

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Шебзухова Татьяна Александровна

Должность: Директор Пятигорского института (филиал) Северо-Кавказского
федерального университета

Дата подписания: 12.09.2025 16:42:25

Уникальный программный ключ:

d74ce93cd40e39275c3ba2f5848643c1c025a

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«СЕВЕРО-КАВКАЗСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Пятигорский институт (филиал) СКФУ

Методические рекомендации

по организации самостоятельной работы обучающихся
по дисциплине «Электромагнитная совместимость в электроэнергетических
системах»

для студентов направления подготовки 13.03.02 Электроэнергетика и
электротехника Передача и распределение электрической энергии в системах
электропитания

(ЭЛЕКТРОННЫЙ ДОКУМЕНТ)

В методических указаниях приведены общие требования и даны рекомендации по организации самостоятельной работы студентов.

Методические указания предназначены для студентов по направлению подготовки 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника всех форм обучения.

Составители: канд. техн. наук, доцент Масютина Г.В.,
канд. физ.-мат. наук Ростова А.Т.

Рецензент: док. тех. наук, профессор Ковалев В.Д.

СОДЕРЖАНИЕ

1. Общие положения	4
2. Требования к уровню освоения дисциплины	4
3. Содержание дисциплины	4
4. Вопросы для самостоятельного изучения	5
5. Тематика заданий для самостоятельной работы студентов	6
Список рекомендуемой литературы	7

1. Общие положения

Целью освоения дисциплины “Электромагнитная совместимость в электроэнергетических системах” является создание у студентов, специализирующихся в области электроснабжения промышленных предприятий, достаточно полного представления о трудностях, возникающих при внедрении современных цифровых вторичных систем в электроэнергетике, как выявить источники помех, испытать и обеспечить заданную помехоустойчивость вторичных систем. Кроме того, курс имеет целью создать у студентов ясное представление о допустимых нормах напряженности электрического и магнитного полей, а также о нормативной базе требований ЭМС.

Задачами изучения дисциплины является:

- привить умения и навыки пользоваться справочной литературой для выбора необходимых параметров электромагнитных экранов и фильтров;
- научить студентов с помощью технической документации и литературы разбираться в работе систем фильтрации сигналов, применяемых в различных электроэнергетических устройствах для обеспечения помехоустойчивости;
- грамотно эксплуатировать устройства помехозащиты и формулировать задания на разработку конкретного устройства в своей области деятельности; выбирать и использовать необходимые средства измерений электрических и магнитных величин для контроля электромагнитной обстановки на энергетическом объекте.

2. Требования к уровню освоения содержания дисциплины

В результате изучения дисциплины обучающийся должен

а) знать:

- понятия электромагнитной совместимости в электроэнергетических системах;
- виды и источники помех и идентификация последних;
- чувствительные к помехам элементы вторичных систем электроэнергетики
- нормы допустимых напряженностей электрического и магнитного полей для персонала и населения;
- методы и средства ограничения высокочастотных перенапряжений
- нормативную базу требований ЭМС.

б) уметь:

- с помощью технической документации и литературы разбираться в работе систем фильтрации сигналов, применяемых в различных электроэнергетических системах для обеспечения помехоустойчивости;
- выбирать необходимые параметры электромагнитных экранов и фильтров;
- подбирать разрядники по типу и конструктивной модификации

в) владеть:

- навыками выявления источников электромагнитных помех
- навыками обеспечения заданной помехоустойчивости вторичных систем
- навыками выбора схемы и технических средств защиты от помех, рассчитывать их параметры
- навыками подбора ТС для защиты оборудования от перенапряжений

3. Содержание дисциплины

РАЗДЕЛ 1. Основные положения электромагнитной совместимости

Тема 1.1. Введение. Термины и определения.

Основные положения электромагнитной совместимости. Электромагнитные влияния, передатчики и приемники электромагнитной энергии.

Тема 1.2. Источники помех, чувствительные к помехам элементы. Классификация источников помех. Источники узкополосных помех, широкополосных импульсных помех. Классы окружающей среды. Классификация окружающей среды по помехам, связанным с проводами и вызванным электромагнитным излучением. Чувствительные к помехам элементы.

Тема 1.3. Каналы передачи помех, уровни помех, помехоустойчивость. Технические средства защиты от помех. Механизмы связи и способы их ослабления. Гальваническая связь: по целям питания, через контур заземления. Емкостная связь. Формулы связи. Индуктивная связь. Электромагнитная связь линий. Заземление экранов кабелей. Идентификация механизмов связи. Коронный разряд. Электромагнитный импульс грозовых разрядов. Разряды статического электричества. Помехоподавляющие фильтры. Ограничители напряжений. Разделительные элементы. Электромагнитные экраны.

Тема 1.4. Методы испытаний и сертификации элементов вторичных цепей на помехоустойчивость. Измерение напряжений, токов, мощностей и напряженностей полей. Приборы для измерения электромагнитных влияний.

РАЗДЕЛ 2. Электромагнитная совместимость в электроэнергетических системах

Тема 2.1. Электромагнитная обстановка на объектах электроэнергетики. Общие положения. Основные этапы проведения работ по определению электромагнитной обстановки. Помехи при возникновении короткого замыкания. Помехи при грозовых разрядах. Помехоподавляющие устройства.

Тема 2.2. Влияние электромагнитных полей на биологические объекты. Электромагнитная обстановка на рабочих местах и в быту. Экологические аспекты электромагнитной совместимости.

Тема 2.3. Стандартизация в области ЭМС. Нормирование в области ЭМС. Требования к качеству электрической энергии. Влияние качества электрической энергии на работу электроприёмников

4. Вопросы для самостоятельного изучения

Темы, выносимые на самостоятельное изучение

№ п/п	Наименование темы	Объем часов	Литература
1	Методы испытаний и сертификации элементов вторичных цепей на помехоустойчивость	5	[1], [2]
2	Измерение напряжений, токов, мощностей и напряженностей полей. Приборы для измерения электромагнитных влияний.	5	[1], [2]
3	Основные этапы проведения работ по определению электромагнитной обстановки.	15	[1], [2]
4	Нормирование в области ЭМС.	10	[1], [2]

5. Тематика заданий для самостоятельной работы студентов

Составить ответ на следующий вопрос задания

1. Противофазные и синфазные помехи. Земля и масса.
2. Математическое описание электромагнитных влияний.
3. Источники помех. Классификация источников помех. Примеры.
4. Источники широкополосных импульсных помех.
5. Источники широкополосных переходных помех.
6. Классификация окружающей среды по помехам, связанным с проводами и вызванным электромагнитным излучением. Чувствительные к помехам элементы.
7. Каналы передачи помех. Механизмы связи и способы их ослабления.
8. Гальваническая связь: по цепям питания, через контур заземления.
9. Емкостная связь. Формулы связи.
10. Индуктивная связь. Электромагнитная связь линий.
11. Заземление экранов кабелей. Идентификация механизмов связи.
12. Уровень помех в городах
18. Коммутация тока в индуктивных цепях
19. Электромагнитный импульс молнии
20. Электромагнитный импульс ядерного взрыва
23. Ограничители перенапряжений
25. Основные этапы проведения работ по определению электромагнитной обстановки
26. Импульсные помехи при ударах молнии
27. Влияние гармоник на системы электроснабжения
28. Экологические аспекты электромагнитной совместимости
29. Роль электрических процессов в функционировании живых организмов
30. Электромагнитная обстановка на рабочих местах и в быту

Список рекомендуемой литературы

1. Электромагнитная совместимость и молниезащита в электроэнергетике [Электронный ресурс] : учебник для вузов / А.Ф. Дьяков [и др.]. — Электрон. текстовые данные. — М. : Издательский дом МЭИ, 2016. — 543 с. — 978-5-383-00973-4. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/55879.html>
2. Овсянников, А. Г. Электромагнитная совместимость в электроэнергетике [Электронный ресурс] : учебник / А. Г. Овсянников, Р. К. Борисов. — Электрон. текстовые данные. — Новосибирск : Новосибирский государственный технический университет, 2013. — 194 с. — 978-5-7782-2199-4. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/47704.html>