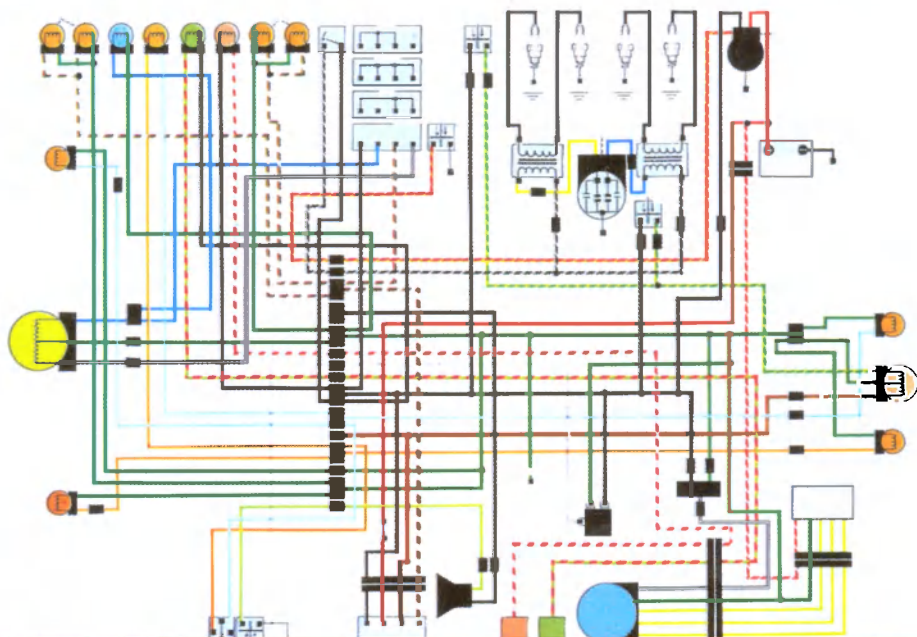


43157
с 89

ПРОФЕССИОНАЛЬНОЕ МАСТЕРСТВО

А.В. Суворин

ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ СХЕМЫ ЭЛЕКТРОУСТАНОВОК

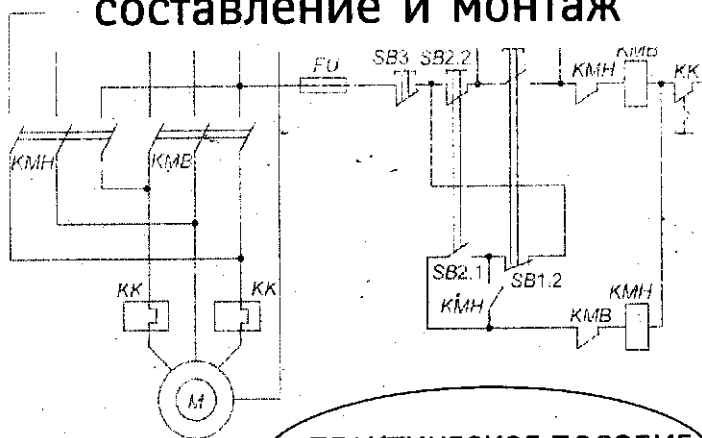


ФЕНИКС

Серия
«Профессиональное мастерство»

А. В. Суворин

ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ СХЕМЫ ЭЛЕКТРОУСТАНОВОК составление и монтаж



ПРАКТИЧЕСКОЕ ПОСОБИЕ
ЭЛЕКТРИКАМ

Ростов-на-Дону
«ФЕНИКС»
2014

Библиотека
МИЭЭ

№ 15511

УДК 621.3/1
ББК 31.261
КТК 230
С89

Рецензенты:

В. А. Забуга, канд. техн. наук, доц., гл. инженер проектов
ЗАО «Компания «ЭлектроПроект-Сибирь»;

А. И. Орленко, канд. техн. наук, доц., зам. директора по научной работе,
и. о. зав. кафедрой «Транспортные системы» КрИЖТ — филиала
ФГБОУ ВПО ИргУПС

Суворин А. В.

С89 Электрические схемы электроустановок : составление
и монтаж : практическое пособие электрикам /
А. В. Суворин. — Ростов н/Д : Феникс, 2014. — 541,
[1] с. : ил. — (Профессиональное мастерство).

ISBN 978-5-222-23079-4

Данное практическое пособие наверняка станет настольной библией для электриков любого уровня и специализации, а в первую очередь для молодых людей, решивших связать свою судьбу с профессией «электрик». В нем даны в простой и доступной форме общие сведения по электротехнике и электронике, необходимые для грамотного монтажа и эксплуатации электрических схем производственного электрооборудования.

В содержание включены используемые при монтаже схем сведения по электротехническим материалам, проводам и кабелям.

Приведены электротехнические расчетные формулы, их условное и графическое изображение, буквенные коды, единицы измерения физических величин по международной системе СИ и их обозначения, а также масса практических схемных решений по управлению электроприводами.

Содержание пособия, надеюсь, будет интересно преподавателям электрических колледжей, инженерам и техникам специальности «электроснабжение городов, промышленных предприятий и сельского хозяйства», а также электрикам и электромонтерам всех уровней, занимающихся монтажом, эксплуатацией и ремонтом электрооборудования и электрических сетей. Оно также будет полезно и широкому кругу домашних мастеров.

ISBN 978-5-222-23079-4

УДК 621
ББК 31.261

© Суворин А. В., 2014

© Оформление: ООО «Феникс», 2014

СОДЕРЖАНИЕ

Предисловие	7
Введение	8
1. ЭЛЕКТРОТЕХНИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ	10
1.1. Проводниковые материалы	10
1.2. Магнитные материалы	15
1.3. Электроизоляционные материалы (диэлектрики)	16
1.4. Электротехнические материалы и изделия	16
1.4.1. Конструкции монтажных проводов	19
1.4.2. Виды кабелей	34
1.4.3. Выбор сечения проводника	39
1.4.4. Изоляционные и монтажные материалы	45
1.4.5. Монтаж составных частей электроустановки	48
2. УСЛОВНЫЕ ГРАФИЧЕСКИЕ ОБОЗНАЧЕНИЯ НА ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ СХЕМАХ	57
2.1. Геометрические образы в условных графических обозначениях на электрических схемах	57
2.2. Обозначение устройств и частей электроустановок	64
2.2.1. Общие сведения	64
2.2.2. Размеры условных графических обозначений	82
2.3. Обозначения в монтажных схемах	134
3. РАЗРАБОТКА ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ СХЕМ	167
3.1. Нормативные документы и стандарты для разработки электрических схем	167
3.1.1. Главные нормативные документы	168
3.1.2. Руководящие указания и материалы	183
3.2. Общие правила выполнения схем	187
3.2.1. Общие сведения об электрических схемах	187
3.2.2. Размещение графических обозначений и надписей на схеме	192
3.2.3. Правила разработки схемных решений	198

ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ СХЕМЫ ЭЛЕКТРОУСТАНОВОК

3.3. Классификация электрических схем	214
3.3.1. Электрические структурные схемы	219
3.3.2. Электрические функциональные схемы	222
3.3.3. Электрические принципиальные схемы	226
3.3.4. Электрические схемы соединений и подключения	232
3.3.5. Электрические схемы расположения	242
3.3.6. Электрические общие схемы	243
3.3.7. Анализ электрической схемы автоматического электроводонагревателя	246
3.4. Схемы электрического освещения	254
3.4.1. Основной комплект рабочих чертежей марки ЭО	255
3.4.2. Разновидности схем, применяемых в осветительных сетях	268
3.5. Проектирование схем питания и распределения электроэнергии	275
3.5.1. Выбор напряжения и требования к источникам питания	275
3.5.2. Выбор схемы электропитания	280
4. БУКВЕННО-ЦИФРОВЫЕ ОБОЗНАЧЕНИЯ НА ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ СХЕМАХ	286
4.1. Надписи на электрических схемах	286
4.1.1. Общие сведения	286
4.1.2. Перечень элементов схемы	302
4.1.3. Упрощения на схеме	312
4.2. Обозначение электрических цепей	315
4.2.1. Общие положения	315
4.2.2. Буквенно-цифровые обозначения на реальных электрических цепях	316
4.3. Обозначения отдельных элементов	333
4.4. Обозначения на схемах вычислительной техники	345
5. ТЕХНИКА ЧТЕНИЯ СХЕМ	350
5.1. Что нужно знать, чтобы читать схемы	350
5.1.1. Электрические принципиальные схемы	351

5.1.2. Схема управления разъединителем с электрическим приводом	363
5.1.3. Схемы управления, защиты электроустановок и сигнализации	368
5.1.4. Приведение схем к виду, удобному для чтения	373
5.2. Условия работы схем и простые цепи	374
5.3. Диаграммы взаимодействия	379
5.3.1. Предварительные условия и масштабы	379
5.3.2. Схема автоматического управления насосом	384
5.3.3. Таблицы переключений	393
5.4. Анализ и реальность работы электрических схем	399
5.4.1. Критерии анализа схем	399
5.4.2. Причины нереальности схемных решений	400
5.4.3. Возможные ошибки при разработке электрических схем	405
5.4.4. Условные гарантии надежной работы электрических схем	418
5.4.5. Сравнение схемных решений	419
5.5. Правила чтения электрических схем и чертежей	422
5.5.1. Порядок чтения электрических схем и чертежей	422
5.5.2. Методика чтения схем вспомогательных цепей	424
5.5.3. Особенности чтения схем электрических цепей с элементами электроники	425
5.5.4. Указания по чтению схем цепей электроосветительных и электрических сетей	429
5.6. Особенности схемных решений при проектировании схем электроснабжения предприятий	431
5.6.1. Схемные решения внешнего электроснабжения промышленных предприятий	431
5.6.2. Схемные решения распределения электроэнергии между промышленными потребителями	441
5.6.3. Схемные решения измерительных цепей	447
5.7. Потребительские трансформаторные подстанции в сельском хозяйстве	449
5.8. Чтение схем управления электроприводами	456
5.8.1. Схема управления нереверсивным электродвигателем	457

ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ СХЕМЫ ЭЛЕКТРОУСТАНОВОК

5.8.2. Электрические принципиальные схемы управления электродвигателями с помощью магнитных пускателей	458
5.8.3. Схема управления реверсивным электродвигателем	460
5.8.4. Схемы управления асинхронным двигателем с фазным ротором	464
5.8.5. Схема с применением защит, блокировок, сигнализации и измерительных приборов	470
5.8.6. Схема с блоком встроенной температурной защиты	472
5.8.7. Схема пуска асинхронного двигателя с короткозамкнутым ротором	473
5.8.8. Схема пуска и динамического торможения асинхронного двигателя с короткозамкнутым ротором	475
5.8.9. Схемы тиристорных пускателей	476
5.8.10. Схема управления электродвигателем с фазочувствительным устройством защиты	479
Заключение	481
Приложение 1. Глоссарий	482
Приложение 2	504
Библиографический список	541

ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ СХЕМЫ ЭЛЕКТРОУСТАНОВОК

5.8.2. Электрические принципиальные схемы управления электродвигателями с помощью магнитных пускателей	458
5.8.3. Схема управления реверсивным электродвигателем	460
5.8.4. Схемы управления асинхронным двигателем с фазным ротором	464
5.8.5. Схема с применением защит, блокировок, сигнализации и измерительных приборов	470
5.8.6. Схема с блоком встроенной температурной защиты	472
5.8.7. Схема пуска асинхронного двигателя с короткозамкнутым ротором	473
5.8.8. Схема пуска и динамического торможения асинхронного двигателя с короткозамкнутым ротором	475
5.8.9. Схемы тиристорных пускателей	476
5.8.10. Схема управления электродвигателем с фазочувствительным устройством защиты	479
Заключение	481
Приложение 1. Глоссарий	482
Приложение 2	504
Библиографический список	541