

Высшее профессиональное образование

Б. И. Кудрин

СИСТЕМЫ ЭЛЕКТРОСНАБЖЕНИЯ

Учебное пособие



Энергетика

ACADEMA

Б. И. КУДРИН

СИСТЕМЫ ЭЛЕКТРОСНАБЖЕНИЯ

Допущено

Учебно-методическим объединением
по образованию в области энергетики и электротехники
в качестве учебного пособия для студентов высших учебных заведений,
обучающихся по специальности «Электроснабжение»
направления подготовки «Электротехника»



Москва

Издательский центр «Академия»

2011

УДК 621.3(075.8)
ББК 31.2я73
К888

Рецензенты:

советник ректора Приазовского государственного технического университета,
академик Академии наук высшей школы Украины, зав. кафедрой
«Электрообеспечение промышленных предприятий»,

д-р техн. наук, проф. *И. В. Жежеленко*;

зав. кафедрой «Электрообеспечение и электрический транспорт»
Сибирского федерального университета, д-р техн. наук, проф. *В. И. Папмелев*

Кудрин Б. И.

К888 Системы электрообеспечения : учеб. пособие для студ. учреждений
высш. проф. образования / Б. И. Кудрин. — М. : Изда-
тельский центр «Академия», 2011. — 352 с.

ISBN 978-5-7695-6789-6

Рассмотрено электрическое хозяйство потребителей электроэнергии. Дана
общая характеристика системы электрообеспечения до и более 1 кВ. Приведены
способы расчета электрических нагрузок, токов короткого замыкания, выбор
аппаратов и сетей, особенности пуска и самозапуска электродвигателей. Опи-
саны особенности транспортировки электрической энергии по территории и цехам.
Изложены вопросы электрообеспечения, компенсации реактивной мощности,
требования к качеству электроэнергии. Освещены особенности инвестицион-
ного проектирования электротехнической части. Разъяснены изменения,
произошедшие в связи с реструктуризацией электроэнергетики. Приведенная
теория и практика электрообеспечения потребителей позволяет говорить об
основах систем электрообеспечения как области технической деятельности.

Для студентов учреждений высшего профессионального образования.

УДК 621.3(075.8)
ББК 31.2я73

*Оригинал-макет данного издания является собственностью Издательского
центра «Академия», и его воспроизведение любым способом без согласия
правообладателя запрещается*

© Кудрин Б. И., 2011
© Образовательно-издательский центр «Академия», 2011
© Оформление. Издательский центр «Академия», 2011

ISBN 978-5-7695-6789-6

ПРЕДИСЛОВИЕ

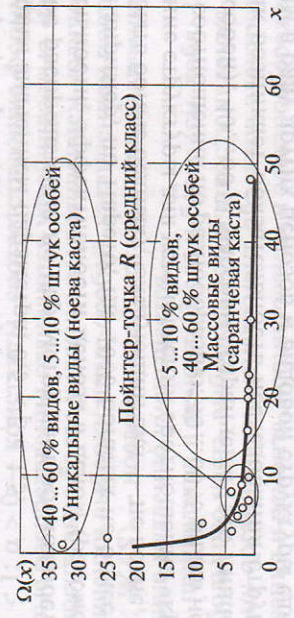
Вступление России в постиндустриальное общество в условиях глобализации экономики лишь обостряет проблемы электрообеспе-
чения промышленных предприятий и городов, инфраструктуры и
сельского хозяйства, сферы услуг и быта.

Решение видится, с одной стороны, в разработке перспектив раз-
вития электроэнергетики на основе стратегии, разрабатываемой на
долгосрочную перспективу; с другой стороны — в рационализации
электропотребления при качественном и надежном электрообеспе-
чении любого и каждого потребителя в требуемом ему объеме и не-
обходимой мощности.

Углубляющаяся специфика электрообеспечения с точки зрения
абонента — физического или юридического лица как потреби-
теля — порождает особенности преподавания систем электрообеспе-
чения и различных схемных режимов, в том числе аварийных. Область
изучения — электрификация отраслевой экономики, сферы услуг,
населения; существующие и перспективные подходы к электроснаб-
жению вниз от определившейся с началом индустриализации грани-
цы раздела субъект электроэнергетики — потребитель (энергосистема —
предприятие).

В учебном пособии учтены принципиальные изменения, вызван-
ные количественным увеличением и качественным преобразованием
поступающей электротехнической продукции, новые правовые осно-
вания электропотребления, определяемые Гражданским кодексом
РФ и «Энергетической стратегией России на период до 2020 г.» (за-
тем до 2030 г.), а также Федеральным законом от 26.05.2002 № 35-ФЗ
«Об электроэнергетике». Постановление Правительства РФ от
16.02.2008 № 87 «О составе разделов проектной документации и
требованиях к их содержанию», введенное в действие с 01.06.2008,
поставило точку в понятие «электрообеспечение». Для объектов капи-
тального строительства производственного назначения (здания,
строения, сооружения производственного назначения, включая объ-
екты обороны и безопасности) содержание проектной и рабочей
документации раздела «Электрообеспечение» отделено от понятия
«сети электрообеспечения общего пользования», так что внутривод-
ное электрообеспечение стало просто электрообеспечением.

Рис. 12.1. Видовое распределение трансформаторов



x	$I(x)$	$xI(x)$	ω_x	Перечень трансформаторов (мощность (МВ·А), напряжение (кВ))
1	20	20	0,1835	3,2-10/6; 5,6-10/6; 0,56-10/3; 1-6/3; 4,7-10/0,23; 2-10/0,23; 1,25-10/0,6; 5-10/0,76; 0,25-10/0,11; 0,04-6/0,4; 0,8-10/0,4; 0,0310/0,4; 2,5-10/0,4; 4-1/0,23; 2,38-10/0,8; 2,33-10/0,8; 2,32-10/0,8; 0,56-6/0,4; 0,315-6/0,4; 4,05-10/0,76
2	34	68	0,3119	200-220/110; 40,5-110/10; 40-110/10; 63-110/10; 25-110/6; 15-110/10; 31,5-110/6; 40-110/6; 0,56-10/6; 3,2-10/3; 2,5-10/3; 0,64-10/3; 0,724-10/0,4; 0,5-10/0,4; 0,52-10/0,4; 1-10/0,23; 0,462-10/0,23; 0,272-10/0,23; 0,564-10/0,23; 9-10/0,23; 0,1-10/0,23; 0,06-10/0,23; 1,5-10/1,16; 4,78-10/0,6; 1-10/0,8; 3,42-10/0,8; 1,7-10/0,8; 4-10/0,76; 2,5-10/0,76; 0,63-10/0,19; 1,6-6/0,4; 0,16-6/0,4; 0,32-6/0,4; 0,56-3/0,4
3	12	36	0,1101	10-10/6; 6,3-10/3; 0,701-10/0,4; 0,04-10/0,4; 0,5-10/0,23; 0,52-10/0,23; 1,7-10/0,23; 1,9-10/0,6; 0,5-10/0,6; 0,63-6/0,4; 0,4-6/0,4; 0,06-6/0,4
4	6	24	0,0550	80-110/10; 1,8-10/6; 0,32-10/0,4; 0,06-10/0,4; 0,25-6/0,4; 0,063-10/0,4
5	5	25	0,0459	4-10/0,6; 0,315-10/0,4; 0,04-10/0,23; 0,04-6/0,22; 2,5-10/0,37
6	4	24	0,0367	1,054-10/0,23; 0,487-10/0,23; 0,75-3/0,4; 0,03-3/0,4
7	5	35	0,0459	1-10/3; 0,18-10/0,4; 0,25-10/0,4; 0,16-10/0,4; 0,18-6/0,4
8	2	16	0,0183	0,63-10/3; 0,1-6/0,4
9	5	45	0,0459	2,5-10/6; 1,6-10/6; 1-10/6; 6,3-10/6; 1,8-10/3
10	2	20	0,0183	10-10/3; 10-10/0,4
12	1	12	0,0092	1-6/0,4
13	3	39	0,0275	4-10/3; 0,56-10/0,4; 1,054-10/0,4
17	3	51	0,0275	1,25-10/0,4; 0,4-10/0,6; 3-10/0,6
18	1	18	0,0092	1,6-10/0,6
19	1	19	0,0092	0,63-10/0,6
25	1	25	0,0092	0,63-10/0,4
34	1	34	0,0092	0,4-10/0,4
47	1	47	0,0092	1-10/0,23
78	1	78	0,0092	1,6-10/0,4
369	1	369	0,0092	1-10/0,4
Итого	109	1005	1	

Рис. 12.2. Структурная динамика электропотребления регионов России

