



ЗАТВЕРДЖЕНО

Голова Приймальної комісії

НУ «Запорізька політехніка»

проф. Віктор ГРЕШТА

«28» березня 2025 р.

ПРОГРАМА

вступного іспиту зі спеціальності

G3 «Електрична інженерія»

для вступників освітньо-наукового ступеня доктор філософії (PhD)

Програму вступного випробування до аспірантури зі спеціальності G3 «Електрична інженерія» розроблено в обсязі програми рівня вищої освіти магістра з даної спеціальності та призначено особам, які здобули вищу освіту за ступенем магістра (освітньо-кваліфікаційного рівня спеціаліста).

Вступний іспит до аспірантури зі спеціальності G3 «Електрична інженерія» є комплексним випробуванням, що дозволяє перевірити володіння вступниками загальними та фаховими компетенціями із зазначеної спеціальності.

Вступники до аспірантури при складанні вступного іспиту зі спеціальності мають продемонструвати базові знання з теорії та практики дисциплін, що виносяться на вступне випробування: електричні машини, електричні апарати, електромагнітні розрахунки, спеціальні електричні машини, спеціальні питання теорії електричних машин та апаратів, технологія виробництва електричних машин, керовані електричні машини та електромагнітна сумісність, теорія електропривода, системи керування електроприводом, автоматизовані системи контролю й обміну енергоресурсів, автоматизований електропривод типових промислових механізмів, системи перетворення енергії та керування енергопроцесами, математичні методи оптимізації та системи оптимального керування.

Вступники до аспірантури при складанні вступного іспиту зі спеціальності мають знати теорію, вміти розв'язувати фахові задачі, уміти здійснювати вибір відповідних розрахункових методик, застосовуючи при цьому методичний апарат та інструментарій зазначених дисциплін.

Оцінювання результатів проходження випробування здійснюється відповідно до критеріїв оцінювання.

ПРОВЕДЕННЯ ІСПИТУ

Вступний іспит зі спеціальності G3 «Електрична інженерія» для вступників освітньо-наукового ступеня доктор філософії (PhD) проводиться у вигляді тесту. Вступний іспит проводиться очно, в приміщеннях університету. У виняткових випадках, іспит може проводитися у дистанційному форматі, з використанням інформаційного сервісу Системи дистанційного навчання НУ «Запорізька політехніка» (для вступників, які зареєстровані та знаходяться на тимчасово-окупованій території – за зверненням вступника). При використанні дистанційного формату проведення іспиту, обов'язковою є процедура ідентифікації вступника та відеофіксації іспиту.

Використання вступником будь-яких додаткових матеріалів, довідників, електронних пристроїв та ресурсів, допомоги сторонніх осіб під час складання іспиту не допускається.

КРИТЕРІЇ ОЦІНЮВАННЯ

Оцінювання здійснюється за 100-бальною шкалою, або ухвалюється рішення про негативну оцінку вступника «незадовільно».

Кожний варіант тестів містить 40 питань, вірна відповідь на кожне з яких оцінюється в 2,5 бали.

Тест може проводитись як з використанням паперових носіїв, так і з використанням комп'ютера в Системі дистанційного навчання НУ «Запорізька політехніка». Якщо робота виконується на паперовому носії, питання, в яких зазначено більше однієї відповіді, оцінюються в 0 балів (окрім випадків, коли одна з відмічених відповідей на запитання акуратно закреслена вступником, а інша зазначена акуратно та чітко).

Усі попередні кроки та міркування, що приводять до відповіді на питання, можуть виконуватися вступником на чернетці, та не беруться до уваги при оцінюванні роботи.

ЗМІСТ ПРОГРАМИ ІСПИТУ

При підготовці завдань вступного іспиту зі спеціальності G3 «Електрична інженерія» комісія виділила такі основні розділи з переліком тем:

Розвиток енергетики і електротехнічної промисловості в Україні і за кордоном. Історія розвитку електромеханіки

Наукові проблеми і тенденції розвитку електромашинобудування. Виробництво електроенергії на теплових, гідравлічних і атомних станціях.

Розвиток електротехнічної промисловості на сучасному етапі і на перспективу.

Випуск турбо- і гідрогенераторів, машин єдиних серій, побутових електричних машин, трансформаторів і спеціальних машин. Питання ефективності і якості. Охорона навколишнього середовища (довкілля). Електромеханічне перетворення енергії – одне з найважливіших перетворень енергії в матеріальному виробництві. Електромеханічні матеріали, фізичні властивості і граничні навантаження.

Шляхи підвищення питомої потужності електричних машин, способи охолодження, їх характеристики.

Основні поняття електромагнітного поля і електричних кіл

Загальна характеристика задач теорії електромагнітного поля та теорії електричних і магнітних кіл. Основні рівняння електромагнітного поля в інтегральній формі. Енергія, сили і механічні прояви електричного і магнітного полів. Основні параметри електричних і магнітних полів в інтегральній формі. Постановка задач автоматизованого проектування електротехнічних пристроїв.

Теорія лінійних електричних кіл

Електричні і електронні кола в системах передачі і перетворення енергії та інформації. Класифікація кіл і їх елементів. Двополюсники і багатополусники. Керовані джерела. Індуктивно-зв'язані елементи. Графи і топологічні матриці електричних схем, топологічні рівняння. Закон Ома для узагальненої вітки, матричні компонентні рівняння. Вузлові і розширені вузлові рівняння, контурні рівняння. Чисельні методи розв'язку рівнянь кіл при ustalених режимах. Точні та ітераційні методи. Метод Гауса; розклад матриць на трикутні співмножники; чисельні методи обернення матриць. Умови збіжності ітераційних методів. Розрахунок вхідних і передаточних функцій в символічній формі. Топологічні методи аналізу. Сигнальні графи і їх застосування до аналізу електричних кіл.

Багатофазні кола. Розрахунок симетричних і несиметричних трифазних кіл. Метод симетричних складових.

Багатополусники; матриці багатополусників. Основні рівняння регулярних чотириполусників. Характеристичні опори і коефіцієнт передачі. Заступні схеми взаємних і невзаємних чотириполусників. З'єднання чотириполусників. Чотириполусники із зворотними зв'язками. Особливості формування рівнянь кіл із багатополусними компонентами. Гібридні рівняння. Гіратори і конвертори опору.

Електричні кола з негармонічними напругами і струмами. Гармонічний

аналіз періодичних функцій. Діюче значення і потужність. Сигнали і їх спектри. Спектральна густина. Перетворення сигналів лінійними системами. Елементи теорії фільтрів. Реактивні фільтри. Безіндукційні фільтри. Частотні характеристики і методи їх розрахунку.

Перехідні процеси в лінійних колах. Аналіз динамічних процесів в часовій області. Класичний метод. Особливості розрахунку при наявності ємнісних контурів та індуктивних перерізів. Складання та чисельні методи розв'язку рівнянь стану. Дискретні схемні моделі компонентів кола і їх застосування для чисельного розв'язку рівнянь стану. Аналіз динамічних процесів в частотній області. Застосування перетворень Лапласа і Фур'є для розрахунку перехідних процесів. Наближені і числові методи спектрального аналізу. Зв'язок перехідних і частотних характеристик.

Елементи синтезу лінійних кіл. Властивості функцій і методи реалізації двополіусників і чотиріполіусників пасивних електричних кіл. Синтез безіндуктивних чотиріполіусників з активними і невзаємними елементами.

Кола з розподіленими параметрами. Основні рівняння довгих ліній і їх розв'язок для усталених синусоїдних коливань. Перехідні процеси в колах з розподіленими параметрами.

Теорія нелінійних електричних кіл

Усталені процеси в нелінійних колах. Методи розрахунку нелінійних електричних і магнітних кіл при постійних струмах і напругах. Особливості нелінійних кіл змінного струму і методи їх розрахунку. Аналіз усталених процесів в нелінійних колах змінного струму. Формування та чисельні методи розв'язку алгебраїчних рівнянь нелінійних резистивних електричних кіл. Метод малого параметру.

Перехідні процеси в нелінійних колах. Основні методи аналізу. Асимптотичні методи. Метод збурення. Метод гармонічного балансу і частотні властивості нелінійних кіл. Фазова площа. Метод змінних стану. Чисельні методи розв'язку нелінійних рівнянь стану. Методи неявного інтегрування. Дискретні моделі нелінійних реактивних елементів і їх застосування для розрахунку динамічних процесів.

Автоколивання. Майже гармонійні коливання. Релаксаційні коливання. Стійкість. Енергетичні співвідношення. Машинний метод розрахунку періодичних і автоколивальних режимів.

Основні вектори і основні рівняння електромагнітного поля. Системи рівнянь Максвела. Електродинамічні потенціали. Граничні умови. Енергія. Теорема Умова-Пойнтінга. Теорема Гауса.

Статичні поля. Основні рівняння електричного і магнітного статичного

поля. Краєві задачі і методи їх розв'язку, Метод конформних перетворень і метод розділення змінних. Чисельні методи розв'язку крайових задач: метод сіток, метод кінцевих елементів. Метод інтегральних рівнянь теорії потенціалу і його чисельна реалізація. Ємність, ємнісні і потенційні коефіцієнти.

Стаціонарні електричні і магнітні поля. Основні рівняння поля. Диференційна форма законів Ома, Ленца-Джоуля, Кірхгофа. Подібність статичних і стаціонарних полів. Векторний магнітний потенціал. Потокощеплення. Власна і взаємна індуктивність. Застосування методу інтегральних рівнянь.

Змінне електромагнітне поле в провідному середовищі. Хвилі в провідних середовищах. Поверхневий ефект. Проникнення магнітного поля в масив феромагнетика для прямокутної характеристики намагнічування. Моделювання змінних полів в провідних середовищах.

Електромагнітні хвилі і випромінювання. Хвильове рівняння і його розв'язок. Гармонійні хвилі в ідеальному діелектрику. Відбиття електромагнітних хвиль. Хвилі в просторі, обмеженому провідними границями. Хвилеводи і резонатори. Типи хвиль. Фазова і групова швидкість. Рівняння Даламбера. Випромінювання квантових генераторів. Електромагнітні поля в реальних діелектриках, феромагнетиках і анізотропних середовищах. Комплексні параметри середовища.

Чисельні методи розрахунку нестаціонарних полів. Електромагнітні поля в рухомих середовищах. Основні рівняння магнітної гідродинаміки.

Електрофізичні основи техніки сильних електричних та магнітних полів

Утворення та нейтралізація заряджених частинок в газі. Рух заряджених частинок в газі. Умова самостійності розряду в газі. Початкові напруги проміжків з однорідним та неоднорідним електричним полем. Лавинна теорія пробою Таунсенда-Роговського. Закон Пашена. Стріммерна теорія пробою. Особливості пробою довгих повітряних проміжків, лідерний процес. Характеристики та особливості застосування елегазу. Перекриття твердої ізоляції в повітрі. Способи підвищення напруги перекриття ізоляційних конструкцій. Коронний розряд постійного струму. Втрати на корону на лінії електропередачі. Радіозавади від коронного розряду. Електропровідність рідин в сильних електричних полях. Передрозрядні процеси в рідинах. Запалювання розряду. Динаміка імпульсного розряду в рідинах. Пробій рідких діелектриків з домішками. Теорія теплового пробою твердих діелектриків. Теорія електричного пробою твердих діелектриків. Пробій неоднорідних твердих діелектриків. Часткові розряди. Старіння

ізоляції. Розряд по забрудненій та зволоженій поверхні ізолятора.

Грозові перенапруги і грозозахист електричних установок

Характеристики та параметри розрядів блискавки. Грозозахисне заземлення. Методи розрахунку та моделювання. Індуковані перенапруги на повітряних лініях. Перенапруги прямого удару блискавки в лініях електропередачі. Захист від прямих ударів блискавки. Зони захисту блискавковододів. Методика визначення імовірності прориву блискавки. Розповсюдження хвиль в лінії. Заломлення та відбиття хвиль в лініях електропередачі. Вплив імпульсної корони на хвильові процеси в лініях електропередачі. Грозозахист підстанцій. Трубочасті та вентильні розрядники. Нелінійні обмежувачі перенапруг. Число грозових відключень повітряних ліній електропередачі, автоматичне повторне ввімкнення (АПВ). Показник грозоопірності підстанцій. Грозозахист повітряних ліній електропередачі.

Внутрішні перенапруги в електричних системах і їх обмеження

Внутрішні перенапруги в мережах з ізолюваною нейтраллю. Роль дугопогашувальних апаратів. Перенапруги при вимкненні ненавантажених ліній. Перенапруги при вимкненні ненавантажених трансформаторів. Резонансні перенапруги в лініях електропередачі. Обмеження внутрішніх перенапруг. Статистичні характеристики внутрішніх перенапруг. Розрахункова кратність внутрішніх перенапруг.

Ізоляція установок високої напруги та високовольтні випробувальні установки

Методи регулювання електричних полів в ізоляційних конструкціях. Ізоляція повітряних ліній електропередачі. Основні види внутрішньої ізоляції. Короткочасна та довготривала електрична міцність. Ізоляція силових трансформаторів. Ізоляція силових кабелів. Ізоляція силових конденсаторів. Ізоляція обертових електричних машин. Високовольтні вводи. Випробування зовнішньої ізоляції. Випробування внутрішньої ізоляції. Діагностування внутрішньої ізоляції. Трансформаторні установки для випробування ізоляції. Випробувальні високовольтні установки постійного струму. Генератори імпульсних напруг. Методи генерування комутаційних імпульсів.

Техніка високих напруг та великих струмів

Вимірювання імпульсів високої напруги. Подільники напруги. Вимірювання високої постійної та змінної напруги. Вимірювання великих імпульсних струмів. Вимірювання ємності та кута діелектричних втрат.

Сильноточні імпульсні розряди та їх застосування. Зарядження макроскопічних частинок та їх рух в електричному полі. Електрофільтри та електросепаратори. Екологічні фактори повітряних та кабельних ліній надвисокої напруги.

Загальні відомості про електричні станції та електроенергетичні системи

Структура генеруючих потужностей сучасних електроенергетичних систем України. Забезпечення балансу потужності в енергосистемах. Типи, технологічні схеми електростанцій і їх характеристики. Участь різних електростанцій у виробленні електроенергії. Графіки навантажень електроустановок. Показники якості електроенергії. Режим роботи нейтралей в електроустановках. Особливості головних схем електричних з'єднань електростанцій різних типів.

Основне електрообладнання електростанцій та підстанцій

Характеристики, конструктивні особливості системи охолодження і збудження сучасних синхронних генераторів (СГ) та синхронних компенсаторів (СК). Системи автоматичного регулювання збудження СГ та СК. Автоматичне гасіння поля, синхронізація СГ і СК з мережею. Нормальні та допустимі режими роботи синхронних генераторів. Режим роботи при зміні активного навантаження і струму збудження. Діаграма допустимих навантажень генератора. Вплив змінювання напруги і частоти мережі на роботу синхронних генераторів. Анормальні режими роботи турбогенераторів. Перевантаження турбогенераторів струмами статора і ротора. Асинхронні і несиметричні режими роботи синхронних генераторів. Основні експлуатаційні параметри, елементи конструкції та системи охолодження силових трансформаторів (СТ) і автотрансформаторів (АТ). Стумообмежуючі властивості і застосування трансформаторів з розщепленими обмотками. Режим роботи трьохобмоткових автотрансформаторів. Критерії допустимості режимів роботи АТ. Перенапруги в АТ, викликані замиканнями на лініях. Навантажувальна здатність, теплові характеристики і теплові режими трансформаторів.

Системи власних потреб електростанцій та підстанцій

Джерела живлення споживачів системи власних потреб (ВП). Категорії споживачів ВП. Електричні схеми ВП теплоелектроцентралей (ТЕЦ), теплових електростанцій (ТЕС), гідравлічних електростанцій (ГЕС), підстанцій. Принципи резервування живлення споживачів ВП електростанцій

різних типів. Основні типи робочих машин ВП на електростанціях і їх особливості. Робочі та механічні характеристики механізмів ВП. Вплив змінювання частоти обертання на робочі характеристики механізмів ВП. Регулювання продуктивності механізмів ВП.

Електродвигуни власних потреб електростанцій. Механічні характеристики асинхронних і синхронних електродвигунів. двигунів постійного струму ВП. Анормальні режими роботи електродвигунів ВП. Вплив змінювання частоти мережі, напруги, навантаження на режими роботи електродвигунів ВП. Несиметричні режими роботи електродвигунів ВП. Вибіг і самозапуск електродвигунів ВП. Індивідуальний і груповий вибіг електродвигунів. Характеристики вибігу. Самозапуск електродвигунів ВП. Практичні методи і алгоритми розрахунку самозапуску. Особливості електрообладнання і механізмів ВП атомних електростанцій (АЕС). Зв'язок технологічної і електричної частин. Категорії споживачів ВП АЕС. Вимоги до систем аварійного розхолодження. Принципи побудови схем електропостачання ВП АЕС. Схеми електропостачання споживачів ВП АЕС нормальної експлуатації і надійного живлення.

Умови функціонування і експлуатації сучасних електроенергетичних систем з АЕС

Особливості АЕС як об'єкта генерації енергії в енергосистемі. Фактори, які визначають надійність і живучість АЕС. Кліматичні впливи на елементи системи видачі потужності з АЕС. Причини виникнення екстремальних режимів енергосистем з АЕС. Основні фактори і причини знеструмлення ВП АЕС. Процеси в системі ВП АЕС при знеструмленні секцій нормальної експлуатації. Задачі і шляхи забезпечення надійності систем зовнішнього електропостачання ВП АЕС.

Короткі замикання, несиметричні і неповнофазні режими електроустановок

Розрахункові умови коротких замикань: схема електроустановки, вид короткого замикання, точка і час короткого замикання. Параметри елементів заступних схем при розрахунках короткого замикання (КЗ). Розрахунок початкового значення періодичної складової струму трифазного КЗ. Перехідні процеси в синхронних машинах при трифазних КЗ. Практичні методи розрахунку діючого значення струму КЗ. Термічна та електродинамічна дія струмів КЗ на провідники і електричні апарати. Методика перевірки провідників і електричних апаратів на термічну і електродинамічну стійкість. Методика складання заступних схем різних послідовностей. Несиметричні КЗ.

Розрахунок струмів і напруг при повздовжній несиметрії і складних несиметричних пошкодженнях. Методи і засоби обмеження струмів КЗ.

Розрахункові умови для вибору електрообладнання за умовами робочих тривалих режимів. Перевірка електрообладнання на термічну і електродинамічну стійкість при КЗ.

Перехідні електромеханічні процеси і стійкість електроенергетичних систем

Характеристики потужності найпростішої нерегульованої системи і системи з регуляторами збудження генераторів. Категорії стійкості. Поняття про статичну стійкість енергосистеми. Метод малих коливань для аналізу статичної стійкості. Практичні критерії статичної стійкості і їх використання. Дійсна межа потужності. Статична стійкість двохмашинної енергосистеми. Сучасна теорія стійкості. Поняття про перший та другий (прямий) методах Ляпунова. Перехідні процеси при великих збуреннях. Динамічна стійкість системи. Методи дослідження динамічної стійкості. Динамічна стійкість електричної системи в аварійному, післяаварійному режимі і в режимі після автоматичного повторного включення (АПВ). Асинхронні режими в електроенергетичних системах. Визначення параметрів системи в асинхронному режимі, ресинхронізація і результуюча стійкість. Несинхронні включення в електричних системах.

Статичні і динамічні характеристики навантаження. Критерії статичної стійкості асинхронних двигунів і комплексного навантаження. Перехідні процеси у вузлах навантаження при великих збуреннях.

Протиаварійна автоматика енергосистем. Види керуючих впливів для забезпечення статичної і динамічної стійкості: відключення генераторів, імпульсне розвантаження турбін, тривале розвантаження турбін, форсування збудження генераторів, відключення навантаження. Заходи щодо покращення стійкості і якості перехідних процесів електричних систем.

Електричні мережі

Техніко-економічні переваги створення енергосистем та їх об'єднань. Електричні мережі. Класифікація електричних мереж. Магістральні та розподільні електричні мережі. Графік навантаження енергосистеми та його покриття. Графіки навантажень електричних станцій енергосистем. Режими роботи нейтралі електричних мереж.

Фізичні процеси та явища, які відбуваються під час передавання електричної енергії по лініям електропередавання (ЛЕП). Заступні схеми повітряних та кабельних ліній електропередавання. Визначення параметрів

заступних схем ЛЕП.

Фізичні процеси та явища, які відбуваються в силових трансформаторах під час передавання електричної енергії. Заступні схеми дво- та триобмоткових трансформаторів та автотрансформаторів. Трансформатори з розщепленими обмотками. Силові трансформатори із скороченими обмотками. Визначення параметрів заступних схем трансформаторів за каталожними даними.

Втрати потужності та енергії в елементах електричних мереж. Графіки навантаження вузлів електроенергетичних систем. Кількість годин використання максимальної та встановленої потужності. Коефіцієнти участі в максимумі навантаження, коефіцієнт одночасності, коефіцієнт використання встановленої потужності. Втрати потужності в ЛЕП. Втрати потужності в трансформаторах різних типів. Втрати енергії в лініях та трансформаторах та їх визначення за графіками навантаження. Середньоквадратична потужність навантаження та час максимальних втрат енергії. Векторна діаграма струмів та напруги ЛЕП. Спад та втрата напруги в елементах електричної мережі.

Розрахунок та аналіз режимів електричних систем

Характеристика задач розрахунків параметрів ustalених режимів електроенергетичних систем. Розрахункові схеми електричних систем різних класів номінальної напруги. Зведене та розрахункове навантаження. Опорний за напругою та балансуючий пункт розрахункової схеми електричної мережі. Статичні характеристики навантаження за напругою.

Ітераційний розрахунок режиму електричної мережі. Критерії збіжності ітераційного розрахунку. Розрахунок ліній з двобічним живленням. Метод контурних рівнянь. Метод розрізання контурів. Рівняння вузлових напруг та їхня модифікація. Ітераційні методи реалізації вузлової моделі: метод лінеаризації, Зейделя, Ньютона-Рафсона. Неоднорідність електричних мереж. Засоби компенсації неоднорідності.

Особливості розрахунку несиметричних режимів електричних систем. Неповнофазні режими ліній електропередавання. Способи та засоби симетрування режиму електричної системи. Причини та наслідки несинусоїдальності кривих струму та напруги. Засоби компенсації вищих гармонік в електричних системах.

Регулювання режимів електричних систем

Якість електричної енергії та її характеристики. Відхилення та коливання напруги, причини їх виникнення, граничні величини, їхній вплив на роботу електроприймачів. Поняття про допустиму втрату напруги в

електричній мережі.

Засоби та способи регулювання напруги в електричних мережах енергосистем. Регулювання напруги в мережі шляхом зміни напруги на шинах генераторів, активного та реактивного опору ліній, перерозподілу потоків реактивної потужності в мережі системи. Переваги та недоліки синхронних компенсаторів та батарей статичних конденсаторів (БСК). Поперечна компенсація як засіб регулювання напруги в мережі. Лавина напруги. Розрахунок параметрів компенсуючих пристроїв поперечної компенсації. Поздовжня компенсація (УПК) як засіб регулювання напруги в мережі. Вибір місця встановлення в мережі компенсуючих пристроїв поздовжньої та поперечної компенсації.

Трансформаторні засоби регулювання напруги в електричних мережах енергосистеми. Поняття про зустрічне регулювання напруги. Схеми регулювання напруги за допомогою автотрансформаторів в прямому та реверсивному режимах. Застосування вольтододавальних трансформаторів (ВДТ) для регулювання напруги в електричних мережах. Поздовжнє та поперечне регулювання напруги за допомогою ВДТ.

Баланс активної та реактивної потужності та якість електроенергії в системах. Статичні характеристики навантаження у вигляді функції від частоти. Регулятори швидкості турбін. Статичні та астатичні характеристики регуляторів швидкості. Регульовальний ефект навантаження за частотою. Первинне та вторинне регулювання частоти. Регулювання частоти в системі за допомогою блоку нерегулюючих та частоторегулюючої станції. Регулювання частоти в аварійних режимах. Автоматичне частотне розвантаження та система частотного автоматичного повторного включення.

Регулювання режимів дальніх електропередач

Хвильові параметри дальніх електропередач (ДЕП). Зарядна потужність та натуральна потужність ДЕП. Розподіл напруги вздовж ДЕП. Основні рівняння ДЕП. Моделювання режиму ДЕП за допомогою апарату чотириполосників.

Компенсація зарядної потужності ДЕП. Розстановка шунтувальних реакторів вздовж ДЕП. Забезпечення балансу реактивної потужності на кінцевих підстанціях ДЕП.

Пропускна здатність ДЕП. Характеристика потужності електропередачі та її пропускна здатність. Штучні заходи з підвищення пропускної здатності та дальності електропередачі енергії змінним струмом. Передача енергії чвертю хвилі на напівхвилею. Компенсація параметрів та налагодження ДЕП. Розрахунок параметрів пристроїв компенсації та

налагодження для збільшення пропускну здатності ДЕП.

Теорія автоматичного керування

Загальні відомості про системи управління. Принципи управління. Принцип компенсації (принцип управління по збуренню). Принцип розімкненого управління. Принцип зворотного зв'язку (принцип управління по відхиленню). Принцип комбінованого управління. Математичний опис елементів і систем управління. Лінеаризація диференціальних рівнянь. Форми запису лінеаризованих рівнянь.

Характеристики лінійних ланок. Перехідна функція ланки. Частотні характеристики ланки. Амплітудно-фазова частотна характеристика.

Амплітудно-частотна характеристика. Логарифмічні частотні характеристики. Математичне моделювання автоматичних систем. Перетворення структурних схем об'єктів регулювання. Основні лінійні закони регулювання. Типові регулятори та їх характеристики.

Стійкість лінійних систем. Теорема Ляпунова. Аналіз стійкості кореневим методом. Межа стійкості в площині коренів. Критерії стійкості. Алгебраїчні критерії Рауса, Гурвіца. Частотні критерії: Михайлова, Д-розбиття, Найквіста. Аналіз за допомогою логарифмічних характеристик. Знаходження критичних значень параметрів та визначення запасу стійкості за допомогою різних критеріїв.

Оцінка якості автоматичних систем регулювання (АСР). Основні критерії для статичних та астатичних систем.

Характеристики нелінійних елементів. Аналіз нелінійних систем методом гармонічного балансу. Аналіз нелінійних систем за фазовими траєкторіями.

Математичні основи теорії дискретних АСР. Імпульсний елемент. Дискретні сигнали. Решітчаста функція. Цифрові регулятори. Канал дискретного перетворення сигналу. Аналого-цифровий перетворювач. Дельта-імпульсний модулятор. Цифро-аналоговий перетворювач. Демодулятор. Структурна схема дискретної АСР з цифровим регулятором. Критерії якості дискретних АСР з цифровими регуляторами. Стійкість імпульсних систем. Умови використання критеріїв Гурвіца та Михайлова для оцінки стійкості.

Автоматичне регулювання в енергосистемах

Баланс активних потужностей та частота змінного струму. Види регулювання частоти та активної потужності. Первинне регулювання частоти. Регулятори швидкості турбін. Статичні частотні характеристики генеруючої

частини енергосистеми. Статична частотна характеристика споживання. Суміщена статична частотна характеристика генеруючої частини енергосистеми та споживання. Регулюючий ефект навантаження. Вторинне регулювання частоти та активної потужності. Організація автоматичного регулювання частоти та потужності (АРЧП) в енергооб'єднанні. Системна частина АРЧП. Режими роботи системної АРЧП. Методи регулювання частоти та активної потужності. Метод станції, що веде режим.

Регулювання напруги та реактивної потужності в енергосистемах. Засоби регулювання напруги в енергосистемах. Гнучкі системи передачі на змінному струмі (FACTS-системи). Асинхронний режим в енергосистемах. Ознаки асинхронного режиму. Способи ліквідації асинхронного режиму.

Релейний захист електричних систем

Максимальні струмові направлені та ненаправлені захисти. Первинні вимірювальні перетворювачі в системах захисту та автоматики. Релейний захист електричних систем, вимоги та принципи дії. Функціональні та логічні елементи автоматичних пристроїв. Датчики інформації в системах релейного захисту та автоматики. Резервування дії релейного захисту та вимикачів. Вимірювальні органи та логічна частина систем релейного захисту.

Захист електродвигунів. Захист трансформаторів електростанцій та підстанцій. Захист синхронних генераторів. Захист блока генератор-трансформатор. Релейний захист шин станцій та підстанцій. Автоматичне частотне розвантаження (АЧР), призначення та принцип дії. Автоматичне повторне ввімкнення (АПВ), призначення та принцип дії. Автоматичне ввімкнення резервного живлення (АВР), призначення та принцип дії.

Методи дослідження процесів в електричних машинах

Фізичне моделювання, математичне моделювання, аналітичні та числові методи та їх порівняльне співставлення.

Заміна змінних – метод побудови математичної моделі електромеханічного перетворювача. Загальний підхід до заміни змінних.

Узагальнена електрична машина. Рівняння електромеханічного перетворювача енергії. Залежні і незалежні змінні. Параметри – коефіцієнти в рівняннях електромеханічного перетворювача енергії. Рівняння електромеханіки в різних системах координат. Заміна змінних при урахуванні нелінійності електромагнітних параметрів. Диференціальні рівняння і рівняння усталеного режиму електричних машин. Рівняння електричної узагальненої машини - математична модель для дослідження процесів в електричних машинах з круговим полем у повітряному проміжку. Схема

заміщення (еквівалентні схеми електричних машин). Два підходи опису процесів перетворення енергії в електричних машинах. Теорія динамічних кіл і математичне описання процесів перетворення енергії в електромеханічних перетворювачах.

Побудова математичної моделі машини змінного струму за допомогою заміни змінних при урахуванні спектра просторових гармонік магнітного поля, складної структури обмоток.

Рівняння електромеханічного перетворювача енергії при еліптичному полі в повітряному проміжку. Методи дослідження квазіусталених режимів роботи.

Дослідження електричних машин при несинусоїдній та несиметричній напрузі живлення. Напівпровідникове управління асинхронними і синхронними електричними двигунами.

Робота синхронного генератора на випрямлячі. Особливості роботи електричних машин при пульсуючій напрузі.

Багатообмоткові електричні машини. Математичні моделі двохкліткових асинхронних двигунів. Врахування впливу демпферної обмотки в синхронних машинах. Врахування впливу вихрових струмів.

Моделювання електричних машин з нелінійними параметрами. Врахування впливу витіснення струму, насичення, зміна моменту інерції.

Несиметричні машини. Математичні моделі несиметричних синхронних і асинхронних електричних машин з магнітною і електричною несиметрією статора і ротора.

Використання обчислювальних машин для розв'язування задач електромеханіки. Математичні моделі асинхронних, синхронних машин постійного струму в динаміці і статичі.

Електромагнітне поле в електричних машинах

Область поля електричної машини. Математичний опис електромагнітного поля електричної машини. Розділення електромагнітного поля на обертальну і нерухому області. Граничні і початкові умови.

Електромагнітна сила, яка діє в області паза зі струмами (розподілення сили між проводом і стінками паза). Залежність сили від величини струму, виходячи з енергетичних міркувань. Вираз електромагнітних сил і електромагнітного моменту.

Електрорушійна сила (ЕРС), яка індукована в проводі, розташованому в пазу електричної машини. Залежність ЕРС від індукції в проміжку, виходячи із зміни потокозчеплення при малому переміщенні.

Магнітне поле в гладкому проміжку між статором і ротором. Магнітне

поле в ядрах статора і ротора (врахування кривизни, розрахунок магнітного напруження, витіснення магнітного потоку в навколишній простір).

Методи і результати дослідження магнітного поля в зубчастому проміжку. Поле в області пазів зі струмом і без струму при однорідній зубчастості. Коефіцієнт проміжку. Поле при двобічній зубчастості. Підхід для розрахунку питомої провідності проміжку.

Гармонічний аналіз питомої магнітної провідності проміжку, намагнічуючих сил і магнітної індукції в проміжку стосовно до однофазних і багатофазних обмоток в синхронних, асинхронних машинах.

Взаємоіндукція одно- і багатофазних обмоток для струмів прямої, зворотної і нульової послідовності в машинах змінного струму.

Поля розсіювання в пазах різної форми. Розрахунок індуктивності пазового, диференціального і лобового розсіювання для одношарових і двошарових багатофазних обмоток.

Магнітне поле в області торцевих зон. Розрахункова довжина машини. Поле лобових зон. Електромагнітні сили, які діють на лобові зони. Магнітні поля і параметри синхронних машин при симетричному і асиметричному навантаженнях.

Методи розрахунку електромагнітних полів в розподілених вторинних середовищах (порожнистий і масивний ротори в асинхронних машинах, масивні полюса і масивний неявнополюсний ротор в синхронних машинах). Еквівалентні параметри роторних кіл в асинхронних і синхронних машинах.

Вплив вихрових струмів в проводах, розміщених в пазах, на їх активний і індуктивний опір. Заходи по зменшенню додаткових втрат в проводах (транспозиція елементарних проводів, скрутка в лобових частинах).

Проблема торцевих зон в потужних турбогенераторах. Методи розрахунку магнітного поля і додаткових втрат в крайніх пакетах статора і інших елементах конструкції торцевої зони від струмів лобових частин обмоток турбогенератора.

Методи розрахунку основних і додаткових втрат в електричних машинах. Підхід до розрахунку додаткових втрат в асинхронних, синхронних машинах і машинах постійного струму. Коефіцієнт корисної дії (ККД) електричних машин. Методи розрахунку і експериментального визначення ККД.

Комутація колекторних машин

Щітковий контакт і комутаційна здатність щіток. Природа щіткового контакту. Вольтамперні характеристики щіткового контакту. Рівняння класичної комутації. Аналіз факторів, які впливають на проходження

комутаційного процесу. Сучасні теорії комутації. Критерії потенціальної стійкості і засоби боротьби з круговим вогнем.

Теплові поля в електричних машинах

Фізичні основи процесів нагрівання і охолодження електричних машин. Критеріальні рівняння теплообміну. Методи розрахунку теплових полів. Еквівалентні теплові схеми. Розрахунок схем охолодження. Ізоляційні матеріали. Залежність їх строку служби від температури і режимів роботи електричних машин. Системи посереднього і безпосереднього охолодження. Способи інтенсифікації охолодження.

Спеціальні електричні машини

Безконтактні синхронні машини зі збудженням змінного струму, з постійними магнітами.

Імпульсні машини. Торцеві машини, машини зі сферичним або конічним ротором. Мікромашини автоматичних систем, машини з гнучким ротором і таким, що котиться. Машини з поворотно-поступальним рухом. Вентильні двигуни і генератори. Лінійні електричні машини. Магнітогідродинамічні генератори і двигуни. Машини з надпровідними обмотками. Асинхронні генератори з ємкісним і вентильним збудженням.

Електрична машина як елемент електромеханічної системи. Перетворення енергії в електричній машині з урахуванням елементів, ввімкнених у кола обмоток статора і ротора.

Трансформатори

Трансформатор, як електромагнітний перетворювач енергії. Класифікація магнітних систем трансформаторів. З'єднання обмоток. Параметри трансформаторів та методи їх визначення.

Паралельна робота трансформаторів. Спеціальні типи трансформаторів. Схеми охолодження трансформаторів.

Електричні апарати

Електродинамічні сили в електричних апаратах. Теплові процеси в електричних апаратах. Електричні контакти: визначення і класифікація, їх опір, матеріали, нагрівання контактів, електродинамічні сили в контактах. Конструкції низьковольтних та високовольтних комутаційних контактів. Електрична дуга та методи її гасіння. Вибір комутаційних апаратів: загальні умови вибору електротехнічних пристроїв. Захисні апарати: плавкі запобіжники та їх вибір, пристрій захисного вимкнення, розрядники та

обмежувачі перенапруги, струмообмежувальні реактори.

Призначення і характеристики електротехнічних комплексів

Ефективність використання електричної енергії та її перетворення в інші види енергії при реалізації технологічних процесів.

Особливості побудови та функціонування установок: електромеханічних, електротермічних, електрозварювальних, електростатичних, електроімпульсних, електроіскрових, магнітостатичних та магнітодинамічних.

Загальна характеристика систем електроживлення та автоматизованих систем керування технологічними процесами.

Елементи електротехнічних комплексів

Електромагнітні перетворювачі. Трансформатори, їх види і режими роботи. Реактори для кіл змінного та випрямленого струму.

Електричні машини, їх види та режими роботи.

Асинхронні двигуни. Електромагнітний момент, витрати енергії, коефіцієнт корисної дії. Робочі та пускові характеристики.

Синхронні двигуни. Електромагнітний обертальний момент. Робочі та пускові характеристики.

Двигуни постійного струму (ДПС). Електромагнітний момент. Робочі характеристики ДПС паралельного, послідовного та змішаного збудження.

Напівпровідникові перетворювачі. Некеровані випрямлячі змінного струму. Керовані вентильні випрямлячі однофазного та трифазного струму. Інвертори напруги та струму. Резонансні інвертори. Тиристорні та транзисторні перетворювачі частоти змінного струму. Напівпровідникові регулятори напруги. Стабілізатори напруги та струму. Системи керування напівпровідниковими перетворювачами.

Комутуючі елементи та їх характеристики. Роз'єднувачі і високовольтні вимикачі. Комутатори імпульсних джерел струму. Напівпровідникові та надпровідникові комутатори струму. Інтегральні модулі та мікропроцесори.

Регульований електропривод та автоматичне керування електромеханічними процесами

Функції, що виконує електропривод. Характеристики електромеханічного перетворювача енергії в двигунному і гальмуючому режимах. Узагальнена електрична машина. Електромеханічні властивості двигунів постійного струму при різних способах збудження: асинхронних,

синхронних і крокових. Типові статичні навантаження електропривода.

Структурні схеми електромеханічних систем з електродвигунами різного типу.

Усталений режим роботи електроприводу. Врахування пружних ланок і зв'язків. Врахування нелінійностей. Моделювання нелінійних систем з застосування ЕОМ.

Перехідні процеси в електроприводах. Передаточні і перехідні функції електроприводу. Приклади формування оптимальних перехідних процесів.

Регулювання координат електроприводу. Показники якості регулювання. Характеристика систем електроприводів: керований перетворювач – двигун постійного струму, перетворювач частоти – асинхронний двигун. Перетворювач частоти – синхронний двигун, системи з вентильним двигуном.

Стежні електроприводи. Багатодвигунні електромеханічні системи. Вибір потужності електродвигуна.

Основні принципи автоматичного керування, функції і структури схем.

Типові схеми і типові системи, що здійснюють автоматичний пуск, реверс та зупинку електродвигунів. Синтез схем з контактними і безконтактними елементами.

Методи аналізу і синтезу замкнених лінійних, нелінійних, дискретних систем автоматичного керування (САК). Методи варіаційного числення в системах оптимального керування.

Системи керування електроприводами постійного струму. Типові структури систем керування асинхронними і синхронними двигунами. Особливості побудови систем керування з тиристорними перетворювачами. Системи з машинами подвійного живлення.

Керування електроприводами при пружному зв'язку двигуна з механізмом. Автоматичні системи стабілізації координат електроприводу.

Типові вузли і типові слідкуючі САК безперервної і дискретної дії. Оптимальні САК. Аналіз і синтез САК з урахуванням стохастичних впливів. Системи програмного керування.

Адаптивні системи автоматичного керування і принципи їх побудови.

Електротехнологічні установки та керування електричними та технологічними параметрами

Класифікація електротехнологічних установок (ЕТУ) як споживачів електроенергії.

ЕТУ контактного нагріву опором. Дугові та плазмові установки обробки матеріалів. Електрозварювальні установки. Індукційні установки

нагріву, деформації, поверхневої закали, зонної плавки, перемішування, дозованого розливу та гранулювання металів. Установки діелектричного нагріву. Електроннопроменеві установки обробки високо реактивних металів. Електрохімічні установки. Електроімпульсні установки іскрової обробки і диенергування металів та обробки середовищ. Магнітоімпульсні та електрогідравлічні установки. Електричні та магнітні сепаратори. Електричні газові фільтри.

Системи електроживлення ЕТУ з квазінезмінним та імпульсним споживанням електроенергії в навантаженні. Використання потужних електричних і магнітних полів, високовольтних напруг та імпульсних розрядів для реалізації та інтенсифікації технологічних процесів. Вплив режимів ЕТУ на якість електроенергії, зокрема на відхилення і коливання напруги, несинусоїдність і несиметрію струмів та напруг. Зменшення найбільшого навантаження ЕТУ. Підвищення частоти перетворення електроенергії, як метод зменшення матеріалоємності ЕТУ та покращення її регулювальних характеристик.

Компенсація реактивної потужності. Способи зменшення споживання реактивної потужності ЕТУ. Компенсуючі пристрої та їх розрахунок.

Використання однофазних ЕТУ в трьохфазних електромережах. Енергетичні процеси в електричних мережах і в ЕТУ при наявності несиметричних навантажень. Методи і засоби зменшення несиметричних навантажень.

Основні функції автоматизованих систем керування (АСК) параметрами ЕТУ. Типи АСК ЕТУ та ефективність використання в них мікропроцесорів. Дискретні та оптимальні АСК. Адаптивні АСК та АСК зі змінною структурою.

Вплив показників якості електроенергії на надійність та ефективність АСК і потужного електрообладнання ЕТУ різного призначення.

Схеми електропостачання промислових ЕТУ. Вибір місця, числа і потужності підстанцій для електроживлення ЕТУ.

Організаційні та технічні способи підвищення ефективності використання електроенергії ЕТУ. Енергоаудит та енергоменеджмент, як засіб зменшення енергоємності промислових виробництв.

Вітроенергетика

Основні параметри вітрового потоку і засоби їх описання в часі і просторі. Типи вітроустановок і вітрогенераторів. Їх переваги і недоліки. Основні положення аеромеханічного розрахунку вітрогенераторів. Особливості електричних схем вітрогенераторів постійного струму і їх

використання. Особливості електричних схем вітрогенераторів змінного струму і їх використання. Характерні режими роботи вітрогенераторів (пуск, номінальний режим, зупинка) і алгоритми їх реалізації. Методи і технічні засоби стабілізації частоти обертання вітрогенераторів.

Сонячна енергетика

Основні параметри, які характеризують потік сонячної енергії. Електродинамічні підходи до описання взаємодії сонячного випромінювання з атмосферою і конструктивними елементами сонячних колекторів і фотобатарей. Основні конструкції сонячних колекторів і фотобатарей. Моделі генерації електрорушійної сили в фотоелектричних перетворювачах. Моделі генерації тепловиділення при взаємодії сонячного випромінювання з елементами сонячних колекторів і фотобатарей. Моделі теплового стану сонячних колекторів і фотобатарей. Структури і схеми активних і пасивних систем сонячного теплопостачання будівель і споруд. Особливості сонячних енергетичних систем з використанням концентрованого сонячного випромінювання.

Перетворення та акумулювання енергії відновлювальних джерел

Принцип дії хімічних джерел струму. Схеми використання електричних акумуляторів в системах енергопостачання. Основні типи електрохімічних акумуляторів електричної енергії. Схеми використання теплових акумуляторів в системах теплопостачання. Принципи розрахунку теплових та електричних акумуляторів енергії.

Комплексне використання відновлювальних джерел енергії

Енерготехнологічні вузли. Методи оптимізації параметрів комбінованих систем теплопостачання. вимоги до комбінованих систем енергопостачання. Принципи побудови комбінованих систем енергопостачання.

СПИСОК РЕКОМЕНДОВАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Автоматика протиаварійного управління електроенергетичних систем: Підручник для студентів зі спеціальності електроенергетика, електротехніка та електромеханіка / Є. І. Сокол, Г. А. Сендерович, О. Г. Гриб та ін. – Харків: ФОП Бровін О. В., 2020. – 216 с.
2. Акімов О.І., Сушко Д.Л. Техніка високих напруг. Ізоляція та перенапруги в пристроях електропостачання і електричної тяги залізничного транспорту: Навч. посібник. – Харків: УкрДАЗТ, 2009. – 217 с.
3. Бржезицький В.О., Ісакова А.В., Рудаков В.В. та ін. Техніка та електрофізика високих напруг: Навч. посібник/За ред. В.О. Бржезицького та В.М. Михайлова. – Харків:НТУ «ХП» – Торнадо, 2005. – 930 с.
4. Александров Є.Є., Голуб О.П., Кузнецов Б.І., Соляник В.П. Теорія автоматичного керування: Харків. НТУ “ХП”, 2002. 195 с.
5. Аналіз та синтез систем передачі електричної енергії постійного струму [Електронний ресурс] : навчальний посібник для студентів спеціальності 141 «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка», освітньої програми «Електричні системи і мережі» / КПІ ім. Ігоря Сікорського; уклад. В. В. Кирик. – Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2021. – 59 с.
6. Атлас енергетичного потенціалу відновлюваних джерел енергії України / С. О. Кудря, В. Ф. Резцов, Т. В. Суржик та інші. – Київ: Інститут відновлюваної енергетики НАН України, 2012. – 60 с. Видано в 2013 р.
7. Атлас енергетичного потенціалу відновлюваних джерел енергії України (видання друге, оновлене та доповнене) / С. О. Кудря, В. Ф. Резцов, Т. В. Суржик та інші. – Київ: Інститут відновлюваної енергетики НАН України, 2020. – 82 с.
8. Бардик Є. І., Лукаш М. П. Електрична частина станцій та підстанцій. Основне електрообладнання (навч. пос.) / К.: "Політехніка", НТУУ "КПІ", 2011. – 218 с.
9. Баховець Б. О. Автоматизований електропривод : навчальний посібник. – Рівне : НУВГП, 2011. 238 с.
10. Бойко В.С. Теоретичні основи електротехніки: В 3-х т. Підручн. для студ. електротехн. спеціальн. вищих закл. осв. Том 1 / В.С. Бойко, В.В. Бойко, Ю.Ф. Видолоб [та ін.]; за заг. ред. І.М. Чиженка, В.С. Бойка.– К.: ІВЦ «Політехніка», 2004. – 272 с.
11. Бойко В.С. Теоретичні основи електротехніки: В 3-х т. Підручн. для студ. електротехн. спеціальн. вищих закл. осв. Том 2 / В.С. Бойко, В.В. Бойко, Ю.Ф. Видолоб [та ін.]; за заг. ред. І.М. Чиженка, В.С. Бойка. – К.: ІВЦ

«Політехніка», 2008. – 224 с.

12. Бойко В.С. Теоретичні основи електротехніки: В 3-х т. Підручн. для студ. електротехн. спеціальн. вищих закл. осв. Том 3 / В.С. Бойко, В.В. Бойко, Ю.Ф. Видолоб [та ін.]; за заг. ред. І.М. Чиженка, В.С. Бойка. – К.: ІВЦ «Політехніка», 2013. – 244 с.

13. Бржезицький В.О., Ісакова А.В., Рудаков В.В. та ін. Техніка і електрофізика високих напруг: Навч. посібник / За ред. В.О. Бржезицького та В.М. Михайлова. – Харків: НТУ «ХПІ» – Торнадо, 2005. 930 с.

14. Букович Н. В. Розрахунок струмів короткого замикання електроенергетичних систем / Н. В. Букович. – Львів : Вища шк., 1988. – 248 с.

15. Букович Н.В., Міркевич Г.Н. Розрахунок струмів короткого замикання. Навч. посібник. - К.: УМК ВО, 1991. - 224 с.

16. Варецький Ю.О., Карач Л.В. Оперативно-диспетчерське керування електроенергетичними системами. – Львів, Вид. Національного ун-ту «Львівська політехніка», 2002. – 160 с.

17. Василець С. В., Василець К. С. Техніка високих напруг: навчальний посібник [Електронне видання]. – Рівне : НУВГП, 2018. – 187 с.

18. Васьковський Ю. М. Польовий аналіз електричних машин / Ю. М. Васьковський. – К.: НТУУ «КПІ», 2007. – 192 с.

19. Васьковський, Ю. М. Математичне моделювання електричних машин з постійними магнітами [Електронний ресурс] / Ю. М. Васьковський, Ю. А. Гайдено, М. А. Коваленко ; КПІ ім. Ігоря Сікорського. – Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2017. – 200 с.

20. Відновлювані джерела енергії [Електронний ресурс] : монографія / Барило А. А., Бенменні М., Будько М. О. та ін. ; ІВЕ НАНУ / [За заг. ред. С. О. Кудрі]. – Київ : Інститут відновлюваної енергетики НАНУ, 2020. – 392 с.

21. Відновлювані джерела енергії в розподільних електричних мережах : монографія / П. Д. Лежнюк, О. А. Ковальчук, О. В. Нікіторович, В. В. Кулик. – Вінниця : ВНТУ, 2014. - 204 с.

22. Вступ до спеціальності. Нетрадиційні та відновлювані джерела енергії : електронний курс лекцій / С.О. Кудря, В.І. Будько – Київ: Національний технічний університет України («КПІ»), 2013. – 360 с.

23. Голота А. Д. Автоматика в електроенергетичних системах: Навч. посіб. – К.: Вища шк., 2006. – 367 с.

24. Голуб А. П. Системи керування електроприводами : навч. посібник / А. П. Голуб, Б. І. Кузнецов, І. О. Опришко, В. П. Соляник. – К. : НМК ВО, 1992. – 352 с.

25. Голук П.Ф., Гречин Т.М. Теорія автоматичного керування: Навчальний посібник. Л: Видавництво Львівської політехніки, 2012. – 280 с..

26. Гуржій А. М. Електротехніка та основи електроніки : підручник для здобувачів професійної (професійно-технічної) освіти / А.М. Гуржій, С.К. Мещанінов, А.Т. Нельга, В.М. Співак. – Київ: Літера ЛТД, 2020. – 288 с.
27. Денисюк, С. П. Оцінювання якості електропостачання у локальних системах з джерелами розосередженої генерації [Електронний ресурс] : монографія / С. П. Денисюк, Д. Г. Дерев'янка ; КПІ ім. Ігоря Сікорського. – Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2019. – 166 с.
28. Експлуатація електроустановок: Навч. посібник / Г.Г. Півняк, А.В. Журахівський, Г.А. Кігель, Б.М. Кінаш, А.Я. Рибалко, Ф.П. Шкрабець, З.М. Бахор; За ред. академіка НАН України Г.Г. Півняка. – Дніпропетровськ, НГУ, 2005.
29. Експлуатація та режими роботи електростанцій: нормальні, допустимі і аномальні режими синхронних генераторів [Електронний ресурс] : навчальний посібник для студентів спеціальності 141 «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка» / КПІ ім. Ігоря Сікорського; уклад.: С. І. Бардик. – Електронні текстові дані (1 файл: 2,69 Мбайт). – Київ: КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2022. – 107 с.
30. Електричні машини : Навч. посіб. для студ. базового рівня підготовки за напрямком "Електромеханіка" / М. А. Яцун; Держ. ун-т "Львів. політехніка". - Л., 1999. - 427 с. - Бібліогр.: 55 назв.
31. Електричні машини і апарати: навчальний посібник / Ю.М.Куценко, В.Ф.Яковлев та ін. – К.: Аграрна освіта, 2013. – 449 с.
32. Електричні машини та мікро машини: Навчальний посібник для електротехн. спец. ВНЗів / В.П. Метельський; наук. ред. А.М. Кравченко. - 2-ге вид., доповнене й перероблене. - Запоріжжя: ЗНТУ, 2005. - 616 с.
33. Електричні машини. Синхронні машини. Машини постійного струму: Навчальний посібник/ Л.В. Кубинець, О.І. Момот, О.Л. Маренич. - Д.: Видво Дніпропетр. нац. унту залізн. трансп. ім. акад. В. Лазаряна, 2007. - 200 с.
34. Електричні машини. Трансформатори. Асинхронні машини: Навчальний посібник/ Л.В. Кубинець, О.І. Момот, О.Л. Маренич. - Д.: Вид-во Дніпропетр. нац. ун-ту залізн. трансп. ім. акад. В. Лазаряна, 2004. - 208 с.
35. Електричні системи і мережі. Частина 1 [Електронний ресурс] : навчальний посібник / Ю. В. Малогулко, О. Б. Бурикін, Т. Л. Кацадзе, В. В. Нетребський ; Вінницький національний технічний університет ; за ред. П. Д. Лежнюка. – Вінниця : ВНТУ, 2020. – 200 с.
36. Електромеханічні системи автоматичного керування та електроприводи: Навч. посіб. / М.Г. Попович, О.Ю. Лозинський, В.Б. Клепиков та ін.; за ред. М.Г. Поповича, О.Ю. Лозинського. – К.: Либідь, 2005. – 680 с.

37. Електропривод виробничих машин і механізмів: Навчальний посібник / О.Ю. Синявський, В.В. Савченко, В.Я. Бунько, В.Ю. Рамш; За ред. О.Ю. Синявського. – Київ: ФОП Ямчинський О.В., 2020. – 444 с.
38. Електропривод: підручник / Ю. М. Лавріненко, О.С. Марченко, П. І. Савченко, О. Ю. Синявський, Д. Г. Войтюк, В. П. Лисенко; За ред. Ю.М. Лавріненка. Київ: Видавництво «Ліра-К», 2009. 504 с.
39. Електротехнологічні установки та системи. Курс лекцій [Електронний ресурс]: навчальний посібник для студентів спеціальності 141 «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка», освітньої програми «Електротехнічні пристрої та електротехнологічні комплекси» / КПІ ім. Ігоря Сікорського ; уклад.: В. О. Бржезицький, Я. О. Гаран, М. Ю. Лапоша, Є. О. Троценко. – Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2020. – 136 с. – Назва з екрана.
40. Енергетична безпека України: методологія системного аналізу та стратегічного планування : аналіт. доп. / [Суходоля О. М., Харазішвілі Ю. М., Бобро Д. Г., Сменковський А. Ю., Рябцев Г. Л., Завгородня С. П.] ; за заг. ред. О. М. Суходолі. – Київ : НІСД, 2020. – 178 с.
41. Енергетична стратегія України на період до 2035 року «Безпека, енергоефективність, конкурентоспроможність». Схвалено розпорядженням Кабінету Міністрів України від 18.08.2017 р. № 605-р. [Електронний ресурс]. - Режим доступу: <http://zakon.rada.gov.ua/laws/show/605-2017-%D1%80>.
42. Енергетичний менеджмент / Ю.В. Дзядичевич, М.В. Буряк, Р.І. Розум – Тернопіль: Економічна думка, 2010. – 295 с.
43. Енергоефективні електромеханічні системи широкого технологічного призначення. Монографія / Загірняк М. В., Клепиков В. Б., Ковбаса С. М., Михальський В. М., Пересада С. М., Садовой О. В., Шаповал І. А. - Київ, Інститут електродинаміки НАН України, 2018. - 310 с.
44. Енергозбереження в промисловості. Частина 2: Енергетичне обладнання [Електронний ресурс] : навчальний посібник / А. В. Праховник, О. М. Суходоля, С. П. Денисюк [та ін.] ; НТУУ «КПІ». – Київ : НТУУ «КПІ», 2012.
45. Ефективне керування режимами систем забезпечення споживачів електричною енергією [Електронний ресурс] : навчальний посібник для студентів, які навчаються за спеціальністю 141 «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка», освітніх програм «Системи забезпечення споживачів електричною енергією» та «Енергетичний менеджмент та енергоефективні технології» / В. А. Попов, В. В. Ткаченко, О.С. Ярмолюк ; КПІ ім. Ігоря Сікорського. – Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2021. – 163 с.
46. Жигулін О. А., Махмудов І. І., Жигуліна Н. О. Підйомно-транспортні машини: Навчальний посібник. Ніжин, 2020. 150 с.

47. Забезпечення стійкості енергосистем та їх об'єднань : За заг. ред. акад. НАН України О. В. Кириленка / Інститут електродинаміки НАН України. – Київ : Ін-т електродинаміки НАН України, 2018. – 320 с.
48. Заблодський М.М. САПР електромеханічних пристроїв: навчальний посібник / М.М. Заблодський, В.Є. Плюгін, К. Бур. – Алчевськ, Ладос, 2013. – Ч. 2. – 320 с.
49. Загальна електротехніка і основи електроніки: навчальний посібник / Співак В.М., Гуржий А.М., Нельга А.Т., Ітякін О.С. – Київ: КПІ, 2020. – 266 с.
50. Загірняк М. В., Невзлін Б.І. Електричні машини: Підручник. — 2-ге вид., перероб. і доп. — К.:Знання, 2009. — 400 с. — ISBN 978-966-346-644-6
51. Зайцев Є., Кучанський В., Гунько І. Підвищення експлуатаційної надійності та ефективності роботи електричних мереж та електроустановок: монографія. – Вінниця : ГО «Європейська наукова платформа», 2021. – 156 с.
52. Захист споруд та електричних систем від впливів блискавок. Природа та параметри блискавки [Електронний ресурс] : навчальний посібник для студентів спеціальності 141 «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка» / КПІ ім. Ігоря Сікорського ; уклад.: С. О. Троценко, Ю. В. Перетятко. – Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2023. – 115 с. – Назва з екрана.
53. Зеленов А.Б. Теорія електропривода. Методика проектування електроприводів: підручник// А.Б. Зеленов. – Луганськ: видавництво «Ноулідж», 2010. – 670 с.
54. Казачковській, М. М. Комплексні Електроприводи: навч. посібник / М. М. Казачковській. – Дніпропетровськ: Національний гірничий університет, 2003. – 226 с.
55. Калінов А. П. Елементи автоматизованого електропривода (навчальний посібник) / А. П. Калінов, В. О. Мельников. – Кременчук: Видавництво ПП Щербатих О. В., 2014. – 276 с.
56. Карпов Ю. О., Ведміцький Ю. Г., Кухарчук В. В. Теоретичні основи електротехніки. Електромагнітне поле: Підручник. – Вінниця: ВНТУ, 2008. – 407 с.
57. Карпушенко В.П., Щебенюк Л.А., Антоненко Ю.О., Науменко О.А. Силові кабелі низької та середньої напруги. Конструювання, технологія, якість. - Харків: РегіонІнформ, 2000. – 340с.
58. Кацадзе Т. Л. Електричні системи і мережі. Розрахунок та аналіз усталених режимів електроенергетичних систем: Навчальний посібник / Т. Л. Кацадзе, В. В. Кирик.-К.: КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2018.-212 с.
59. Кацадзе Т. Л. Основи механічних розрахунків повітряних ліній електропередавання: Підручник / Т. Л. Кацадзе. – Київ: КПІ ім. Ігоря

Сікорського, 2019 – 333 с.

60. Керування режимами енергосистем та питання автоматизації: навч. посібн. / А.А. Мінченко, В.М. Яровий. – Харків: НТУ «ХП», 2011. – 192 с.

61. Кирик В. В. Електричні мережі та системи : підручник / В. В. Кирик. – Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, Вид-во «Політехніка», 2021. – 324 с.– ISBN 978-966-990-031-9

62. Кирик В.В. Електричні мережі та системи. Режими роботи розімкнених мереж: навч. посібник. – К.: НТУУ «КП», 2014. – 130 с.

63. Кирик, В. В. Електричні мережі та системи. Режими роботи розімкнених мереж = Electrical power networks and systems. Operation modes of open networks [Електронний ресурс] : навчальний посібник для студентів усіх форм навчання та студентів-іноземців спеціальності 141 “Енергетика, електротехніка та електромеханіка” / В. В. Кирик, Т. Б. Маслова ; НТУУ «КП». – Київ : Політехніка, 2015. – 256 с.

64. Клименко Б.В. Електричні апарати. Електромеханічна апаратура комутації, керування та захисту. Загальний курс: навчальний посібник. – Харків: вид-во "Точка", 2012. – 340 с.

65. Клименко Б.В. Електричні та магнітні пристрої, електричні аксесуари, електричні установки. Терміни, тлумачення, коментарі. – Харків: Точка, 2009. – 272 с.

66. Клименко Б.В. Комутаційна апаратура, апаратура керування, запобіжники: терміни, тлумачення, коментарі: Навчальний посібник. – Харків: Торнадо, 2008. – 206 с.

67. Козлов В. Д. Електрична частина станцій та підстанцій : підручник / В. Д. Козлов, В. П. Захарченко, О. М. Тачиніна; за заг. ред. В. Д. Козлова. – К. : НАУ, 2018. – 312 с.

68. Козлов В. Д. Електричні апарати. Вимірювальні, контролювальні та захисні апарати : посібник / В. Д. Козлов, С. В. Єнчев. – К. : НАУ, 2007. – 72 с.

69. Козлов В. Д. Електричні апарати. Загальні питання електричних апаратів : посібник / В. Д. Козлов. – К. : НАУ, 2005. – 92 с.

70. Козлов В. Д. Електричні апарати. Модуль 2. Комутаційні апарати низької та середньої напруги : посібник / В. Д. Козлов, М. І. Соломаха. – К. : НАУ, 2006. – 84 с.

71. Козлов В. Д., Єнчев С. В. Електричні апарати. Модуль 3. Вимірювальні, контролювальні та захисні апарати: Посібник – К.: НАУ, 2007. – 72 с.

72. Колб А. А., Колб А. А. Теорія електроприводу: Навч. посібник.

Дніпропетровськ: НГУ, 2006. 511 с.

73. Колб Ант. А. Теорія електроприводу: навч. посібник / Ант. А. Колб, А. А. Колб. – 2-ге вид., перероб. і доп. – Д: Національний гірничий університет, 2011. – 565 с.

74. Конструкційні та функціональні матеріали: у 2 част. Навч. посібник для студ. вищ. техн. навч. закладів / В. П. Бабак та ін. – К.: Техніка, 2003. – 368 с.

75. Костинюк Л.Д., Мороз В.І., Паранчук Я.С. Моделювання електроприводів – Львів, НУ “Львівська політехніка”, 2004. – 404 с.

76. Кошель С. О., Ковальов Ю., Манойленко О. П. Проектування промислових роботів та маніпуляторів. Київ: Видавництво «Центр навчальної літератури» 2019. 256 с.

77. Кузнецов, М. П. Особливості комбінованих енергосистем з відновлюваними джерелами енергії [Електронний ресурс] : монографія / М. П. Кузнецов ; ІВЕ НАНУ. – Електронні текстові дані (1 файл: 4,96 Мбайт). – Київ : ІВЕ, 2022. – 152 с.

78. Кучанський В., Малахатка Д. Заходи та технічні засоби підвищення ефективності режимів роботи магістральних електричних мереж: монографія. – Вінниця: ГО «Європейська наукова платформа», 2021. – 120 с.

79. Лежнюк, П. Д. Проектування електричної частини електричних станцій: навчальний посібник / П. Д. Лежнюк, В. М. Лагутін, В. В. Тептя. – Вінниця: ВНТУ, 2009. – 194 с.

80. Лозинський О.Ю. Синтез лінійних оптимальних динамічних систем. Навчальний посібник / [О.Ю. Лозинський, А.О. Лозинський, Я. Ю. Марущак, Я. С. Паранчук, В.Б. Цяпа] / Львів: Видавництво Національного університету “Львівська політехніка”, 2016. 392 с.

81. Малярєнко В.А., Лисак Л.В. Енергетика, довкілля, енергозбереження. /Під заг. ред. проф. В. А. Малярєнка, Х.: Рубікон, 2004. – 368 с.

82. Матвійчук В. А. Діагностування електрообладнання. Навч. посіб. / В. А. Матвійчук, О. Є.Рубаненко, І.О. Гунько – Вінниця: ВНАУ, 2020. – 138 с.

83. Мельник Л.І. Хімія і фізика полімерів: Навч. посібник – Київ: НТУУ “КПІ” 2016. – 161 с.

84. Мілих В. І. Розрахунки магнітних полів в електротехнічних пристроях : навчальний посібник / В. І. Мілих. - Харків : ФОП Панов А. М., 2021. - 136 с.

85. Мілих В.І. Електротехніка, електроніка та мікропроцесорна техніка: Підручник для студ. вузів / В. І. Мілих, О. О. Шавьолкін ; за ред. В. І.

Мілих . – К. : Каравела, 2008. – 686 с.

86. Моделювання режимів систем забезпечення споживачів електричною енергією [Електронний ресурс] : навч. посіб. для студ. спеціальності 141 «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка», освітніх програм «Системи забезпечення споживачів електричною енергією» та «Енергетичний менеджмент та енергоефективні технології» / В. А. Попов, В. В. Ткаченко, О. С. Ярмолюк ; КПІ ім. Ігоря Сікорського. – Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2021. – 104 с.

87. На шляху до енергетичної ефективності. За ред. М.П. Ковалко, М.В. Ранцука, М.М. Кулика, О.О. Єрохіна. – Київ, Агентство з раціонального використання енергії та екології: 1997 р. – 227 с.

88. Нетрадиційні та відновлювані джерела енергії: підручн. / С. О. Кудря. – К. : НТУУ «КПІ», 2012. – 492 с.

89. Новиков Ю.Д., Петренко М.Я. Спеціальні електричні машини. – К: 1993. – 150 с.

90. Однодворець Л. В. Матеріали і компоненти функціональної електроніки : навчальний посібник / Л. В. Однодворець, І. М. Пазуха. – Суми : Сумський державний університет, 2020. – 196 с.

91. Оптимізація режимів електроенергетичних систем: навч. посіб. / А.В. Журахівський, А.Я. Яцейко, З.М. Бахор. - Львів: Вид-во Львів. політехніки, 2018. – 179 с. 30. Лежнюк П. Д. Оптимізація режимів електричних мереж з відновлюваними джерелами електроенергії / П. Д. Лежнюк, О. Є. Рубаненко, І. О. Гунько – Вінниця : ВНТУ, 2018. – 174 с.

92. Оптимізація функціонування інтегрованих систем енергозабезпечення споживачів [Електронний ресурс] / Веремійчук Ю. А., Опришко В. П., Притискач І. В., Ярмолюк О. С. ; КПІ ім. Ігоря Сікорського. – Київ : Видавничий дім «Кий», 2020. – 186 с.

93. Осадчук В.С., Осадчук О.В. Волоконно-оптичні системи передачі. Навчальний посібник — Вінниця: ВНТУ, 2005. — 225 с.

94. Основи конструювання енергоустановок з відновлюваними джерелами енергії : навч. посіб. / С. О. Кудря, В. М. Головка. – К. : НТУУ «КПІ», 2011. – 184 с.

95. Основи теорії електромагнітного поля. Курс лекцій [Електронний ресурс] : навч. посіб. для студ. спеціальності 141 «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка», спеціалізації «Електромеханічні системи автоматизації та електропривод, електромобільність» / КПІ ім. Ігоря Сікорського, уклад. Л. Ю. Спінул. – Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2020. – 102 с.

96. Осташевський М. О. Електричні машини і трансформатори : навч.

посібник / М. О. Осташевський, О. Ю. Юр'єва; за ред. В. І. Мілих. – Харків : ФОП Панов А. М., 2017. – 452 с.

97. Павленко Т. П., Донець О. В., Петренко О. М. Автоматизований електропривод загальнопромислових механізмів. Конспект лекцій (для студентів усіх форм навчання за спеціальністю 141 – Електроенергетика, електротехніка, електромеханіка). Харків: ХНУМГ ім. О.М. Бекетова, 2018. 132с.

98. Перестюк М.О., Станжицький О.М., Капустян О.В. Задачі оптимального керування К., ТВіМС, 2004.

99. Перехідні процеси в системах електропостачання: підруч. [для студ. вищ. навч. закл.] / М. М. Черемісін, О. М. Мороз, О. Б. Сгоров, С. В. Швець. – Харків: ТОВ «В справі», 2016. – 260 с.

100. Перехідні процеси в системах електропостачання: підручник для ВНЗ / Г.Г. Півняк, І.В. Жежеленко, Ю.А. Папаїка, Л.І. Несен, за ред. Г.Г. Півняка ; М-во освіти і науки України, Нац. гірн. ун-т. – 5-те вид., доопрац. та допов. – Дніпро : НГУ, 2016. – 600-с.

101. Перехідні процеси в системах електропостачання: Підручник для вузів. Вид. 2-е, доправ. та доп. / Г.Г. Півняк, В.М. Винославський, А.Я. Рибалко, Л.І.Несен / За ред. академіка НАН України Г.Г.Півняка. – Дніпропетровськ: Видавництво НГА України, 2000. – 597 с.

102. Півняк Г. Г. Електричні машини: навч. посіб. / Г. Г. Півняк та ін.; Національний гірничий ун-т. — Д. : НГУ, 2003. — 328 с.

103. Півняк Г.Г., Волотковська Н.С., Кігель Г.А. Розрахунки електричних мереж систем електропостачання. – НГУ, 2011.

104. Півняк Г.Г., Довгань В.П., Шкрабець Ф.П. Електричні машини: Навчальний посібник. - Дніпропетровськ: Національний гірничий університет, 2003. – 327 с.

105. Плахтина О.Г. та ін. Частотно-керовані асинхронні та синхронні електроприводи: Навч. посібник / О.Г. Плахтина, С.С. Мазепа, А.С. Куцик. – Львів: Видавництво Національного університету «Львівська політехніка», 2002. – 228 с.

106. Поліщук М. М., Ткач М. М. Робототехнічні системи: проектування і моделювання [Електронний ресурс]: навч. посіб. для студ. спеціальності 126 «Інформаційні системи та технології». Київ: КІП ім. Ігоря Сікорського, 2021. 112 с.

107. Поплавко Ю. М Фізика діелектриків : підручник / Ю. М. Поплавко ; за заг. ред. акад. НАН України Ю. І. Якименка. – К. : НТУУ «КІП», 2015. – 572 с.

108. Попов, В. А. Проектування систем забезпечення споживачів

електричною енергією [Електронний ресурс] : навч. посіб. для студ. спеціальності 141 «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка», освітніх програм «Системи забезпечення споживачів електричною енергією» та «Енергетичний менеджмент та енергоефективні технології» / В. А. Попов, В. В. Ткаченко, О. С. Ярмолюк ; КПІ ім. Ігоря Сікорського. – Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2021. – 222 с.

109. Попович М. Г., Ковальчук О. В. Теорія автоматичного керування: Підручник. — 2-ге вид., перероб. і доп. — К.: Либідь, 2007. — 656 с. ISBN 978-966-06-0447-6.

110. Попович М. Г., Ковальчук О. В., Теорія автоматичного керування: Підручник. — К.: Либідь, 1997.

111. Попович М. Г., Лозинський О.Ю., Клепиков В.Б. Електромеханічні системи керування та електроприводи: навч. посібник. / М. Г. Попович, О. Ю. Лозинський, В. Б. Клепиков. — К.: Либідь, 2005. — 680с.

112. Попович М.Г. Теорія автоматичного керування: Підручник / М.Г. Попович, О.В. Ковальчук. — К.: Либідь, 1997. — 544 с.

113. Попович М.Г., Лозинський О.Ю., Клепиков В.Б. та ін. Електромеханічні системи автоматичного керування та електроприводи. — Київ: Либідь, 2005. — 697 с.

114. Попович М.Г., Лозинський О.Ю., Клепиков В.Б. та ін. Електромеханічні системи автоматичного керування та електроприводи. — Київ, “Либідь”, 2005. — 697 с.

115. Потужна дисипація енергії коливань гірничих машин гетерогенними ліофобними системами/ Єрошенко В.А., Сліденко В.М., Шевчук С.П., Студенець В.П. - К.: НТУУ "КПІ", 2016 -180 с.

116. Правила улаштування електроустановок. — Київ: Міненерговугілля України, 2017. — 617 с.

117. Праховник А.В., Тесик Ю.Ф., Жаркін А.Ф., Новський В.О. та ін. Автоматизовані системи обліку та якості електричної енергії. - Харків: ПП «Ранок-НТ», 2012. - 516с.

118. Праховник, А. В. Енергозбереження в промисловості. Частина 1 [Електронний ресурс] : навчальний посібник / А. В. Праховник, О. М. Суходоля, С. П. Денисюк [та ін.] ; НТУУ «КПІ». — Київ : НТУУ «КПІ», 2011.

119. Проектування розвитку і реконструкція електричної мережі 110 кВ. Методичні вказівки по курсовому проектуванню і виконанню розділу роботи з курсу "Електричні системи і мережі". Для студентів спеціальності 7.090602 і Електричні системи і мережі / Уклад. І.В. Барбашов. — Харків: НТУ "ХПІ", 2000. - 66 с.

120. Проектування електричних машин : навч. посіб. / Д.В. Ципленков,

О.Б. Іванов, О.В. Бобров, В.В. Кузнецов, В.В. Артемчук, М.О. Баб'як ; Нац. техн. ун-т «Дніпровська політехніка». – Д. : НТУ «ДП», 2020. – 408 с.

121. Проценко О. Р. Ізоляція електротехнічного обладнання: Курс лекцій [Електронний ресурс]: навч. посіб. для студ. спеціальності 141 «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка», освітньопрофесійних програм «Електротехнічні пристрої та електротехнологічні комплекси» / КПІ ім. Ігоря Сікорського; уклад.: О. Р. Проценко – Київ: КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2022. – 133 с.

122. Релейний захист і автоматика: Навч. посібник / С. В. Панченко, В. С. Блиндюк, В. М. Баженов та ін.; за ред. В. М. Баженова. – Харків: УкрДУЗТ, 2020. – Ч. 1. – 250 с., Ч. 2. – 276 с.

123. Релейний захист. Цифрові пристрої релейного захисту, автоматики та управління електроенергетичних систем [Електронний ресурс]: навчальний посібник / О.С. Яндутьський, О.О. Дмитренко; НТУУ «КПІ». – Київ: НТУУ «КПІ», 2016. – 103 с.

124. Романюк Ю. Ф. Електричні системи та мережі : навч. посіб. / Ю.Ф. Романюк. - Івано-Франківськ: ІФНТУНГ, 2004. - 272 с.

125. Рудаков В.В., Гурин А.Г. Расчет и конструирование электрической изоляции: учебно-методическое пособие Харків: Підручник НТУ "ХП", 2014.– 191 с.

126. Сегеда М. С. Електричні мережі та системи: Підручник / М. С. Сегеда. – Львів: Видавництво Національного університету «Львівська політехніка», 2007. – 488 с.

127. Сегеда М. С. Математичне моделювання в електроенергетиці: Навч. посібник. – Львів: Видавництво Національного ун-ту – Львівська політехніка, 2002. – 300 с.

128. Сегеда М. С., Бахор З. М., Яцейко А. Я. Проектування ліній електричних мереж: Навчальний посібник. – Львів : Видавництво Львівської політехніки, 2020. – 200 с.

129. Сегеда М.С. Електричні мережі та системи. – Львів: Видавництво Національного університету «Львівська політехніка», 2015. – 540 с.

130. Системи електропостачання з активним споживачем: моделі та режими [Електронний ресурс] : монографія / С. П. Денисюк, Т. М. Базюк, М. М. Федосенко, О. С. Ярмолюк ; КПІ ім. Ігоря Сікорського. – Київ : Аверс, 2017. – 182 с.

131. Сінчук О.М. Технічна діагностика електротехнічних систем: Монографія – Кременчук: Вид. ПП Щербатих О.В., 2012- 264с.

132. Сліденко В.М. Математичне моделювання ударно-хвильових процесів гідроімпульсних систем гірничих машин: монографія/ В.М.Сліденко,

О.М.Сліденко – Київ: КПІ ім. Ігоря Сікорського, Вид-во "Політехніка", 2017. – 220 с.

133. Сліденко В.М., Шевчук С.П., Замараєва О.В. Лістовщик Л.К. Адаптивне функціонування імпульсних виконавчих органів гірничих машин: монографія.-К.: НТУУ "КПІ", 2013.-180 .

134. Собчук В.С. Техніка та електрофізика високих напруг: навчальний посібник – Вінниця, ВНТУ, 2003. – 85 с.

135. Сулейманов В. М. Електричні мережі та системи: підручн. / В. М. Сулейманов, Т. Л. Кацадзе. – Київ: НТУУ «КПІ», 2008. – 456 с. – ISBN 978-966-622-300-8.

136. Сулейманов В. М. Розрахунок і регулювання усталених режимів роботи електричних мереж енергосистем / В. М. Сулейманов. – Київ: НМК ВО, 1992. – 208 с.

137. Сулейманов В.М., Кацадзе Т.Л. Електричні мережі та системи. – К.: НТУУ «КПІ», 2008. – 456 с.

138. Сучасні електромехатронні комплекси і системи : навч. посібник / Т. П. Павленко, В. М. Шавкун, О. С. Козлова, Н. П. Лукашова ; Харків. нац. ун-т міськ. госп-ва ім. О. М. Бекетова. – Харків : ХНУМГ ім. О. М. Бекетова, 2019. – 116 с.

139. Теоретичні основи електротехніки: підручник у 3 т./[Бойко В.С., Бойко В.В., Видолуб Ю.Ф. та ін.]; заг.ред. І.М. Чиженка та В.С.Бойка. – К.: ІВЦ, видавництво «Політехніка», 2004. – 272 с. – (Усталені режими лінійних електричних кіл із зосередженими параметрами: т.1).

140. Теоретичні основи електротехніки-3. Нелінійні кола. Основи теорії електромагнітного поля. Конспект лекцій [Електронний ресурс] : навч. посіб. для студ. спеціальності 141 «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка» / КПІ ім. Ігоря Сікорського ; уклад.: Л. Ю. Спінул, М. П. Бурик. – Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2021. – 192 с.

141. Теорія автоматичного керування. Частина 1. Комп'ютерний практикум [Електронний ресурс] : навчальний посібник для здобувачів ступеня бакалавра за освітньою програмою «Управління, захист та автоматизація енергосистем» спеціальності 141 «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка» / КПІ ім. Ігоря Сікорського ; уклад.: А. А. Марченко, В. С. Гулий. – Електронні текстові данні. – Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2022. – 54 с.

142. Теорія електричних і магнітних кіл: Підручник / С. В. Панченко, О. М. Ананьєва, М. М. Бабасєв та ін. – 2-ге вид., випр. та допов. – Харків: УкрДУЗТ, 2020. – 246 с.

143. Теорія електромагнітного поля і основи техніки НВЧ: навч. Т 59

посіб. / С.В. Соколов, Л.Д. Писаренко, В.О. Журба; за заг. ред. Г.С. Воробйова. – Суми : Сумський державний університет, 2011. – 393 с.

144. Теорія електроприводу. За ред. М.Г. Поповича. - Київ: "Вища школа". 1993. - 495 с.

145. Теорія надійності в задачах електроенергетичних систем: навч. посіб. / А.А. Мінченко, І.М. Богатирьов, О.П. Лазуренко. – Харків: Вид-во «Підручник НТУ «ХПИ», 2014. – 152 с.

146. Терентьев, О. М. Екологічна стандартизація і сертифікація [Електронний ресурс] : конспект лекцій / О. М. Терентьев ; НТУУ «КПІ». – Київ : НТУУ «КПІ», 2013. – 103 с.

147. Техніка високих напруг: Курс лекцій [Електронний ресурс] : навч. посіб. для студ. спеціальності 141 «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка» / КПІ ім. Ігоря Сікорського ; уклад.: В. Б. Абрамов, В. О. Бржезицький, Я. О. Гаран, О. Р. Проценко – Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2021. – 345 с.

148. Техніка високих напруг: навчальний посібник / МОН МС України; Майструк Е. В., уклад. – Чернівці: Чернівецький національний університет, 2012. – 128 с.

149. Ткачук В. О. Електромеханотроніка: підручник / В. О. Ткачук. – Львів: Видавництво Національного університету «Львівська політехніка», 2006. – 440с.

150. Ткачук В.І. Автоматизоване проектування колекторних двигунів постійного струму: Навч. посібник. - Л.: Видавництво Національний університет "Львівська політехніка", 2005. - 348 с.

151. Ткачук В.І. Електромеханотроніка. Підручник. - Львів: НУ "Львівська політехніка", 2006. – 440 с.

152. Толочко, О. І. Математичні методи в електромеханіці [Електронний ресурс] : навчальний посібник для студентів спеціальності 141 «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка» / О. І. Толочко ; КПІ ім. Ігоря Сікорського. – Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2020. – 212 с.

153. Толочко, О. І. Оптимальне керування в електромеханічних системах. Практикум [Електронний ресурс] : навчальний посібник для студентів спеціальності 141 «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка» з дисципліни «Системи оптимального та інтелектуального керування» / О. І. Толочко ; КПІ ім. Ігоря Сікорського. – Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2019. – 116 с.

154. Характеристики напруги електропостачання в електричних мережах загальної призначеності (EN 50160:2010, IDT): ДСТУ EN 50160:2014. Чинний від 01.10.2014. - К.: Мінекономрозвитку України 2014. - 27 с.

155. Царьов Р.Ю. Структуровані кабельні системи: навч. посіб. для студентів вищих навчальних закладів. / Царьов Р.Ю., Нікітюк Л. А., Резніченко П. І. – Одеса: ОНАЗ ім. О.С. Попова, 2013. – 260 с.

156. Черемісін М. М., Мороз О. М., Єгоров О. Б., Швець С. В. Перехідні процеси в системах електропостачання: підруч. [для студ. вищ. навч. закл.] / М. М. Черемісін, О. М. Мороз, О. Б. Єгоров, С. В. Швець. – Харків: ТОВ "В справі", 2016. – 260 с.15.

157. СОУ-Н МЕВ 40.1-00100227-68:2012 Стійкість енергосистем. Керівні вказівки [Електронний ресурс]. – Режим доступу: http://online.budstandart.com/ua/catalog/doc-page?id_doc=63832

158. Шаруда В.Г. Практикум з теорії автоматичного управління: Навчальний посібник.- Дніпропетровськ: Національна гірнича академія України, 2002. 414 с.

159. Шевченко І.С. Спеціальні питання теорії електропривода. Динамічні процеси в складних механічних системах: навч.посіб. / І.С. Шевченко, Д.І. Морозов. – К.: Кафедра, 2014. – 200 с. 14

160. Шевченко І.С., Морозов Д.І. Електромеханічні системи в асинхронному електроприводі: Навч. посібник / І.С. Шевченко, Д.І. Морозов. – Алчевськ: ДонДТУ, 2009. – 349 с.

161. Шевчук С.П. Насосні, вентиляторні та пневматичні установки: підручн./ С.П.Шевчук, О.М. Попович, В.М.Світлицький. – К.: НТУУ «КПІ», 2010.-308с.

162. Шефер О.В. Автоматизований електропривод загальнопромислових механізмів: конспект лекцій. – Полтава: ПолтНТУ, 2020. – 154 с.

163. Шидловський М.С. Нові матеріали: частина 1. - Структура і механічні властивості конструкційних полімерів та пластмас. [Текст]: Навчальний посібник для студентів спеціальності «Прикладна механіка» спеціалізації «Динаміка і міцність машин» – К.: КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2017. – 192 с.

164. Шульга А. А., Полупан І. І., Ткаченко А. А. Автоматизований електропривод металорізальних верстатів: навчальний посібник: для студентів спеціальності «Електромеханічні системи автоматизації та електропривод». Краматорськ: ДДМА 2010. 124 с.

165. Яндульський О.С., Стелюк А.О., Лукаш М.П. Автоматичне регулювання частоти та перетоків активної потужності в енергосистемах / Під загальною редакцією д.т.н. О.С. Яндульського. – К.: НТУУ «КПІ», 2010. – 88с.

166. Яндульський, О. С. Математичне моделювання систем та процесів. Математичне забезпечення мікропроцесорних пристроїв релейного

захисту і автоматики електроенергетичних систем [Електронний ресурс] : навчальний посібник / О. С. Яндульський, О. О. Дмитренко; під заг. ред. О. С. Яндульського ; НТУУ «КПІ». – Київ : НТУУ «КПІ», 2016. – 60 с.

167. Яндульський, О. С. Релейний захист. Цифрові пристрої релейного захисту, автоматики та управління електроенергетичних систем [Електронний ресурс] : навчальний посібник / О. С. Яндульський, О. О. Дмитренко ; НТУУ «КПІ». – Київ : НТУУ «КПІ», 2016. – 103 с.

168. Яцун М.А. Электричні машини. - Л.: Львівська політехніка, 2001. - 428 с.

Затверджено на засіданні фахової атестаційної комісії з проведення вступного іспиту зі спеціальності G3 «Електрична інженерія», для вступників ОНС доктор філософії «28» березня 2025 р.

Голова комісії



Микола АНТОНОВ