



Пролог
ТЕРПЕТЬ НЕ МОГУ ЦЛЮМИНАЦИЮ!
 – 1 –

Глава 1
**ЧТО ТАКОЕ
 МАТЕМАТИКА И ЭЛЕКТРИЧЕСТВО?**
 – 15 –

1. Основные знания об электричестве	16
Термины, связанные с электричеством	18
Характеристики электричества, условные обозначения и единицы измерения	18
Электрические цепи: основные понятия	20
Катушка индуктивности и конденсатор	22
Закон Ома.	22
Последовательное и параллельное соединения	23
2. Что такое переменный ток?	24
Постоянный ток и переменный ток	24
Посмотрим на колесо обозрения	27
Колесо обозрения и график синуса	28
Единичная окружность и график синуса	30
Кривая синуса и переменный ток.	32
Частота переменного тока	33
Максимальное, действующее и мгновенное значения переменного тока	35
Выражаем значение переменного тока формулой с использованием \sin	36
3. Какие знания по математике нужны для электротехники?	38
Обзор необходимых математических знаний	38
Система уравнений	40
Тригонометрические функции	41



Векторы и фазы.	41
Мнимая единица i – воображаемое число.	45
Основы комплексных чисел.	46
Строим комплексный вектор	48
Взаимосвязь комплексных чисел и векторов.	50
Классификация чисел. Что такое действительные числа?	54

Глава 2
РЕШЕНИЕ ЗАДАЧ НА ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ ЦЕПИ
С ПОМОЩЬЮ РАВЕНСТВ И НЕРАВЕНСТВ
(Часть 1. Постоянный ток)
– 55 –

1. Что нужно обязательно знать, чтобы решать задачи	56
--	-----------

1-е правило Кирхгофа.	58
Что такое падение напряжения?.	60
2-е правило Кирхгофа.	62
1-е правило Кирхгофа: сумма токов равна нулю!.	66
2-е правило Кирхгофа: сумма напряжений равна нулю!	67
Суммарное сопротивление.	70
Задача. Найдем совокупности источников постоянного тока и сопротивлений!	72

2. Задачи на цепь постоянного тока, в которых используется система уравнений	76
---	-----------

Системы уравнений и матрицы	76
Матрица и определитель.	78
Что такое определитель матрицы?.	79
Решение системы из двух уравнений матричным методом	81
Решение системы из трех уравнений матричным методом	85
Измерительный мост (мост Уитстона)	88
Задача. Выведем систему уравнений для замкнутого контура	90
Условие равновесие в цепи измерительного моста	94

3. Задачи с неравенствами	96
----------------------------------	-----------

Свойства неравенств	96
-------------------------------	----



Задача. Найдите диапазон, пользуясь неравенствами	98
Неравенство первой степени	100

Глава 3 ТРИГОНОМЕТРИЧЕСКИЕ ФУНКЦИИ И ВЕКТОР – 103 –

1. Основные сведения о переменном токе	106
Переменный ток – это сложно?	106
Векторы, выражающие сдвиг фаз	108
Новый способ выразить значение угла	110
Радиянная мера	112
Омега – угловая скорость и угловая частота	114
2. Использование векторов для переменного тока	116
Какова причина возникновения сдвига фаз?	116
Свойства катушки индуктивности	118
Свойства конденсатора	121
Свойства резистора (сопротивления)	123
Элементы цепи переменного тока: подытожим изученное	124
Что такое импеданс?	125
Использование векторов с учетом сдвига фаз	126
То, без чего не будет бытовых электроприборов	130
Коэффициент мощности	132
Механизм возникновения реактивной мощности	137
Формулы соотношения сторон треугольника и тригонометрических функций	140

Глава 4 КОМПЛЕКСНЫЕ ЧИСЛА – 143 –

1. Свойства комплексных чисел	146
Мнимые числа – наши друзья!	146
Умножение мнимого числа	147
Взаимоотношение между мнимой единицей и сдвигом фаз	150



Дополнение, касающееся формул	153
Как возникла мнимая единица?	154

2. Важные формулы, которые можно выразить через комплексные числа	156
--	-----

Формула Эйлера	156
Выразим формулы переменного тока через комплексные числа	160
Разные способы векторного представления комплексных чисел	162
Дополнительно о векторном представлении	165
Способы вычислений с комплексными числами	169

3. Задачи с комплексными числами.	172
---	-----

Задача. Посмотрим, за что нам нужно благодарить комплексные числа	172
Преобразуем интегродифференциальные уравнения.	175
Мы незаметно овладели дифференциалами и интегралами.	178

4. Трехфазная цепь переменного тока	180
---	-----

Обратите внимание на линии электропередач	180
Однофазный и трехфазный переменный ток	181
Схемы трехфазных цепей переменного тока.	183
Задача. Докажем, что сила тока будет равна нулю!	186
Почему воробьев не бьет током?	188

Глава 5
РЕШЕНИЕ ЗАДАЧ НА ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ ЦЕПИ
С ПОМОЩЬЮ РАВЕНСТВ И НЕРАВЕНСТВ
(Часть 2. Переменный ток)
— 195 —

1. Решение квадратных уравнений и неравенств.	198
---	-----

Квадратные уравнения и неравенства.	198
Формула для решения.	200
Разложение многочлена на множители	202
Решение системы неравенств	204



Решение квадратного неравенства 205

2. Задачи по электротехнической математике, касающиеся радио. . 206

Что такое настройка?. 206

Резонансная частота. 209

Задача. Найдем резонансную частоту! 212

Усиление и транзистор 214

Эквивалентная схема. 217

Задача. Найдем диапазон емкости
для конденсатора переменной емкости 220

3. Электротехнические задачи на коэффициент мощности 224

Два способа увеличить коэффициент мощности. 224

Контроль реактивной мощности 226

Инверторное управление. 231

Задача. Найдем диапазон частот! 234

Тепловой насос 237

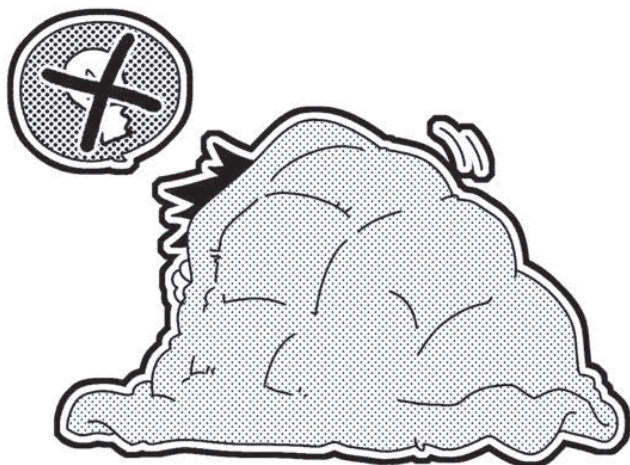
Эпилог
— 242 —

Предметный указатель. 258



Пролог

ТЕРПЕТЬ НЕ МОГУ
ЦІЛЮМЦНАЦІЮ!



ЗИМА, ГДЕ-ТО В ТОКИО

С наступлением
холодного фронта...

З-З-З...
Д-Д-Д...

...температура
опустилась
до рекордно низких
значений.

Рекомендуется
воздержаться
от прогулок на
свежем воздухе...



КАКИЕ УЖ
ТУТ
ПРОГУЛКИ!

БР-Р-Р

ДАЖЕ В КОМНАТЕ
ТОГО И ГЛЯДИ ОТ
ХОЛОДА ОКОЛЕЕШЬ.

СКОЛЬКО ДНЕЙ
УЖЕ НЕТ
ЭЛЕКТРИЧЕСТВА?

ДАЖЕ НЕ МОГУ
СЕБЯ ЗАСТАВИТЬ
ПЕРЕВЕРНУТЬ
СТРАНИЦУ
В КАЛЕНДАРЕ.

12/19



СТОЙ!

ЭЙ! РАДИО!
ПОЧЕМУ
ТЫ ВАРУГ
ЗАМОЛЧАЛО?



БАТАРЕЙКИ СЕЛИ?
СЕЙЧАС ПОМЕНЯЮ!

ТЫ ВЕДЬ МОЙ
ЕДИНСТВЕННЫЙ
СОБЕСЕДНИК!

А-А-А-А-А!

ВЖУХ!



ЗНАЧИТ, НАДО БЫЛО
ПРОСТО БАТАРЕЙКИ
ЗАМЕНИТЬ.

И ЧЕГО ТЫ ТЕПЕРЬ
РАСПЕЛОСЬ, КАК НИ
В ЧЕМ НЕ БЫВАЛО?

ТРА-ЛА-ЛА,
ТРА-ЛА-ЛА...

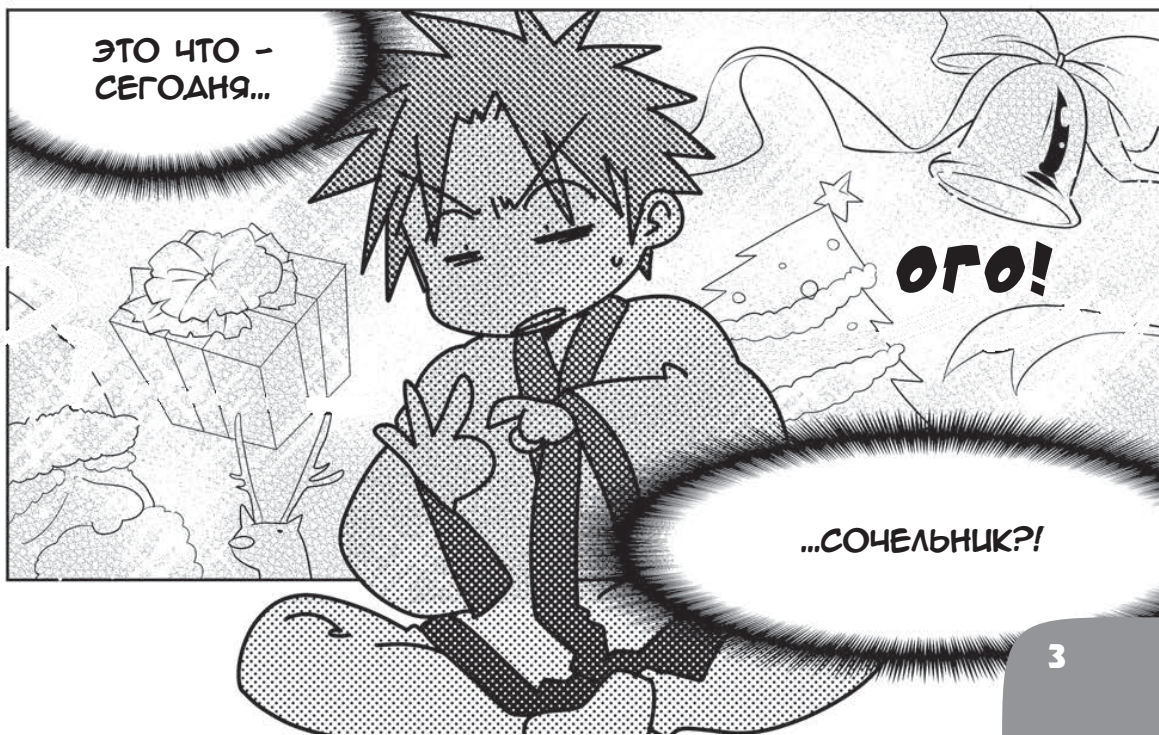


ПОСТОЙ-КА...

А ПРАВДА, СКОЛЬКО
ДНЕЙ НАЗАД
ОТКЛЮЧИЛИ СВЕТ?

ГМ-ЗМ...

ЧЕРТ!



ЭТО ЧТО -
СЕГОДНЯ...

ОГО!

...СОЧЕЛЬНИК?!



НУ И ЛАДНО.
ВСЁ РАВНО
У МЕНЯ
НИКОГО НЕТ:
НИ ДРУЗЕЙ,
НИ ДЕВУШКИ.

СКОРО БУДЕТ ГОД,
КАК Я ПРИЕХАЛ
В СТОЛИЦУ УЧИТЬСЯ
В УНИВЕРСИТЕТЕ.



ПО УЧЕБЕ ОТСТАЛ,
ПОДТЯНУТЬ МЕНЯ БЫЛО
НЕКОМУ, ДА ЕЩЕ С РАБОТЫ
В ПРОШЛОМ МЕСЯЦЕ УВОЛИЛИ.

И ВОТ ТЕПЕРЬ Я СИЖУ
В ХОЛОДНОЙ КОМНАТЕ,
БЕЗ СВЕТА, ЗАКУТАВШИСЬ
В ОДЕЯЛО. КАКОЙ ОТСТОЙ.

...
треск
...

ЧЕРТ!
ПУСТЬ У ВСЕХ ПАРОЧЕК
НА СВИДАНИИ ШНУРКИ
ПОРВУТСЯ!



ХОЛОДНО! МОЖЕТ,
ОТ ТОГО, ЧТО Я ДАВНО
НЕ ЕЛ НОРМАЛЬНО.

А ВАРУГ Я ТУТ
ОТ ХОЛОДА УМРУ!

И ЧТО ДЕЛАТЬ,
ЕСЛИ МЕНЯ НИКТО
НЕ НАЙДЕТ.

...ДРОХИТ...

КОНЕЦ МНЕ, ПОХОЖЕ.
НИЧТО МНЕ
НЕ ПОМОЖЕТ.



НЕТ, ТАК НЕ ПОЙДЕТ.
МНЕ ВЕЗДЕ ВИДЯТСЯ
ОДНИ МИНУСЫ.

ХОЧУ СВЕТА!

ЭТО ИЗ-ЗА
ХОЛОДА!
ТАК НЕЛЬЗЯ!



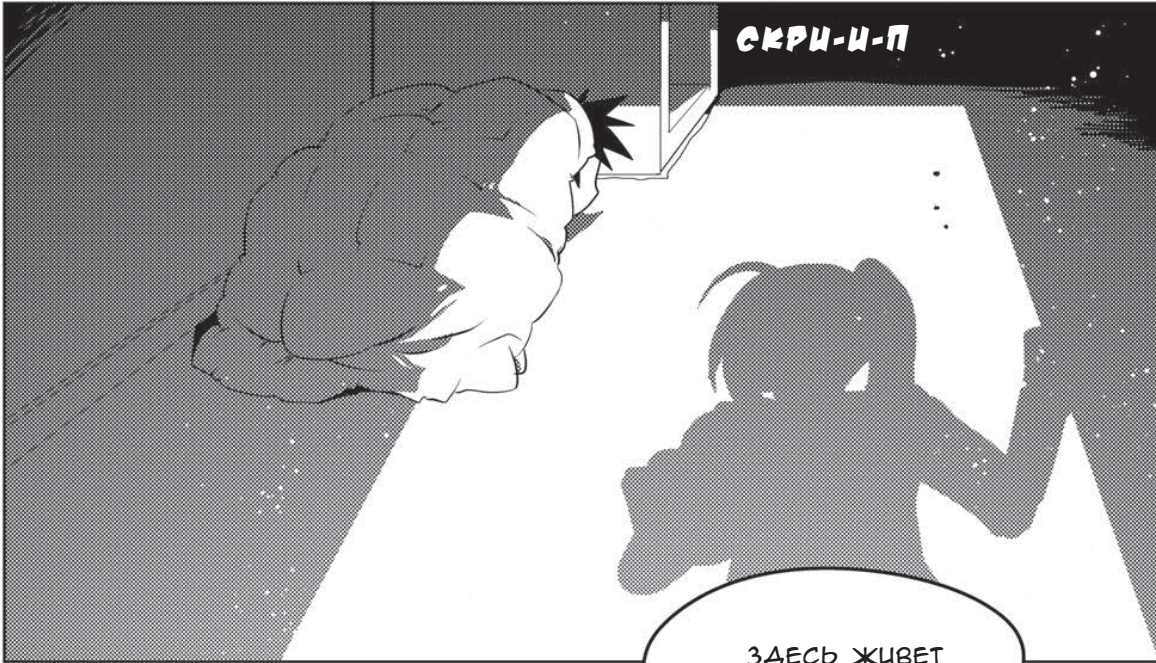
ХОЧУ ОГНЯ!
ХОЧУ ТЕПЛА!

ХОЧУ
ЭЛЕКТРИЧЕСТВА!

СВЕТ, ПРИДИ!



**ОСВЕТИ
МОЕ
БУДУЩЕЕ!**



СКРИ-И-П

ЗДЕСЬ ЖИВЕТ
ДОНУМА-САН?



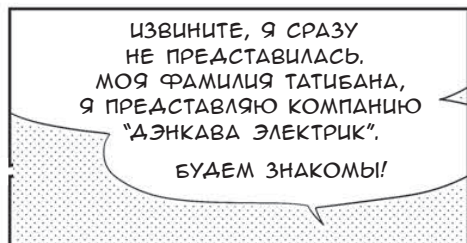


Значит, так!

ИЗ-ЗА АНОМАЛЬНЫХ ХОЛОДОВ
ПРАВИТЕЛЬСТВО ПОРУЧИЛО
ВОЗОБНОВИТЬ ПОДАЧУ
ЭЛЕКТРОЭНЕРГИИ ДОЛЖНИКАМ.

МЫ ОБХОДИМ ВСЕХ,
У КОГО ЕСТЬ ЗАДОЛЖЕННОСТИ,
И СООБЩАЕМ, ЧТО ЭЛЕКТРИЧЕСТВО
СНОВА ПОДКЛЮЧЕНО.

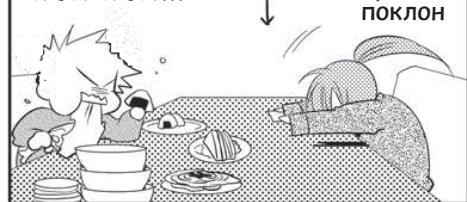
ЧАВК-ЧАВК...
НЭМ-НЭМ...



ЧАВК-ЧАВК...
НЭМ-НЭМ...

Визитная
карточка

Очень
глубокий
поклон





Я, КОНЕЧНО, ОЧЕНЬ
УДИВИЛАСЬ, ВДРУГ
УСЛЫШАВ ВАШ ГОЛОС:
"ПОМОГИТЕ!"

Водичка вот,
пожалуйста!



КУШАЙТЕ, ПОЖАЛУЙСТА,
НАБИРАЙТЕСЬ СИЛ -
ОНИ ВАМ ПОНАДОБЯТСЯ,
ЧТОБЫ ХОРОШО РАБОТАТЬ
И ЗАПЛАТИТЬ ПО СЧЕТАМ
ЗА ЭЛЕКТРОЭНЕРГИЮ.



А ВЫ,
СОТРУДНИЦА
ЭНЕРГЕТИЧЕСКОЙ
КОМПАНИИ,
ЛЮБИТЕ СВОЮ
РАБОТУ?

ЩЕЛК

ЧТО?



НУ, ТО ЕСТЬ
ВОТ СЕГОДНЯ -
СОЧЕЛЬНИК,
А ВЫ
РАБОТАЕТЕ.



И ПРИ ЭТОМ
УЛЫБАЕТЕСЬ
И ВЕСЕЛАЯ
ТАКАЯ.



Я КАКУЮ-ТО ЕРУНДУ
ГОВОРЮ, ДА?!

Я... ДА НЕ ХОЧУ
Я СЕЙЧАС РАБОТАТЬ!
Я ХОЧУ ИЛЛЮМИНАЦИЮ
ПОСМОТРЕТЬ!

ДА Я ПРО СЕБЯ ЖЕЛАЮ
КАЖДОЙ ПАРОЧКЕ,
КОТОРАЯ СЕЙЧАС
НА СВИДАНИИ,
О КАМЕНЬ
СПОТКНУТЬСЯ!

ВОТ ОНО ЧТО...

КАЖЕТСЯ,
МЫ С НЕЙ
ПОХОЖИ.

То есть

ИНОГДА
Я ТАК ДУМАЮ,
НО В ЦЕЛОМ -
НУ И ПУСТЬ
ГУЛЯЮТ!

МНОЖЕСТВО ЛЮДЕЙ ЗАВИСИТ
ОТ ЭЛЕКТРИЧЕСТВА, ТАК ВЕДЬ?

БЛАГОДАРЯ МОЕЙ РАБОТЕ ИХ ЖИЗНЬ
СТАНОВИТСЯ ЛУЧШЕ И КОМФОРТНЕЕ.

Я ЭТИМ ОЧЕНЬ ГОРЖУСЬ.

ВОТ! ВЕДЬ И ВЫ,
ДОНУМА-САН, НАВЕРНОЕ,
ТЕПЕРЬ НА СОБСТВЕННОМ
ОПЫТЕ ОСОЗНАЛИ,
КАК ВАЖНО В НАШЕЙ
ЖИЗНИ ЭЛЕКТРИЧЕСТВО.

РАБОТАТЬ НА ТАКОЙ
РАБОТЕ - СЧАСТЬЕ!
Я ЛЮБЛЮ ЭЛЕКТРИЧЕСТВО!

У нее
во всем
сплошные
плюсы.

ЭЛЕКТРИЧЕСТВО?

?



АБРАКА ДАБРА

АБРАКА ДАБРА

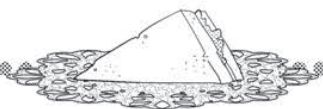
Начертите схему, в которой...

МАТЕМАТИКА ДЛЯ ЭЛЕКТРОИНЖЕНЕРОВ - ЭТО ЧТОБЫ РЕШАТЬ ЗАДАЧИ ПО СОСТАВЛЕНИЮ ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ СХЕМ, ДА?

Я ВСЕГДА В МАТЕМАТИКЕ ПЛОХО СООБРАЖАЛ... И ЗАЧЕМ Я ТОЛЬКО ПОШЕЛ НА ЭТОТ ФАКУЛЬТЕТ!







Тригонометрические функции

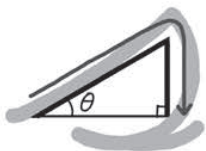
Символом «тета» обозначается угол.



$$\frac{AC}{AB} = \sin\theta$$

$$\frac{BC}{AB} = \cos\theta$$

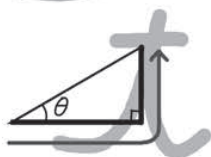
$$\frac{AC}{BC} = \tan\theta$$



$\sin\theta$ выражает взаимосвязь между углом θ и двумя сторонами, которые обозначены на рисунке жирными линиями (запомните по букве s, вписанной в треугольник).



$\cos\theta$ выражает взаимосвязь между углом θ и двумя сторонами, которые обозначены на рисунке жирными линиями (запомните по букве c, вписанной в треугольник).



$\tan\theta$ выражает взаимосвязь между углом θ и двумя сторонами, которые обозначены на рисунке слева жирными линиями (запомните по букве t, вписанной в треугольник).

ЭЛЕКТРИЧЕСТВО НЕЛЬЗЯ
УВИДЕТЬ ГЛАЗАМИ.

ПОЭТОМУ ДЛЯ ТОГО, ЧТОБЫ
ПРЕДСТАВЛЯТЬ СЕБЕ, О ЧЕМ
РЕЧЬ, УДОБНО ПОЛЬЗОВАТЬСЯ
ТРИГОНОМЕТРИЧЕСКИМИ
ФУНКЦИЯМИ.

ИМЕННО В ЭТОМ
СУТЬ МАТЕМАТИКИ
ДЛЯ ЭЛЕКТРОИНЖЕНЕРОВ!

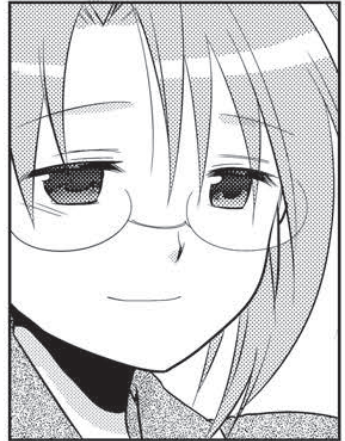
К ТОМУ ЖЕ SIN - ОЧЕНЬ ВАЖНОЕ
ПОНЯТИЕ В МИРЕ ЭЛЕКТРИЧЕСТВА. ПРЯМО
КАК СОУС КАРРИ ДЛЯ РИСА С КАРРИ!

ПОЧЕМУ СИНОС ТАК ВАЖЕН?
ПОТОМУ, ЧТО СУЩЕСТВУЕТ ДВА ВИДА ТОКА:
ПОСТОЯННЫЙ И ПЕРЕМЕННЫЙ.

*БОЛЕЕ ПОДРОБНОЕ ОБЪЯСНЕНИЕ В ГЛАВЕ 1.



ОГО! Я НЕ МОГУ
ВОСПРИНЯТЬ СТОЛЬКО
ИНФОРМАЦИИ
СРАЗУ!

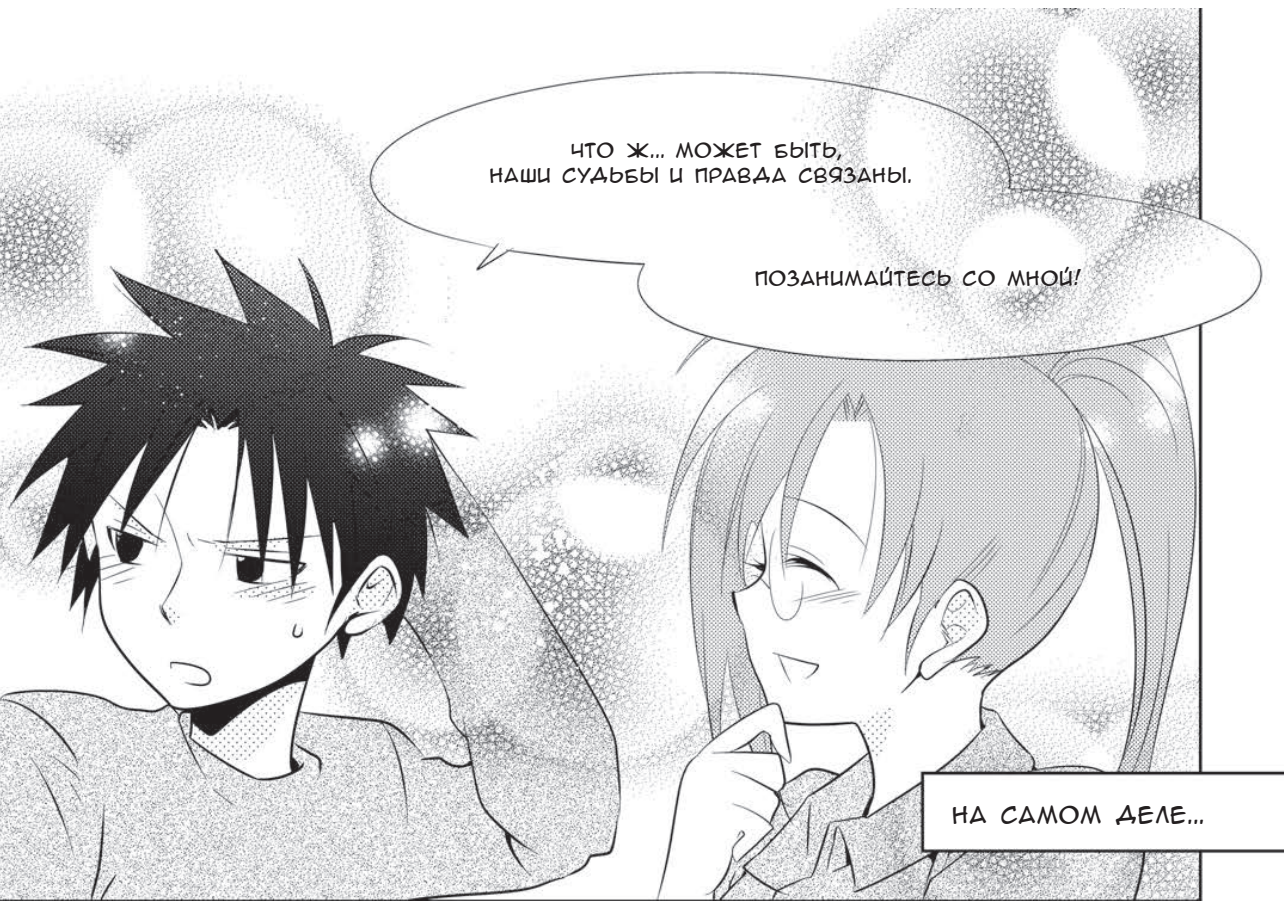


НО С ЭЛЕКТРОТЕХНИЧЕСКОЙ МАТЕМАТИКОЙ ПО-ДРУГОМУ: ТАМ ВСЕГДА ЕСТЬ ВЕРНЫЙ ОТВЕТ - РЕШЕНИЕ.



ВСЕГДА ЕСТЬ ЯСНЫЙ И ТОЧНЫЙ ОТВЕТ.



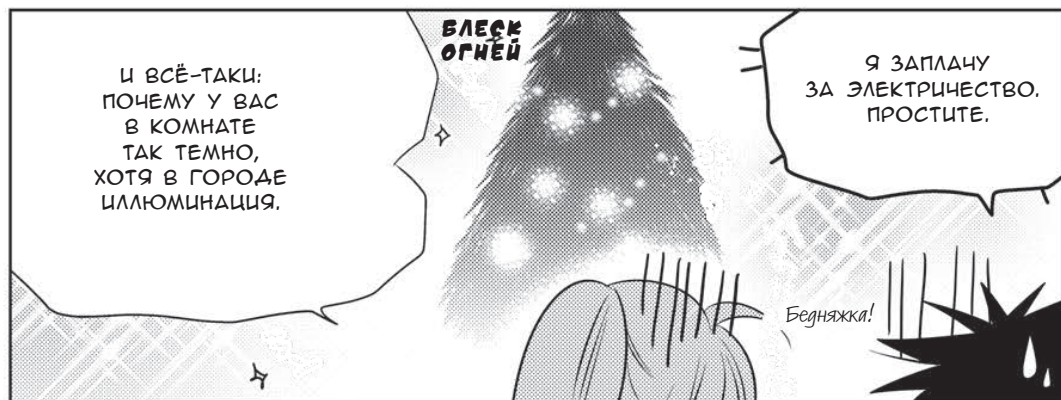


ЧТО Ж... МОЖЕТ БЫТЬ,
НАШИ СУДЬБЫ И ПРАВДА СВЯЗАНЫ.

ПОЗНАЙТЕСЬ СО МНОЙ!

НА САМОМ ДЕЛЕ...

...С ЭТОЙ ВСТРЕЧЕЙ СВЕТ И ПРАВДА ПРИШЕЛ В МОЮ ЖИЗНЬ.



И ВСЁ-ТАКИ:
ПОЧЕМУ У ВАС
В КОМНАТЕ
ТАК ТЕМНО,
ХОТЯ В ГОРОДЕ
ИЛЛЮМИНАЦИЯ.

**БЛЕСК
ОГНЁЙ**

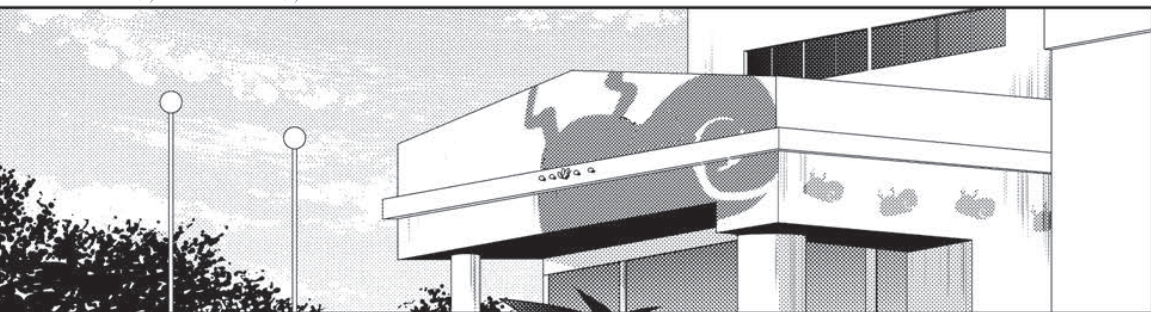
Я ЗАПЛАЧУ
ЗА ЭЛЕКТРИЧЕСТВО.
ПРОСТИТЕ.

Бедняжка!

Глава 1

ЧТО ТАКОЕ МАТЕМАТИКА И ЭЛЕКТРИЧЕСТВО?

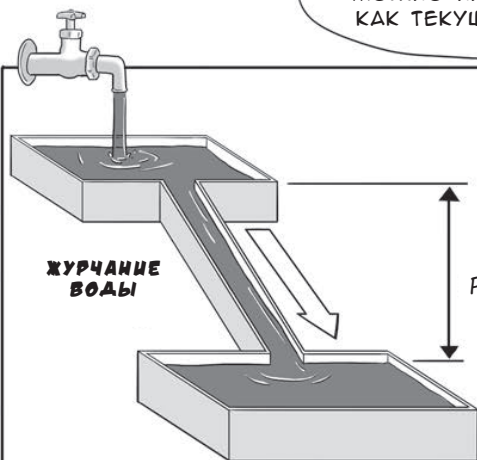






Термины, связанные с электричеством

ЧТОБЫ
БЫЛО ПОНЯТНЕЕ,
ЭЛЕКТРИЧЕСКИЙ ТОК
МОЖНО ПРЕДСТАВИТЬ
КАК ТЕКУЩУЮ ВОДУ.



Вода течет сверху вниз.
То же самое с электрическим током.
Вода течет из-за разницы уровня
(напора). Электричество тоже течет
из-за разности потенциалов
(электрического напряжения).

Разница уровней = Разность потенциалов

||

Напряжение

Иными словами,
напряжение – это сила,
которая заставляет
электричество течь.

Характеристики электричества, условные обозначения и единицы измерения

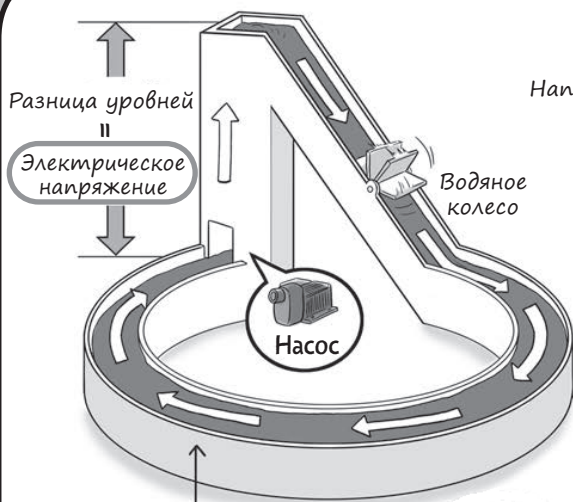
Величина	Обозначение	Единицы измерения
Напряжение	V или E	В (вольт)
Сила тока	I	А (ампер)
Сопротивление	R	Ом (ом)
Мощность тока	P	Вт (ватт)
Частота (см. с. 34)	f	Гц (герц)



Вопрос: Почему для электрического напряжения
есть два обозначения?

Ответ: Иногда их разделяют следующим образом:
 V – для обозначения напряжения и падения
напряжения; E – для сетевого напряжения.

(В нашем пособии мы разделяем эти понятия в главе 2.)



Объем воды, проходящий за 1 с = Сила тока

$$\text{Напряжение} \times \text{Сила тока} = \text{Мощность}$$

Сила тока – это объем электрического тока, проходящий через некую поверхность за 1 секунду.

Мощность – это объем работы, который проходящий электрический ток производит за 1 секунду.

ПРОЧИТАЙТЕ
ОБЪЯСНЕНИЕ, А ДЛЯ
НАГЛЯДНОСТИ СМОТРИТЕ
НА ВОДЯНОЕ КОЛЕСО И
НАСОС НА РИСУНКЕ.

Посмотрите на водяное колесо!

Если сравнить поток воды с электрическим током, то водяное колесо – это электрическая лампочка. Как колесо вертится под напором воды, так и лампочка под действием электрического тока начинает работать – зажигается. Одновременно с этим и колесо, и лампочка мешают течению воды или тока. Преодоление препятствий представляет собой «нагрузку». Из-за того, что поток испытывает нагрузку, возникает сопротивление. Сопротивление показывает, насколько трудно потоку пройти сквозь препятствие.

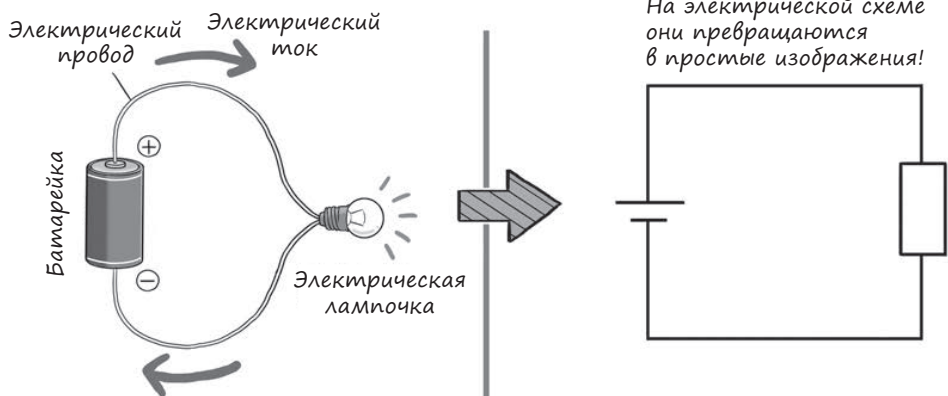
Посмотрите на насос!

Насос, который качает воду, создавая напор, для того чтобы она текла вверх, можно сравнить с электрической батарейкой. Если насоса не будет, не будет и напора воды. В электрической цепи подобную роль выполняет источник питания. Он действительно является источником, который питает цепь электричеством.

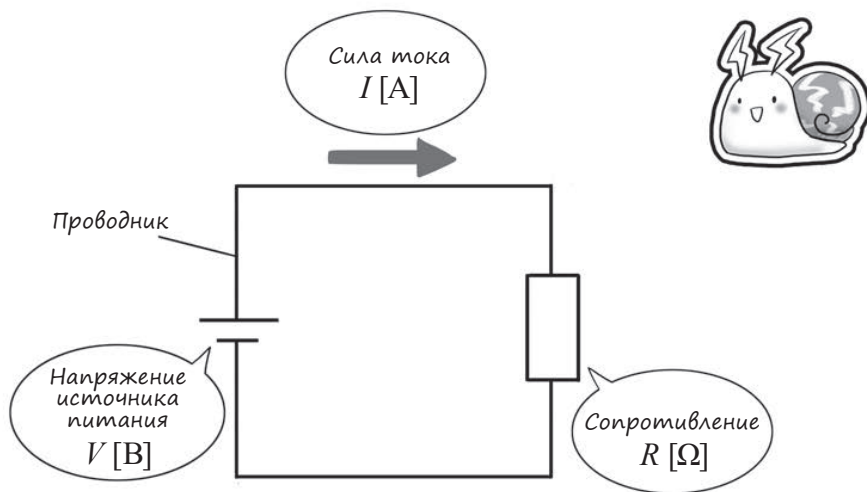


Электрические цепи: основные понятия

Электрическая цепь – это путь, по которому путешествует электрический ток. В свою очередь, электрическая схема – это рисунок, на котором с помощью простых символов и обозначений изображена электрическая цепь.



Электрическая цепь образуется тремя факторами: напряжением источника питания, силой тока, нагрузкой (сопротивлением). Элементы цепи соединены проводниками. На схеме ниже источником питания является сухая батарея. Сопротивление возникает из-за наличия нагрузки – электрической лампочки. Электрическая цепь обязательно должна быть замкнута. Замкнутая цепь называется «контуром».



ДАВАЙТЕ ЗАПОМНИМ
УСЛОВНЫЕ ОБОЗНАЧЕНИЯ
ЭЛЕМЕНТОВ ЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ ЦЕПИ!



Источник постоянного тока	Источник переменного тока	Сопротивление (резистор)
Например, сухая батарейка. Обратите внимание, что у батарейки есть плюс (длинная черта) и минус (короткая черта)	Например, домашняя розетка	Резистор – это любой элемент, оказывающий сопротивление течению тока. Например, электрическая лампочка или иная нагрузка
Выключатель	Катушка индуктивности	Конденсатор
Включает и выключает поток электрического тока	Представляет собой многократно свернутый проводник тока	Состоит из двух металлических пластин
	*Более подробно об индуктивности и конденсаторе далее!	

При создании электрических схем используются условные обозначения, утвержденные Японским промышленным стандартом (JIS).

Старое обозначение:



Новое обозначение:



Резистор обозначается по-разному в прежней версии Японского промышленного стандарта (1952 г.) и в новой версии Японского промышленного стандарта (1997–1999 гг.). Старое обозначение по-прежнему широко используется.

Катушка индуктивности и конденсатор

Катушка индуктивности – это... элемент, который встречается как внутри электромотора, так и на антеннах приемников.

Конденсатор – это... устройство, которое также называется накопителем. Способен накапливать в себе электрическую энергию.

Используется в различных местах электрической цепи, чтобы предотвратить потери электроэнергии.



Функция катушки индуктивности и конденсатора в разных электрических цепях может быть различной.

Закон Ома

Сила тока I прямо пропорциональна напряжению V и обратно пропорциональна сопротивлению R . Так звучит закон Ома – базовый и самый важный принцип работы электрической цепи.

$$\text{Сила тока } I = \frac{\text{Напряжение } V}{\text{Сопротивление } R}$$

ПОЛУЧАЕТСЯ, ЕСЛИ НАМ ИЗВЕСТНО ЗНАЧЕНИЕ ЛЮБЫХ ДВУХ ИЗ ТРЕХ ВЕЛИЧИН (НАПРЯЖЕНИЯ, СИЛЫ ТОКА И СОПРОТИВЛЕНИЯ), ТО ТРЕТЬЮ МЫ МОЖЕМ ВЫЧИСЛИТЬ.

Хм-м-м...

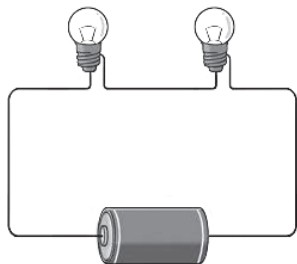




Последовательное и параллельное соединения

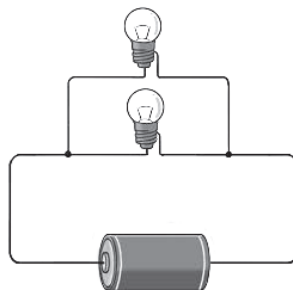
Соединения, используемые в электрических цепях, можно разделить на два типа.

Последовательное соединение



Служит для последовательного соединения двух нагрузок.

Параллельное соединение



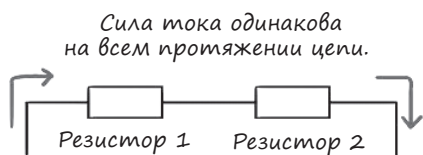
Служит для параллельного соединения двух нагрузок.

А ЧЕМ ОНИ ОТЛИЧАЮТСЯ?



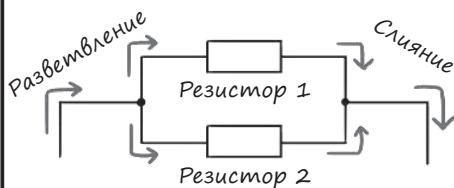
ТЕМ, КАК ТЕЧЕТ ЭЛЕКТРИЧЕСКИЙ ТОК И КАК РАСПРЕДЕЛЯЕТСЯ НАПРЯЖЕНИЕ.

Последовательное соединение



Ток в источнике питания = ток через резистор 1 = ток через резистор 2.
Напряжение в источнике питания = напряжение на резисторе 1 + напряжение на резисторе 2.

Параллельное соединение



Ток через источник питания = ток через резистор 1 + ток через резистор 2.
Напряжение в источнике питания = напряжение на резисторе 1 = напряжение на резисторе 2.

Хорошенько запомните все, что здесь написано, — это базовые знания!

