,216 \text{ [кг}\cdot\text{м}^2\text{]};$$

Використовуючи знайдений сумарний момент інерції, розрахуємо час розгону двигуна:

$$t_{\text{разг}} = \frac{J_{\Sigma} \cdot \omega_{\text{верх}}}{M_{\text{дв.мах}} - M_{\text{нагр.ном}}} = \frac{0,216 \cdot 100}{22,22 - 3,032} = 1,126 \text{ [с]}$$

3.1.2 Вибір та налаштування перетворювача

Як зазначалося вище, для управління швидкістю обертання асинхронного двигуна використовуватимемо керований частотний перетворювач. Для деяких режимів обробки деталей від механізму потрібне велике значення моменту та точності на малій швидкості [3,4].

З урахуванням цього виберемо керований частотний перетворювач для механізму, що розглядається Технічні характеристики наведено у таблиці 3.1.

Таблиця 3.1 – Технічні характеристики керованого частотного перетворювача ATV 71HU15M3

Двигун	Мережа (при $U_{ж} = 380$, $f_{ж} = 50$ Гц)			ATV 71HU55N4			
	$I_{лін}$, А	S , кВА	$I_{лін.к.з. max}$, кА	$I_{max \cdot встан}$, А	$I_{max \cdot перех}$, А		m , кг
P , кВт					$t =$ 60 с	$t =$ 2 с	
1,5	11,3	4	5	8	13,2	12	3

Цей перетворювач належить до сімейства частотних перетворювачів Altivar 71. Він розрахований на наступні діапазони швидкостей: від 1 Гц до 1000 Гц у замкнутій системі з імпульсним датчиком та від 1 Гц до 100 Гц у розімкнутій системі. Його вибір обумовлений наявністю зворотних зв'язків по струму, які роблять систему більш нечутливою до перешкод, а також відповідними параметрами перетворювача по струму, напрузі та частоті для даного двигуна.

Перетворювач Altivar 71 може забезпечувати два закони управління асинхронним двигуном: векторне управління потоком зі зворотним зв'язком по швидкості (вектор струму) або векторне управління потоком без зворотного зв'язку по швидкості (вектор напруги або струму).

Також важливими для застосування перетворювача є швидка керована зупинка при обриві мережевого живлення і захист двигуна від перенапруг.

[4]

Продовження таблиці 3.2 – Призначення клем управління перетворювача Altivar 71

COM	Загальний висновок аналогових входів Виходів	0 В
AI2	Залежно від конфігурації: аналоговий вхід за напругою або за струмом	<ul style="list-style-type: none"> • Аналоговий вхід за напругою від 0 до +10 В с (максимальна допустима напруга 24 В), повний опір 30 кОм або • Аналоговий вхід струму XY мА з програмуванням X та Y від 0 до 20 мА • Повний опір 250 Ом • Час дискретизації: (2±0,5) мс • Роздільна здатність 11 біт, точність ± 0,6% при $\Delta\theta = 60^{\circ}\text{C}$, лінійність ± 0,15% максимального значення
0V	Загальний висновок дискретних входів та 0 До джерела P24	0 В
LI1 LI2 LI3 LI4	Програмовані дискретні Входи	<ul style="list-style-type: none"> • Харчування + 24 В (до 30 В) • Повний опір 3,5 кОм • Час дискретизації: (2±0,5) мс

Кінець таблиці 3.2 – Призначення клем управління перетворювача Altivar 71

PWR	Вхід захисної функції блокування ПЧ Power Removal Якщо PWR не підключений до 24, то пуск двигуна неможливий (відповідно до норм по функціональній безпеки EN954-1 та MEK/EN61508)	<ul style="list-style-type: none"> • 24 В с (максимальна допустима напруга 30 В) • Повний опір 1,5 кОм • Стан 0, якщо < 2, стан 1, якщо > 17 В • Час дискретизації: 10 мс
-----	---	---

Зробимо конфігурування даного частотного перетворювача Altivar 71 відповідно до наших даних двигуна і параметрами які ми розраховали вище.

Таблиця 3.3 – Конфігурування даного частотного перетворювача Altivar 71

Код	Опис коду	Значення	Опис значення
tCC	2/3-провідне управління	2C	2-провідне управління
CFG	Макроконфігурація	StS	Пуск/Стоп
bFr	Стандартна частота напруги живлення двигуна	50	50 Гц ПЕК

регулювання. У ньому використовується 3 складові види регуляторів для усунення помилок: Пропорційний, Інтегральний та Диференціальний регулятор.

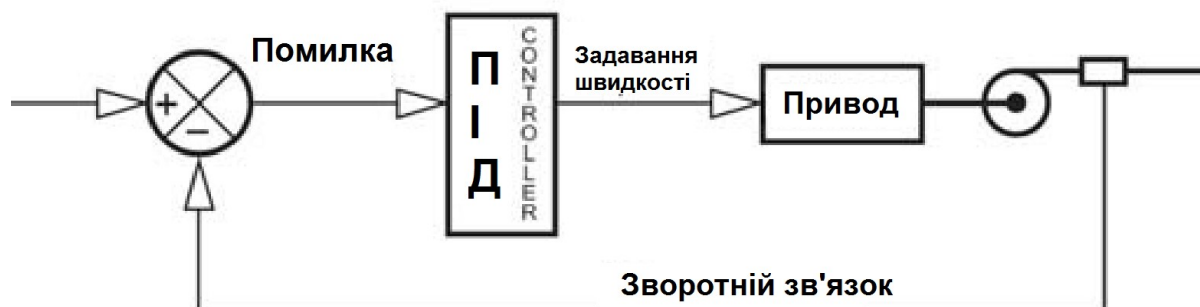


Рисунок 3.1 – ПІД -регулятор

Пропорційний регулятор

Пропорційний регулятор є основним, де завдання швидкості прямо пропорційне до помилки. Якщо використовується лише пропорційний регулятор, то система завжди матиме помилку. Низькі значення пропорційного коефіцієнта регулятора призводять до «млявості» системи, а надто високі призводять до нестабільності та коливань у системі.



Рисунок 3.2 – Зміна коефіцієнта

Інтегральний регулятор використовується для виключення помилки. Швидкість зростатиме до моменту виключення помилки (або зменшуватись

при негативній помилці). Малі значення інтегральної складової значно впливають працювати регулятора загалом. Якщо встановлено занадто високе значення – система промахнеться і працюватиме з перерегулюванням.

Диференціальний регулятор

Диференціальний регулятор, оцінюючи швидкість зміни помилки, використовується збільшення швидкодії системи. Він і підвищує швидкодію регулятора в цілому. Однак з підвищенням швидкодії регулятора також збільшується його перерегулювання, що призводить до нестабільності системи. У більшості випадків, диференціальна складова встановлюється нульовою або близькою до деякого дуже низького значення для запобігання цьому. Однак вона може бути дуже корисною у системах позиціонування.

Пряма та зворотна дія регуляторів

Більшість регуляторів прямої дії. Тобто, збільшення швидкості двигуна призводить до збільшення змінної процесу. Це випадок у насосній системі, де тиск це змінна процесу; збільшення швидкості двигуна призводить до збільшення тиску. Але в деяких системах збільшення швидкості двигуна призводить до зменшення змінної процесу. Наприклад, температура рідини теплообмінника, що обдувається вентилятором - змінна процесу; зі збільшенням швидкості вентилятора температура рідини зменшується! В даному випадку необхідно використовувати регулятор «зворотної дії».

Налаштування ПД-регулятора

Для систем керування двигуном налаштування ПД-регулятора може бути складним. Нижчеописані кроки налаштування допоможуть спростити цей процес:

1. Встановіть інтегральну та диференціальну складові в нуль. Задавайте максимум швидкості та спостерігайте за реакцією системи.

2. Збільште пропорційну складову та повторіть крок 1. Продовжуйте доти, доки не почнеться автоколивальний процес у районі точки завдання швидкості.

3. Зменшуйте пропорційну складову, доки система не стане стабільною. Коливання стануть загасаючими.

4. Встановіть пропорційну складову приблизно на 15% нижче за цей стійкий пункт.

5. Задавайте ступінчасто максимальну швидкість; збільшуйте інтегральну складову доти, доки не почнуться загасаючі коливання швидкості перед стабілізацією. Зменшуйте інтегральну залишкову до тих пір, поки система не досягне заданої швидкості без вагань або помилки.

6. У більшості систем, налаштування диференціальної складової не потрібне. Якщо від системи потрібна більша швидкодія, то цього можна досягти, налаштовуючи диференціальну складову. Задавайте ступінчасту швидкість; збільшуйте диференціальну складову, доки система залишається стабільною з мінімальним часом відпрацювання (збільшуйте повільно, щоб уникнути нестабільного стану). Система буде оптимальною за наявності одного перерегулювання.

7. Перевірте систему на стабільність, задаючи ступінчасто різні значення швидкості, щоб гарантувати, що при найгіршому відпрацюванні завдання система є стабільною.

чи складна високошвидкісна система керування, програмні контролери Omron можуть задовольнити будь-які потреби автоматизації. Тільки Omron пропонує повний спектр компактних і модульних ПЛК з єдиною архітектурою, яка може задовольнити ваші потреби при розширенні або модернізації системи керування обладнанням відповідно до вимог ринку. Це означає повну сумісність між програмами виділення пам'яті та наборами команд, коли ви переходите від нижчої серії контролерів до вищої серії контролерів.

Одне сімейство масштабованих контролерів надає рішення будь-якої проблеми автоматизації

Прозорий потік даних через декілька мереж різних типів

Найкраще співвідношення розміру та продуктивності в галузі

Компактний контролер PLC - до 320 точок вводу-виводу

Компактний контролер PLC - до 320 точок вводу-виводу

Лінійка компактних ПЛК з вбудованим джерелом живлення та вбудованим вводом-виводом, починаючи від простого, нерозширюваного контролера CPM1A з 10 входами-виводами до ефективного CP1H. Ці контролери, оснащені великим набором команд для ефективного програмування, ідеально підходять для керування невеликими підприємствами та машинами. Вбудовані високошвидкісні лічильники та імпульсні виходи дозволяють легко створювати пристрої для легкого позиціонування або контролю швидкості.

Модулі процесора CP1E

Модулі процесора CP1L

Процесорні модулі CP1H

Модулі розширення CP1W / CPM1A

Модулі процесора CPM2C

Модулі розширення CPM2C

Бездротове підключення WE70

Модульні ПЛК - до 2560 точок вводу-виводу

Модульні ПЛК - до 2560 точок вводу-виводу

Концепція віртуальної «стійки», вперше введена Omron у 90-х, була розроблена в нашому ПЛК серії CJ1. Ця безпомилкова модульна система включає широкий спектр змінних процесорів, мережевих модулів і модулів керування рухом. На додаток до найвищої продуктивності управління, він також має відкриту комунікаційну систему і підтримує інтерфейси Ethernet / IP, DeviceNet, PROFIBUS-DP, PROFINET-IO і CAN, що робить його легко доступним для будь-якого інтелектуального мережевого пристрою.

Процесорні модулі CJ2H

Процесорні модулі CJ2M

Процесорні модулі CJ1G

Процесорні модулі CJ1M

Блоки живлення та модулі розширення для CJ1 / CJ2

Комунікаційні модулі для CJ1 / CJ2

Модулі керування позицією для CJ1 / CJ2

Модулі дискретного вводу/виводу для CJ1/CJ2

Аналогові модулі вводу/виводу та модулі керування для CJ1/CJ2

Бездротове підключення WE70

ПЛК для монтажу в стійку - до 5000 точок вводу-виводу

ПЛК для монтажу в стійку - до 5000 точок вводу-виводу

Завдяки зворотній сумісності з серією C200H, серія CS1 пропонує широкий спектр модулів вводу-виводу та модулів спеціального призначення. Наявність високоточних, високоточних вимірювальних і аналогових модулів збору даних, багатовісних модулів безперервного керування траєкторією та

програмованих модулів зв'язку справедливо назвала CS1 універсальним програмованим контролером, призначеним для вирішення широкого кола передових завдань.

Модулі процесора CS1D

Модулі процесора CS1G / H

Комунікаційні модулі серії CS

Цифрові модулі вводу/виводу серії CS

Модулі вводу-виводу для аналогових і технологічних сигналів серії CS

Модулі керування рухом і модулі позиціонування серії CS

Блоки живлення та підставки серії CS

Бездротове підключення WE70

Модуль ЦПУ CP1L за своєю конструкцією та функціями є програмованим логічним контролером (ПЛК) і випускається у варіантах на 14, 20, 30 або 40 точок вводу/виводу [5]. Виберемо на 14 точок введення/виводу.

3.2 Розрахунок передавальних функцій системи управління

Передатна функція асинхронного двигуна має вигляд [6]:

$$W_{\text{пекло}}(p) = \frac{\omega(p)}{U_y(p)} = \frac{K_{ad}}{(T_m p + 1)(T_{эм} p + 1)}$$

Розрахуємо параметри передавальної функції:

$$K_{\text{пекло}} = \frac{K_{\alpha}}{K_{\omega}} = \frac{2\pi \cdot M_{\text{дв.пуск}} \cdot n_{\text{дв.ном}}}{60 \cdot U_{\text{у.ном}} (M_{\text{дв.пуск}} - M_{\text{дв.ном}})} = \frac{2 \cdot 3,14 \cdot 20,2 \cdot 1000}{60 \cdot 380(20,2 - 10,1)} = 0,551$$

$$T_M = \frac{J}{K_{\omega}} = J \cdot \frac{2\pi \cdot n_{\text{дв.ном}}}{60 \cdot (M_{\text{дв.пуск}} - M_{\text{дв.ном}})} = 0,0509 \cdot \frac{2 \cdot 3,14 \cdot 1000}{60 \cdot (20,2 - 10,1)} = 0,528 \text{ [с]}$$

$$T_{\text{ем}} = \frac{L_{2\sigma}}{R_2} = \frac{X_2}{\omega_1 R_2} = \frac{30X_2}{\pi \cdot n_{\text{синх.ном}} \cdot R_2} = \frac{30 \cdot 0,087}{3,14 \cdot 1500 \cdot 0,049} = 0,0113 \text{ [с]}$$

Тоді передатна функція двигуна матиме такий вигляд:

$$W_{\text{пекло}}(p) = \frac{0,551}{(0,528p + 1)(0,0113p + 1)}$$

Передатна функція керованого силового перетворювача

У загальному вигляді передавальна функція УСП, згідно з формулою, має вигляд:

$$W_{\text{усп}}(p) = \frac{K \cdot e^{-p\tau}}{Tp + 1}$$

Величина запізнення є нескінченно малою величиною, а постійна часу є величиною того ж порядку, що і запізнення, отже передавальна функція керованого силового перетворювача набуває вигляду :

$$W_{\text{усп}}(p) = K_{\text{усп}} = \frac{U_{\text{ВЫХ}}}{U_{\text{ВХ}}}$$

За формулою розраховується величина коефіцієнта передачі керованого силового перетворювача:

$$W_{\text{усп}}(p) = \frac{380\text{В}}{10\text{В}} = 38$$

Передатна функція енкодера записується у вигляді відношення вихідної напруги (2,5 (В) згідно з документацією), на номінальну швидкість обертання двигуна (720 (об/хв) = 75,4 (рад/с))

Коефіцієнт передачі енкодера розраховується за формулою

$$W_{\text{ос}}(p) = K_{\text{ос}} = \frac{U_{\text{ЕВСК}}}{\omega_{\text{НОМ}}} = \frac{2,5}{75,4} = 0,033$$

3.3 Висновки до третього розділу

У розділі розглянуто вибір елементів схеми і розрахунок їх параметрів. Розглянуто технічні параметри і способи параметризації частотного перетворювача.

Розглянуто математичні моделі елементів схеми і проведено їх моделювання.

ВИСНОВКИ

У роботі розглянуто питання розробки системи керування ролетного покриття басейнів. Проаналізовано відомі способи покриття басейнів: підводні і надводні.

Запропонована технологічна схема, що розкриває основні взаємозв'язки між технологічними елементами. На її основі розроблено структурна схема, що розкриває послідовність виконання усіх дій по керуванню ролетними накриттями басейну.

Враховуючи особливості електричної структурної схеми розроблено принципова схеми. Проведено обґрунтування вибору елементів схеми, показано їх переваги і недоліки. Також, наведені їх технічні параметри. Розглянуті питання параметризації частотного перетворювача.

12. Паначевний Б.І. Курс електротехніки: Підручник. -Харків:Торнадо, 1999.-288с

13. Паначевний Б.І., Свєргун Ю.Ф. Загальна електротехніка: теорія і практикум: Підручник. - К.: Каравела, 2004.-440 с.

14. Стахів П.Г., Коруд В.І., Гамола О.Є. Основи електроніки: функціональні елементи та їх застосування . -Львів: Магнолія плюс. -2003. - 208с.

15. Каталог Altivar 58. Перетворювачі частоти для асинхронних двигунів./ Schneider Electric/ апрель 2000 г.97 с.

16. Altivar 58. Перетворювачі частоти асинхронних двигунів. Посібник з програмування./ Schneider Electric/ 53 с.

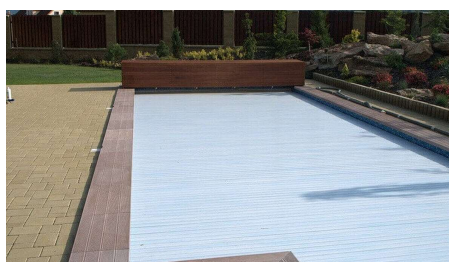
Пристрій керування ролетами закривання басейну

Студент: –Ярослав ГРОЗМАНІ
Керівник: Людмила КОРЕЦЬКА, к.т.н., доц.

ОГЛЯД НАКРИТТІВ БАСЕЙНІВ



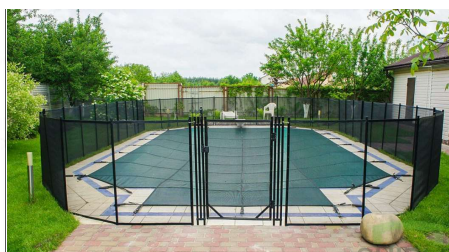
Покриття басейну солярною плавкою



Ролетне покриття басейну



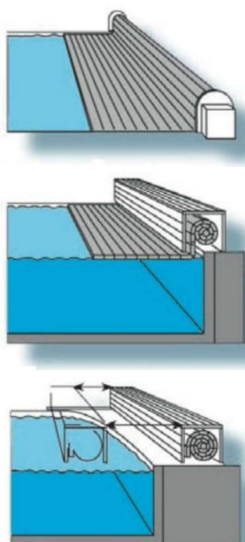
Чохол для басейну



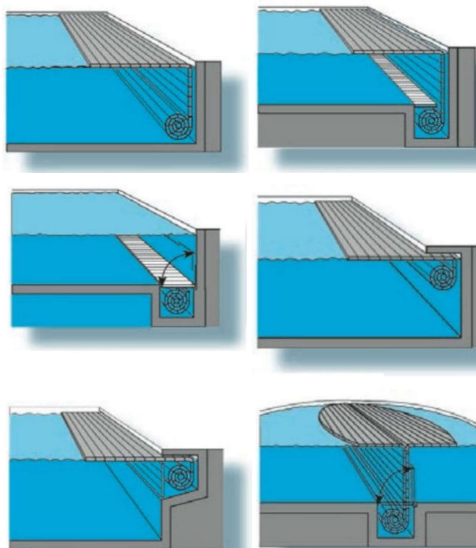
Батутне покриття басейну

ОГЛЯД РОЛЕТНИК НАКРИТТІВ БАСЕЙНІВ

Надводні ролетні накриття



Підводні ролетні системи



ТЕХНОЛОГІЧНА СХЕМА

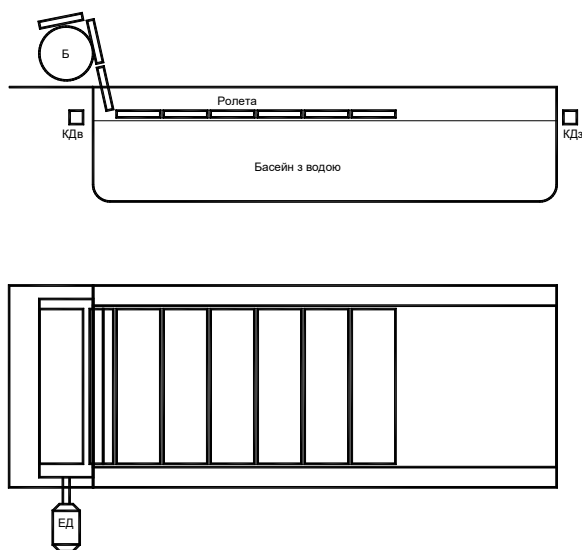


СХЕМА ЕЛЕКТРИЧНА СТРУКТУРНА

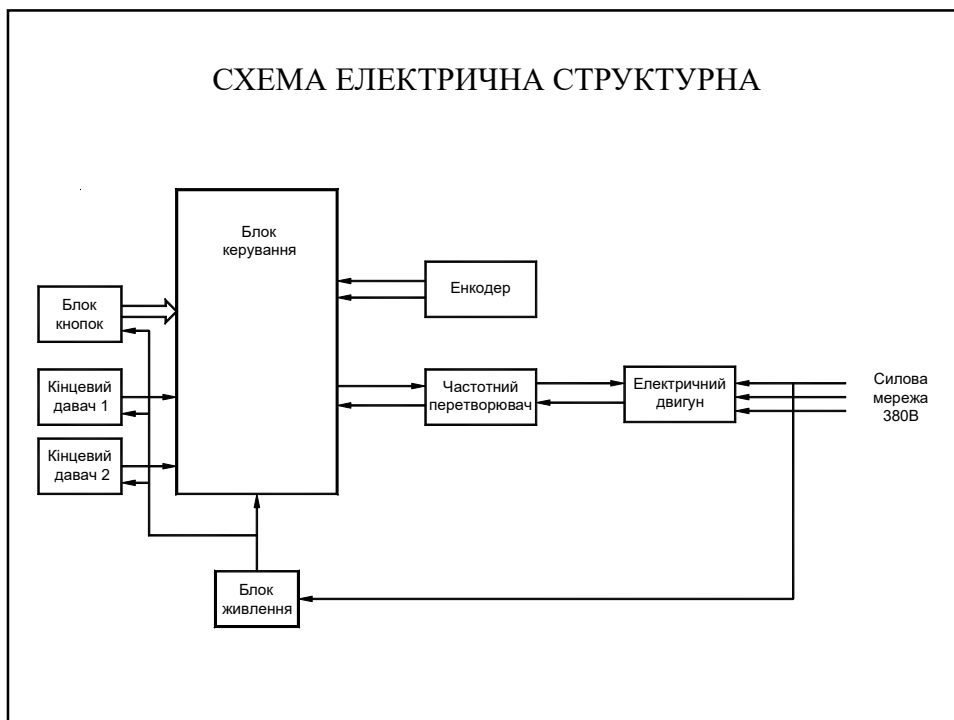
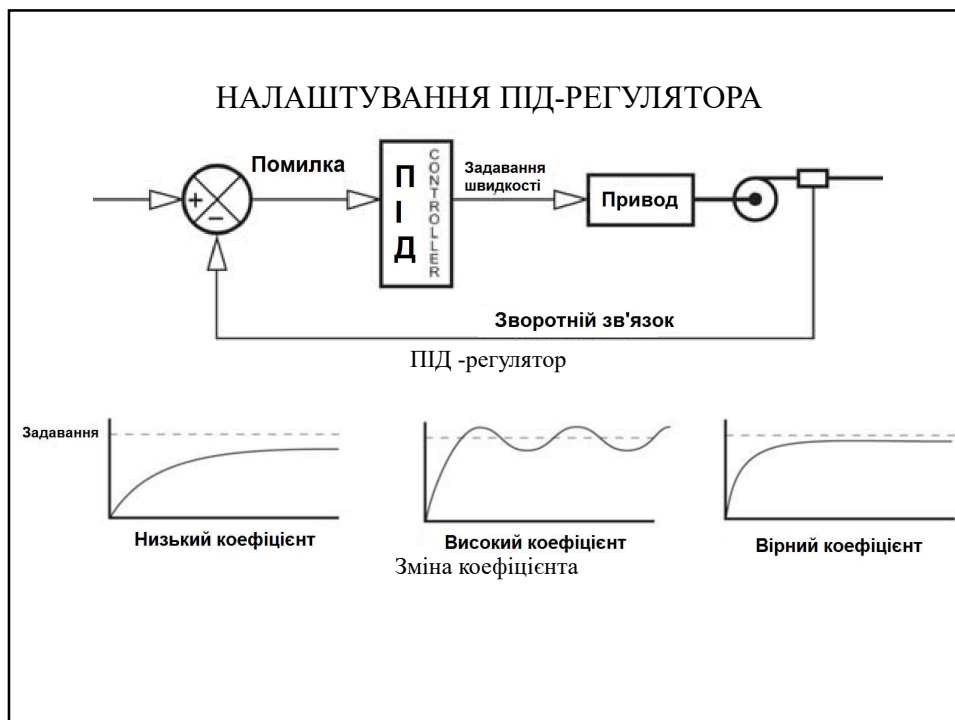


СХЕМА ЕЛЕКТРИЧНА ПРИНЦИПОВА





• ВИСНОВКИ

-
- У роботі розглянуто питання розробки системи керування ролетного покриття басейнів. Проаналізовано відомі способи покриття басейнів: підводні і надводні.
- Запропонована технологічна схема, що розкриває основні взаємозв'язки між технологічними елементами. На її основі розроблено структурна схема, що розкриває послідовність виконання усіх дій по керуванню ролетними накриттями басейну.
- Враховуючи особливості електричної структурної схеми розроблено принципова схеми. Проведено обґрунтування вибору елементів схеми, показано їх переваги і недоліки. Також, наведені їх технічні параметри. Розглянуті питання параметризації частотного перетворювача.

Доповідь закінчено.
Дякую за увагу!

Ім'я користувача:
Кафедра АКІТІТК

Дата перевірки:
18.06.2022 16:05:21 EEST

Дата звіту:
18.06.2022 16:26:39 EEST

ID перевірки:
1011609352

Тип перевірки:
Doc vs Internet

ID користувача:
100005862

Назва документа: Грозмані антиплагіат

Кількість сторінок: 54 Кількість слів: 6492 Кількість символів: 46739 Розмір файлу: 8.54 MB ID файлу: 1011477792

3.22% Схожість

Найбільша схожість: 1.51% з Інтернет-джерелом (<https://pl.b-ok.cc/book/3016175/862a6a>)

3.22% Джерела з Інтернету

25

Сторінка 56

Пошук збігів з Бібліотекою не проводився

0% Цитат

Вилучення цитат вимкнене

Вилучення списку бібліографічних посилань вимкнене

0% Вилучень

Немає вилучених джерел

Модифікації

Виявлено модифікації тексту. Детальна інформація доступна в онлайн-звіті.

Замінені символи

30

Anti-Plagiarism v-15.257**Максимальне співпадіння з одним документом 1.0%****Словники перевірки: en_US, ru_RU, ua_UA. Помилки в документах: 8%**

ID: 105916 Назва: Бакалаврська кваліфікаційна робота Додано в БД: 2022-06-18 Автора: Грозмані Я. Керівники: Корєцька Л.О. Консультанти: Опоненти:	Документ		Сумарний збіг по Базі Даних	
	Символи	Лексеми	Символи	Лексеми
	37531	395	1108 (3%)	18 (5%)

Джерело плагіату

ID	Опис	Наявність плагіату в документі	
		Символи	Лексеми

МІНІСТЕРСТВО ОВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ХМЕЛЬНИЦЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

РЕЦЕНЗІЯ НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ

Дипломник: Грозмані Ярослав Олегович

Тема: Пристрій керування ролетами закривання басейну

Спеціальність 151 «Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології»

Обсяг кваліфікаційної роботи

Кількість листів креслень 0 Кількість сторінок записки 81

1. Короткий зміст роботи та прийнятих рішень в результаті виконаного наукового дослідження розроблена система автоматизації процесу закривання і відкривання ролетного накриття басейнів
2. Висновок про відповідність роботи дипломному завданню Дипломна робота відповідає виданому завданню
3. Характеристика виконання кожного розділу, ступінь використання останніх досягнень науки та техніки і передових методів роботи: У першому розділі проаналізовано необхідність накриття басейнів. Розглянуто різні типи ролетних покриттів. Розроблено схему технологічну та обґрунтовано необхідність різних складових системи.. У змісті другого розділу кваліфікаційної роботи були розглянуто розробку схеми електричної структурної, яка складається з блоку керування, частотного перетворювача, блоку кнопок, кінцевих вимикачів, енокдера, електричного двигуна. На основі розробленої схеми електричної принципової, розроблено принципову електричну схему, яка реалізує усі функції що описані у технологічній та структурній схемах.. У третьому розділі було представлено вибір елементів схеми і розрахунок їх параметрів. Розглянуто технічні параметри і способи параметризації частотного перетворювача. Розглянуто математичні моделі елементів схеми і проведено їх моделювання.
4. Позитивні сторони роботи: Найбільшою перевагою пристрою керування ролетами закривання басейнує створення автоматизного пристрою із давачами положення ролетного накриття, що унеможливорює фіксування ролетів в проміжному положенні.
5. Негативні сторони роботи: -

6. Оцінка графічного оформлення та пояснювальної записки роботи: - _____

7. Відгук про роботу в цілому: Робота виконана на високому науковому рівні

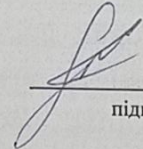
8. Інші зауваження: - _____

9. Оцінка дипломної роботи: Розглянувши представлену роботу, вважаю, що робота заслуговує оцінки задовільно 3,25 (D)

10. Рецензент (прізвище, ім'я, по батькові, місце роботи) _____

К.Т.Н., доцент кафедри комп'ютерної інженерії та інформаційних систем Ніколаєв І.О.

«17» 06 2022р.


підпис

Завідувачу кафедри АКІТ
д-ру техн.наук, проф. Мартинюку В.В.

Грозмані Я.О.

ПІБ здобувача вищої освіти

ФІТ, 3 курсу, групи АКІТс-19-1

ЗАЯВА

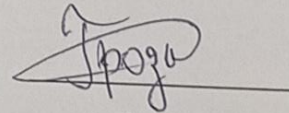
З правилами чинного Положення «Про дотримання академічної доброчесності в Хмельницькому національному університеті» від 26.09.2020 (зі змінами від 26.11.2020), згідно з яким виявлення плагіату є підставою для відмови в допуску кваліфікаційної роботи до захисту та застосування заходів дисциплінарної та академічної відповідальності, ознайомлений (а). Про використання програмно-технічних засобів для перевірки кваліфікаційних робіт здобувачів вищої освіти на наявність плагіату ознайомлений(а) та надаю свою згоду на обробку та збереження університетом моєї роботи в інституційному репозитарії університету.

Також надаю університету право на передачу моєї роботи для обробки та збереження в базах даних програмно-технічних засобів (Unicheck та Anti-Plagiarism) та використання роботи для виявлення плагіату в інших роботах, які перевіряються програмно-технічними засобами та користувачами, що мають доступ до цих програмно-технічних засобів, виключно в обмежених цілях для виявлення плагіату в текстах робіт.

Робота для перевірки університетом надається в друкованому та електронному варіанті. Електронна версія моєї роботи збігається (ідентична) з друкованою.

16.06.2022

дата



підпис

РІШЕННЯ ЕКСПЕРНОЇ КОМІСІЇ ПО КАФЕДРИ

АВТОМАТИЗАЦІЇ ТА КОМП'ЮТЕРНО-ІНТЕГРОВАНИХ ТЕХНОЛОГІЙ

ПРО ДОПУСК КВАЛІФІКАЦІЙНОЇ РОБОТИ ДО ЗАХИСТУ

Підтверджуємо ознайомлення з результатом звіту подібності щодо роботи, генерованого системою виявлення текстових збігів/ідентичності/схожості:

Назва: Пристрій керування ролетами закривання басейну

Автор: Ярослав ГРОЗМАНІ

Спеціальність: 151 Автоматизація та комп'ютерно-інтегрованих технологій

Освітня програма 151 Автоматизація та комп'ютерно-інтегрованих технологій

Науковий керівник к.т.н., доц. Людмила КОРЕЦЬКА

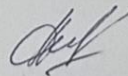
Після аналізу звіту подібності зроблено такий висновок:

№	Висновок	Позначка про відповідність
1	Запозичення, виявлені в роботі, є законними і не є плагіатом (далі – зазначаються підстави віднесення запозичень до правомірних). Робота приймається до захисту.	відповідає
2	Виявлені запозичення не є плагіатом, розміщені в розділах, які не описують безпосередньо авторське дослідження, але кількість цитат перевищує обсяг, виправданий поставленою метою роботи (далі – зазначаються детальні та аргументовані підстави віднесення запозичень до правомірних). Робота приймається до захисту, але має бути відкоригована. Відкоригований варіант має бути поданий на кафедру за 2 дні до захисту, разом із заявою щодо самостійності виконання письмової роботи та ідентичності друкованої та електронної версії роботи	
3	Виявлені запозичення не є плагіатом, але частково розміщені в розділах, які описують безпосередньо авторське дослідження, а кількість цитат перевищує обсяг, виправданий поставленою метою роботи. В зв'язку з цим мета роботи та поставлені завдання не були досягнуті. Робота може бути допущена до захисту (наступного року) після того як буде відкоригована та допрацьована і успішно пройде повторну перевірку на академічний плагіат.	
4	Робота містить навмисні текстові спотворення, передбачувані спроби укриття запозичень або інші прояви академічного плагіату. Робота містить фабрикацію або фальсифікацію даних. Робота не допускається до захисту.	
5	Інше:	

Підтвердження: Запозичення у розмірі 3,22%, що виявлені в роботі, містять посилання на відповідні джерела літератури, що використані в роботі. Результати конструкторського розділу не містять запозичень. Розроблена схема електрична та її опис є унікальними та також не містять запозичень. Робота приймається до захисту.

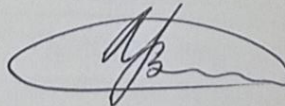
17.08.2022р.

Науковий керівник роботи:



Людмила КОРЕЦЬКА

Зав. каф. АКІТ



Валерій МАРТИНЮК