

Корякин-Черняк С.Л.

Справочник домашнего электрика. — 3-е изд., перераб. и доп. — СПб.: Наука и Техника, 2005. — 400 с.: ил.

ISBN 5-94387-138-1

Серия «Домашний мастер»

Справочник обобщает необходимые домашнему электрику сведения по основам электротехники, элементам домашней электросети и Умного Дома, электробезопасности, организации эффективного освещения, учета и экономии электроэнергии. Материал в справочнике систематизирован. Приводится много интересных примеров, полезных советов, важных предупреждений, рисунков и таблиц. Даются ссылки на наиболее интересные ресурсы Интернет, из которых можно почерпнуть более подробную информацию.

Книга предназначена для широкого круга читателей. Информация будет полезна как «продвинутым» электрикам, так и тем, кто хочет овладеть искусством домашнего мастера-электрика.

Авторские права на приведенные схемы принадлежат соответствующим разработчикам и производителям, а на радиолюбительские схемы с комментариями — авторам или издателям публикаций и ресурсов Интернет, на которые сделаны цифровые ссылки по тексту данного справочника. Рекомендую для детального ознакомления с приведенными схемами обратиться к указанным первоисточникам, где дополнительно рассматриваются вопросы монтажа и настройки полезных в быту схем.



9 795943 187138 1

Контактные телефоны издательства
(812) 567-70-25, 567-70-26
(044) 516-38-66, 559-27-40

Официальный сайт: www.nit.com.ru

ISBN 5-94387-138-1

© Корякин-Черняк С.Л.

© Наука и Техника (оригинал-макет, обложка), 2005

ООО «Наука и Техника».

Лицензия №000350 от 23 декабря 1999 года.

198097, г. Санкт-Петербург, ул. Маршала Говорова, д. 29.

Подписано в печать Формат 70×100 1/16.

Бумага газетная. Печать офсетная. Объем 25 п. л.

Тираж 5000 экз. Заказ №

Отпечатано с готовых диапозитивов в ФГУП ордена Трудового Красного Знамени «Техническая книга» Министерства Российской Федерации по делам печати, телерадиовещания и средств массовых коммуникаций.
190005, Санкт-Петербург, Измайловский пр., 29.

Содержание

Раздел I. Что такое электроэнергия и как она подается в дом

Глава 1. Немного теоретической электротехники	13
Электрический ток	14
Сопротивление проводников	15
Ток в электрической цепи	15
Разность потенциалов (напряжение) в электрической цепи	16
Мощность, выделяемая при прохождении тока	16
Единицы измерения основных электрических величин	16
Закон Ома — основа расчетов в цепях электропроводки	17
Переменный электрический ток	17
Трехфазный переменный электрический ток и его преимущества	18
Глава 2. Передача электроэнергии и ввод в дом	20
Путь от электростанции к потребителю	20
Сокращение потерь при передаче электроэнергии	20
Линии электропередач	22
Способы выполнения линий электропередач	22
Воздушные ЛЭП	23
Устройство воздушных ЛЭП	27
Силовые кабельные ЛЭП	27
Трансформаторные подстанции	29
Потребительские трансформаторные подстанции. Расчет нагрузки	30
Выбор типа подстанции	31
Ввод электроэнергии в здание	32
Использование однофазных и трехфазных вводов	32
Особенности современных электроприборов большой мощности	33
Ввод в здание от воздушной ЛЭП	33
Вводы в здания кабелем	35
Изготовление трубостойки	37
Электроконструкции	37
Ввод электроэнергии в многоквартирный дом	38
Современные квартирные щитки	39
Варианты присоединения квартир к стоякам	40

Раздел II. Элементы домашней электросети

Глава 3. Провода, шнуры, кабели	43
Материалы и общие характеристики	43
Сравнение проводниковых материалов	43
Различия проводниковых изделий	43
Рабочее и испытательное напряжение	44
Влияние подключаемой нагрузки	44
Изоляция проводов и кабелей	45
Схемы конструктивных элементов проводов и кабелей	45
Расчет сечения жилы	46
Диапазон стандартных сечений жил	46

Провода. Определения и обозначения	47
Определения	47
Буквенное обозначение установочных проводов	48
Монтажные провода	48
Буквенное обозначение монтажных проводов	49
Разновидности проводов	49
Основные характеристики проводов	49
Круглые установочные провода	52
Плоские установочные провода	54
Соединительные шнуры	55
Кабели	56
Определения и обозначения	56
Монтажные кабели	56
Силовые кабели	59
Контрольные кабели	59
Буквенное обозначение силовых и контрольных кабелей	59
Разновидности кабелей	60
Как выбрать нужный провод или кабель	61
Учет номинального напряжения	61
Учет материала жил	62
Учет сечения жил	62
Учет дополнительных условий	62
Расчеты при выборе проводов и кабелей	63
Пример расчета провода для питания электроплиты	64
Указания в проектах зданий марок кабелей	65
Глава 4. Электроустановочные изделия	66
Что такое электроустановочные изделия	66
Маркировка корпусов электроустановочных изделий	66
Маркировка на корпусе схемы и основных рабочих положений	67
Маркировка на корпусе степени защиты	67
Маркировка на корпусе по условиям электробезопасности	67
Маркировка на корпусе климатического исполнения	68
Глава 5. Электрические соединители	69
Штепсельные соединения	69
Назначение	69
Разновидности	69
Устройство	71
Принцип действия штепсельного соединения	71
Конструкция и особенности штепсельных розеток	74
Внешние блоки силовых розеток	74
Внешние двойные силовые розетки	78
Внешние одинарные силовые розетки	78
Внутренние двойные силовые розетки	78
Внутренние одинарные силовые розетки	79
Внутренние розетки электрические	79
Электрические штепсельные розетки	80
Условные обозначения степени защиты розеток	81
Конструкция и особенности штепсельных вилок	82
Конструкция и особенности удлинителей	83
Глава 6. Выключатели и светорегуляторы	84
Выключатели и переключатели	84
Назначение	84
Особенности установки	85
Конструкция и принцип работы	85
Выключатели с клавишным приводом	86
Выключатели с ползунковыми и поворотными конструкциями	88
Современные выключатели	93

Светорегуляторы	93
Назначение	93
Принцип действия	94
Сенсорный светорегулятор с выключателем	95
Сенсорный выключатель	95
Современные выключатели, светорегуляторы промышленного производства	96
Комбинированные электроустановочные устройства	97
Монтажные коробки	98
Назначение	98
Разновидности монтажных коробок	99
Глава 7. Умный Дом	100
Экскурсия по «Умному Дому»	101
Вход	101
Прихожая	101
Кухня	102
Столовая, гостиная	103
Спальня, коридор	104
Экономическое отступление	105
Радиорубка	105
Модуль управления, универсальный модуль	107
Радиовыключатели	108
Универсальные пульты	108
Радиотрансивер	109
Видеосендер	109
СМ11	110
Двусторонний интерфейс TW523	111
Интерфейс LynX-10	111
Радиоконтроллер СМ17 «Firecracker»	111
Контроллеры Ocelot и Leopard	112
HomeVision	114
Speak Easy	114
Раздел III. Эффективное освещение дома	
Глава 8. Что такое свет и освещение	116
Три варианта генерации света	116
Взаимодействие излучения с веществом	116
Отражение и преломление	117
Цветопередача	118
Равномерность освещения	119
Световая отдача	120
Полезные термины и определения	121
Глава 9. Как сделать освещение эффективным	123
Выбор светильника в зависимости от поставленной задачи	123
Правила подбора светильника	124
Полезные советы по организации правильного освещения	124
Поддержание постоянного уровня освещенности	126
Распространенные системы освещения	126
Прикидочный расчет освещения заданного помещения	127
Особенности освещения в различных помещениях	130
Оптимальное искусственное освещение	131
Компьютерные рабочие места	131
Глава 10. Светильники	132
Основные типы светильников	132
Определение	132
Появление светильника	132
Понятие светильника	133

Назначение светильников	133
Измерение условного защитного угла	134
Полезные определения	134
Классификация светильников	136
Оценка светораспределения светильника	137
Классификация и маркировка светильников	138
Действующие системы стандартов	138
Категории светильников для помещений с ПК	140
Знаки сертификации	141
Маркировка светильников	141
Степени защиты от проникновения твердых тел, пыли, влаги	145
Методы испытаний степени защиты	146
Классы защиты светильников	149
Маркировка светильника по энергопотреблению	150
Ремонт светильников с лампами накаливания	151
Устройство светильников с лампами накаливания	151
Установка светильников	153
Монтаж и подключение люстр	154
Неисправности светильников с лампами накаливания	155
Присоединение шнура к патрону	156
Безопасность использования светильников	156
Замена или восстановление перегоревшей лампы	157
Светильники с люминесцентными лампами	157
Устройство и работа светильника с люминесцентными лампами	157
Этапы работы светильника с люминесцентными лампами	158
Настенный светильник с U-образной люминесцентной лампой	159
Светильник для равномерного или общего локализованного освещения	161
Потолочный светильник с фасонной кольцеобразной лампой	162
Накидные патроны	164
Ремонт светильников с люминесцентными лампами	165
Светильники с галогенными лампами	168
Низковольтные галогенные осветительные системы	168
Подключение галогенных светильников	171
Критерии выбора светильника	172
Светильники для гостиной	174
Светильники для кабинета	174
Светильники для спальни	175
Светильники для кухни	175
Глава 11. Ламповые патроны	176
Определение и назначение	176
Устройство патрона	176
Разновидности патронов	176
Конструктивное исполнение патронов	178
Присоединение к электросети	178
Применение патронов	178
Патроны для современных ламп	178
Глава 12. Лампы накаливания	180
Знакомство с лампами накаливания	180
Определения	180
Достоинства и недостатки ламп накаливания	180
Принцип действия	181
Устройство и работа ламп накаливания	181
Обозначения ламп накаливания	181
Примеры исполнения стандартных ламп накаливания	182
Зеркальные и декоративные лампы	182
Разновидности ламп накаливания по заполнению баллона	183
Как отличить качественные лампы	183
Особенности галогенных ламп накаливания	184
Учет диапазона напряжений приобретаемой лампы	184
Сопротивление нити накала лампы	186

Патроны для электрических ламп накаливания	186
Переходник для ламп накаливания	186
Ведущие производители ламп накаливания	187
Отечественные производители и их продукция	187
Лампы фирмы GENERAL ELECTRIC LIGHTING	188
Лампы фирмы OSRAM	188
Лампы фирмы PAULMANN	189
Лампы, производимые фирмой PHILIPS	189
Продление срока службы ламп накаливания	191
Физические основы старения ламп накаливания	191
Процесс старения и срок службы лампы	191
Причины быстрого перегорания ламп накаливания	192
Учет номинального напряжения	192
Влияние вибрации на срок службы ламп	192
Профилактика патрона, в котором часто перегорают лампы	192
Устройства защиты промышленного производства	193
Глава 13. Галогенные лампы накаливания	197
Устройство и принцип действия	197
Особенности галогенных ламп	197
Вольфрамо-галогенный цикл	197
Галогенные лампы накаливания нового поколения	198
Применение галогенных ламп	199
Система обозначений	199
Конструктивные особенности	200
Устройство и принцип действия	201
Галогенные лампы сетевого напряжения	202
Галогенные лампы сетевого напряжения общего назначения	202
Низковольтные галогенные лампы	206
Низковольтные галогенные лампы общего назначения	207
Низковольтные галогенные лампы направленного света	208
Специальные низковольтные галогенные лампы	209
Глава 14. Люминесцентные лампы	210
Знакомство с люминесцентным освещением	210
Основные физические понятия	210
Определение	210
Устройство реальной люминесцентной лампы	210
Достоинства люминесцентных ламп	211
Недостатки люминесцентных ламп	211
Принцип действия	212
Зависимость параметров ламп от напряжения сети	213
Зависимость параметров ЛЛ от окружающей температуры	213
Изменение характеристик ЛЛ в процессе свечения	214
Температурные характеристики люминесцентных ламп	214
Особенности конструкции	215
Способы нагрева электродов	215
Разновидности и характеристики	215
Классификация люминесцентных ламп	215
Маркировка отечественных люминесцентных ламп	216
Разновидности спектрального состава люминесцентных ламп	216
Характеристики обычных люминесцентных ламп	218
Энергоэкономичные люминесцентные лампы (ЭЛЛ)	219
Компактные люминесцентные лампы	220
Конструктивные группы КЛЛ	220
Безэлектродные компактные люминесцентные лампы	222
Побочные явления в ЛЛ и борьба с ними	223
Стробоскопический эффект в люминесцентных лампах	223
Помехи, создаваемые люминесцентными светильниками	224
Пускорегулирующая аппаратура	225
Назначение ПРА	225
Преимущества современных ПРА	225

Определение и принцип действия классического ПРА	225
Пускорегулирующие аппараты со стартерным зажиганием для ламп ЛЛНД	226
Расшифровка обозначений типов ПРА	228
Классификация схем	229
Стартеры для люминесцентных ламп	230
Назначение и типы	230
Принцип действия стартера	231
Тепловые (термобиметаллические) стартеры	232
Полупроводниковые стартеры	232
Двухламповая схема включения	233
Глава 15. Газоразрядные лампы	234
Особенности газоразрядных ламп	234
Современные газоразрядные лампы	235
Металлогалогенные лампы OSRAM (Германия)	235
Определение и особенности	235
Натриевые ксеноновые лампы	238
Натриевые лампы высокого давления	239
Натриевые лампы низкого давления	239
Ртутные лампы	240
Лампы смешанного света	240
Пускорегулирующие автоматы	241
Рекомендации по правильному использованию	243
Особенности эксплуатации газоразрядных ламп	243
Питающее напряжение	243
Безопасность эксплуатации	243
Эксплуатация ламп	244
Конструкция светильников	244
Устройства, обеспечивающие работу ламп	245
Предохранители	246
Компенсация	246
Работа на пониженной мощности	246
Включение	246
Повторное зажигание	247
Радиопомехи	247
Световой поток	248
Различия в цветопередаче	248
Истечение срока службы	248
Патроны ламп	248
Схемы подключения газоразрядных лам OSRAM	248
Глава 16. Полезные радиолюбительские схемы в освещении	250
Раздел IV. Учет и экономия электроэнергии	
Глава 17. Индукционные электросчетчики	252
Назначение	252
Классификация и обозначения	252
О точности счетчиков	253
Особенности установки счетчиков	253
Щиток счетчика	253
Схемы включения счетчиков	254
Каким образом должен быть включен счетчик	254
Технические характеристики индукционных счетчиков	257
Отличительные особенности счетчиков	257
Устройство и принцип действия однофазного индукционного счетчика	258
Определение расхода по данным счетчиков различных видов	258
Что можно определить по счетчику, кроме расхода электроэнергии	260
Условия надежной работы счетчиков и их ремонт	260

Глава 18. Микропроцессорные многотарифные счетчики	263
Учет электроэнергии в современных условиях	263
Особенности отечественной системы учета	263
Электросчетчики и тарифы	264
Двухтарифная система учета потребляемой электроэнергии	265
Трехзонные тарифы для промышленных потребителей	266
Учет электроэнергии микропроцессорными счетчиками	267
Отечественные производители электронных счетчиков	269
Многотарифные счетчики Украины и Белоруси	270
Многотарифные счетчики зарубежного производства	271
Системы учета энергоресурсов	272
Каналы связи	273
Автоматизированная система контроля и учета	274
Для чего нужен автоматизированный учет и контроль электроэнергии	274
Цель, актуальность и новизна проекта	274
Назначение и основные характеристики системы	275
Состав комплекса технических средств	276
Функционирование системы сбора данных потребления	276
Функционирование системы учета, контроля и проведения платежей	278
Глава 19. Серийные отечественные счетчики	279
Счетчики АЛЬФА	279
История создания счетчика АЛЬФА	279
Основные технические характеристики счетчиков АЛЬФА	280
Функциональные возможности счетчиков АЛЬФА	280
Краткие сведения о счетчиках АЛЬФА	280
Функционирование счетчиков АЛЬФА	282
Коммерческий учет и контроль качества электроэнергии	285
Параметры электроэнергии	285
Программное обеспечение для счетчика АЛЬФА Плюс	286
Модуль ПОРОГИ	286
Счетчик АЛЬФА Плюс и АСКУЭ (АСУ ТП)	287
Счетчики Рязанского приборного завода	287
Раздел V. Электробезопасность в доме	
Глава 20. Что такое электробезопасность	294
Почему важна электрическая защита	294
Воздействие электрического тока на человека	295
Принцип действия защитного отключения	296
Защита от последствий короткого замыкания	297
Количество теплоты и температура	298
Температуры различных частей одной и той же цепи	299
Классификация приборов по способу защиты от поражения током	299
Необходимые термины	300
Глава 21. Плавкие предохранители	302
Назначение и принцип действия	302
Определение и назначение	302
Режимы работы предохранителя	302
Общее устройство и конструкция	303
Принцип действия	303
Достоинства плавких предохранителей	304
Недостатки плавких предохранителей	304
Разновидности и устройство предохранителей	305
Предохранитель с задним присоединением проводов	305
Предохранитель в виде гриба	305
Предохранитель с контактными винтами	305
Предохранители с контрольными гильзами	306
Разновидности ввинчиваемых пробок	307

Расчеты при выборе предохранителей.....	309
Прикидочный расчет номинала необходимой плавкой вставки	309
Выбор плавких вставок для защиты асинхронных электродвигателей	309
Глава 22. Автоматические выключатели	310
Назначение	310
Преимущества автоматов перед плавкими предохранителями	310
Основные требования к автоматическим выключателям	311
Виды применяемых расцепителей.....	311
Сокращенные обозначения расцепителей	312
Основные типы применяемых автоматических выключателей	312
Выбор типа автоматического выключателя	312
Расчет характеристик автоматического выключателя.....	313
Области применения автоматов различных типов	314
Принцип действия автоматического выключателя серии ПАР	317
Глава 23. Современные устройства защиты от превышения и «скачков» напряжения	319
Автоматические выключатели серии ASP	319
Автоматические выключатели серии ВА	330
Особенности серии	330
Конструкция выключателей	332
Устройство и принцип действия	332
Порядок установки	333
Глава 24. Устройства защиты от поражения током	334
Назначение, устройство и работа УЗО	334
История развития устройств защитного отключения	334
О терминологии защитного отключения	336
Принцип действия УЗО	337
Режимы работы УЗО	338
Схемы включения УЗО	339
Классификация УЗО по условиям функционирования	340
Классификация УЗО по способу технической реализации	341
Работа УЗО на базе автоматического выключателя	342
УЗО со встроенной защитой от сверхтоков	343
Маркировка на корпусе УЗО	344
Особенности применения УЗО при различных системах заземления	344
Практическая реализация электробезопасности	345
Классификация системы заземления	345
Практические схемы систем заземления	346
Применение УЗО в системе заземления TN	349
Подключение защитных проводников РЕ и уравнивание потенциалов	349
Анализ причин срабатывания УЗО и алгоритм поиска неисправностей	352
Обзор рынка зарубежных УЗО	353
Обзор отечественного рынка УЗО	354
Устройство защитного отключения УЗО01	357
Раздел VI. Электромонтажные работы, диагностика, ремонт	
Глава 25. Электромонтажные работы и обслуживание электропроводки	360
Рекомендации по проведению монтажных работ	360
Электрическая проводка	360
Выбор вида и способа прокладки электропроводки	361
Подготовительные работы	361
Разметка	362
Пробивные работы	363
Крепления электромонтажных изделий к строительным конструкциям	363
Крепление установочных изделий	364
Монтаж открытой электропроводки с применением	

крепёжных изделий или изолирующих опор	366
Монтаж электропроводки плоскими проводами	369
Соединение и оконцевание проводов опрессовкой	372
Соединение проводов в ответвительной коробке, содержащей болтовой зажим	372
Соединение проводов в ответвительной коробке, не содержащей зажимов	373
Соединение медных однопроволочных жил скруткой с последующей пайкой	374
Ответвление от провода с медной однопроволочной жилой	374
Ответвление от провода с многопроволочной жилой	375
Монтаж осветительной электросети	376
Элементы электросети	376
Оформление концов жил для присоединения проводов к установочным изделиям	376
Полезные советы по эксплуатации электросети	377
Что делать, если погас свет и обесточилась квартира?	379
Устранение неисправностей скрытой проводки	379
Глава 26. Приборы для обнаружения и диагностики скрытой проводки	381
Диагностические зарубежные приборы	385
Устройства для протягивания проводов и кабелей	385
Глава 27. Металлоискатели для обнаружения подземных кабелей	386
Основные функции и особенности кабелеискателей	386
Современные отечественные кабелеискатели	386
Кабелеискатель «Альтернатива КБИ-211»	386
Кабелеискатель «Успех КБИ-206»	388
Тетрассопоисковый комплект «Успех АТГ-209»	389
Трассоискатели СТАЛКЕР	390
Методика поиска места повреждения силового кабеля	391
Типы повреждений и первоочередные мероприятия	391
Поиск места повреждения индукционным методом	392
Поиск места повреждения акустическим методом	392
Зарубежные кабелеискатели	392
Индуктивный метод поиска подземных кабелей	392
Измерение глубины залегания кабеля	394
Кабелеискатели FM 98XX (фирма SEBA KMT, Германия)	395
Система Seba ARROW	397
Список литературы	399