

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
КРЕМЕНЧУЦЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ІМЕНІ МИХАЙЛА ОСТРОГРАДСЬКОГО
ІНСТИТУТ ЕЛЕКТРОМЕХАНІКИ, ЕНЕРГОЗБЕРЕЖЕННЯ І СИСТЕМ
УПРАВЛІННЯ



МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ
ЩОДО САМОСТІЙНОЇ РОБОТИ
З НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ
«ТЕОРІЯ ЕЛЕКТРОПРИВОДА»
ДЛЯ СТУДЕНТІВ ДЕННОЇ ТА ЗАОЧНОЇ ФОРМ НАВЧАННЯ
ЗІ СПЕЦІАЛЬНОСТІ
141 – «ЕЛЕКТРОЕНЕРГЕТИКА, ЕЛЕКТРОТЕХНІКА ТА
ЕЛЕКТРОМЕХАНІКА»
ОСВІТНЬОГО СТУПЕНЯ «БАКАЛАВР»

КРЕМЕНЧУК 2019

Методичні вказівки щодо самостійної роботи з навчальної дисципліни «Теорія електропривода» для студентів денної та заочної форм навчання зі спеціальності 141 – «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка» освітнього ступеня «Бакалавр»

Укладач старш. викл. А. М. Артеменко

Рецензент д. т. н., проф. Д. Й. Родькін

Кафедра систем автоматичного управління та електропривода

Затверджено методичною радою Кременчуцького національного університету імені Михайла Остроградського

Протокол № ____ від _____

Голова методичної ради _____ проф. В. В. Костін

ЗМІСТ

Вступ.....	4
1 Структура навчальної дисципліни.....	6
2 Перелік тем і питань з навчальної дисципліни для самостійного опрацювання.....	7
3 Питання до модульного контролю.....	14
Список літератури.....	24

ВСТУП

Метою викладання навчальної дисципліни «Теорія електропривода» є здобуття студентами знань щодо вивчення теорії електропривода для розв'язання теоретичних і практичних задач у галузі електроенергетики, електротехніки та електромеханіки.

Завданням вивчення навчальної дисципліни є надбання знань для самостійного та інженерного розв'язування технічних задач, пов'язаних з розрахунком і вибором електричного приводу, особливостями розрахунку потужності електричного приводу, електромеханічними та регулювальними властивостями електропривода, регулюванням швидкості та методами керування систем електропривода; сприяння закріпленню та поглибленню теоретичних знань, одержання практичних навичок з цих питань.

У методичних вказівках наведені теми самостійної роботи, які не потребують особливого роз'яснення викладача та можуть бути вивчені студентами самостійно за допомогою наведеної нижче літератури. До кожної теми наведені питання для самоперевірки, а також рекомендована література.

Під час підготовки питань, що виносяться для самостійного опрацювання, можна використовувати не лише наведену літературу, а й інші джерела інформації.

Після вивчення навчальної дисципліни студент повинен знати:

– принципи аналізу схем заміщення електроприводів постійного та змінного струму, побудови статичних, енергетичних та динамічних характеристик;

– принципи регулювання швидкості та моменту в розімкнених та замкнених системах;

– принципи роботи та побудови систем електроприводу з перетворювачами напруги та частоти, замкнених систем електроприводу з електричними машинами постійного та змінного струму;

уміти:

- проводити розрахунок потужності електричних двигунів систем електроприводу та здійснювати їх вибір;
- здійснювати обґрунтований вибір системи електроприводу;
- оцінювати експлуатаційні та енергетичні показники роботи систем електроприводу в статичних та динамічних режимах;
- запропоновувати заходи щодо поліпшення статичних, динамічних та енергетичних характеристик систем електропривода.

Під час виникнення труднощів під час підготовки питань, що виносяться для самостійного опрацювання, необхідно звернутись за консультацією до викладача. Графік їх проведення знаходиться на кафедрі систем автоматичного управління та електропривода.

1 СТРУКТУРА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин				
	денна/заочна				
	усього	л.	п.	лаб.	інд.
1	2	3	4	5	6
Модуль 1					
Змістовий модуль 1					
Тема 1 Вступ до дисципліни. Предмет і задачі дисципліни	12/16	2/1	-/-	-/-	10/15
Тема 2 Механіка електропривода	26/21	2/-	4/1	-/-	20/20
Тема 3 Характеристики електричних двигунів і робочих машин	14/16	2/-	-/-	2/1	10/15
Разом за змістовим модулем 1	52/53	6/1	4/1	2/1	40/50
Змістовий модуль 2					
Тема 4 Характеристики та регульовальні властивості електропривода з двигунами постійного струму	24/20	4/1	4/2	6/2	10/15
Тема 5 Характеристики та регульовальні властивості електропривода з асинхронними двигунами	22/18	4/1	4/1	4/1	10/15
Тема 6 Характеристики та регульовальні властивості електропривода з синхронними двигунами	22/29	2/1	-/-	-/-	20/28
Разом за змістовим модулем 2	68/67	10/3	8/3	10/3	40/58
Усього годин за модуль 1	120/120	16/4	12/4	12/4	80/108
Модуль 2					
Змістовий модуль 3					
Тема 7 Основи вибору потужності систем електропривода	14/17	2/1	2/1	-/-	10/15
Тема 8 Системи багатодвигунних електроприводів	14/17	2/1	-/-	2/1	10/15
Разом за змістовим модулем 3	28/34	4/2	2/1	2/1	20/30
Змістовий модуль 4					
Тема 9 Системи регульованого електропривода	12/18	2/-	-/-	-/-	10/18
Тема 10 Системи регульованого електропривода постійного струму	27/24	4/1	5/1	8/2	10/20
Тема 11 Системи регульованого електропривода змінного струму	31/24	4/1	5/2	2/1	20/20
Тема 12 Перехідні процеси в електроприводі	22/20	2/-	-/-	-/-	20/20
Разом за змістовим модулем 4	92/86	12/2	10/3	10/3	60/78
Усього годин за модуль 2	120/120	16/4	12/4	12/4	80/108

2 ПЕРЕЛІК ТЕМ І ПИТАНЬ З НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ ДЛЯ САМОСТІЙНОГО ОПРАЦЮВАННЯ

Тема 1 Вступ до дисципліни. Предмет і задачі дисципліни

1. Класифікація електропривода.
2. Структура електромеханічної системи, її складові частини й елементи.
3. Еволюція електропривода та його місце в народному господарстві.

Питання для самоперевірки

1. Навести класифікацію електропривода за способом розподілу механічної енергії.
2. Навести класифікацію електропривода за ступенем керованості.
3. Навести класифікацію електропривода за рівнем автоматизації.
4. Які чинники визначають чільне місце електропривода серед інших видів приводів?
5. Навести та пояснити структурну схему автоматизованого електропривода.

Література: [1, с. 5-14].

Тема 2 Механіка електропривода

1. Види статичного моменту.
2. Рівняння руху електропривода.
3. Приведення моментів і сил опору, моментів інерції та інерційних мас до вала двигуна.

Питання для самоперевірки

1. Навести та пояснити рівняння динаміки електропривода.
2. Які задачі дозволяє розв'язувати рівняння руху електропривода?
3. Навести та пояснити графіки активного та реактивного моменту опору.
4. Які особливості приведення моментів і сил опору, моментів інерції та інерційних мас до вала двигуна.

Література: [1, с. 17-31; 2, с. 26-48].

Тема 3 Характеристики електричних двигунів і робочих машин

1. Поняття про жорсткість механічних характеристик.
2. Статична помилка за швидкістю та статизм характеристики.
3. Статична стійкість електропривода.

Питання для самоперевірки

1. На які категорії можна розділити характеристики двигунів за жорсткістю?
2. Навести особливості визначення статичної похибки та статизму механічної характеристики.
3. Навести умови статичної рівноваги системи.
4. Пояснити стійкість асинхронного двигуна при $M_c = \text{const}$.
5. Пояснити сумісну роботу асинхронного двигуна у разі вентиляторного моменту навантаження.
6. Навести приклади стійкої та нестійкої роботи двигуна і робочої машини.

Література: [1, с. 36-44].

Тема 4 Характеристики та регульовальні властивості електропривода з двигунами постійного струму

1. Характеристики та режими роботи двигунів постійного струму змішаного збудження.
2. Регулювання швидкості двигуна постійного струму змішаного збудження.
3. Гальмівні режими роботи двигуна постійного струму змішаного збудження.

Питання для самоперевірки

1. Навести та пояснити схеми підключення двигуна постійного струму змішаного збудження.
2. Навести розрахунок природньої характеристики двигуна постійного струму змішаного збудження.

3. Навести та пояснити штучні характеристики двигуна постійного струму змішаного збудження.

4. Навести основні способи регулювання швидкості двигуна постійного струму змішаного збудження.

5. Навести та пояснити гальмівні режими роботи двигуна постійного струму змішаного збудження.

Література: [3, с. 18-81; 4, с. 67-126; 5, с. 116-226].

Тема 5 Характеристики та регулювальні властивості електропривода з асинхронними двигунами

1. Особливості роботи асинхронного двигуна з короткозамкнутим ротором.

2. Несиметричні режими асинхронних двигунів.

3. Несиметрія ротора та несиметрія статора асинхронного двигуна.

Питання для самоперевірки

1. Які основні промислові серії асинхронних двигунів з короткозамкнутим ротором?

2. Навести механічні характеристики асинхронних двигунів з короткозамкнутим ротором різних серій.

3. Навести та пояснити пускові механічні характеристики асинхронних двигунів з короткозамкнутим ротором.

4. Пояснити особливості несиметрії напруги на статорі.

5. Пояснити особливості несиметрії опорів у колі ротора.

Література: [6, с. 18-31; 7, с. 182-310; 8, с. 45-78].

Тема 6 Характеристики та регулювальні властивості електропривода з синхронними двигунами

1. Регулювання швидкості синхронного двигуна.

2. Гальмівні режими роботи синхронного двигуна.

3. Способи пуску синхронного двигуна.

Питання для самоперевірки

1. Навести основні способи регулювання швидкості синхронного двигуна.
2. Навести механічні характеристики синхронного двигуна в режимі рекуперативного гальмування.
3. Навести механічні характеристики синхронного двигуна в режимі динамічного гальмування.
4. Пояснити особливості асинхронного пуску синхронного двигуна.
5. Пояснити особливості пуску синхронного двигуна з використанням тиристорного регулятора в колі статора.

Література: [9, с. 152-158; 10, с. 225-241; 11, с. 110-114; 12, с. 89-94].

Тема 7 Основи вибору потужності систем електропривода

1. Вибір потужності під час короткочасного режиму роботи.
2. Тривалість вмикання.
3. Розрахунок потужності під час повторно-короткочасного режиму роботи.

Питання для самоперевірки

1. Виходячи з яких умов виконується вибір потужності електродвигуна під час незмінного навантаження?
2. Пояснити особливості вибору потужності електродвигуна під час змінного навантаження.
3. Пояснити особливості розрахунку тривалості вмикання для різних режимів роботи електродвигуна.
4. Навести навантажувальні діаграми під час повторно-короткочасного режиму роботи.
5. Навести розрахунок потужності під час повторно-короткочасного режиму роботи.

Література: [3, с. 431-482; 9, с. 209-228].

Тема 8 Системи багатодвигунних електроприводів

1. Електропривод за системою «електричний вал».
2. Електричний вал з асинхронними зрівнювачами.
3. Електричний вал з синхронними зрівнювачами.

Питання для самоперевірки

1. Навести класифікацію електроприводів за системою «електричний вал».
2. Навести та пояснити схему електричного вала з синхронними зрівнювачами на базі асинхронних двигунів.
3. Навести та пояснити схему електричного вала з синхронними зрівнювачами на базі двигунів постійного струму.
4. Навести та пояснити схему електричного вала з асинхронними зрівнювачами.
5. Навести та пояснити схему проміжного електричного вала.

Література: [1, с. 195-210].

Тема 9 Системи регульованого електропривода

1. Особливості вибору перетворювального обладнання для систем регульованого електроприводу.
2. Класифікація систем регульованого електропривода постійного струму.
3. Класифікація систем регульованого електропривода змінного струму.

Питання для самоперевірки

1. Які особливості вибору перетворювального обладнання для систем регульованого електроприводу?
2. Навести та пояснити класифікацію систем регульованого електропривода постійного струму.
3. Навести та пояснити класифікацію систем регульованого електропривода змінного струму.

Література: [3, с. 514-615].

Тема 10 Системи регульованого електропривода постійного струму

1. Широтно-імпульсне регулювання напруги якоря двигуна постійного струму.
2. Система генератор-двигун.
3. Реверсивний тиристорний електропривод постійного струму.

Питання для самоперевірки

1. Які особливості широтно-імпульсного регулювання напруги якоря двигуна постійного струму?
2. Пояснити особливості роботи системи генератор-двигун.
3. Навести основні способи регулювання швидкості двигуна постійного струму незалежного збудження в системі генератор-двигун.
4. Навести та пояснити гальмівні режими роботи двигуна постійного струму незалежного збудження в системі генератор-двигун.
5. Навести та пояснити схеми реверсивного тиристорного електропривода постійного струму.

Література: [9, с. 41-94; 12, с. 31-61].

Тема 11 Системи регульованого електропривода змінного струму

1. Каскадні системи електропривода.
2. Асинхронний електропривод з фазовим керуванням.
3. Асинхронний електропривод подвійного живлення.
4. Вентильно-індукторний електропривод.
5. Конструкція вентильно-індукторного двигуна.
6. Крокові двигуни.

Питання для самоперевірки

1. Пояснити особливості роботи електромеханічного каскаду постійного моменту.
2. Пояснити особливості роботи електромеханічного каскаду постійної потужності.
3. Навести та пояснити схему асинхронно-вентильного каскаду.

4. Пояснити особливості роботи асинхронного електропривода з фазовим керуванням.

5. Які переваги та недоліки асинхронного електропривода подвійного живлення?

6. Які переваги та недоліки вентильно-індукторного двигуна?

7. Пояснити особливості роботи крокового двигуна.

Література: [2, с. 255-265; 9, с. 160-172].

Тема 12 Перехідні процеси в електроприводі

1. Особливості аналізу перехідних процесів.

2. Загальні принципи розрахунку перехідних процесів.

3. Причини виникнення перехідних процесів в електроприводі.

Питання для самоперевірки

1. Які особливості аналізу перехідних процесів?

2. Пояснити особливості розрахунку перехідних процесів.

3. Навести та пояснити причини виникнення перехідних процесів в електроприводі.

Література: [3, с. 226-482; 11, с. 120-133; 9, с. 209-228].

3 ПИТАННЯ ДО МОДУЛЬНОГО КОНТРОЛЮ

Модуль 1

1. Як класифікуються моменти опору за характером сил, що створюють ці моменти?
2. Що називається реактивним моментом опору?
3. Що називається активним моментом опору?
4. Які знаки мають активні та реактивні моменти опору, що входять у рівняння руху?
5. Які існують типи механічних характеристик виробничих механізмів?
6. У яких механізмів момент опору є квадратичною функцією часу?
7. Наведіть приклади механізмів, у яких момент опору залежить від випадкових чинників.
8. У яких механізмів момент опору не залежить від швидкості?
9. Що таке приведення моментів опору і моментів інерції до однієї швидкості?
10. На якому принципі базується приведення моментів опору до вала робочої машини?
11. На якому принципі базується приведення моментів опору до вала двигуна?
12. Які умови приведення моментів інерції до однієї швидкості?
13. Яким чином враховуються втрати енергії під час приведення моментів опору до вала двигуна, в руховому і генераторному режимах роботи приводу?
14. Який вигляд має розрахункова схема механічної частини електропривода без урахування пружних зв'язків?
15. Зобразіть напрямки моментів і швидкості в одномасовій розрахунковій схемі механічної системи під час обертального руху?
16. Який вигляд має розрахункова схема механічної частини електропривода, що приведена до поступального руху робочого органу?
17. Зобразіть напрямки сил і швидкості в розрахунковій схемі, приведеній

до поступального руху.

18. У яких випадках момент двигуна і опору вважаються додатнім і від'ємним?

19. Складіть рівняння руху під час підйому вантажу.

20. Складіть рівняння руху під час гальмування в процесі підйому вантажу.

21. Складіть рівняння руху під час силового спуску вантажу.

22. Складіть рівняння руху під час гальмівного спуску вантажу.

23. Структурна схема механічної частини електроприводу без урахування пружних механічних зв'язків.

24. Намалюйте залежність $\omega = f(t)$ в одномасовій системі при постійних значеннях моментів двигуна і опору.

25. На чому ґрунтується методика аналітичного розв'язання задачі розрахунку часу та шляху під час розгону і гальмування приводу?

26. За яких припущень можливо аналітичне визначення часу і шляху в перехідних режимах?

27. У яких випадках під час інтегрування рівняння руху можна використовувати середнє значення пускових і гальмівних моментів двигуна?

28. Назвіть завдання, які розв'язуються за допомогою рівняння руху.

29. Умова статичної стійкості приводу при $M_c = const$.

30. Умова статичної стійкості приводу при $M_c = f(\omega)$.

31. Що таке жорсткість механічної характеристики двигуна?

32. Що таке абсолютно жорстка механічна характеристика?

33. Що називається піддатливістю пружного елемента?

34. Як визначити сумарний коефіцієнт жорсткості під час послідовного і паралельного з'єднання механічних ланок?

35. Зобразіть двомасову розрахункову схему механічної частини приводу.

36. Зобразіть напрямки швидкостей і режимів у двомасовій розрахунковій схемі.

37. Складіть рівняння руху для двомасової розрахункової схеми.

38. Які елементи входять до складу другої маси двомасової розрахункової схеми?
39. Як приводиться жорсткість елементів до однієї швидкості?
40. У яких випадках у двомасовій системі виникають незгасаючі гармонійні коливання?
41. У яких випадках і за яких поєднань параметрів під час аналізу динамічних процесів можна знехтувати впливом пружних механічних зв'язків?
42. Активний або реактивний момент створюється силами внутрішнього в'язкого тертя?
43. Від яких параметрів залежить амплітуда коливань швидкості першої маси?
44. Який негативний вплив на роботу електроприводу надають пружні коливання?
45. У якому електроприводі за інших рівних умов буде велика податливість з швидкохідними або тихохідними двигунами?
46. Який вплив справляють зазори в передачах на динаміку двомасової пружної системи?
47. Дайте визначення механічної характеристики двигуна.
48. Поясніть, як отримати рівняння електромеханічної характеристик двигуна постійного струму незалежного збудження.
49. Як впливає додатковий опір у колі якоря на вид механічної характеристики?
50. Як будується природна і штучна механічні характеристики за паспортними даними?
51. Перерахуйте переваги зображення механічних характеристик у відносних одиницях.
52. Напишіть вираз жорсткості механічної характеристики.
53. Назвіть гальмівні режими двигуна незалежного збудження та способи їх реалізації.

54. Де на практиці можна використовувати рекуперативне гальмування у випадку живлення двигуна від мережі?
55. Як можна реалізувати гальмування противмиканням?
56. Напишіть рівняння струму якоря в режимі гальмування противмиканням для 2 і 4 квадрантів.
57. Який вид мають характеристики в режимі гальмування противмиканням і як розраховують додатковий опір?
58. Як будується механічна характеристика двигуна в режимі гальмування противмиканням?
59. Як реалізується спуск важкого вантажу в режимі гальмування проти вмиканням? Накресліть механічні характеристики для цього випадку.
60. Як реалізується динамічне гальмування двигуна незалежного збудження?
61. Накресліть і проаналізуйте характеристики динамічного гальмування.
62. Які недоліки режиму динамічного гальмування?
63. Наведіть механічні характеристики двигуна послідовного збудження та поясніть, чому вони мають суттєво нелінійний характер.
64. Поясніть, чому кутова швидкість двигуна послідовного збудження в режимі холостого ходу значно зростає.
65. Напишіть рівняння механічної та електромеханічної характеристик двигуна послідовного збудження для лінійної ділянки кривої намагнічування,
66. Як використовуються універсальні характеристики двигуна послідовного збудження?
67. Порядок побудови штучних характеристик двигуна послідовного збудження при заданому додатковому опорі.
68. Як будуються штучні характеристики двигуна послідовного збудження під час зменшення напруги живлення?
69. Перерахуйте можливі гальмівні режими двигуна послідовного збудження?

70. Як реалізується гальмування противмиканням двигуна послідовного збудження?

71. Назвіть можливі способи динамічного гальмування двигуна послідовного збудження.

72. Особливості механічних характеристик двигуна послідовного збудження в режимі динамічного гальмування із самозбудженням.

73. Напишіть вираз, за допомогою якого можна побудувати механічні характеристики в режимі динамічного гальмування із самозбудженням.

74. Назвіть переваги двигунів послідовного збудження.

75. У яких випадках доцільно використовувати двигуни послідовного збудження?

76. Навести та пояснити схеми підключення двигуна постійного струму змішаного збудження.

77. Навести розрахунок природньої характеристики двигуна постійного струму змішаного збудження.

78. Навести та пояснити штучні характеристики двигуна постійного струму змішаного збудження.

79. Навести основні способи регулювання швидкості двигуна постійного струму змішаного збудження.

80. Навести та пояснити гальмівні режими роботи двигуна постійного струму змішаного збудження.

81. Що таке ковзання асинхронного двигуна і як воно пов'язано зі швидкістю ротора?

82. Наведіть Г-подібну схему заміщення асинхронного двигуна і поясніть за яких допущень вона отримана і для яких цілей може бути використана.

83. Накресліть і проаналізуйте характерні точки механічних характеристик асинхронного двигуна,

84. Від яких параметрів залежить критичне ковзання та критичний момент асинхронного двигуна?

85. Який вплив мають різні параметри двигуна на критичний момент?

86. Як за даними каталогу визначається критичне ковзання?
87. Як за даними каталогу будується механічна характеристика асинхронного двигуна?
88. Накресліть механічну характеристику асинхронного двигуна у разі різних додаткових опорів.
89. Накресліть і прокоментуйте природню механічну характеристику асинхронного двигуна.
90. Назвіть можливі гальмівні режими асинхронного двигуна.
91. Які основні промислові серії асинхронних двигунів з короткозамкнутим ротором?
92. Навести механічні характеристики асинхронних двигунів з короткозамкнутим ротором різних серій.
93. Навести та пояснити пускові механічні характеристики асинхронних двигунів з короткозамкнутим ротором.
94. Пояснити особливості несиметрії напруги на статорі.
95. Пояснити особливості несиметрії опорів у колі ротора.
96. Навести основні способи регулювання швидкості синхронного двигуна.
97. Навести механічні характеристики синхронного двигуна в режимі рекуперативного гальмування.
98. Навести механічні характеристики синхронного двигуна в режимі динамічного гальмування.
99. Пояснити особливості асинхронного пуску синхронного двигуна.
100. Пояснити особливості пуску синхронного двигуна з використанням тиристорного регулятора у колі статора.

Модуль 2

1. Поясніть, чому надійна та економічна робота електродвигуна можлива тільки у разі правильного розрахунку його потужності.
2. Який режим роботи електродвигуна називають тривалим?

3. Який режим роботи електродвигуна називають короткочасним?
4. Який режим роботи електродвигуна називають повторно-короткочасним?
5. Укажіть послідовність розрахунку потужності та вибору електродвигуна.
6. Чим відрізняється навантажувальна діаграма робочого механізму від навантажувальної діаграми двигуна?
7. Як перевіряється двигун на перевантажувальну здатність?
8. Переваги та недоліки методу середніх втрат.
9. Виходячи з яких умов виконується вибір потужності електродвигуна у разі незмінного навантаження?
10. Пояснити особливості вибору потужності електродвигуна у разі змінного навантаження.
11. Пояснити особливості розрахунку тривалості вмикання для різних режимів роботи електродвигуна.
12. Навести навантажувальні діаграми під час повторно-короткочасного режиму роботи.
13. Навести розрахунок потужності під час повторно-короткочасного режиму роботи.
14. Чому недоцільно використовувати двигун короткочасного режиму роботи у тривалому режимі та навпаки?
15. Якими параметрами визначається допустима кількість вмикань за годину двигуна?
16. У яких випадках доцільно замінювати однодвигунний електропривод багатодвигунним?
17. Сформулюйте умову рівності навантажень двох двигунів постійного струму з незалежним збудженням під час роботи на спільний вал.
18. У якому випадку розподіл навантаження між двома двигунами постійного струму з незалежним збудженням є найгіршим?

19. Назвіть основні способи вирівнювання навантажень двигунів постійного струму, що працюють на спільний вал.
20. Як можна одержувати жорстку механічну характеристику на малих швидкостях у дводвигунному електроприводі з асинхронними двигунами?
21. Укажіть основні способи вирівнювання навантажень асинхронних двигунів, що працюють на спільний вал.
22. Укажіть схему електричного вала з допоміжними асинхронними машинами і поясніть його роботу.
23. Чому обертання електричного вала проти поля є кращим для допоміжних машин?
24. Укажіть схему електричного вала з основними робочими машинами і поясніть його роботу.
25. Назвіть основні недоліки електричного вала з основними робочими машинами.
26. Навести класифікацію електроприводів за системою електричний вал.
27. Навести та пояснити схему електричного вала з синхронними зрівнювачами на базі асинхронних двигунів.
28. Навести та пояснити схему електричного вала з синхронними зрівнювачами на базі двигунів постійного струму.
29. Навести та пояснити схему електричного вала з асинхронними зрівнювачами.
30. Навести та пояснити схему проміжного електричного вала.
31. Наведіть способи та закони керування перетворювачами вентильного електропривода постійного струму з двома комплектами вентилів.
32. Поясніть особливості механічних характеристик вентильного електропривода постійного струму.
33. Як здійснюється імпульсне регулювання напруги на якорі?
34. Класифікація вентильних електроприводів змінного струму.
35. Як здійснюється регулювання швидкості в електроприводі змінного струму з безпосередніми перетворювачами частоти?

36. Як здійснюється регулювання швидкості в електроприводі струму з перетворювачами частоти з ланкою постійного струму?
37. Особливості частотного регулювання асинхронних електроприводів. Основний закон частотного регулювання.
38. Як здійснюється аналіз статичних характеристик асинхронного двигуна у разі частотного регулювання?
39. Як здійснюється регулювання швидкості в машинно-вентильному каскаді постійної потужності?
40. Як здійснюється регулювання швидкості в асинхронно-вентильному каскаді?
41. Які особливості широтно-імпульсного регулювання напруги якоря двигуна постійного струму?
42. Пояснити особливості роботи системи генератор-двигун.
43. Навести основні способи регулювання швидкості двигуна постійного струму незалежного збудження в системі генератор-двигун.
44. Навести та пояснити гальмівні режими роботи двигуна постійного струму незалежного збудження в системі генератор-двигун.
45. Навести та пояснити схеми реверсивного тиристорного електропривода постійного струму.
46. Пояснити особливості роботи електромеханічного каскаду постійного моменту.
47. Пояснити особливості роботи електромеханічного каскаду постійної потужності.
48. Навести та пояснити схему асинхронно-вентильного каскаду.
49. Пояснити особливості роботи асинхронного електропривода з фазовим керуванням.
50. Які переваги та недоліки асинхронного електропривода подвійного живлення?
51. Які переваги та недоліки вентильно-індукторного двигуна?
52. Пояснити особливості роботи крокового двигуна.

53. За якими виразами здійснюють аналіз перехідних процесів у двигунах постійного струму незалежного збудження у разі нехтування електромагнітною інерцією?

54. Як можна визначити початкові та кінцеві умови перехідних процесів?

55. Як визначити час перехідного процесу двигуна постійного струму незалежного збудження?

56. Як впливає величина додаткового опору в роторному колі АД на тривалість розгону асинхронного двигуна?

57. Назвіть способи зниження пульсацій електромагнітного моменту АД.

58. Назвіть способи керування перехідними режимами систем електропривода і дайте їм коротку характеристику.

59. Як наявність навантаження на валу АД впливає на характер та тривалість розгону?

60. Які особливості аналізу перехідних процесів?

61. Пояснити особливості розрахунку перехідних процесів.

62. Навести та пояснити причини виникнення перехідних процесів в електроприводі.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Величко Т. В. Теория электропривода. Часть 1. Механика и характеристики двигателей в электроприводе : учебное пособие / Т. В. Величко, Д. И. Родькин. – Кременчуг : КГПИ, 1999. – 237 с.
2. Чиликин М. Г. Общий курс электропривода / М. Г. Чиликин, А. С. Сандлер. – М. : Энергоиздат, 1981. – 576 с.
3. Андреев В. П. Основы электропривода / В. П. Андреев, Ю. А. Сабинин. – М.-Л. : Госэнергоиздат, 1963. – 772 с.
4. Колб А. А. Теория электроприводу : навчальний посібник / А. А. Колб, А. А. Колб. – Д. : Національний гірничий університет, 2006. – 511 с.
5. Зеленов А. Б. Теория электропривода. Часть 1: учебн. пособ. / А. Б. Зеленов. – Алчевск : ДонГТУ, 2005. – 394 с.
6. Зеленов А. Б. Теория электропривода. Часть 2: учебн. пособ. / А. Б. Зеленов. – Алчевск : ДонГТУ, 2005. – 513 с.
7. Вешеневский С. Н. Характеристики двигателей в электроприводе / С. Н. Вешеневский. – М. : Энергия, 1967. – 472 с.
8. Онищенко Г. Б. Электрический привод : учебник для вузов / Г. Б. Онищенко. – М. : РАСХН, 2003. – 320 с.
9. Москаленко В. В. Электрический привод : учебник для студ. высш. учеб. заведений / В. В. Москаленко. – М. : Изд. центр «Академия», 2004. – 368 с.
10. Ключев В. И. Теория электропривода : учебник для ВУЗов / В. И. Ключев – М. : Энергоатомиздат, 1998. – 704 с.
11. Кацман М. М. Электрический привод : учебник для техникумов / М. М. Кацман. – М. : «Академия», 2008. – 384 с.
12. Ильинский Н. Ф. Основы электропривода : учеб. пособие для ВУЗов / Н. Ф. Ильинский. – М. : МЭИ, 2003. – 224 с.

Методичні вказівки щодо самостійної роботи з навчальної дисципліни «Теорія електропривода» для студентів денної та заочної форм навчання зі спеціальності 141 – «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка» освітнього ступеня «Бакалавр»

Укладач старш. викл. А. М. Артеменко

Відповідальний за випуск зав. кафедри САУЕ Д. Й. Родькін

Підп. до др. _____ . Формат 60×84 1/16. Папір тип. Друк ризографія.

Ум. друк. арк. ____ . Наклад _____ прим. Зам. № _____ . Безкоштовно.

Видавничий відділ
Кременчуцького національного університету
імені Михайла Остроградського
вул. Першотравнева, 20, м. Кременчук, 39600