

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего профессионального образования  
«Курганский государственный университет»

Кафедра энергетики и технологии металлов

**УСЛОВНЫЕ ГРАФИЧЕСКИЕ И БУКВЕННО-ЦИФРОВЫЕ  
ОБОЗНАЧЕНИЯ В ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ СХЕМАХ**

Методические указания  
к выполнению электрических схем  
для студентов специальности 140211.65 «Электроснабжение»  
и направления 140400.62 «Электротехника и электроэнергетика»

Курган 2013

Кафедра: «Энергетика и технология металлов»

Дисциплина: «Электрические аппараты» и «Электроснабжение»

Составили: канд. техн. наук, доц. В.И. Мошкин (теоретическая часть);  
ст. преподаватель В.А. Медведев (методика выполнения, техническая редакция).

Утверждены на заседании кафедры «30» мая 2013 г.

Рекомендованы методическим советом университета «3» июля 2013 г.

## Введение

В методических указаниях приведены конкретные примеры условных графических и буквенно-цифровых (позиционных) обозначений, наиболее часто применяемых в принципиальных схемах, схемах соединений и подключения электроустановок в соответствии с государственными стандартами, приведенными в списке литературы. Примеры обозначений электрических элементов приведены на рисунке 1 и приложениях А и Б. Пример оформления основной надписи приведен в приложении Б.

## Общие требования

Каждый элемент электросхемы должен иметь буквенное обозначение и порядковый номер, который записывается рядом с его условным графическим изображением справа или над ним с одинаковым размером букв и цифр.

Порядковые номера присваивают элементам по направлению слева направо и сверху вниз.

Электрические элементы схем изображаются в отключенном состоянии, в технически обоснованных случаях допускается отдельные элементы схемы изображать в выбранном рабочем положении.

Условные графические обозначения выполняются линиями той же толщины, что и линии электрической связи.

Расстояния между соседними параллельными линиями электрической связи должно быть не менее 3 мм.

При выполнении электрических схем на планах помещений, открытых и закрытых распределительных устройств и населенных пунктов и тому подобных электротехническую часть вычерчивают более толстыми линиями.

Допускается все условные графические обозначения пропорционально увеличивать или уменьшать по сравнению с размерами электрических элементов, указанных в ГОСТах ЕСКД.

Данные об электрических элементах и устройствах, изображенных на схемах, должны быть записаны в перечень элементов, который оформляют в виде таблицы, заполняемой сверху вниз.

Таблица размещается на свободном месте поля чертежа справа от изображения или ниже его.

Шифры электрических схем состоят из буквы Э и цифры, определяющей тип схемы: 1 – структурная, 2 – функциональная, 3 – принципиальная, 4 – соединений, 5 – подключения, 6 – общая, 7 – расположения, О – объединенная.

Например, Э3 – схема электрическая принципиальная, Э4 – схема электрическая соединений, ЭО – схема электрическая соединений и подключений.

Примеры полного обозначения схем с учетом специальности 140211 «Электроснабжение» и направления 140400 «Электротехника и электроэнергетика»: 140211-13-СХ.01.Э3 и 140400-13-СХ.02.Э4.

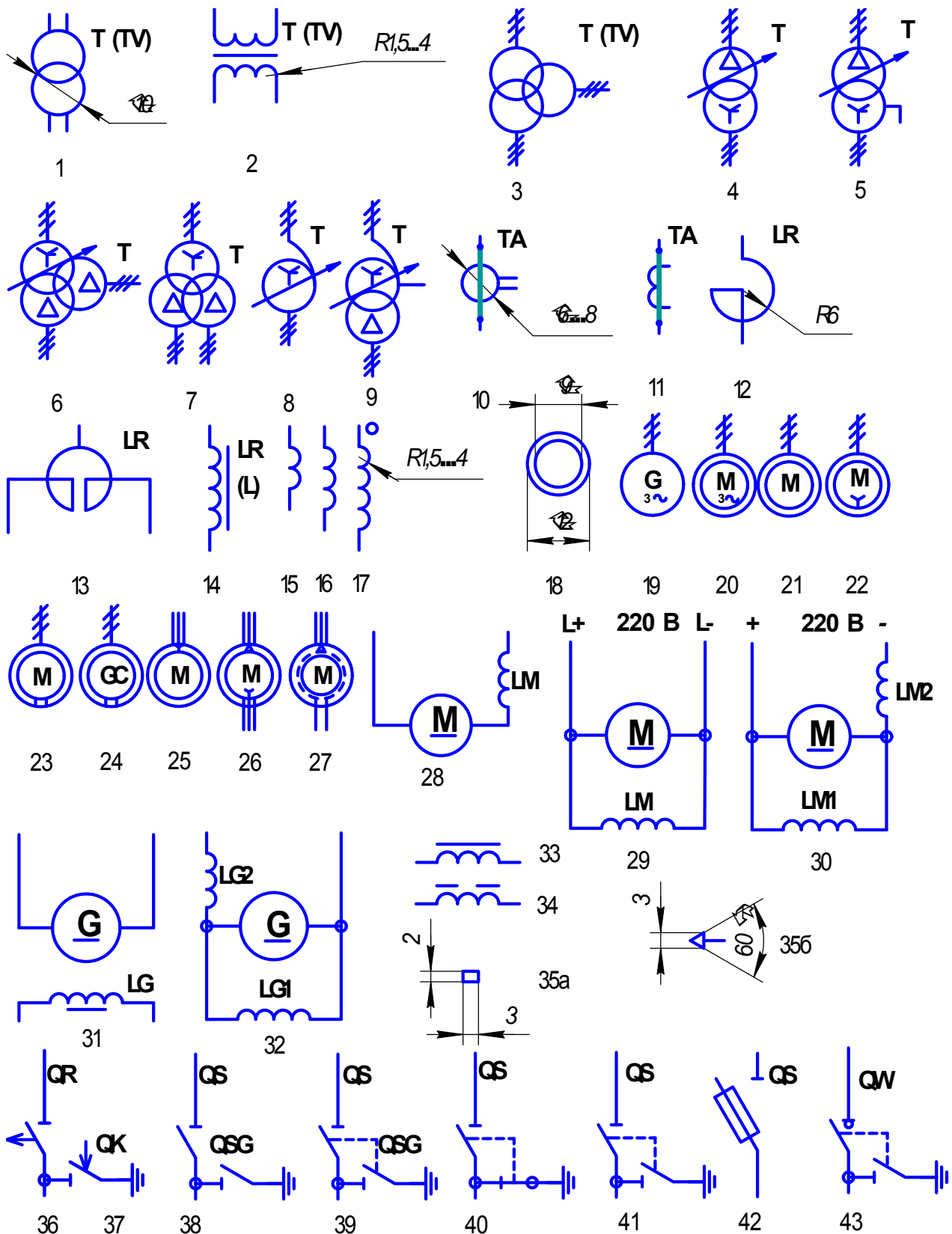
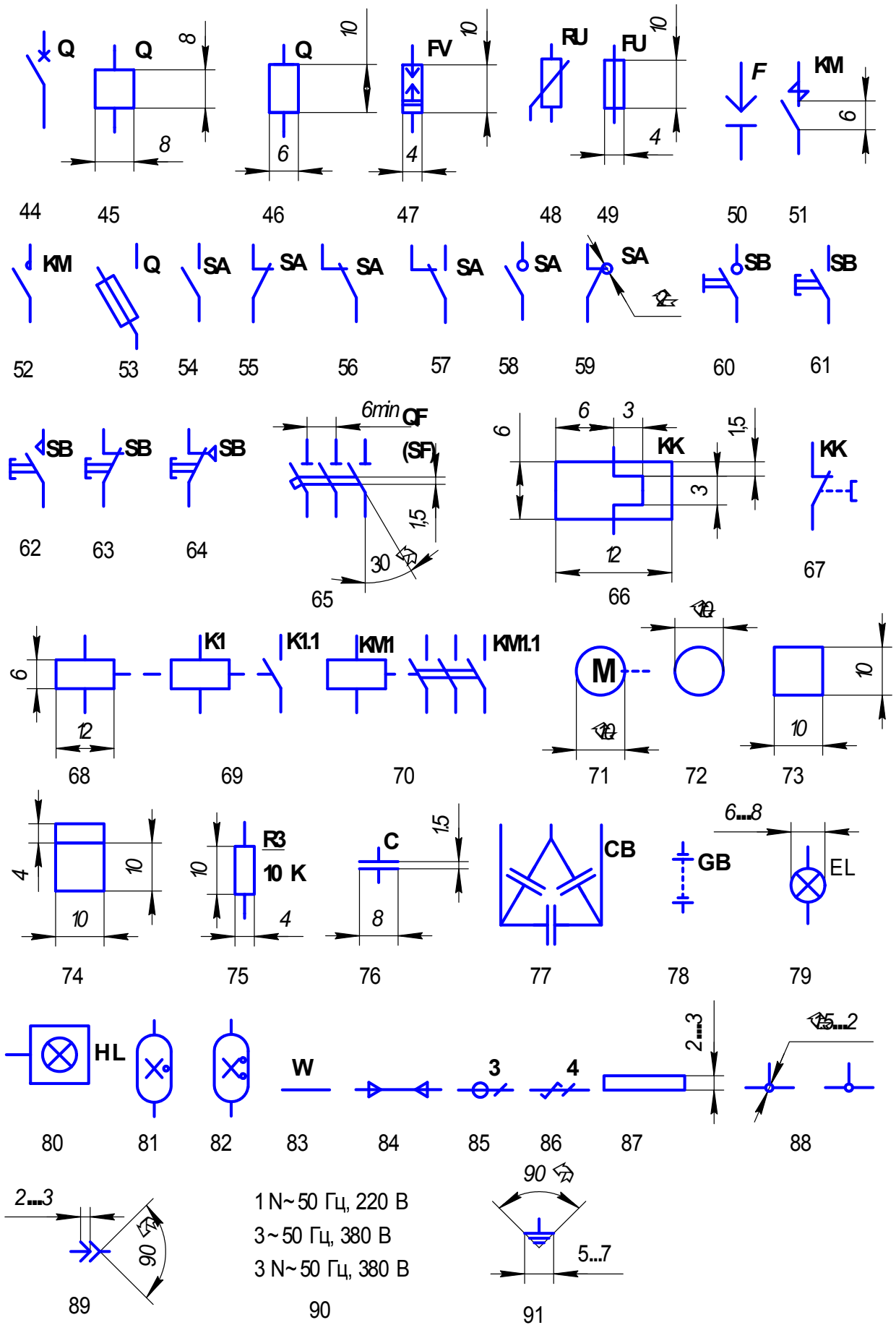


Рисунок 1 – Условные графические и буквенно-цифровые обозначения в электрических схемах



Продолжение рисунка 1 – Условные графические и буквенно-цифровые обозначения в электрических схемах

## Обозначения

1, 2 – трансформатор однофазный силовой (Т), трансформатор напряжения (ТВ).

3 – трансформатор трёхфазный трехобмоточный силовой (Т), трансформатор напряжения (ТВ). Если трансформатор напряжения представляет собой группу из трёх однофазных, то на схемах их обозначать, например, TV1...TV3.

4, 5 – трансформатор трехфазный двухобмоточный с соединением обмоток «треугольник – звезда с выведенной нейтралью» и РПН в обмотке ВН.

6 – трансформатор трехфазный трехобмоточный с РПН в обмотке ВН.

7 – трансформатор трехфазный с расщепленной обмоткой НН.

8, 9 – автотрансформатор трехфазный двух- и трехобмоточный.

10, 11 – трансформатор тока (Т Т) с одной вторичной обмоткой. В трехфазной сети обозначать, например, ТА1 ...ТА3 и т.д. При однолинейном изображении сети ТТ изображать одним условным графическим обозначением.

12, 13 – реактор шунтирующий (12), токоограничивающий одинарный (12) и двоярный (13).

14 – реактор дугогасящий (LR) и дроссель с магнитопроводом (L).

15 – обмотка добавочных полюсов (компенсационная) машины постоянного тока (МПТ),

16 – обмотка одной фазы статора машины ~ тока, обмотка последовательного возбуждения МПТ.

17 – обмотка параллельного и независимого возбуждения МПТ, обмотка одной фазы трансформаторов, обмотка дросселя, начала обмоток при необходимости обозначаются «точкой».

18 – общее изображение машины ~ тока, внутри окружности можно указать род машины (M, G, MS, GS), род тока, число фаз и вид соединения обмоток.

19 – трехфазный генератор ~ тока, может обозначаться буквами GA, GS.

20, 21, 25 – трехфазный АД с короткозамкнутым ротором при одно- и трехлинейном изображении сети.

22, 26 – трехфазный АД с фазным ротором при одно- и трехлинейном изображении сети.

23, 24 – трехфазный синхронный двигатель (СД) и компенсатор при однолинейном изображении сети.

27 – трехфазный СД с короткозамкнутой пусковой обмоткой и обмоткой возбуждения на явнополюсном роторе.

28, 29, 30 – ЭД постоянного тока с последовательным, параллельным и смешанным возбуждением.

31, 32 – генератор постоянного тока с независимым и смешанным возбуждением. Начала и концы обмоток МПТ обозначаются: независимого, параллельного и последовательного возбуждения соответственно – F1, F2 (H1, H2); E1, E2(Ш1, Ш2) и D1, D2(C1, C2); якоря – A1, A2(Я1, Я2).

33, 34 – магнитопровод без воздушного зазора и с зазором.

35а, 35б – электрощёпки на коллекторе и контактных кольцах.

36, 37 – отделитель и короткозамыкатель.

39, 38 – разъединитель без заземляющих ножей (QS) и разъединитель-заземлитель (QSG), имеющие блокировку приводов от неправильных действий персонала (39) и не имеющие такой блокировки (38).

40 – разъединитель с главными и заземляющими ножами, управляемыми одновременно одним приводом.

41, 43 – разъединитель и выключатель-разъединитель (выключатель нагрузки) с главными и заземляющими ножами, управляемыми отдельными приводами, имеющими блокировку от неправильных действий персонала.

42 – разъединитель-предохранитель в сетях до 1кВ и выше 1кВ.

44, 45, 46 – выключатель напряжением выше 1кВ(Q), секционный (QB), обходной (QA) и шиносоединительный (QA), контуры отключенных выключателей не затемнять.

47 – разрядник. В трехфазной сети обозначать, например, FV1...FV3 и т.д.

48 – ОПН, размеры изображения как у предохранителя (49), в трехфазной сети обозначать, например, RU1...RU3 и т.д.

49 – предохранитель с плавкой вставкой. В трехфазной сети обозначать, например, FU1...FU3 и т.д.

50 – предохранитель пробивной.

51 – контакт с дугогашением.

52 – контакт контактора КМ, см. поз. 69, 70.

53 – выключатель-предохранитель (рубильник-предохранитель).

54, 55, 56, 57 – контакты замыкающие, размыкающие и переключающие (выключатели и переключатели) в цепях управления, сигнализации и измерительных.

58, 59 – контакты без самовозврата (с фиксацией) - замыкающий (58) и размыкающий (59).

60 – кнопочный выключатель с фиксацией контакта после отпускания кнопки.

61, 62, 63, 64 – кнопки «Пуск» и «Стоп», символ «<» поясняет наличие самовозврата (отсутствие фиксации) контактов после отпускания кнопок.

65 – автоматический выключатель в силовой цепи (QF) и в цепи управления (SF).

66, 67 – воспринимающая часть и контакт электротеплового реле.

68 – катушка электромеханического устройства, привод электромагнитный.

69, 70 – выключатель электромагнитный (реле К1, магнитный пускатель или контактор КМ1), при наличии контактов более одного они обозначаются К 1.2, К 1.3, КМ 1.2, КМ 1.3 и т.д.

71 – привод электромашинный.

72, 73, 74 – приборы электроизмерительные - показывающий, регистрирующий и интегрирующий, на изображениях приборов указываются единицы измерения, а над изображениями или справа от них – позиционные обозначения: РА, РV, РW, РI, РK и другие.

75 – резистор постоянный.

- 76 – конденсатор постоянной емкости.
- 77 – конденсаторная силовая батарея.
- 78 – батарея аккумуляторная, плюсовой вывод изображен линией большей длины.
- 79 – лампа накаливания.
- 80 – прибор световой сигнализации.
- 81, 82 – газоразрядные лампы низкого и высокого давления.
- 83 – линия электропередачи, см. поз. 90.
- 84, 85 – кабельная линия, цифра 3 - количество жил в кабеле эл. связи (83).
- 86 – линия из скрученных проводов, цифра 4 - количество проводов.
- 87 – шины распределительных устройств, секции шин РУ обозначаются К1, К2.
- 88 – контакты разборного и неразборного соединения.
- 89 – контакты контактного соединения (втычные контакты) - «штырь» и «гнездо».
- 90 – надпись в начале линии с указанием количества фаз, рода тока, номинальных значений частоты и напряжения и наличия проводника N выполняется как возможный вариант (при необходимости).
- В большинстве случаев достаточно указать в надписи часть параметров, например: 3~380 В, ~380 В, ~10 кВ, 10 кВ и т.п. – при наличии остальных параметров в эл. схеме. Обозначения проводников в начале линии (при необходимости):
- низковольтной: L1, L2, L3 (или А, В, С), N, PE, PEN для линии «~» тока; L+, L-, M или +, -, M для линии «-» тока; на линии «~» тока при ее однолинейном изображении указывать при необходимости количество фазных проводников косыми черточками, проводники N, PE и PEN изображаются отдельно; в начале проводников линии могут быть изображены окружности диаметром 1,5... 2мм;
  - высоковольтной: А, В, С; количество фаз указывается так же, как в низковольтных сетях.
- 91 – заземление.

### **Контрольные вопросы**

- 1 Для чего нужны на схемах буквенно-цифровые (позиционные) обозначения электрических элементов?
- 2 Какие отличия в буквенно-цифровом обозначении однофазных электрических элементов по сравнению с обозначением трехфазных элементов?
- 3 Что означает буквенный код электрических элементов? Какое его отличие от позиционного обозначения?
- 4 Чем отличаются графические изображения обмоток, включаемых в электрическую цепь последовательно или параллельно?
- 5 Какие отличия в графических изображениях электродвигателей переменного и постоянного тока?
- 6 В чем особенность изображения электрических схем в однолинейном изображении.



## Список литературы

- 1 Камнев, В. Н. Чтение схем и чертежей электроустановок [Текст] : учебное пособие для ПТУ / В. Н. Камнев. – М. : Высшая школа, 1986. – 144 с.
- 2 Методические указания к выполнению дипломного проекта для студентов специальности 140211 «Электроснабжение» [Текст] / сост. : В. И. Мошкин, В. В. Болотов. – Курган: Изд-во КГУ, 2010. – 84 с.
- 3 ГОСТ 2.702-75(2000). Правила выполнения электрических схем [Текст]. – Введ. 01.01.77. – М. : Изд-во стандартов, 23 с.
- 4 ГОСТ 2.705-70(2002). Правила выполнения электрических схем обмоток и изделий с обмотками [Текст]. – Введ. 01.01.70. – М. : Изд-во стандартов, 12 с.
- 5 ГОСТ 2.710-81(2001). Обозначения буквенно-цифровые в электрических схемах [Текст]. – Введ. 01.07.81. – М. : Изд-во стандартов, 9 с.
- 6 ГОСТ 2.722-68(2000). Машины электрические [Текст]. – Введ. 01.01.68. – М. : Изд-во стандартов, 11 с.
- 7 ГОСТ 2.729-68(2002). Приборы электроизмерительные [Текст]. – Введ. 01.01.71. – М. : Изд-во стандартов, 6 с.
- 8 ГОСТ 2.730-73(2002). Приборы полупроводниковые [Текст]. – Введ. 01.07.74. – М. : Изд-во стандартов, 12 с.
- 9 ГОСТ 2.732-68(2002). Источники света [Текст]. – Введ. 01.07.77. – М. : Изд-во стандартов, 7 с.
- 10 ГОСТ 2.755-87(2000). Устройства коммутационные и контактные соединения [Текст]. – Введ. 01.01.88. – М. : Изд-во стандартов, 15 с.

## ПРИЛОЖЕНИЯ

### Приложение А

Таблица А1 – Наименования электрических элементов и их буквенный код

Наименование элементов	Буквенный код	Наименование элементов	Буквенный код
1	2	3	4
Генератор переменного тока	G	Реле указательное	КН
Генератор постоянного тока	G	Реле промежуточное	КЛ
Батарея аккумуляторная	GB	Контактор, магнитный пускатель	КМ
Синхронный компенсатор	GC	Реле фиксации положения выключателя	КQ
Возбудитель генератора	GE	Реле положения выключателя «включено»	КQC
Трансформатор	T	Реле положения выключателя «отключено»	КQT
Автотрансформатор	T	Реле положения разъединителя повоторительное	КQS
Трансформатор тока	TA	Реле контроля	КС
Трансформатор напряжения	TV	Реле контроля сигнализации	КSS
Трансформатор промежуточный	TL	Реле контроля цепи напряжения	КSV
Электромагнитный стабилизатор	TS	Реле газовое	КSG
Выключатель силовой	Q	Термореле	КST
Выключатель автоматический	QF	Реле времени	КТ
Короткозамыкатель	QK	Реле напряжения	КV
Отделитель	QR	Реле мощности	КW
Разъединитель	QS	Дроссель	L
Рубильник	QS	Реактор	LR
Выключатель нагрузки	QW	Обмотка возбуждения генератора	LG
Разъединитель-заземлитель	QSG	Обмотка возбуждения электродвигателя	LM
Электродвигатель переменного тока, асинхронный, синхронный	M	Прибор измерительный, на изображении приборов – единицы измерения	P
Электродвигатель постоянного тока	M	Амперметр	PA
Регулятор тока	AA	Вольтметр	PV
Регулятор частоты	AF	Варметр	PVA

Регулятор напряжения	AV	Ваттметр	PW
Регулятор мощности	AW	Счетчик активной энергии	PI
Комплект защиты	AK	Счетчик реактивной энергии	PK
Устройство АПВ	AKS	Омметр	PR
Датчик частоты вращения	BR	Регистрирующий прибор	PS
Датчик температуры	BT	Резистор	R
Счетчик ватт-часов	BW	Устройства коммутационные в цепях управления и сигнализации	S
Счетчик ампер-часов реактивный	BVA	Переключатель, ключ в цепи управления	SA
Конденсатор	C	Выключатель кнопочный	SB
Конденсаторная силовая батарея	CB	Выключатель автоматический	SF
Блок конденсаторный зарядный	CG	Инвертор, выпрямитель	UZ
Разрядник, ограничитель перенапряжений (ОПН)	FV, RU	Диод, стабилитрон	VD
Предохранитель плавкий	FU	Транзистор	VT
Прибор звуковой сигнализации	HA	Тиристор	VS
Прибор световой сигнализации	HL	Соединение контактное	X
Табло сигнальное	HLA	Соединение неразборное	XN
Реле	K	Соединение разборное	XT
Реле токовое	KA	Штырь	XP
Реле блокировки	KB	Гнездо	XS
Реле блокировки от многократных включений	KBS	Электромагнит	YA
Реле частоты	KF	Фильтр индуктивный, емкостный	Z

## Приложение Б

Таблица Б1 – Пример заполнения таблицы с перечнем электрических элементов

Поз. обозначение	Наименование	Кол.	Примечание
QS1 – QS10	Разъединитель	10	РПД-2-110/1600 УХЛ1
QS11 – QS12	Разъединитель	2	РПД-1К-110/1600 УХЛ1
QSG1 – QSG2	Разъединитель-заземлитель	2	ЗРО-110УХЛ1
Q1 – Q3	Выключатель	3	ВГТ-110-40/3150 УХЛ1
TV1 – TV6	Трансформатор напряжения	6	ЗНГ-110 УХЛ1
TA1 – TA12	Трансформатор тока	12	ТРГ-110-300/5 УХЛ1
RU1 – RU12	Ограничитель перенапряжения	12	ОПН-РК-110/77-10680 УХЛ1
RU13 – RU14	Ограничитель перенапряжения	2	ОПН-РК-110/68-10680 УХЛ1
T1 – T2	Трансформатор силовой	2	ТДН-16000/110/10 У1
Q4, Q13, Q22	Выключатель	3	VD4-10-3150-31,5 У2
Q5 – Q12, Q14 – Q21	Выключатель	16	ВВ/TEL-10-1000-31,5 У2
TV7 – TV8	Трансформатор напряжения	2	НТМИ-10-71 У3
T3 – T4	Трансформатор собственных нужд	2	ТЛС-100/10 У2
TA13, TA22, TA31	Трансформатор тока	9	ТОЛ-10-1500/5 У3
TA14-TA21, TA23-TA30	Трансформатор тока	16	ТОЛ-10-300/5 У3
RU15-RU34	Ограничитель перенапряжения	20	ОПН/TEL-10/12 УХЛ2
QSG3-QSG23	Разъединитель-заземлитель	21	РДЗ-10 У2
FU1-FU6	Предохранитель	6	ПКТ-101-10-20-40 У3
КРУ	Комплектное распределительное устройство	2	D-12Р «Классика»
185			

Таблица Б2 – Пример заполнения основной надписи

		② 23 15 10		③ 17 18		①	
Волжн.	Студ.	Рук. работ.	Канс.	Канс.	Лист	Листов	10 5
Н. Кантр.	Зав. каф.	④		КГУ ЭТМ		5	20
65		185		50		15	5

- 1 – Тема дипломного, курсового проекта или контрольной работы.
- 2 – Дипломный, курсовой проект или контрольная работа.
- 3 – Обозначение документа, например, 140211-13-СХ.01.Э4; 140400-13-СХ.02.Э3.
- 4 – Наименование схемы, плана, иллюстрации, например, схема электрическая соединений.
- 5 – Материал детали, на общих видах, схемах и других чертежах не заполняется.

Мошкин Владимир Иванович

Медведев Вячеслав Александрович

**УСЛОВНЫЕ ГРАФИЧЕСКИЕ И БУКВЕННО-ЦИФРОВЫЕ  
ОБОЗНАЧЕНИЯ В ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ СХЕМАХ**

Методические указания  
к выполнению электрических схем  
для студентов специальности 140211.65 «Электроснабжение»  
и направления 140400.62 «Электротехника и электроэнергетика»

Редактор О.Г. Арефьева

---

Подписано в печать 11.09.13  
Печать трафаретная  
Заказ 147

Формат 60x84 1/16  
Усл.печ.л. 1,0  
Тираж 20

Бумага тип. № 1  
Уч.-изд. л. 1,0  
Цена свободная

---

Редакционно-издательский центр КГУ.  
640669, г. Курган, ул. Гоголя, 25.  
Курганский государственный университет.