

**Міністерство освіти і науки України**

**Криворізький національний університет**

**Електротехнічний факультет**

# **Пояснювальна записка**

**до кваліфікаційної роботи бакалавра  
за спеціальністю 141 - Електроенергетика, електротехніка та  
електромеханіка**

**ТЕМА РОБОТИ:**

**Структура асинхронного електроприводу з використанням  
двонаправлених ключів**

**Виконав: студент групи ЕЕМ-20**

**Олексій СТОРЧЕВИЙ**

**Керівник випускної роботи \_\_\_\_\_**

**к.т.н., доц. Ігор СІНЧУК**

**Нормо контролер \_\_\_\_\_**

**к.т.н., доц. Ігор СІНЧУК**

**Декан ЕТФ \_\_\_\_\_**

**к.т.н., доц. Владислав ФЕДОТОВ**

**Гарант освітньої програми \_\_\_\_\_**

**к.т.н., доц. Ігор ПЕРЕСУНЬКО**

**Кривий Ріг 2024 р.**

Криворізький національний університет

Факультет: електротехнічний

Освітній рівень: бакалавр

Спеціальність: 141 - Електроенергетика, електротехніка та  
електромеханіка

## ЗАВДАННЯ

### НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ ЗДОБУВАЧА ВИЩОЇ ОСВІТИ

СТОРЧЕВИЙ Олексій Олексійович

---

(прізвище, ім'я, по батькові)

Тема роботи: Структура асинхронного електроприводу з використанням  
двонаправлених ключів

1. Термін подання студентом роботи: 10 червня 2024 р.
2. Мета та завдання кваліфікаційної роботи: Метою є аналіз способів побудови систем прямого керування моментом асинхронного двигуна, що живиться від матричного перетворювача
3. Зміст пояснювальної записки (перелік питань, які необхідно розробити) I. Матричний перетворювач; II. Пряме керування моментом асинхронного двигуна.
4. Перелік графічного матеріалу (з точним зазначенням обов'язкових креслень) I. Базова структура матричного перетворювача; II. Елементи матричного перетворювача; III. Схема силової частини матричного перетворювача з використанням двонаправлених ключів з загальним емітером; IV. Графік швидкості; V. Реакція потоку статора. -

5. Консультанти розділів роботи

Розділ	Ім'я, прізвище консультанта	Дата, підпис	
		Завдання видав	Завдання прийняв
I	Ігор СІНЧУК		
II	Ігор СІНЧУК		
III	Ігор СІНЧУК		

6. Календарний план

№	Етапи роботи	Термін
1	Структура матричного перетворювача	10.05.24
2	Способи модуляції вхідного струму	17.05.24
3	Стійкість перетворювачів	24.05.24
4	Матричний перетворювач непрямого типу	28.05.24
5	Система керування моментом	31.05.24
6	Система прямого керування моментом	04.06.24
7	Моделювання розглянутих систем	07.06.24

Дата видання завдання 29.04.2024 р.

Здобувач вищої освіти \_\_\_\_\_  
(підпис)

**Олексій СТОРЧЕВИЙ**  
(Ім'я, прізвище)

Керівник роботи \_\_\_\_\_  
(підпис)

**Ігор СІНЧУК**  
(Ім'я, прізвище)

## Зміст

Вступ.....	5
Розділ 1. Матричний перетворювач .....	9
1.1. Структура матричного перетворювача .....	9
1.2. Способи модуляції вхідного струму .....	14
1.3. Стійкість перетворювачів.....	16
1.4. Матричний перетворювач непрямого типу .....	18
Розділ 2. Пряме керування моментом асинхронного двигуна .....	20
2.1. Система прямого керування моментом .....	20
2.2. Система керування моментом.....	23
2.3. Система прямого керування моментом .....	26
2.4. Моделювання розглянутих систем.....	27
Висновки .....	35

					ЕТФ.КНУ.РБ.141.24.303-24	Арк.
						4
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

## Вступ

Сучасні електромеханічні системи що містять асинхронні двигуни набули широкого розвитку.

Такі системи забезпечують безліч технологічних процесів що використовуються на виробництві.

Асинхронні машини що складають структури електричного приводу є керованими елементами.

Для живлення і регулювання параметрів асинхронного електроприводу використовуються спеціальні схеми перетворення параметрів енергії живлення.

Структуру таких схем складають напівпровідникові елементи які приєднуються у єдину схему.

Параметри керованих перетворювальних пристроїв розраховуються відповідно до параметрів асинхронних електричних двигунів які вони живлять.

Функціональність сучасних систем електроприводу буде залежати від можливостей системи керування.

Багатокритеріальні системи керування що застосовуються у сучасних електроприводах вбирають у себе як традиційні так і нові підходи щодо вирішення завдань ефективного регулювання параметрів електричних двигунів у їх структурі.

Асинхронний електропривод що живиться від керованих перетворювачів керується за допомогою розробленої програми функціонування.

					ЕТФ.КНУ.РБ.141.24.303-24	Арк.
						5
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Завдяки розрахунку імпульсів у структурі керування можна визначити закон регулювання координат.

Перетворювачі що складаються з керованих ключових елементів забезпечують стійкість роботи електромеханічної системи як у сталих так і перехідних режимах.

Закони регулювання параметрів електромеханічних систем базуються на відтворенні ключових функцій у потоці сигналі розгалуження та компонування.

Системи мікропроцесорного керування що встановлені на сучасних перетворювальних пристроях виконують роль обробки та розподілу сигналів керування та зворотного повторення сигналів.

Мікропроцесорні пристрої керування виконують роль обчислення та вироблення керуючого впливу та виконання задаючого впливу до системи імпульсного регулювання.

Мікропроцесорне керування забезпечує регулювання вихідних координат електроприводу у доволі широкому діапазоні що також забезпечується доволі високою швидкістю а також точністю регулювання параметрів.

Системи асинхронного електроприводу що забезпечуються мікропроцесорним управлінням виводять сучасні можливості електричних приводів на новий рівень.

Існування стійкого розвитку таких систем у плані підвищення швидкодії забезпечується сучасною базою перетворювальної техніки що в них використовується.

Сучасні ключові елементи підтримують високу ступінь модуляції сигналу що забезпечує їх розширений рівень використання навіть при

					ЕТФ.КНУ.РБ.141.24.303-24	Арк.
						6
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

низькому рівні спотворення що забезпечується умовами експлуатації електромеханічної системи.

Відповідно до моделюючого сигналу можна виробити стратегію рішень щодо керованості у великому або частковому наближенні до стійкого впливу.

Функціонування системи керованого асинхронного електроприводу на базі мікропроцесорного керування забезпечується розробкою алгоритмів управління.

Створення програмних алгоритмів відповідно до напрямків сучасної науки та техніки дозволяє створити нові підходи щодо реалізації стратегії ефективного управління.

Створення ефективних алгоритмів на базі розробки нового програмного забезпечення дозволяє зробити синтез системи електроприводу з підвищенням швидкодії та розширенням можливостей експлуатаційних характеристик.

Таке поєднання дозволяє забезпечити ефективність роботи у доволі широкій ланці технологічних механізмів різних за напрямками та критеріями виробництв.

Виходячи із структури доволі ефективним є використання нових видів перетворювальної техніки що забезпечуються програмним мікропроцесорним керуванням.

До таких нових видів відносяться матричні перетворювачі з новими видами алгоритмів моделювання керуючого сигналу у структурі ключових елементів.

Стійка робота подібного перетворювача забезпечується реалізацією розрахункової топології структури завдяки модуляції керованих впливів на

					ЕТФ.КНУ.РБ.141.24.303-24	Арк.
						7
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

рівні ключових елементів з підтримкою програмного забезпечення сигналів відповідно до способу їх модуляції.

Визначення способів модуляції сигналів роботи матричних перетворювачів має бути основана на значенні непрямого керованого вектору моменту асинхронного двигуна.

Непряме визначення вектору моменту асинхронного двигуна базується на розбитті простору на шести та двадцяти чотирьох секторні структури.

Таке тлумачення надає можливості повного керування та забезпечення стійкості у перехідних режимах.

Математичне моделювання підтверджує набуття чинності отриманим результатам.

					ЕТФ.КНУ.РБ.141.24.303-24	Арк.
						8
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		



## Розділ 1. Матричний перетворювач

### 1.1. Структура матричного перетворювача

За принципом розбудови матричні перетворювачі складаються з елементів та джерел напруги.

Навантаження на перетворювальні пристрої підтримує система вхідних та вихідних фільтрів.

Безпосередньо з боку матричних перетворювачів вихідні фільтри виступають у ролі пасивного навантаження.

Рисунок 1.1 – Матричні перетворювачі

					ЕТФ.КНУ.РБ.141.24.303-24			
<i>Зм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>	Розділ 1	<i>Лім.</i>	<i>Лист</i>	<i>Листів</i>
<i>Розробив</i>	Сторчевий О.О.						10	11
<i>Перевірів</i>	Сінчук І.О.							
<i>Реценз.</i>								
<i>Н. Контр.</i>	Сінчук І.О.							
<i>Затвердив</i>	Пересунько І.І.					КНУ ЕЕМ-20		

Рисунок 1.2 – Матричні перетворювачі іншого типу

Рисунок 1.3 – Матричні ключі

					ЕТФ.КНУ.РБ.141.24.303-24	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		10

Рисунок 1.4 – Силова частина матричних перетворювачів з використанням напівпровідникових ключів

Рисунок 1.5 – Силова частина матричних перетворювачів з використанням напівпровідникових ключів іншої провідності

					ЕТФ.КНУ.РБ.141.24.303-24	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		11

Рисунок 1.6 – Силова частина матричних перетворювачів з використанням напівпровідникових ключів що зібрані у ключові модулі

Рисунок 1.7 – Схема комутації напівпровідникових ключів

					ЕТФ.КНУ.РБ.141.24.303-24	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		12

Рисунок 1.8 – Захисні модулі матричних перетворювачів

					ЕТФ.КНУ.РБ.141.24.303-24	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		13

## 1.2. Способи модуляції вхідного струму

Силовий модуль матричного перетворювача з використанням напівпровідникових ключів має містити також елементи що використовують для регулювання рівнів напруги на виході, та контролювання також векторів вихідного струму.

Система що керує таким перетворювачем дещо відрізняється у залежності від методів комутації, але загальним є для будь якого з методів базове рівняння:

$$\bar{\psi} \cdot j\bar{i}_i = 0,$$

де  $\bar{i}_i$  – вхідний вектор струму.

Представимо вираз для визначення спожитої таким перетворювачем потужності:

$$p_i = \frac{3}{2} \bar{v}_i \cdot \bar{i}_i.$$

Виходячи з рівняння потужності представимо закон керування струмом:

$$\bar{i}_i = \frac{2}{3} \frac{p_i}{\bar{v}_i \cdot \bar{\psi}} \bar{\psi}.$$

					ЕТФ.КНУ.РБ.141.24.303-24	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		14

де  $p_i$  – потужність, яку передає перетворювач приєднаному до його виходу навантаженню.

Якщо зробити припущення щодо ідеальності параметрів ключових елементів можна перетворити рівняння щодо визначення потужності та струму.

Отже струм відповідно до потужності що реалізується на навантаженні буде визначено:

$$\bar{i}_i = \frac{2}{3} \frac{p_o}{\bar{v}_i \cdot \psi} \bar{\psi}.$$

					ЕТФ.КНУ.РБ.141.24.303-24	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		15

### 1.3. Стійкість перетворювачів

Стійкість електромеханічної системи при роботі перетворювальних пристроїв що живлять асинхронні двигуни розглянута у [6], тут стійкість системи була оцінена виходячи з умов рівнів міграції процесу у каналах сигналу керування системою, та опиралась на власні значення розробленої моделі.

Таким чином гранична потужність перетворювача буде розраховуватись:

$$P_{lim} = \frac{3}{2} V_i^2 C_f \sqrt{\frac{R_s^2}{L_T^2} + 4\omega_i^2},$$

де  $V_i$  – амплітудне значення вхідної напруги у векторній формі,

$\omega_i$  –кутова швидкість на вході,

$L_T$  –індуктивний опір вхідних фільтрів з мережею.

Отже стійкість системи керування може бути забезпечена завдяки не перевищення розрахованого значення критичної потужності перетворювача.

Розглянемо запропоновані рішення при зміні частоти змодельованого сигналу.

При цьому необхідно врахувати значення початкової напруги вхідного фільтру.

Використання алгоритмів фільтрації параметрів силових фільтрів у цифровому форматі дозволяє відтворювати кореляцію коефіцієнтів диференційних рівнянь.

					ЕТФ.КНУ.РБ.141.24.303-24	Арк.
						16
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		



Отже для неперервної форми сигналу вихідна напруга вихідного фільтру буде визначена:

$$\frac{d\bar{v}_{if}}{dt} = \frac{\bar{v}_i - (1 - j\omega_i\tau)\bar{v}_{if}}{\tau},$$

де  $\bar{v}_{if}$  – вхідна напруга у векторній формі, що передбачає фільтрацію.

З наведеного рівняння можна бачити що при збільшенні значення постійної часу на низькій частоті модульованого сигналу можна спостерігати збільшення рівню вихідної напруги.

					ЕТФ.КНУ.РБ.141.24.303-24	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		17

#### 1.4. Матричний перетворювач непрямого типу

Розглянемо принцип дії матричного перетворювача на основі стандартної структури.

Рисунок 1.9 – Матричний перетворювач прямого типу

Непрямі матричні перетворювачі складаються з двонаправлених пар напівпровідникових ключів.

					ЕТФ.КНУ.РБ.141.24.303-24	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		18

Рисунок 1.10 – Матричний перетворювач непрямого типу (принципова схема)

					ЕТФ.КНУ.РБ.141.24.303-24	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		19

## Розділ 2. Пряме керування моментом асинхронного двигуна

### 2.1. Система прямого керування моментом

Матричний перетворювач що використовується для живлення потужної електромеханічної системи з асинхронним електричним двигуном виконуються за відповідною схемою.

До такої структури не входять накопичувальні елементи електричної енергії тому відтворення параметрів при перетворенні електричної енергії відбувається безпосередньо.

Таким чином реалізація подібної структури дозволяє ефективно керувати потоками електричної енергії.

Рисунок 2.1 – Схема перетворювачів

					ЕТФ.КНУ.РБ.141.24.303-24			
<i>Зм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дат</i>	Розділ 2	<i>Літ.</i>	<i>Лист</i>	<i>Листів</i>
<i>Розробив</i>	Сторчевий О.О.						21	15
<i>Перевірів</i>	Сінчук І.О.							
<i>Реценз.</i>								
<i>Н. Контр.</i>	Сінчук І.О.							
<i>Затвердив</i>	Пересунько І.І.					КНУ ЕЕМ-20		

Позначаємо через  $S_{xy}$  логічне значення функції яка здійснюватиме перемикання ключових елементів матричного перетворювача, кожен з цих логічних станів має відповідати значенню провідності двонаправленого перемикача, а алгоритми роботи такого пристрою мають визначатися однією з наведених функцій:

$$S_{xy} = \begin{cases} 1, & \text{при } S_{xy} \text{ замкннутий} \\ 0, & \text{при } S_{xy} \text{ розімкннутий} \end{cases}$$

Процесу перемикання ключових елементів відповідатиме одне з двох основних умов, щодо отриманого виразу:

$$S_{xA} + S_{xB} + S_{xC} = 1.$$

Такі умови матричних перетворювачів використовуються у моделі з 27 статичних співвідношень.

Кожному з таких співвідношень має відповідати рівень вихідної напруги.

У векторній формі система буде містити 3 основні показники та 18 активних векторів ( $\pm 1, \dots, \pm 9$ ), або 3 нульових векторів ( $0_a, 0_b, 0_c$ ) та 6 векторів, які обертаються.

Таким чином реалізація подібної структури на практиці дозволяє ефективно керувати потоками електричної енергії що проходять крізь матричний перетворювач.

Електромеханічна система відповідно до властивостей асинхронних електричних двигунів буде забезпечена стійкістю та стабільністю у

						ЕТФ.КНУ.РБ.141.24.303-24	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата			21

перехідних режимах завдяки реалізації ефективного перетворення параметрів електричної енергії.

					ЕТФ.КНУ.РБ.141.24.303-24	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		22

## 2.2. Система керування моментом

Розглянемо систему прямого керування моментом асинхронного двигуна.

Рисунок 2.1 – Структурна схема з прямим керуванням моментом асинхронних двигунів, джерелом живлення яких є матричні перетворювачі

					ЕТФ.КНУ.РБ.141.24.303-24	Арк.
						23
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Рисунок 2.3 – Струм матричного перетворювача

Для створення синусоїдальної форми вихідного сигналу враховують зміну коефіцієнтів потужності на кожному з рівнів вихідної напруги перетворювача.

При цьому враховують кути фазових зсувів між напругою та струмом при початковому відхиленні на вході системи:

$$\Delta_i = \varphi_v - \varphi_i.$$

					ЕТФ.КНУ.РБ.141.24.303-24	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		24



Рисунок 2.4 – напруга матричного перетворювача при роботі у інверторному режимі

					ЕТФ.КНУ.РБ.141.24.303-24	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		25

### 2.3. Система прямого керування моментом

При розроблені системи прямого керування моментом асинхронного електричного двигуна слід враховувати збільшення секторального розподілу матриці значень яке проходить модифікацію за формою при обмежені кількості розподілів.

Розрядність системи керування обумовлює необхідність запасу часу на обчислення.

Такі математичні розрахунки мають обмежуватись часом розподілу сигналів.

					ЕТФ.КНУ.РБ.141.24.303-24	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		26

## 2.4. Моделювання розглянутих систем

Завдяки розробленій математичній моделі дослідимо розвиток перехідних процесів у розглянутій структурі електромеханічної системи з асинхронним електричним двигуном та матричним перетворювачем напруги живлення.

Рисунок 2.5 – Графік перехідного процесу по швидкості, що було отримано при використанні моделі матричного перетворювача при прямому керуванні моментом асинхронної машини при використанні секторального розподілу з коефіцієнтом шість

					ЕТФ.КНУ.РБ.141.24.303-24	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		27

Рисунок 2.6 – Графік перехідного процесу за моментом, що було отримано при використанні моделі матричного перетворювача при прямому керуванні моментом асинхронної машини при використанні секторального розподілу з коефіцієнтом шість

Рисунок 2.7 – Графік перехідного процесу за поточозчепленням, що було отримано при використанні моделі матричного перетворювача при прямому керуванні моментом асинхронної машини при використанні секторального розподілу з коефіцієнтом шість

					ЕТФ.КНУ.РБ.141.24.303-24	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		28

Рисунок 2.8 – Графіки перехідних процесів по струму та напрузі, що було отримано при використанні моделі матричного перетворювача при прямому керуванні моментом асинхронної машини при використанні секторального розподілу з коефіцієнтом шість

Результати моделювання розглянутої системи відповідно до розробленої математичної моделі дослідження розвитку перехідних процесів у розглянутій структурі електромеханічної системи з асинхронним електричним двигуном та матричним перетворювачем напруги його живлення.

					ЕТФ.КНУ.РБ.141.24.303-24	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		29

Рисунок 2.9 – Графік перехідного процесу по швидкості, що було отримано при використанні моделі матричного перетворювача при прямому керуванні моментом асинхронної машини при використанні секторального розподілу з коефіцієнтом дванадцять

Рисунок 2.10 – Графік перехідного процесу за моментом, що було отримано при використанні моделі матричного перетворювача при прямому керуванні моментом асинхронної машини при використанні секторального розподілу з коефіцієнтом дванадцять

					ЕТФ.КНУ.РБ.141.24.303-24	Арк.
						30
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Рисунок 2.11 – Графік перехідного процесу за потокозчепленням, що було отримано при використанні моделі матричного перетворювача при прямому керуванні моментом асинхронної машини при використанні секторального розподілу з коефіцієнтом дванадцять

Рисунок 2.12 – Графік перехідного процесу по струму та напрузі, що було отримано при використанні моделі матричного перетворювача при прямому керуванні моментом асинхронної машини при використанні секторального розподілу з коефіцієнтом дванадцять

					ЕТФ.КНУ.РБ.141.24.303-24	Арк.
						31
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Рисунок 2.13 – Графік перехідного процесу по моменту під час пуску, що було отримано при використанні моделі матричного перетворювача при прямому керуванні моментом асинхронної машини

Рисунок 2.14 – Графік перехідного процесу по моменту, що було отримано при використанні моделі матричного перетворювача при прямому керуванні моментом асинхронної машини при  $t = 0.2$  (с)

					ЕТФ.КНУ.РБ.141.24.303-24	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		32



Рисунок 2.15 – Графік перехідного процесу по моменту, що було отримано при використанні моделі матричного перетворювача при прямому керуванні моментом асинхронної машини при  $t = 0.3$  (с)

Рисунок 2.16 – Графік перехідного процесу при зміні швидкості, що було отримано при використанні моделі матричного перетворювача при прямому керуванні моментом асинхронної машини

					ЕТФ.КНУ.РБ.141.24.303-24	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		33

Рисунок 2.17 – Графік перехідного процесу при зміні швидкості, що було отримано при використанні моделі матричного перетворювача при прямому керуванні моментом асинхронної машини при  $t = 0.2$  (с)

Рисунок 2.18 – Графік перехідного процесу при зміні швидкості, що було отримано при використанні моделі матричного перетворювача при прямому керуванні моментом асинхронної машини при  $t = 0.3$  (с)

					ЕТФ.КНУ.РБ.141.24.303-24	Арк.
						34
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

## Висновки

Сучасні електромеханічні системи що містять асинхронні двигуни набули широкого розвитку.

Такі системи забезпечують безліч технологічних процесів що використовуються на виробництві.

Асинхронні машини що складають структури електричного приводу є керованими елементами.

Для живлення і регулювання параметрів асинхронного електроприводу використовуються спеціальні схеми перетворення параметрів енергії живлення.

Структуру таких схем складають напівпровідникові елементи які приєднуються у єдину схему.

Параметри керованих перетворювальних пристроїв розраховуються відповідно до параметрів асинхронних електричних двигунів які вони живлять.

Функціональність сучасних систем електроприводу буде залежати від можливостей системи керування.

Багатокритеріальні системи керування що застосовуються у сучасних електроприводах вбирають у себе як традиційні так і нові підходи щодо вирішення завдань ефективного регулювання параметрів електричних двигунів у їх структурі.

Асинхронний електропривод що живиться від керованих перетворювачів керується за допомогою розробленої програми функціонування.

					ЕТФ.КНУ.РБ.141.24.303-24	Арк.
						35
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Завдяки розрахунку імпульсів у структурі керування можна визначити закон регулювання координат.

Перетворювачі що складаються з керованих ключових елементів забезпечують стійкість роботи електромеханічної системи як у сталих так і перехідних режимах.

Закони регулювання параметрів електромеханічних систем базуються на відтворенні ключових функцій у потоці сигналі розгалуження та компонування.

Системи мікропроцесорного керування що встановлені на сучасних перетворювальних пристроях виконують роль обробки та розподілу сигналів керування та зворотного повторення сигналів.

Мікропроцесорні пристрої керування виконують роль обчислення та вироблення керуючого впливу та виконання задаючого впливу до системи імпульсного регулювання.

Мікропроцесорне керування забезпечує регулювання вихідних координат електроприводу у доволі широкому діапазоні що також забезпечується доволі високою швидкістю а також точністю регулювання параметрів.

Системи асинхронного електроприводу що забезпечуються мікропроцесорним управлінням виводять сучасні можливості електричних приводів на новий рівень.

Існування стійкого розвитку таких систем у плані підвищення швидкодії забезпечується сучасною базою перетворювальної техніки що в них використовується.

Сучасні ключові елементи підтримують високу ступінь модуляції сигналу що забезпечує їх розширений рівень використання навіть при

					ЕТФ.КНУ.РБ.141.24.303-24	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		36

низькому рівні спотворення що забезпечується умовами експлуатації електромеханічної системи.

Відповідно до моделюючого сигналу можна виробити стратегію рішень щодо керованості у великому або частковому наближенні до стійкого впливу.

Функціонування системи керованого асинхронного електроприводу на базі мікропроцесорного керування забезпечується розробкою алгоритмів управління.

Створення програмних алгоритмів відповідно до напрямків сучасної науки та техніки дозволяє створити нові підходи щодо реалізації стратегії ефективного управління.

Створення ефективних алгоритмів на базі розробки нового програмного забезпечення дозволяє зробити синтез системи електроприводу з підвищенням швидкодії та розширенням можливостей експлуатаційних характеристик.

Таке поєднання дозволяє забезпечити ефективність роботи у доволі широкій ланці технологічних механізмів різних за напрямками та критеріями виробництв.

Виходячи із структури доволі ефективним є використання нових видів перетворювальної техніки що забезпечуються програмним мікропроцесорним керуванням.

До таких нових видів відносяться матричні перетворювачі з новими видами алгоритмів моделювання керуючого сигналу у структурі ключових елементів.

Стійка робота подібного перетворювача забезпечується реалізацією розрахункової топології структури завдяки модуляції керованих впливів на

					ЕТФ.КНУ.РБ.141.24.303-24	Арк.
						37
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

рівні ключових елементів з підтримкою програмного забезпечення сигналів відповідно до способу їх модуляції.

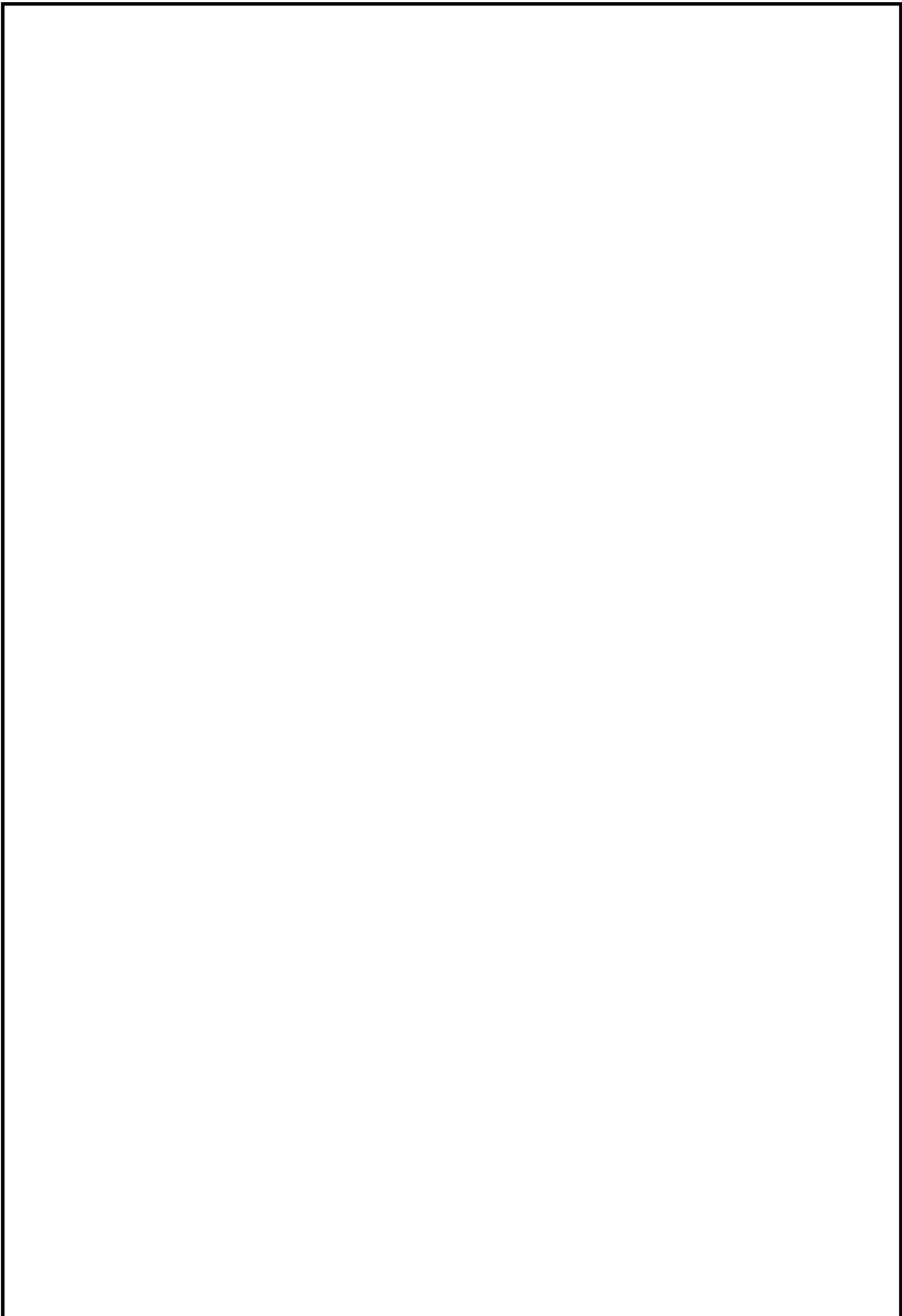
Визначення способів модуляції сигналів роботи матричних перетворювачів має бути основана на значенні непрямого керованого вектору моменту асинхронного двигуна.

Непряме визначення вектору моменту асинхронного двигуна базується на розбитті простору на шести та двадцяти чотирьох секторні структури.

Таке тлумачення надає можливості повного керування та забезпечення стійкості у перехідних режимах.

Математичне моделювання підтверджує набуття чинності отриманим результатам.

					ЕТФ.КНУ.РБ.141.24.303-24	Арк.
						38
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		



					ЕТФ.КНУ.РБ.141.24.303-24	
<i>Змн.</i>	<i>Арк.</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>		