

# Інститут енергетики та систем керування

*Спеціалізація:*

## **Електричні станції**

(код 141/0103)

*Спеціальність:*

**Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка**

(код 141)

*Галузь знань:*

**Електрична інженерія**

(код 14)

## **Перелік дисциплін**

**для вступу на навчання за освітньою програмою підготовки магістр**

- **Високовольтні електричні апарати**
- **Електрична частина станцій та підстанцій**
- **Електромагнітні перехідні процеси**
- **Стійкість електроенергетичних систем**
- **Електропостачання власних потреб електричних станцій**
- **Електротехнічні матеріали**
- **Математичні задачі електроенергетики**
- **Техніка високих напруг**
- **Електричні мережі**

## **Дисципліна: Високовольтні електричні апарати**

---

### **Розділ 1. Термічна стійкість апаратів**

- § 1. Класифікація електричних апаратів
- § 2. Основи теорії електричних апаратів
- § 3. Нагрів електричних апаратів
- § 4. Термічна стійкість апаратів

### **Розділ 2. Динамічна стійкість апаратів**

- § 1. Електродинамічні зусилля в електричних апаратах
- § 2. Динамічна стійкість апаратів
- § 3. Електричні контакти

### **Розділ 3. Електрична дуга**

- § 1. Основи теорії горіння та гашення електричної дуги
- § 2. Способи та пристрої гашення електричної дуги

### **Розділ 4. Електромагніти**

- § 1. Електромагніти постійного та змінного струму
- § 2. Електромагнітні механізми апаратів

### **Розділ 5. Апарати керування електроприймачами**

- § 1. Апарати керування
- § 2. Резистори та реостати
- § 3. Електромагнітні контактори та магнітні пускачі

### **Розділ 6. Реле та давачі**

- § 1. Типи реле, їх конструкція та застосування
- § 2. Давачі неелектричних величин, їх типи, конструкція та застосування

### **Розділ 7. Апарати на напругу до 1000 В**

- § 1. Вимикачі автоматичні, рубильники та перемикачі
- § 2. Запобіжники

### **Розділ 8. Апарати на напругу вище 1000 В**

- § 1. Вимикачі високої напруги, типи, конструкція
- § 2. Роз'єднувачі, відокремлювачі, короткозамикачі та вимикачі навантаження

### **Розділ 9. Захисні електричні апарати**

- § 1. Реактори та конденсаторні батареї
- § 2. Розрядники, обмежувачі перенапруг, високочастотні загороджувачі

### **Розділ 10. Вимірювальні трансформатори**

- § 1. Вимірювальні трансформатори струму та напруги
- § 2. Типи, параметри
- § 3. Схеми включення ТА та TV

### **Розділ 11. Компонування електричних апаратів**

- § 1. Принципи та способи розміщення електричних апаратів на електростанціях та підстанціях
- § 2. Сучасні тенденції та перспективи розвитку електричних апаратів

#### **Література**

1. Чунихин А.А. Электрические аппараты / А.А. Чунихин. – М. : Энергоатомиздат, 1988.
2. Родинштейн А.А. Электрические аппараты / А.А. Родинштейн. – Л. : Энергоатомиздат, 1984.
3. Электрическая часть станций и подстанций : учеб. для вузов / под ред. А.А. Васильева. – М. : Энергоатомиздат, 1990.

## **Дисципліна: Електрична частина станцій та підстанцій**

---

### **Розділ 1. Загальні поняття про ЕС та ПС**

- § 1. Загальні поняття про ЕС та ПС
- § 2. Енергетика України
- § 3. Основні типи ЕС та ПС, технологічні схеми
- § 4. Основне електрообладнання ЕС та ПС, класифікація, режими роботи

§ 5. Графіки навантаження ЕС та ПС

§ 6. Режими роботи нейтралі в електричних мережах

## **Розділ 2. Синхронні генератори та компенсатори**

§ 1. Синхронні генератори та компенсатори: їх типи, системи охолодження, збудження, схеми та пристрої гасіння поля

§ 2. Включення синхронних генераторів на паралельну роботу і режими роботи синхронних машин

## **Розділ 3. Силові трансформатори і автотрансформатори**

§ 1. Силові трансформатори і автотрансформатори: їх типи, елементи конструкції, схеми та групи з'єднання, системи охолодження, навантажна здатність

§ 2. Регулювання напруги за допомогою трансформаторів і автотрансформаторів, режими роботи автотрансформаторів

## **Розділ 4. Нагрівання провідників і апаратів, електродинамічна дія струмів к.з.**

§ 1. Шинні конструкції та їх призначення, нагрівання шин та кабелів в нормальних умовах

§ 2. Термічна дія струмів короткого замикання (КЗ) динамічна дія струмів КЗ, термічна та електродинамічна дія струмів КЗ

§ 3. Гнучкі та жорсткі шинні конструкції розподільчих пристроїв високої напруги

§ 4. Вибір та перевірка гнучких та жорстких шинних конструкцій, кабелів, ізоляторів

## **Розділ 5. Електричні схеми електричних станцій та підстанцій**

§ 1. Класифікація схем ЕС і ПС

§ 2. Вимоги до головних схем

§ 3. Структурні схеми ЕС і ПС

§ 4. Вибір потужності трансформаторів ЕС і ПС

§ 5. Розподільчі пристрої ЕС і ПС

§ 6. Головні схеми електричних з'єднань ЕС і ПС різних типів

§ 7. Обмеження струмів КЗ

## **Розділ 6. Власні потреби електричних станцій та підстанцій**

§ 1. Власні потреби електростанцій та ПС

§ 2. Склад споживачів власних потреб

§ 3. Джерела живлення та схеми електропостачання ВП

§ 4. Самозапуск двигунів ВП електростанцій

## **Розділ 7. Системи керування, постійний струм ЕС та ПС**

§ 1. Системи оперативного струму на ЕС і ПС

§ 2. Джерела постійного оперативного струму

§ 3. Схеми з'єднання і режими роботи акумуляторних батарей класифікація і призначення вторинних кіл ЕС і ПС

§ 4. Принцип роботи систем керування контролю та сигналізації на ЕС і ПС

## **Розділ 8. Розподільчі пристрої ЕС та ПС**

§ 1. Конструкції розподільчих зладок

§ 2. Основи компоновки ЕС і ПС

§ 3. Заземлюючі пристрої

### **Література**

1. Электрическая часть станций и подстанций / В.А. Васильев, И.П. Крючков, Е.Ф. Наяшкова, М.Н.Околович. – М. : Энергоатомиздат, 1990. – 576 с.

2. Усов С.В. Электрическая часть электростанций / С.В. Усов. – Л.: Энергоатомиздат, 1987. – 616 с.

3. Рожкова Л.Д. Электрооборудование станций и подстанций / Л.Д. Рожкова, В.С. Козулин. – М.: Энергоатомиздат, 1987. – 648 с.

## **Дисципліна: Електромагнітні перехідні процеси**

### **Розділ 1. Перехідний процес трифазного КЗ в активно-індуктивному колі**

§ 1. Загальні відомості про електромагнітний перехідний процес. Причини та наслідки перехідних процесів. Основні поняття та визначення. Складання схем заміщення. Визначення параметрів розрахункових схем основних елементів електричної станції, підстанції, лінії електропередавання в іменованих та відносних одиницях

§ 2. Електромагнітний перехідний процес у трифазних лінійних колах з зосередженими параметрами, що живиться від джерела синусоїдальної напруги постійної частоти і амплітуди. Вимушені та вільні складові параметрів процесу. Ударний струм КЗ. Найбільше діюче значення струму КЗ

§ 3. Електромагнітний перехідний процес в магнітопов'язаних колах

## **Розділ 2. Перехідний процес трифазного КЗ в системах, які містять синхронні генератори**

§ 1. Електромагнітний перехідний процес в енергосистемах, які містять синхронні машини. Системи координат, які використовуються при аналізі перехідних процесів. Рівняння Парка-Горева. Дослідження перехідного процесу СГ

§ 2. Початковий момент перехідного процесу. Розрахунок початкового значення періодичної складової струму КЗ, струму несинхронного вмикання СГ та струму асинхронного пуску двигуна

§ 3. Усталений режим трифазного короткого замикання. Вплив та врахування автоматичного регулювання збудження

## **Розділ 3. Практичні методи розрахунку струмів трифазного КЗ**

§ 1. Практичні методи розрахунку струмів трифазного КЗ

§ 2. Розрахунок струму короткого замикання з врахуванням особливих умов

## **Розділ 4. Несиметричні короткі замикання**

§ 1. Перехідний процес в несиметричних трифазних колах

§ 2. Електромагнітний перехідний процес при несиметричних коротких замиканнях із заземленими нейтраліями трансформаторів

§ 3. Перехідний процес при замиканні на землю в мережах з ізольованими та компенсованими нейтраліями трансформаторів

§ 4. Правило еквівалентності прямої послідовності. Комплексні розрахункові схеми. Розподіл та трансформація складових струмів та напруг. Порівняння різних видів коротких замикань

§ 5. Практичні методи розрахунку несиметричних коротких замикань

## **Розділ 5. Одноразова поздовжня несиметрія. Складні види пошкоджень**

§ 1. Одноразова поздовжня несиметрія

§ 2. Рівні струмів короткого замикання та їх координація

### **Література**

1. Букович Н.В. Розрахунок струмів короткого замикання електроенергетичних систем / Н.В. Букович. – К. : Вища шк., 1988. – 247 с.
2. Куликов Ю.А. Переходные процессы в электрических системах : учеб. пособие / Ю.А. Куликов. – Новосибирск : изд-во НГТУ, 2002. – 283 с.
3. Рюденберг Р. Эксплуатационные режимы электроэнергетических систем и установок / Р. Рюденберг. – М. : Энергия. 1981. – 576 с.
4. Букович Н.В. Розрахунок струмів короткого замикання / Н.В. Букович, Г.Н. Міркевич. – К., 1991. – 221 с.

## **Дисципліна: Стійкість електроенергетичних систем**

### **Розділ 1. Вступ до теорії стійкості електроенергетичних систем**

§ 1. Вчення про електромеханічні перехідні процеси в електроенергетичних системах

§ 2. Розвиток сучасної електроенергетики і проблема стійкості режимів електроенергетичних систем.

Основні поняття і визначення

§ 3. Основні поняття про статичну стійкість режиму енергосистеми

§ 4. Основні поняття про динамічну і результуючу стійкість режиму енергосистеми

### **Розділ 2. Статична стійкість електроенергетичної системи**

§ 1. Статична стійкість режиму найпростішої електричної системи

§ 2. Дослідження статичної стійкості режиму електроенергетичної системи методом малих відхилень. Критерій Гурвіца і метод Д-розбиття

§ 3. Аналіз статичної стійкості режиму станції без автоматичних регуляторів збудження

§ 4. Аналіз статичної стійкості режиму станції з автоматичними регуляторами збудження пропорційної та сильної дії

§ 5. Статична стійкість складних електричних систем. Практичні методи розрахунків статичної стійкості

### **Розділ 3. Динамічна стійкість режимів енергосистем**

- § 1. Розрахункові умови для дослідження динамічної стійкості. Методи розрахунків
- § 2. Правило площин в аналізі динамічної стійкості. Визначення граничного кута вимкнення короткого замикання електропередач
- § 3. Розрахунок динамічної стійкості електроенергетичних систем у разі використання різних методів інтегрування диференціальних рівнянь стану

#### **Розділ 4. Асинхронні режими в електричних системах**

- § 1. Виникнення, умови існування та основні характеристики асинхронних режимів в електроенергетичних системах. Асинхронний момент, ковзання ротора синхронного генератора у випадку асинхронного режиму
- § 2. Ресинхронізація частин енергосистеми, несинхронні АПВ міжсистемних зв'язків. Результуюча стійкість режиму енергосистеми і основні положення її розрахунку
- § 3. Пуск синхронних генераторів. Синхронізація, самосинхронізація і ресинхронізація генераторів

#### **Розділ 5. Стійкість вузлів навантаження електроенергетичних систем**

- § 1. Електромеханічні перехідні процеси у вузлах навантаження у разі малих збурень. Статичні та динамічні характеристики навантаження енергосистем. Характеристики асинхронного навантаження
- § 2. Статична стійкість режиму асинхронного двигуна. Статичні і динамічні характеристики асинхронного та комплексного навантаження. Критерії стійкості навантаження у разі малих збурень режиму
- § 3. Процеси у вузлах навантаження у разі великих збурень. Пуск двигунів. Розрахунок самозапуску та стійкість режимів двигунів під час поштовхів напруги й механічного момента

#### **Література**

1. Веников В.А. Переходные электромеханические процессы в электрических системах / В.А. Веников. – М. : Высш. шк., 1985. – 415 с.
2. Жданов П.С. Вопросы устойчивости электрических систем / П.С. Жданов. – М. : Энергия, 1979. – 455 с.
3. Перехідні процеси в системах електропостачання : підруч. для вузів / Г.Г. Півняк, В.М. Винославський, А.Я. Рибалко, Л.І. Несен. – 2-е вид., доправ. та доп. – Дніпропетровськ : Нац. гірн. ун-т, 2002. – 597 с.

### **Дисципліна: Електропостачання власних потреб електричних станцій**

#### **Розділ 1. Уведення. Робочі машини систем власних потреб та їх характеристики**

- § 1. Класифікація механізмів власних потреб
- § 2. Витрати електроенергії на власні потреби
- § 3. Шляхи та заходи зі зменшення витрат електроенергії на власні потреби
- § 4. Основні механізми власних потреб електростанцій та їх характеристики
- § 5. Характеристики насосів та вентиляторів відцентрового та вісьового типів
- § 6. Електродвигуни механізмів власних потреб та вибір їх потужності
- § 7. Способи регулювання продуктивності механізмів власних потреб
- § 8. Вибір оптимального способу регулювання

#### **Розділ 2. Принципи побудови та особливості електричних схем систем власних потреб електростанцій**

- § 1. Джерела живлення та вимоги до електропостачальної системи власних потреб
- § 2. Схеми електропостачальних систем власних потреб КЕС, ТЕЦ, АЕС, ГЕС
- § 3. Схеми електропостачальної системи власних потреб підстанцій

#### **Розділ 3. Джерела резервного живлення системи власних потреб**

- § 1. Призначення та будова акумуляторних установок
- § 2. Характеристики процесів заряду та розряду акумуляторів
- § 3. Режими роботи акумуляторних установок
- § 4. Будова та характеристики дизель-генераторів

#### **Розділ 4. Синтез схем електропостачальної системи власних потреб**

- § 1. Визначення розрахункових навантажень системи власних потреб
- § 2. Вибір потужності трансформаторів власних потреб
- § 3. Принципи вибору апаратів та струмопровідних частин в мережах власних потреб середньої та низької напруги

#### **Розділ 5. Режими електропостачальних систем власних потреб**

- § 1. Аналіз режиму напруг системи власних потреб

- § 2. Способи забезпечення необхідного рівня напруг у вузлах ЕПС власних потреб
- § 3. Особливості розрахунку струмів КЗ в електромережах власних потреб
- § 4. Статична та динамічна стійкість вузла навантаження системи власних потреб
- § 5. Пуск та самозапуск електродвигунів власних потреб. Підвищення надійності роботи системи власних потреб

#### Література

1. Собственные нужды тепловых электростанций / Э.М. Абасова, Ю.М. Голоднов, В.А. Зильберман, А.Г. Мурзаков. – М. : Энергоатомиздат, 1991. – 270 с.
2. Черновец А.К. Электрическая часть АЭС : Переходные процессы в системах электроснабжения : учеб. пособие / А.К. Черновец. – Л. : ЛПИ, 1980. – 79 с.
3. Электротехнический справочник : в 3 т. : Т. 3, кн. 1. Производство, передача и распределение электрической энергии / В.Г. Герасимов, П.Г. Грудинский, Л.А. Жуков и др. – 6-е изд., попр. и доп. – М. : Энергоатомиздат, 1982. – 656 с.

### Дисципліна: Електротехнічні матеріали

---

#### Розділ 1. Фізичні процеси в діелектриках

- § 1. Основні поняття та класифікація електротехнічних матеріалів
- § 2. Поляризація діелектриків

#### Розділ 2. Електропровідність та втрати в діелектриках

- § 1. Струм зміщення та електропровідність діелектриків
- § 2. Діелектричні втрати

#### Розділ 3. Електрична міцність та термічні властивості діелектриків

- § 1. Пробій діелектриків
- § 2. Фізико-хімічні та механічні властивості діелектриків

#### Розділ 4. Фізичні процеси в газових та рідких діелектриках

- § 1. Газоподібні діелектрики
- § 2. Рідкі діелектрики

#### Розділ 5. Основні види твердих діелектриків та їх властивості

- § 1. Органічні діелектрики
- § 2. Неорганічні діелектрики
- § 3. Ізоляційні матеріали в конструкціях енергетичного обладнання

#### Розділ 6. Провідникові матеріали

- § 1. Фізичні процеси в провідникових матеріалах та їх властивості
- § 2. Класифікація провідникових матеріалів
- § 3. Метали високої провідності та сплави високого опору

#### Розділ 7. Напівпровідникові матеріали

- § 1. Фізичні процеси в напівпровідникових матеріалах
- § 2. Класифікація напівпровідників

#### Розділ 8. Магнітні матеріали

- § 1. Фізичні процеси в магнітних матеріалах
- § 2. Магнітотверді та магнітом'які матеріали, їх основні параметри і характеристики

#### Література

1. Собственные нужды тепловых электростанций / Э.М. Абасова, Ю.М. Голоднов, В.А. Зильберман, А.Г. Мурзаков. – М. : Энергоатомиздат, 1991. – 270 с.
2. Черновец А.К. Электрическая часть АЭС : Переходные процессы в системах электроснабжения : учеб. пособие / А.К. Черновец. – Л. : ЛПИ, 1980. – 79 с.
3. Электротехнический справочник : в 3 т. : Т. 3, кн. 1. Производство, передача и распределение электрической энергии / В.Г. Герасимов, П.Г. Грудинский, Л.А. Жуков и др. – 6-е изд., попр. и доп. – М. : Энергоатомиздат, 1982. – 656 с.

### Дисципліна: Математичні задачі електроенергетики

---

#### Розділ 1. Основи теорії подібності в задачах електроенергетики

- § 1. Основні теореми подібності

## **Розділ 2. Елементи теорії множин та графів**

§ 1. Матриці інцидентів, перетинів та коефіцієнтів розподілу дерева

## **Розділ 3. Формалізовані методи аналізу електричних кіл**

§ 1. Аналіз електричного кола на підставі законів Ома та Кірхгофа

§ 2. Метод контурних струмів

§ 3. Метод вузлових напруг

§ 4. Метод міжвузловихнапруг

§ 5. Метод координат віток

§ 6. Метод визначальних координат

§ 7. Матриці вхідних і взаємних адмітансів, коефіцієнтів розподілу. вузлових і умовно-вузлових імпедансів

## **Розділ 4. Спеціальні обчислювальні методи**

§ 1. Обчислення функцій. Похибки

§ 2. Інтерполяційна формула Лагранжа

§ 3. Інтерполяційна формула Ньютона

§ 4. Апроксимація функції

§ 5. Наближене диференціювання функцій

§ 6. Наближене інтегрування функцій

## **Розділ 5. Числові методи розв'язання алгебраїчних і трансцендентних рівнянь однієї змінної**

§ 1. Метод хорд

§ 2. Метод простої ітерації

§ 3. Метод Ньютона-Рафсона

## **Розділ 6. Методи розв'язання системи скінченних лінійних рівнянь**

§ 1. Аналітичні методи розв'язання системи лінійних рівнянь

§ 2. Ітераційні методи розв'язання системи лінійних рівнянь

§ 3. Власні значення та власні вектори матриці

§ 4. Норми матриці та вектора

## **Розділ 7. Числові методи розв'язання систем системних лінійних рівнянь**

§ 1. Метод простої ітерації

§ 2. Метод ітерації Зайделя

§ 3. Метод найшвидшого спуску

## **Розділ 8. Числові методи розв'язання системи скінченних нелінійних рівнянь**

§ 1. Метод простої ітерації

§ 2. Метод ітерації Зайделя

§ 3. Метод найшвидшого спуску

§ 4. Метод Ньютона-Рафсона

## **Розділ 9. Математичні основи аналізу ustalених режимів електроенергетичних систем**

§ 1. Математичні основи аналізу ustalених режимів ЕЕС у методі вузлових напруг

§ 2. Математичні основи аналізу ustalених режимів ЕЕС у методі контурних струмів

## **Розділ 10. Методи розв'язання систем диференційних рівнянь**

§ 1. Метод змінних стану

§ 2. Числові методи розв'язання систем диференційних рівнянь

§ 3. Метод Ейлера

§ 4. Метод Ейлера-Коші

§ 5. Метод Ейлера-Коші з ітераціями

§ 6. Метод Рунге-Кутта

§ 7. Метод Кутта-Мерсона

§ 8. Однокрокові неявні методи

§ 9. Багатокрокові неявні методи

### **Література**

1. Математичне моделювання в електроенергетиці : підруч. / О.В. Кириленко, М.С. Сегеда, О.Ф. Буткевич, Т.А. Мазур. – Львів : вид-во НУ «Львівська політехніка», 2013. – 608 с.

2. Сегеда М.С. Математичне моделювання в електроенергетиці : навч. посіб. / М.С. Сегеда. – Львів : вид-во НУ «Львівська політехніка», 2002. – 300 с.
3. Перхач В.С. Математичні задачі електроенергетики / В.С. Перхач. – 3-є вид., перероб. і доп. – Львів : Вища шк. Вид-во при ЛНУ, 1989. – 464 с.

## **Дисципліна: Техніка високих напруг**

---

### **Розділ 1. Вступ**

§ 1. Предмет та задачі курсу, короткий історичний нарис розвитку техніки високих напруг в світі та в Україні

§ 2. Основні терміни, поняття, номінальні напруги

### **Розділ 2. Фізичні процеси при електричних розрядах в газах**

§ 1. Електричні розряди в газах

### **Розділ 3. Загальна характеристика ізоляційних конструкцій**

§ 1. Електричні поля в неоднорідній ізоляції

§ 2. Роль ізоляції в електроустановках

§ 3. Вплив характеристик ізоляції на техніко-економічні показники електрообладнання

### **Розділ 4. Електрична міцність повітряних проміжків ізоляційних конструкцій**

§ 1. Фізичні процеси в іонізованих газах

### **Розділ 5. Розряди в однорідному та неоднорідному полях**

§ 1. Розвиток розряду та початкові напруги газорозрядних проміжків

### **Розділ 6. Характеристики розряду в повітряних проміжках при дії змінної, постійної та імпульсної напруги**

§ 1. Розряди в довгих повітряних проміжках

### **Розділ 7. Розряди по чистій, забрудненій та зволоженій поверхні ізоляційних конструкцій**

§ 1. Напруги перекриття ізоляторів при різних атмосферних умовах

### **Розділ 8. Електрофізичні процеси у матеріалах внутрішньої ізоляції**

§ 1. Основні види та електричні характеристики внутрішньої ізоляції електроустановок

§ 2. Фізичні умови розвитку розрядів в рідких, твердих та комбінованих діелектриках

### **Розділ 9. Профілактичні випробування ізоляції**

§ 1. Фізичні основи контролю внутрішньої ізоляції

§ 2. Використання явищ міграційної поляризації, контроль по куту діелектричних втрат, по інтенсивності часткових розрядів

§ 3. Контроль ізоляції підвищеною напругою

### **Розділ 10. Випробні установки високої напруги та вимірювання при високих напругах**

§ 1. Методи та установки для одержання високих змінних, постійних та імпульсних напруг і струмів

§ 2. Вимірювання високих напруг

### **Розділ 11. Координація ізоляції ліній електропередач та підстанцій**

§ 1. Загальні принципи координації ізоляції

### **Розділ 12. Високовольтні ізоляційні конструкції**

§ 1. Ізоляція кабелів

§ 2. Ізоляція трансформаторів

§ 3. Ізоляція електричних машин

### **Розділ 13. Грозові перенапруги в електроустановках**

§ 1. Загальна характеристика перенапруг

§ 2. Зовнішні перенапруги

§ 3. Блискавка та її дія

§ 4. Характеристика грозової діяльності

### **Розділ 14. Грозозахист електричних установок**

§ 1. Блискавковідводи

§ 2. Заземлювачі



## **Розділ 15. Розрядники та обмежувачі перенапруг**

§ 1. Захисні апарати та пристрої

## **Розділ 16. Грозазахист ліній електропередавання та підстанцій**

§ 1. Ізоляція повітряних ліній

## **Розділ 17. Грозазахист електричних машин**

§ 1. Захист електричних машин від набігаючих хвиль

## **Розділ 18. Внутрішні перенапруги в електроустановках**

§ 1. Загальна характеристика внутрішніх перенапруг

§ 2. Комутаційні перенапруги

### **Література**

1. Кучинський Г.С. Техника високих напруг / Г.С. Кучинський. – СПб. : изд-во Петербургского энерг. ин-та, 1998. – 692 с.
2. Степанчук К.Ф. Техника високих напруг / К.Ф. Степанчук, Н.А. Тиняков. – Минск : Вышэйшая школа, 1982. – 367 с.
3. Ларионов В.П. Техника високих напруг / В.П. Ларионов, В.В. Базуткин, Ю.С. Пинталь. – М. : Энергоатомиздат, 1986. – 464 с.

## **Дисципліна: Електричні мережі**

### **Розділ 1. Основні поняття та визначення в електроенергетиці**

§ 1. Термінологія та визначення: енергетика, електроенергетична система, стан системи, показники стану, параметри системи, координати системи, режими електричної системи, споживачі електричної енергії

§ 2. Електричні мережі та їх класифікація. Класифікація підстанцій

§ 3. Поняття номінальних параметрів, номінальні міжфазні напруги приймачів електроенергії, джерел електроенергії, ліній електропередачі, трансформаторів і автотрансформаторів, поперечних компенсаційних елементів. Найбільші робочі напруги

### **Розділ 2. Схеми заміщення, параметри та режими елементів електричних мереж**

§ 1. Лінії електропередачі повітряні та кабельні; транспозиція фаз; первинні погонні параметри ліній з нерозщепленими фазами. Лінії електропередачі повітряні з розщепленими фазами, кабельних ліній; поправочні коефіцієнти; схеми заміщення для різних класів номінальних напруг

§ 2. Трансформатори та автотрансформатори: призначення, умовні позначення, паспортні дані, схеми заміщення, розрахунок параметрів двообмоткових трансформаторів. Розрахунок параметрів триобмоткових трансформаторів, автотрансформаторів, трансформаторів з розщепленими обмотками

§ 3. Схеми заміщення джерел живлення та компенсаторів реактивної потужності: джерела живлення, синхронні компенсатори, статичні компенсатори реактивної потужності. Споживачі електроенергії, способи представлення під час розрахунку усталених режимів. Статичні характеристики навантаження

§ 4. Графіки навантаження споживачів електроенергії та їх характеристики: добовий графік, графік місячних максимумів; річний графік тривалості навантаження, час використання максимального навантаження, час максимальних втрат

### **Розділ 3. Основні положення аналізу в електроенергетиці**

§ 1. Загальні положення аналізу режимів елементів електричних мереж у координатах фазні напруги - струми та лінійні напруги - потужності. Втрати потужності в електричній мережі: у лініях, у двообмоткових трансформаторах, у триобмоткових трансформаторах і автотрансформаторах, у статичних компенсаторах, в електричній мережі. Умовно постійні та умовно змінні втрати потужності. Втрати електроенергії в електричній мережі

§ 2. Векторні діаграми елементів електричної мережі в системі фазні напруги – струми, в системі лінійні напруги – потужності; спад напруги та втрата напруги

### **Розділ 4. Традиційні методи розрахунку потокорозподілу в електричній мережі**

§ 1. Задачі розрахунку усталених режимів електричної мережі на стадії проектування, на стадії експлуатації, традиційні методи розрахунку режимів. Схеми заміщення електричних мереж. Розрахункові навантаження вузлів електричної мережі

§ 2. Традиційні методи розрахунку усталених режимів електричних мереж

### **Розділ 5. Аналіз усталених режимів електричної мережі**

§ 1. Задачі аналізу усталених режимів електричної мережі на стадії проектування, на стадії

експлуатації. Формалізовані методи розрахунку режимів. Складання розрахункових схем електричних мереж

§ 2. Метод балансу потужностей: формування рівнянь стану електричної мережі, розв'язання рівнянь стану електричної мережі

### **Розділ 6. Регулювання напруги в електричних мережах**

§ 1. Загальна характеристика показників якості електроенергії з напруги. Централізоване та місцеве регулювання напруги та їх схеми

§ 2. Загальні положення регулювання напруги за допомогою трансформаторів і автотрансформаторів з РПН та ВДТ; розрахунок бажаних коефіцієнтів трансформації РПН та ПБЗ триобмоткових трансформаторів. Поперечне регулювання напруги

§ 3. Компенсація реактивної потужності. Взаємозв'язок з регулюванням напруги та оптимізацією режимів. Поперечна компенсація. Векторні діаграми для поперечної компенсації. Повздовжня компенсація. Векторні діаграми для повздовжньої компенсації

### **Розділ 7. Основи проектування розвитку електричних мереж**

§ 1. Техніко-економічне порівняння варіантів розвитку електричної мережі

#### **Література**

1. Электрические системы и сети : учеб. для вузов / Н.В. Буслова, В.Н. Винославский, Г.И. Денисенко, В.С. Перхач; под ред. Г.И. Денисенко. – К. : Вища шк., 1986. – 584 с.
2. Идельчик В.И. Электрические системы и сети : учеб. для вузов / В.И. Идельчик. – М. : Энергоатомиздат, 1989. – 592 с.
3. Сегеда М.С. Електричні мережі та системи : підруч. / М.С. Сегеда. – Львів : вид-во НУ «Львівська політехніка», 2007. – 488 с.