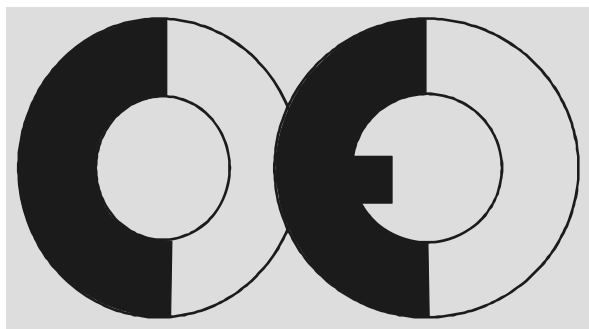


А.Г. ОВСЯННИКОВ, Р.К. БОРИСОВ

# ЭЛЕКТРОМАГНИТНАЯ СОВМЕСТИМОСТЬ В ЭЛЕКТРОЭНЕРГЕТИКЕ

Учебник



НОВОСИБИРСК  
2011

УДК 621.311.019.4 (075.8)  
О-345

Рецензенты:

д-р техн. наук, профессор *Ю.В. Целебровский*,  
канд. техн. наук, ст. науч. сотр. *А.Л. Ивановский*

**Овсянников А.Г.**

О-345 Электромагнитная совместимость в электроэнергетике : учебник /  
А.Г. Овсянников, Р.К. Борисов. – Новосибирск : Изд-во НГТУ, 2011. –  
196 с. (Серия «Учебники НГТУ»).

ISBN 978-5-7782-1678-5

Приводятся общие представления об электромагнитной совместимости электроэнергетического оборудования, рассматривается классификация видов помех, каналы их проникновения, приводятся методы и средства измерения помех и испытаний на помехоустойчивость. Подробно изложены вопросы обеспечения электромагнитной совместимости и обследования электромагнитной обстановки. Дано описание проблем экологического воздействия электромагнитного поля на человека и методов уменьшения этого воздействия.

Учебник подготовлен на кафедре «Техника и электрофизика высоких напряжений», соответствует программе дисциплины и предназначен для бакалавров, обучающихся по направлению «Электроэнергетика».

УДК 621.311.019.4 (075.8)

УЧЕБНОЕ ИЗДАНИЕ

**Овсянников Александр Георгиевич**  
**Борисов Руслан Константинович**

**ЭЛЕКТРОМАГНИТНАЯ СОВМЕСТИМОСТЬ В ЭЛЕКТРОЭНЕРГЕТИКЕ**

**Учебник**

Редактор *Л.Н. Ветчакова*  
Выпускающий редактор *И.П. Брованова*  
Художественный редактор *А.В. Ладыжская*  
Компьютерная верстка и рисунки *С.И. Ткачева*

Подписано в печать 18.05.11  
Формат 70 × 100 1/16. Бумага офсетная  
Уч.-изд. л. 15,8. Печ. л. 12,25  
Тираж 3000 экз. (2-й з-д – 201–350 экз.) Изд. № 146. Заказ № 893

Издательство Новосибирского государственного  
технического университета  
630092, г. Новосибирск, пр. К. Маркса, 20  
Тел. (383) 346-31-87  
E-mail: office@publish.nstu.ru

Отпечатано в типографии  
Новосибирского государственного технического университета  
630092, г. Новосибирск, пр. К. Маркса, 20

ISBN 978-5-7782-1678-5

© Овсянников А.Г., Борисов Р.К., 2010, 2011  
© Новосибирский государственный  
технический университет, 2010, 2011

## ОГЛАВЛЕНИЕ

Обозначения и сокращения .....	7
Предисловие.....	8
<i>Глава 1. Общая характеристика проблем ЭМС в электроэнергетике</i> .....	9
<i>Глава 2. Влияние электрических и магнитных полей на человека</i> .....	17
2.1. Механизмы влияния и нормы на допустимые значения напряженности электрического поля .....	18
2.2. Механизмы влияния и нормы на допустимые значения напряженности магнитного поля .....	23
2.3. Влияние короны .....	28
<i>Глава 3. Электромагнитная совместимость технических средств</i> .....	29
3.1. Общие понятия .....	29
3.2. Качество электрической энергии .....	31
3.3. Классификация источников и видов помех .....	41
3.4. Характеристики помех.....	53
3.5. Каналы распространения помех.....	54
<i>Глава 4. Техника и технология измерения помех</i> .....	59
4.1. Общие методы испытаний источников радиопомех.....	59
4.2. Измерения радиопомех, излучаемых компонентами электрооборудования....	67
4.3. Измерения помех от воздушных линий электропередачи и подстанций .....	69
4.4. Локация источников помех на линиях и подстанциях .....	71
<i>Глава 5. Экспериментальное определение помехоустойчивости</i> .....	75
5.1. Выбор видов, степеней жесткости и условий проведения испытаний .....	75
5.2. Испытания на устойчивость к кондуктивным помехам .....	79
5.3. Испытания на устойчивость к излучаемым помехам .....	91
5.4. Испытания оборудования летательных аппаратов на стойкость к воздействиям токов молнии.....	99

5.5. Испытания электрооборудования на устойчивость к электромагнитному излучению ядерного взрыва.....	101
<b>Глава 6. Технические средства защиты от помех .....</b>	<b>105</b>
6.1. Помехоподавляющие фильтры .....	106
6.2. Ограничители напряжений.....	114
6.3. Разделительные элементы .....	119
6.4. Электромагнитные экраны .....	121
<b>Глава 7. Технические решения по обеспечению электромагнитной совместимости на проектируемых и действующих подстанциях.....</b>	<b>129</b>
7.1. Общие указания .....	129
7.2. Ограничение высокочастотных перенапряжений и защита оборудования от них.....	133
7.3. Правила проектирования отдельных систем .....	138
<b>Глава 8. Обследование электромагнитной обстановки на действующих электрических станциях и подстанциях .....</b>	<b>157</b>
8.1. Комплексное обследование заземляющего устройства.....	159
8.2. Комплексное обследование системы молниезащиты .....	171
8.3. Оценка качества электрической энергии .....	178
8.4. Мониторинг кондуктивных помех, электрических и магнитных полей.....	181
8.5. Рекомендуемые мероприятия по улучшению ЭМО .....	187
<b>Глава 9. Стандартизация в области ЭМС.....</b>	<b>191</b>
Библиографический список.....	195