

ПРЕДИСЛОВИЕ

Нас окружает огромное количество различных электроприборов. Это – одно из доказательств развития систем генерации и распределения электроэнергии. В этой книге мы, в форме комикса, постараемся просто рассказать об этих системах. Для понимания систем генерации и распределения необходимо сначала прояснить связь между энергией и электроэнергией, о чем рассказывает Глаза 1. В последующих главах говорится о генерации электроэнергии, ее передаче и, затем, передаче конечному потребителю. Мы хотим рассказать о том, что существует большое количество видов генерации, о том, какие меры предпринимаются для предотвращения возможных проблем при передаче, а также о том, что хорошо знакомое нам распределение электроэнергии на самом деле сочетает в себе большое количество различных технологий. В последней, пятой главе, мы поговорим о том, каким образом будет развиваться потребление электроэнергии в дальнейшем, о набирающей обороты в последние годы распределенной энергетике и прочих вещах.

Эти темы будут интересны не только людям, задействованным в энергетике и работе, связанной с электрооборудованием, но и студентам, изучающим электротехнику и электронику, а также тем, кто нацелен на получение квалификации в сферах, связанных с электротехникой. Случается ведь, что люди, получив образование в иной области, например, связанной с физикой, IT или химией, при поступлении на работу неожиданно для себя сталкиваются с энергетикой. Мы создали эту книгу для широкого круга читателей, представив информацию в виде комикса для упрощения понимания.

Над созданием этой книги работал художник Такаси Тонаги, вдохнувший в нее движения, а Савако Савада из Office sawa приложила силы не только для того, чтобы преобразить исходный текст в историю, но и для того, чтобы представить техническую информацию наиболее понятным образом. Вопросы, неизвестные создателям этой книги, были раскрыты усилиями директора Японского общества инженеров-электриков, господина Ёсикадзу Иида (Директор восточного отделения Общества электрической безопасности в Ибараки). Мы выражаем благодарность компании Ohmsha, которая дала возможность нам опубликовать эту книгу, а также всем тем, кто оказал помощь в ее создании.

Октябрь 2013 г.

Горо Фудзита

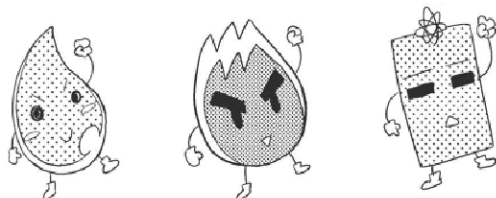
СОДЕРЖАНИЕ

Пролог Я, ЛИНИИ ЭЛЕКТРОПЕРЕДАЧ И ЖИЗНЬ НА ДРУГИХ ПЛАНЕТАХ.....	1
--	---

Глава 1 ЭНЕРГИЯ И ЭЛЕКТРОЭНЕРГИЯ.....	13
--	----

1. Энергия	14
• Что такое энергия?	14
• Энергопотребление	18
• Графики энергопотребления.....	21
• Энергетические ресурсы.....	24
• Энергосбережение.....	28
2. Качество электроэнергии	30
• Проблема нестабильности частоты.....	31
• Оценка качества электроэнергии.....	34
• Перераспределение электроэнергии.....	35
3. Электроэнергетическая система.....	35
• Однофазный и трехфазный ток.....	38
• Электроэнергетические системы.....	40





Дополнительная информация 44

Глава 2

ЭЛЕКТРОГЕНЕРАЦИЯ..... 45

1. Основы электрогенерации 46

• Трубины и генераторы..... 46

• Генераторы трехфазного тока..... 50

2. Гидравлическая электрогенерация 52

• Что такое гидрогенерация? 53

• Типы гидрогенерации..... 55

• Выходная мощность гидроэлектростанции..... 58

• Типы гидротурбин и схемы компоновки ГЭС..... 60

3. Тепловая электрогенерация 64

• Что такое тепловая электрогенерация? 65

• Типы тепловой электрогенерации и их особенности..... 67

• Роль тепловой электрогенерации 73

4. Атомная электрогенерация 78

• Что такое атомная электрогенерация? 79

• Деление атомного ядра..... 81

• Что такое ядерный реактор? 84

• Топливные стержни, регулирующие стержни..... 85

• Замедлитель, охладитель..... 87

Дополнительная информация 91

Глава 3 ЭЛЕКТРОПЕРЕДАЧА.....93

1. Способы электропередачи и трансформации	94
• Электропередача и трансформация	94
• Зачем повышать напряжение электропередачи?.....	97
• Воздушные ЛЭП.....	98
• Подземная электропередача	101
2. Противоаварийная защита оборудования электропередачи	104
• Меры молниезащиты оборудования электропередачи	105
• Меры защиты оборудования электропередачи от налипания снега	108
• Меры защиты оборудования электропередачи от солевого повреждения	110
• Список мер противоаварийной защиты оборудования электропередачи	112
• Провисание и нагрузка на провода.....	113
• Почему воробьев не бьет током?	116
3. Устройство трансформаторных подстанций	118
• Оборудование трансформаторной подстанции.....	118
• Типы трансформаторных подстанций.....	120
Дополнительная информация	124





Глава 4 ЭЛЕКТРОРАСПРЕДЕЛЕНИЕ 129

1. Системы электrorаспределения 130
 - Электrorаспределение и трансформаторы..... 132
 - Системы электrorаспределения для жилых домов..... 135
 - Классы работ по заземлению 139
 - Типы систем электrorаспределения 140
 - Системы электrorаспределения для заводов и крупных зданий 142
 - Классификация напряжений 145
 - Системы низковольтного, высоковольтного и сверхвысоковольтного электrorаспределения . 147
2. Электричество внутри дома 150
 - Внутренняя электропроводка..... 150
 - Счётчик электроэнергии 152
 - Распределительный щит 153
3. Штепсельные розетки 158
 - Штепсельные розетки на 100 В, 200 В 159
 - Штепсельные розетки в разных странах мира..... 163



Дополнительная информация 168

Глава 5

ЭЛЕКТРОСНАБЖЕНИЕ БУДУЩЕГО 171

1. **Что такое распределённые источники?** 172

• Централизованная и распределённая электрогенерация.... 174

• Особенности распределённых источников и либерализация электроэнергетики..... 177

• Ветровая электрогенерация 179

• Типы ветряных турбин 182

• Солнечная электрогенерация 183

• Накопители электроэнергии..... 189

2. **Микросети, интеллектуальные энергосистемы** 194

• Что такое микросети и интеллектуальные энергосистемы? 195

Дополнительная информация 198

ЭПИЛОГ 199

Приложение. Основы электричества..... 210

ПРЕДМЕТНЫЙ УКАЗАТЕЛЬ 215





ПРОЛОГ

Я, ЛИЦА ЭЛЕКТРОПЕРЕДАЧ И ЖИЗНЬ НА ДРУГИХ ПЛАНЕТАХ





Токио, кампус одного университета

Эй, НАМЛИКИ!

ФОТО
КЛУБ

ТЫ ПОГЛЯДИ НА
СВОЮ ФОТО-
ГРАФИЮ!

УХ ТЫ, И
ПРАВДА!

ГЛЯДИ, НЛО!

НЛО?
НУ ЧТО ЗА
БРУНДАУ ТЫ
НЕСЕШЬ!

ДА, НЛО!

НУ ВЕДЬ...

ЛИНЗА, НАВЕРНОЕ,
ГРЯЗНАЯ БЫЛА?



НЕТ ЖЕ!!!

ИМЕННО...
Я ЛЮБЛЮ ЛИНИИ ЭЛЕКТРОПЕРЕДАЧ!

В НИХ КУДА БОЛЬШЕ
РОМАНТИКИ, ЧЕМ В КАКИХ-
НИБУДЬ ТАМ РАЗВЛИЧАХ
ИЛИ ЗАВОДАХ!!



ВУХ!!

У...

ЗАНИМАЮТ МНОГО
МЕСТА И ПОРТЯТ ВИД?
НЕТ!!!

БЛАГОРОДНЫЙ ХАОС! АРОМАТ,
ЗАСТАВЛЯЮЩИЙ ПОЧУВСТВОВАТЬ
НОСТАЛЬГИЮ О ПРОШЛОМ, ПОВЕ-
СТВУЮЩИЙ О ЖИЗНИ ЛЮДЕЙ!!

БАШ!!



НЕ СМОТРИ
НАМ! ЧТО
ЭТО?

АХ...

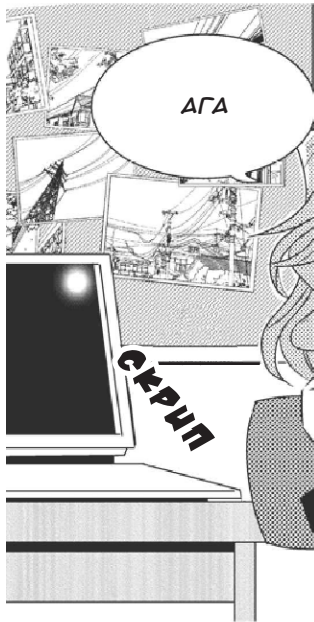
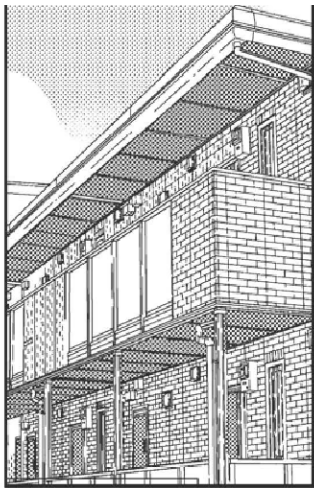
НЕТ, НЕТ, НАДО
ВЗЯТЬ СЕБЯ В
РУКИ...

ДУРАК!



Я ВЕДЬ НЕ НИЧЕ-
ГО СТРАННОГО
НЕ ДЕЛАЮ?
Я САМЫЙ ОБЫЧНЫЙ!!

ФОТОГРАФИИ ЛИНИЙ
ЭЛЕКТРОПЕРЕДАЧ!!!





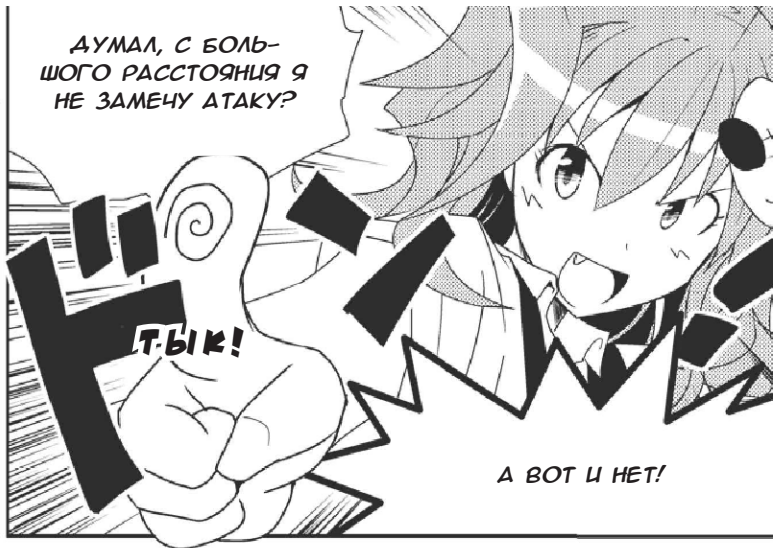
НЕСКОЛЬКО ДНЕЙ НАЗАД!!
НА МОЙ БОЕВОЙ КОРАБЛЬ БЫЛО
НАПРАВЛЕНО ВЫСОКОМОЩНОЕ
ОРУЖИЕ!





ВСПОМНИЛА?

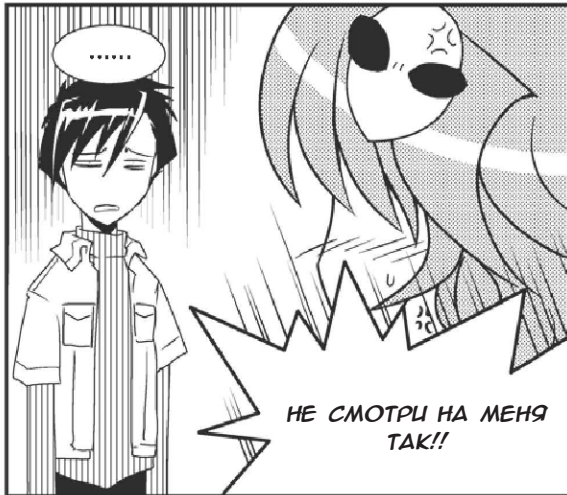
АА, ЭТО Я
БЫЛА В НЛО.



ДУМАЛ, С БОЛЬ-
ШОГО РАССТОЯНИЯ Я
НЕ ЗАМЕЧУ АТАКУ?

ТЫК!

А ВОТ И НЕТ!



.....

НЕ СМОТРИ НА МЕНЯ
ТАК!!



ЧТО ЖЕ МНЕ
ДЕЛАТЬ?
В ПОЛИЦИЮ
ПОЗВОНИТЬ?

НИКТО
МНЕ НЕ
ПОВЕРИТ.
СКАЖУТ,
ШУТКА, ЧТО
ЛИ?

МЕНЯ ПРОСТО
ДУРАКОМ
ВЫСТАВЯТ...



КОРОЧЕ...

ПУСТЬ ЭТО БЫЛА
ЛИШЬ ПОПЫТКА,
Я, ЮУМО,
НЕ НАСТОЛЬКО ДОБРАЯ,
ЧТОБЫ ПРОСТИТЬ
АГРЕССОРА,
НАПАДАВШЕГО
НА МОЮ КОРАБЛЬ.

ЧТО БЫ СДЕЛАТЬ
ТАКОГО?..



ПОГОДИ, ТЫ
НЕПРАВИЛЬНО
ПОНЯЛ.

Я ПРОСТО
ФОТОГРАФИРОВАЛ.



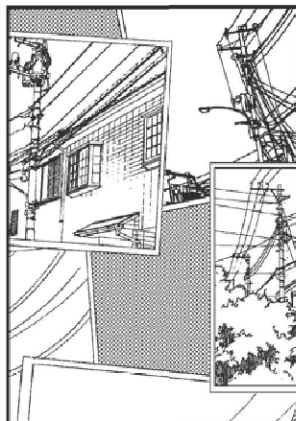
ТОП, ТОП



Я ФОТОГРАФИРОВАЛ ЛИНИИ ЭЛЕКТРОПЕРЕДАЧ! ВОТ ОНИ!

ХЛОП

И ЭТО СКАЖЕШЬ - ОРУЖИЕ?



ЧТО? ЛИНИИ ЭЛЕКТРОПЕРЕДАЧ? ФОТОГРАФИИ?

ЗНАЧИТ, ЭТА ШТУКОВИНА - НЕ ЛУЧЕВОЕ ИЛИ ВОЛНОВОЕ ОРУЖИЕ, ИСПЕПЕЛЯЮЩЕЕ ВРАГОВ?

ВО ВСЕ НЕТ.



Н-НЕТ, Я ЖЕ С САМОГО НАЧАЛА ЗНАЛА. Я ПРОСТО БЛЕФОВАЛА, ЧТОБЫ УБЕДИТЬСЯ В ТОМ, ЧТО ЗЕМЛЯНЕ НЕ АГРЕССИВНЫЕ.

СМОТРИ СЮДА, КОГДА ГОВОРИШЬ, ТЫ, ЦИНОПЛАНЕТЯНКА!

Я ВСЕГДА ОТЛИЧНО ЗНАЮ МЕСТНЫЕ ОСОБЕННОСТИ.



ЗАТКНИСЬ, ПРИДУРОК!

КСТАТИ, Я УДИВЛЕНА, ЧТО ДЛЯ СЪЁМКИ КАКИХ-ТО НЕПОДВИЖНЫХ КАРТИНОК НУЖНА ТАКАЯ МАШИНА!

ВОТ!

УРОВЕНЬ РАЗВИТИЯ ВАШЕЙ ЦИВИЛИЗАЦИИ НИЖЕ, ЧЕМ Я ДУМАЛА!

ОБНАТ

НУ, ПОЛЕЗЛА В БУТЫЛКУ!



И-НУ, ЛАДНО.
ПУСТЬ АТАКИ
НЕ БЫЛИ...

КСТАТИ, ЧТО ЭТО ЗА
"ЛИНИИ ЭЛЕКТРОПЕРЕДАЧ"?

ХА-ХА-ХА,
СПРАШИВАЕШЬ,
ЗНАЧИТ?

НО Я ЕЩЁ МАЛО ПРО
ВАС ЗНАЮ. ЧТОБЫ
СЛИШКОМ
ДОВЕРЯТЬ!

КТО-
ТО ГОВОРИЛ,
ЧТО "ОТЛИЧНО
ЗНАЕТ"?

НУ ТАК ПОЗВОЛЬ
РАССКАЗАТЬ!



ВО-ПЕРВЫХ, ЛИНИЯ
ЭЛЕКТРОПЕРЕДАЧИ
(ЛЭП) СОДЕРЖИТ
ПРОВОДА,...

... ПО КОТОРЫМ
ПЕРЕДАЮТ
ЭЛЕКТРОЭНЕРГИЮ.



ЭТО -
ФОТОГРАФИЯ ЛЭП
НА СТАЛЬНЫХ ОПОРАХ,...



А ЭТО -
РАСПРЕДЕЛИТЕЛЬНАЯ ЛИНИЯ
НА ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ СТОЛБАХ
У НАС РЯДОМ
С ДОМОМ.



..... !!
ЗНАЧИТ, ПО ЭТИМ
ПОДВЕШЕННЫМ
ПРОВОДАМ
ЭЛЕКТРОЭНЕРГИЮ
ПЕРЕДАЮТ?!

УАИВЛЕНА?

ЭТИ
ПОТЯСАЮЩИЕ
ПЕЙЗАЖИ С ЛЭП НА
ФОНЕ ПРИРОДЫ -
ГОРАДОСТЬ
НАШЕЙ СТРАНЫ,...



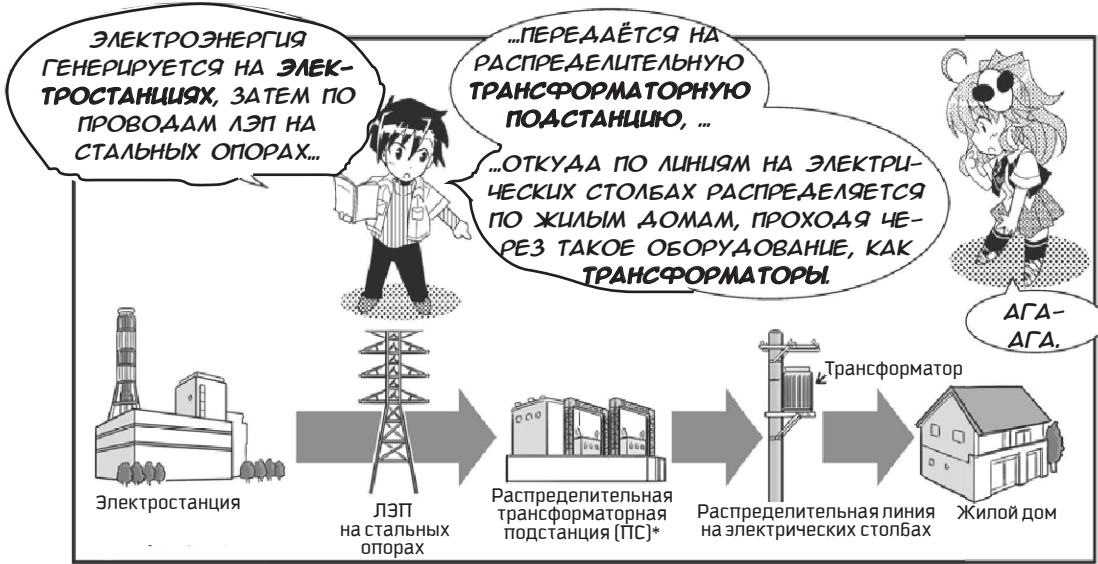
ПРОСТО И СМЕЛО!
И НЕ ПОНЯТНО!

КАК
ЖЕ ТЫ ГРУБО
УАИВЛЯЕШЬСЯ
ВСЕМУ!



НУ, ЛАДНО,
ПРОДОЛЖУ.

ТААК,
ЕСЛИ ВЕРИТЬ
ЭТОЙ ТЕТРАДИ...

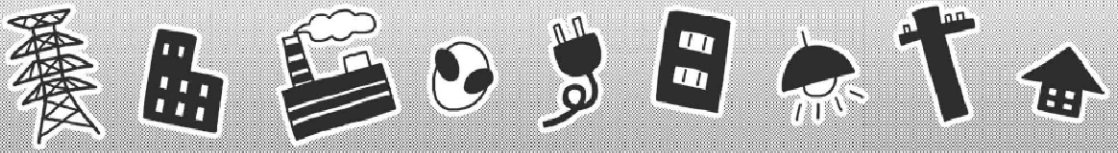


*В действительности электроэнергия проходит через несколько трансформаторных подстанций, например, таким образом: сверхвысоковольтная ПС → первичная ПС → распределительная ПС



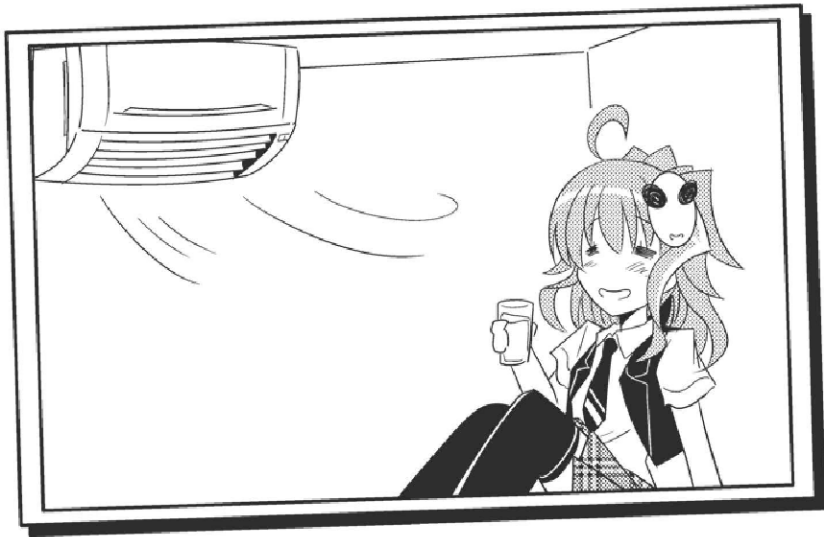






ГЛАВА 1

ЭНЕРГИЯ И ЭЛЕКТРОЭНЕРГИЯ



Конец ознакомительного фрагмента.

Приобрести книгу можно

в интернет-магазине

«Электронный универс»

e-Univers.ru