

Навчальна дисципліна:
**“ Релейний захист
і мікропроцесорна техніка ”**

Галузь знань 14 «Електрична інженерія»
за спеціальністю 141
«Електроенергетика, електротехніка та
електромеханіка»

Мета та завдання курсу

Метою навчальної дисципліни є засвоєння студентами теоретичних основ та принципів технічної реалізації пристроїв релейного захисту систем електропостачання агро-промислових комплексів та електроенергетичних систем, освоєння схем релейного захисту.

Завдання:

оволодіти теоретичною базою та практичними вміннями для побудови систем релейного захисту електричного обладнання;

вивчити структуру та принципи дії засобів релейного захисту і автоматики;

вивчити сучасну елементну базу РЗА;

вивчити методи розрахунку установок спрацювання РЗА.

Вивчення курсу базується на знаннях, одержаних при вивченні таких предметів: вища математика, фізика, теоретичні основи електротехніки, електричні машини, електричні системи і мережі, перехідні процеси в електричних системах, електричні апарати.



Вимоги до знань та вмінь студента

В результаті вивчення даного курсу **студент повинен знати:**

- принципи побудови пристроїв релейного захисту;
- основні вимоги до релейного захисту енергосистем;
- принцип дії та особливості застосування електромеханічних реле різних типів;
- особливості побудови та функціонування релейний захист ліній електропередачі, силових трансформаторів і автотрансформаторів, синхронних генераторів;
- принципи виконання релейного захисту збірних шин електростанцій, підстанцій та електродвигунів;
- особливості функціонування цифрового релейного захисту;

вміти:

- використовувати знання й уміння в галузі релейного захисту та автоматики енергосистем для вибору, впровадження та експлуатації засобів релейного захисту та автоматики;
- створювати надійні системи релейного захисту об'єктів електроенергетики;
- використовувати знання для налагодження пристроїв релейного захисту

Актуальність

В даний час більшість використовуваних в Україні пристроїв РЗА розподільних електричних мереж відносяться до покоління електромеханічних і мікроелектронних реле. Один з напрямків удосконалювання - використання мікропроцесорів для виконання функцій релейного захисту й автоматики. Цифрові пристрої мають ряд переваг у порівнянні із системами, виконаними на традиційній елементній базі, у тому числі більш широкі експлуатаційні показники і можливість інтеграції їх у системи керування електроенергетичними об'єктами та сучасними підприємствами. Цифрові реле вітчизняного та закордонного виробництва використовуються в системах релейного захисту та автоматики (РЗА) вже більше десяти років. За цей час досягнуті високі показники надійності роботи, розроблені програмні пакети, що дозволяють інтегрувати цифрових реле в АСУ ТП. Слід зазначити високу технологічну якість цих приладів. Але їхньому широкому застосуванню в електроенергетичних мережах України перешкоджають ряд проблем. Тому дисципліна РЗ і МП узагальнює різні концепції побудови апаратного забезпечення цифрових пристроїв релейного захисту і автоматики та систем управління ними.

Актуальність

Пошкодження електричного обладнання відбувається струмами, значення яких перевищує допустимі. Тому вимикати пошкоджений об'єкт від систем електропостачання потрібно за частки секунди і навіть упродовж мілісекунд. Враховуючи швидкоплинність процесів в системах електропостачання, таку дію зрозуміло, виконати людина не в змозі. Тому для вимкнення пошкодженого об'єкта, а також для ліквідації деяких особливих режимів, наприклад, перевантажень, застосовують спеціальні пристрої автоматики, а саме пристрої *релейного захисту*.

Отже, знання принципів виконання, особливостей функціонування та розрахунку параметрів спрацювання пристроїв релейного захисту електричного обладнання є обов'язковим для спеціалістів, які розробляють, обслуговують та експлуатують таке обладнання.



Змістовні модулі та теми

Змістовий модуль 1 - Загальні відомості про релейний захист **Тема 1. Принципи побудови релейного захисту.**

Призначення релейного захисту. Історія розвитку релейного захисту.

Тема 2. Принцип дії та особливості виконання електромеханічних реле.

Електромагнітні реле. Конструкції реле, що функціонують на електромагнітному принципі. Проміжні реле (логічні елементи). Вказівне реле. Реле часу. Поляризовані реле. Індукційні реле.

Тема 2. Структура релейного захисту

Структурні частини та основні елементи релейного захисту. Класифікація пристроїв релейного захисту. Опис та зображення захисних схем. Джерела оперативного струму.

Тема 4. Первинні вимірювальні перетворювачі струму та напруги

Призначення первинних вимірювальних перетворювачів струму.



Змістовні модулі та теми

Змістовий модуль 2 - Використання мікропроцесорних пристроїв для реалізації функцій релейного захисту

Тема 5. Цифрові пристрої релейного захисту.

Перетворення сигналів у вимірювальних органах цифрового релейного захисту.

Особливості побудови цифрових пристроїв релейного захисту. Структура цифрових вимірювальних органів. Попередня обробка аналогових сигналів. Векторне відображення дискретизованих синусоїдальних сигналів. Алгоритми цифрового перетворення сигналів релейного захисту (обрахування середніх та діючих значень сигналів, обчислення векторів на основі миттєвих значень величин та їх похідних та ін.)

Тема 6. Вимірювальні органи цифрового релейного захисту

Вимірювальні органи однієї електричної величини. Цифрові вимірювальні органи напрямку потужності. Цифрові дистанційні органи. Трьохфазні дистанційні органи.

Змістовні модулі та теми

Тема 7. Струмові та струмові спрямовані цифрові захисти. Захист від теплового перевантаження.

Цифровий максимальний струмовий захист. Струмові захисти на основі вимірювання симетричних складових. Струмові захисти від однофазних замикань на землю в мережах з малим струмом замикання на землю.

Тема 8. Цифрові диференціальні захисти

Диференціальні захисти з використанням гальмування порівнювальними струмами. Чутливість та селективність диференціальних захистів з безпосереднім порівнянням струмів.

Тема 9. Цифрові захисти ЛЕП

Пошкодження та особливості режимів ліній електропередачі.

Струмові захисти ліній з одностороннім живленням. Схеми струмових захистів.



Змістовні модулі та теми

Тема 9. Цифрові захисти ЛЕП

Принципова схема струмового спрямованого захисту. Призначення та принцип дії диференційних захистів ЛЕП. Поздовжній диференційний захист.

Поперечний диференційний захист.

Призначення та принцип дії дистанційного захисту.

Основні органи дистанційного захисту.

Характеристиків органів опору.

Пристрої блокування від хитань.

Пристрої блокування за несправностей у колах змінної напруги. Загальна оцінка дистанційного захисту.

Особливості високочастотних захистів ліній.

Організація високочастотного захисту.

Спрямований захист з високочастотним блокуванням. Диференційно-фазовий високочастотний захист.



Змістовні модулі та теми

Тема 10. Захисти трансформаторів

Основні види пошкоджень та особливості режимів роботи трансформаторів і автотрансформаторів.

Струмові захисти трансформаторів від міжфазних к.з. Струмовий захист нульової послідовності від однофазних к.з. на землю на стороні НН.

Диференціальний захист трансформаторів і автотрансформаторів.

Газовий захист трансформатора.

Особливості застосування струмових захистів в лініях з двостороннім живленням.

Максимальний струмовий спрямований захист.

Спрямовані струмові відсічки.

Захист від надструмів зовнішніх к.з.

Захист від перевантажень.

Загальні вимоги до захисту електродвигунів. Основні види захистів двигунів.

Захист від к.з. між фазами.

Захист від перевантаження.

Захист від замикання на землю.

Захист від зниження напруги.

Особливості захисту низьковольтних електродвигунів.

Індивідуальні завдання

Пошкодження та особливості режимів ліній електропередачі.

Струмові захисти ліній з одностороннім живленням:

Схеми струмових захистів.

Особливості застосування струмових захистів в лініях з двостороннім живленням.

Максимальний струмовий спрямований захист.

Спрямовані струмові відсічки.

Принципова схема струмового спрямованого захисту. Призначення та принцип дії диференційних захистів ЛЕП. Поздовжній диференційний захист.

Поперечний диференційний захист.

Призначення та принцип дії дистанційного захисту.

Основні органи дистанційного захисту.



Індивідуальні завдання

Характеристики органів опору.

Пристрої блокування від хитань.

Пристрої блокування за несправностей у колах змінної напруги. Загальна оцінка дистанційного захисту.

Особливості високочастотних захистів ліній. Організація високочастотного захисту.

Спрямований захист з високочастотним блокуванням. Диференційно-фазовий високочастотний захист.

Загальна оцінка високочастотних захистів.

Основні види пошкоджень та особливості режимів роботи трансформаторів і автотрансформаторів.



Індивідуальні завдання

Струмові захисти трансформаторів від міжфазних к.з. Струмовий захист нульової послідовності від однофазних к.з. на землю на стороні НН.

Диференціальний захист трансформаторів і автотрансформаторів.

Газовий захист трансформатора.

Захист від надструмів зовнішніх к.з.

Захист від перевантажень.

Загальні вимоги до захисту електродвигунів. Основні види захистів двигунів.

Захист від к.з. між фазами.

Захист від перевантаження.

Захист від замикання на землю.

Захист від зниження напруги.

Особливості захисту низьковольтних електродвигунів.



