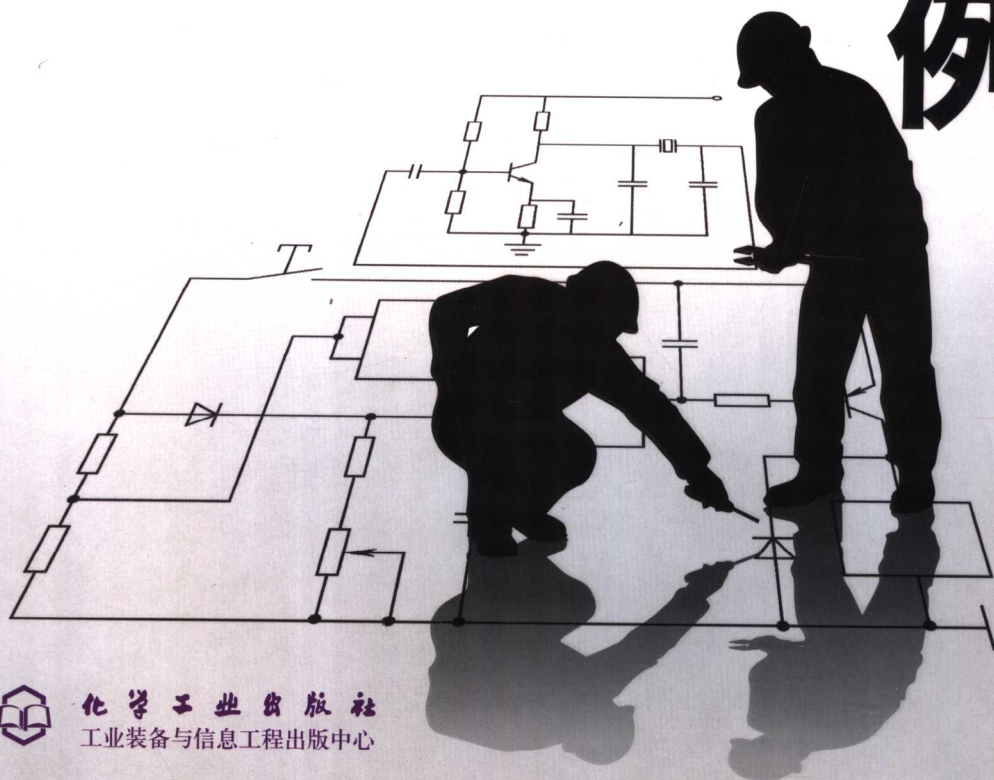


谭胜富 编

电气工人识图



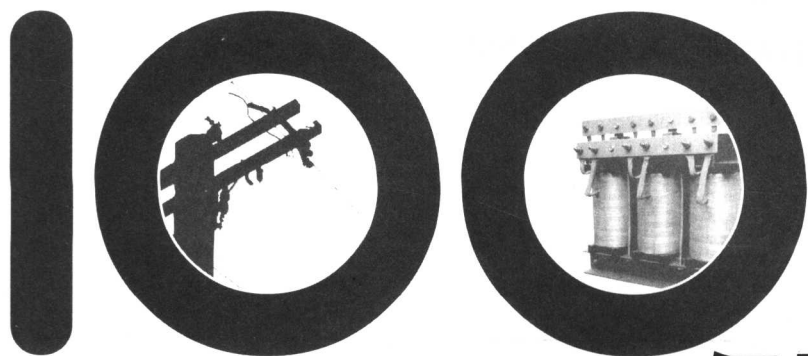
例



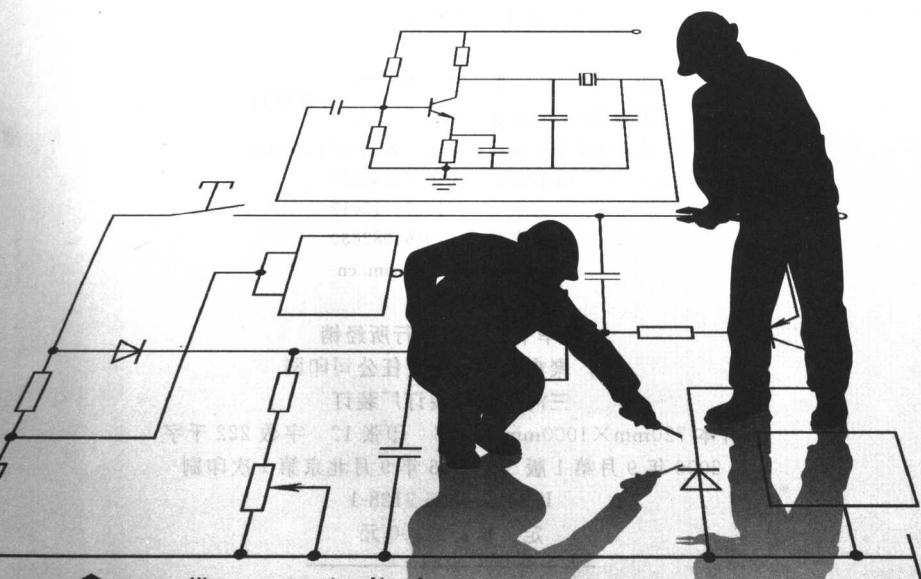
化学工业出版社
工业装备与信息工程出版中心

谭胜富 编

电气工人识图



例



化学工业出版社
工业装备与信息工程出版中心

· 北 京 ·

图书在版编目 (CIP) 数据

电气工人识图 100 例/谭胜富编. —北京: 化学工业出版社, 2006. 7

ISBN 7-5025-9128-1

I. 电… II. 谭… III. 电气工程-工程制图-识图法
IV. TM02

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2006) 第 084683 号

电气工人识图 100 例

谭胜富 编

责任编辑: 刘 哲 赵丽霞

文字编辑: 廉 静

责任校对: 吴 静

封面设计: 尹琳琳

*

化 学 工 业 出 版 社 出版发行

工业装备与信息工程出版中心

(北京市朝阳区惠新里 3 号 邮政编码 100029)

购书咨询: (010)64982530

(010)64918013

购书传真: (010)64982630

<http://www.cip.com.cn>

*

新华书店北京发行所经销

大厂聚鑫印刷有限责任公司印刷

三河市延风装订厂装订

开本 720mm×1000mm 1/16 印张 12 字数 222 千字

2006 年 9 月第 1 版 2006 年 9 月北京第 1 次印刷

ISBN 7-5025-9128-1

定 价: 23.00 元

版权所有 违者必究

该书如有缺页、倒页、脱页者, 本社发行部负责退换

前言

伴随着知识经济和市场经济的到来,企业的生存与发展与高素质技能型人才的关系密不可分。各行各业都离不开电力,高素质的电气技术工人是企业中不可缺少的人才。识图能力是衡量电气技术人员技术水平高低的重要内容之一,强化电气技术工人识图能力训练不仅是本职工作的需要,也是科学技术发展和社会不断进步的需要。

本书以电气技术工人(中级工为主,兼顾初级工和高级工)为读者群。在编写过程中,参照了国家及行业电工职业标准、职业技能鉴定规范,引入了新标准。基于对读者专业基础知识掌握程度方面的考虑,在编写本书时本着以能力培养为目标、以学习有效性为出发点、以项目模块为基本结构、以实例剖析为主要手段,体现了如下特点。

一、深入浅出,通俗易懂

本书从最简单、最基本的电气图常识和基本符号入手,引导读者按照认知规律,由浅入深,由易到难,循序渐进,逐步提高。

二、新颖,实用,可读性强

本书所有电路图中的电气符号都采用了新国标,并附有新旧标准对照;所选电路大多是生产实践中经常应用的电路,且对应了本工种岗位应知、应会的内容;在举例时尽可能考虑那些通俗易懂、趣味性强的电路,以此增加本书的可读性。

三、精讲多练,举一反三

本书特别重视自学能力、创新能力的培养。以识图能力训练为主,少讲多练。通过对典型电路的剖析,让读者逐步掌握识图方法和要领,以此达到举一反三的目的。

全书共分6章,主要内容包括电工识图基础、识图入门训练、工厂供配电系

统电气图识图训练、电气设备控制系统电气图识图训练、建筑系统电气图识图训练、电子电路图识图训练等。

本书是一本引领电气技术工人入门的实用性读物。主要为变配电、电气维修、电气运行与控制、电气技术应用、电子技术应用、电子与信息技术、电气施工安装等有关的电气工人编写。本书也可作为中等职业学校电类专业或岗位培训的教学参考书。

限于编者水平，书中不足之处在所难免，敬请各位读者批评指正。

编者
2006 年 5 月

目 录

第 1 章 电工识图基础———— 1

1.1 电气符号	2
1.1.1 文字符号	2
1.1.2 图形符号	6
1.2 电气图的基本构成	13
1.2.1 电路	13
1.2.2 技术说明	14
1.2.3 标题栏	15
1.3 电气图的分类	15
1.3.1 概略图和框图	16
1.3.2 电路图	18
1.3.3 接线图	19
1.3.4 逻辑图	20

第 2 章 识图入门训练———— 23

2.1 识读电气图的基本方法与步骤	24
2.1.1 识图的基本方法	24
2.1.2 识图的基本步骤	25
2.1.3 电气原理图识读入门训练	26
2.2 识读电子电路图的技巧与要领	28
2.2.1 电子电路简介	28
2.2.2 识读电子电路图的技巧	29

2.2.3 电子电路识图入门训练	32
2.3 电工识图入门综合训练举例	38

第3章 工厂供配电系统电气图识图训练——41

3.1 一次系统图特点及识图要领	42
3.1.1 一次系统图分类	42
3.1.2 一次系统图特点	45
3.1.3 一次系统图识图方法	46
3.1.4 一次系统图识图要领	46
3.2 一次系统图识图举例	46
3.3 二次回路图特点及识图要领	55
3.3.1 二次回路图分类	55
3.3.2 二次回路图特点	58
3.3.3 二次回路图识图方法	59
3.3.4 二次回路图识图要领	60
3.4 二次回路图识图举例	62

第4章 电气设备控制系统电气图识图训练—73

4.1 电动机控制系统电气图特点及识图要领	74
4.1.1 电动机控制系统电气图分类	74
4.1.2 电动机控制系统电气图特点	75
4.1.3 电动机控制系统电气图识图方法	77
4.1.4 电动机控制系统电气图识图要领	79
4.2 电动机控制系统电气图识图举例	79
4.3 机床控制系统电气图特点及识图要领	88
4.3.1 机床控制系统电气图特点	88
4.3.2 机床控制系统电气图识图方法	88
4.3.3 机床控制系统电气图识图要领	89
4.4 机床控制系统电气图识图举例	89
4.5 起重机控制系统电气图特点及识图要领	102
4.5.1 起重机控制系统电气图特点	102
4.5.2 起重机控制系统电气图识图方法	103
4.5.3 起重机控制系统电气图识图要领	103
4.6 起重机控制系统电气图识图举例	104
4.7 PLC(可编程)控制系统电气图特点及识图要领	109
4.7.1 PLC(可编程)控制系统电气图特点	109
4.7.2 PLC(可编程)控制系统电气图识图方法	110

4.7.3 PLC (可编程) 控制系统电气图识图要领	111
4.8 PLC (可编程) 控制系统电气图识图举例	111
4.9 家用电器控制系统电气图特点及识图要领	116
4.9.1 家用电器控制系统电气图特点	116
4.9.2 家用电器控制系统电气图识图方法	117
4.9.3 家用电器控制系统电气图识图要领	117
4.10 家用电器控制系统电气图识图举例	117

第5章 建筑系统电气图识图训练————— 125

5.1 建筑电气安装平面图特点及识图要领	126
5.1.1 建筑电气安装平面图分类	126
5.1.2 建筑电气安装平面图特点	126
5.1.3 建筑电气安装平面图识图方法	127
5.1.4 建筑电气安装平面图识图要领	128
5.2 建筑电气安装平面图识图举例	128
5.3 照明系统电气图特点及表示方法	131
5.3.1 照明系统电气图特点	131
5.3.2 照明系统电气图表示方法	132
5.4 照明系统电气图识图举例	134
5.5 中央空调控制系统简介	137
5.6 中央空调控制系统电气图识图举例	138
5.7 电梯控制系统电气图特点及识图要领	142
5.7.1 电梯控制系统电气图特点	142
5.7.2 电梯控制系统电气图识图方法	143
5.7.3 电梯控制系统电气图识图要领	144
5.8 电梯控制系统电气图识图举例	144
5.9 消防安全系统电气图特点及识图方法	151
5.9.1 消防安全系统简介	151
5.9.2 消防安全系统电气图特点	152
5.9.3 消防安全系统电气图识图方法	153
5.10 消防安全系统电气图识图举例	153
5.11 防盗保安系统电气图特点及识图方法	155
5.11.1 防盗保安系统电气图特点	155
5.11.2 防盗保安系统电气图识图方法	156
5.12 防盗保安系统电气图识图举例	156

第6章 电子电路图识图训练————— 159

6.1 单元电路图特点及识图方法	160
------------------	-----

6.1.1	单元电路图功能	160
6.1.2	单元电路图特点	160
6.1.3	单元电路图识图方法	161
6.2	单元电路图识图举例	163
6.3	方框图特点及识图方法	165
6.3.1	方框图种类	166
6.3.2	方框图功能	166
6.3.3	方框图特点	167
6.3.4	方框图识图方法	168
6.4	方框图识图举例	169
6.5	整机电路图特点及识图方法	170
6.5.1	整机电路图功能	170
6.5.2	整机电路图特点	171
6.5.3	整机电路图识图方法	171
6.6	整机电路图识图举例	173
6.7	印刷电路图特点及识图方法	175
6.7.1	印刷电路图种类	175
6.7.2	印刷电路图功能	176
6.7.3	印刷电路图特点	176
6.7.4	印刷电路图识图方法	176
6.8	印刷电路图识图举例	178

第1章

电工识图基础

电气工人识图

例

概述

图是用图示法表达信息的各种形式的统称。或者说，图是用图的形式来表示信息的一种技术文件。科研设计部门用图表达设计思想，生产部门用图指导加工与制造，施工人员用图编制施工计划、准备材料、组织施工，使用人员用图指导使用、维护和管理。电气图是电气技术信息的重要媒体，电气信息的多样性决定了电气图种类的多样性和表达形式的多样性。电气图是表示电气系统、装置和设备各组成部分的相互关系及其连接关系，用以表达其功能、用途、原理、装接和使用信息的一种图。它是各类电气工程技术人员进行沟通、交流的共同语言。作为从事电气工作的专业人员，如果缺乏相应的识图能力，不熟悉这种通用语言，可以说是这一领域的“文盲”，是很难适应本职工作的。

要做到会看图和看懂图，首先应掌握识图的基本知识，即应当了解电气图的构成、种类、特点等，同时应掌握电气工程中常用的最新国家标准文字符号、图形符号，了解这些符号的意义。

1.1 电气符号

电气符号包括文字符号、图形符号、项目代号和回路标号等，这些符号构成了电气图的基本信息，为完整识别和正确读图提供了完整的资料。只有弄清楚各种电气符号的含义、构成和表示方法，才能正确看图。

1.1.1 文字符号

1.1.1.1 文字符号的组成

文字符号是表示和说明电气设备、装置、元器件的名称、功能、状态和特征的字符代码。文字符号分为基本文字符号和辅助文字符号两大类，可以用单一的字母代码或数字代码来表示，也可以用字母和数字结合的方式表示，一般标注在电气设备、装置和元器件的上面或旁边。

文字符号通常由基本符号、辅助符号和数字组成。

新的国家标准规定的文字符号是以国际电工委员会（IEC）规定的通用英文含义为基础的，而旧的文字符号则是以汉语拼音字母为基础，两者有很大的区别。本节主要介绍新符号，并注意新旧符号的对照。

(1) 基本文字符号

基本文字符号用以表示电气设备、装置、元器件以及线路的基本名称和特性，它可分为单字母符号和双字母符号两种。

① 单字母符号 基本文字符号为单字母或双字母。单字母符号是用英文字母将各种电气设备、装置和元器件划分为 23 大类，每大类用一个专用单字母符号表示，如“R”表示电阻器类，“Q”表示电力电路的开关器件等，见表 1.1。其中“I”、“O”易同阿拉伯数字“1”、“0”混淆，不允许使用。字母“J”也未采用。

② 双字母符号 双字母符号是由表 1.1 所列的一个表示种类的单字母符号与另一个字母组成，其组合形式应以单字母符号在前、另一个字母在后的次序列出。双字母符号可以较详细和更具体地表述电气设备、装置和元器件的名称。双字母符号中的另一个字母通常选用该类设备、装置和元器件的英文名称的首位字母，或常用缩略语及约定俗成的习惯用字母。

例如

表 1.1 单字母符号

字母代码	项目种类	举 例
A	组件、部件	分离元件放大器、磁放大器、激光器、微波激发器、印刷电路板等组件、部件
B	变换器(从非电量到电量或相反)	热电传感器、热电偶、光电池、测功计、晶体换能器、麦克风、扬声器、耳机、自整角机、旋转变压器等
C	电容器	
D	二进制单元、延迟器件、存储器件	数字集成电路和器件、延迟线、双稳态元件、单稳态元件、磁芯存储器、寄存器、磁带记录机、盘式记录机
E	杂项	光器件、热器件等元件
F	保护器件	熔断器、过电压放电器件、避雷器
G	发电机、电源	旋转发电机、旋转变频机、电池、振荡器、石英晶体振荡器
H	信号器件	光指示器、声指示器
K	继电器、接触器	
L	电感器或电抗器	感应线圈、线路陷波器、电抗器(并联和串联)
M	电动机	
N	模拟集成电路	运算放大器、模拟/数字混合器件
P	测量设备、试验设备	指示、记录、计算、测量设备、信号发生器、时钟
Q	电力电路的开关	断路器、隔离开关
R	电阻器	可变电阻器、电位器、变阻器、分流器、热敏电阻
S	控制电路的开关选择器	控制开关、按钮、限制开关、选择开关、选择器、拨号接触器、连接级
T	变压器	电压互感器、电流互感器
U	调制器、变换器	鉴频器、解调器、变频器、编码器、逆变器、变流器、电报译码器
V	电真空器件、半导体器件	电子管、气体放电管、晶体管、晶闸管、二极管
W	传输通道、波导、天线	导线、电缆、母线、波导、波导定向耦合器、偶极天线、抛物面天线
X	端子、插头、插座	插头和插座、测试塞孔、端子板、焊接端子、连接片、电缆封端和接头
Y	电气操作的机械装置	制动器、离合器、气阀
Z	终端设备、混合变压器、滤波器、均衡器、限幅器	电缆平衡网络、压缩扩展器、晶体滤波器、网络

“GS”——“G”为电源的单字母符号，“S”为同步发电机的英文名称“Synchronous generator”的首位字母，则“GS”表示同步发电机。

“GA”——“G”为电源的单字母符号，“S”为异步发电机的英文名称“Asynchronous generator”的首位字母，则“GA”表示异步发电机。

电气图中常用的双字母符号及其新旧符号对照见表 1.2。

表 1.2 常用双字母符号及其新旧符号对照

序号	名 称	新符号		旧符号	序号	名 称	新符号		旧符号
		单字母	双字母				单字母	双字母	
1	发电机	G		F	6	断路器	Q	QF	DL
	直流发电机	G	GD	ZF		隔离开关	Q	QS	GK
	交流发电机	G	GA	JF		自动开关	Q	QK	ZK
	同步发电机	G	GS	TF		转换开关	Q	QC	HK
	异步发电机	G	GA	YF		刀开关	Q	QK	DK
	永磁发电机	G	GM	YCF	7	控制开关	S	SA	KK
	水轮发电机	G	GH	SLF		行程开关	S	ST	CK
	汽轮发电机	G	GT	QLF		限位开关	S	SL	XK
	励磁机	G	GE	L		终点开关	S	SE	ZDK
2	电动机	M		D		微动开关	S	SS	WK
	直流电动机	M	MD	ZD		脚踏开关	S	SF	TK
	交流电动机	M	MA	JD		按钮开关	S	SB	AN
	同步电动机	M	MS	TD		接近开关	S	SP	JK
	异步电动机	M	MA	YD	8	继电器	K		J
	笼型电动机	M	MC	LD		电压继电器	K	KV	YJ
3	绕组	W		Q		电流继电器	K	KA	LJ
	电枢绕组	W	WA	SQ		时间继电器	K	KT	SJ
	定子绕组	W	WS	DQ		频率继电器	K	KF	PJ
	转子绕组	W	WR	ZQ		压力继电器	K	KP	YLJ
	励磁绕组	W	WE	LQ		控制继电器	K	KC	KJ
	控制绕组	W	WC	KQ		信号继电器	K	KS	XJ
						接地继电器	K	KE	JDJ
4	变压器	T		B		接触器	K	KM	C
	电力变压器	T	TM	LB	9	电磁铁	Y	YA	DT
	控制变压器	T	TC	KB		制动电磁铁	Y	YB	ZDT
	自耦变压器	T	TA	OB		牵引电磁铁	Y	YT	QYT
	整流变压器	T	TR	ZB		起重电磁铁	Y	YL	QZT
	稳压器	T	TS	WY		电磁离合器	Y	YC	CLH
	互感器	T		H	10	电阻器	R		R
	电流互感器	T	TA	LH		变阻器	R		R
	电压互感器	T	TV	YH		电位器	R	RP	W
5	整流器	U		ZL		启动电阻器	R	RS	QR
	变流器	U		BL		制动电阻器	R	RB	ZDR
	逆变器	U		NB		频敏电阻器	R	RF	PR
	变频器	U		BP		附加电阻器	R	RA	FR

续表

序号	名 称	新符号		旧符号	序号	名 称	新符号		旧符号
		单字母	双字母				单字母	双字母	
11	电容器	C		C	18	调节器	A		T
						放大器	A		FD
						晶体管放大器	A	AD	BF
						电子管放大器	A	AV	GF
						磁放大器	A	AM	CF
12	电感器	L		L	19	变换器	B		BH
	电抗器	L		DK		压力变换器	B	BP	YB
	启动电抗器	L	LS	QK		位置变换器	B	BQ	WZB
	感应线圈	L		GQ		温度变换器	B	BT	WDB
						速度变换器	B	BV	SDB
						自整角机	B		ZZJ
						测速发电机	B	BR	CSF
13	电线	W		DX	20	送话器	B		S
	电缆	W		DL		受话器	B		SH
	母线	W		M		拾声器	B		SS
						扬声器	B		Y
						耳机	B		EJ
14	避雷器	F		BL	21	接线柱	X		JX
	熔断器	F	FU	RD		连接片	X	XB	JP
						插头	X	XP	LT
						插座	X	XS	CZ
15	照明灯	E	EL	ZD	22	测量仪表	P		CB
	指示灯	H	HL	SD					
16	蓄电池	G	GB	XDC	23	天线	W		TX
	光电池	B		GDC					
17	晶体管	V		BG					
	电子管	V	VE	G					

(2) 辅助文字符号

辅助文字符号用以表示电气设备、装置、元器件以及线路的功能、状态和特征，通常也是由英文单词的前一两个字母构成。如“RD”表示红色(Red)，“F”表示快速(Fast)。

电气图中常用的辅助文字符号及其新旧符号对照见表 1.3。

(3) 文字符号的组合

新的文字符号的组合形式一般为

基本符号+辅助符号+数字序号

例如：第一个时间继电器，其符号为 KT1；第二组熔断器，其符号为 FU2。

表 1.3 常用辅助文字符号及其新旧符号对照表

序号	名称	新符号	旧符号		序号	名称	新符号	旧符号	
			单组合	多组合				单组合	多组合
1	高	H	G	G	16	交流	AC	JL	J
2	低	L	D	D	17	电压	V	Y	Y
3	升	U	S	S	18	电流	A	L	L
4	降	D	J	J	19	时间	T	S	S
5	主	M	Z	Z	20	闭合	ON	BH	B
6	辅	AUX	F	F	21	断开	OFF	DK	D
7	中	M	Z	Z	22	附加	ADD	F	F
8	正	FW	Z	Z	23	异步	ASY	Y	Y
9	反	R	F	F	24	同步	SYN	T	T
10	红	RD	H	H	25	自动	A,AUT	Z	Z
11	绿	GN	L	L	26	手动	M,MAN	S	S
12	黄	YE	U	U	27	启动	ST	Q	Q
13	白	WH	B	B	28	停止	STP	TT	T
14	蓝	BL	A	A	29	控制	C	K	K
15	直流	DC	ZL	Z	30	信号	S	X	X

(4) 特殊用途文字符号

在电气图中，一些特殊用途的接线端子、导线等通常采用一些专用的文字符号。常用的特殊用途的文字符号见表 1.4。

表 1.4 特殊用途文字符号

序号	名 称	文字符号	旧符号	序号	名 称	文字符号	旧符号
1	交流系统电源第一相	L1	A	11	接地	E	D
2	交流系统电源第二相	L2	B	12	保护接地	PE	
3	交流系统电源第三相	L3	C	13	不接地保护	PU	
4	中性线	N	O	14	保护接地线和中性线共用	PEN	
5	交流系统设备第一相	U	A	15	无噪声接地	TE	JL
6	交流系统设备第二相	V	B	16	机壳或机架	MM	
7	交流系统设备第三相	W	C	17	等电位	CC	
8	直流系统电源正极	L+		18	交流电	AC	
9	直流系统电源负极	L-		19	直流电	DC	ZL
10	直流系统电源中间线	M	Z				

1.1.2 图形符号

图形符号是表示设备或概念的图形、标记或字符等的总称。它通常用于图样或其他文件，是构成电气图的基本单元，是电工技术文件中的“象形文字”，

是电气工程“语言”的“词汇”和“单词”，正确、熟练地掌握绘制和识别各种电气图形符号是识读电气图的基本功。

1.1.2.1 图形符号的概念

图形符号一般由符号要素、基本符号、一般符号和限定符号四部分组成。

① 符号要素 是一种具有确定含义的简单图形，表示元件的轮廓或外表。它必须和其他图形符号一起构成完整的符号。

② 基本符号 是用来说明电路的某些特征，而不代表单独的电器或元件。

③ 一般符号 是表示一类产品或此类产品特征的简单图形。

④ 限定符号 用来提供附加信息的一种加在其他图形符号上的符号，可以表示电量的种类、可变性、力和运动的方向、（流量与信号）流动方向等。限定符号一般不能单独使用。

1.1.2.2 图形符号的分类

电气图形符号种类繁多，GB 4728《电气简图用图形符号》将其分为十一类。

① 导线和连接器件 包括各种导线、接线端子、端子和导线的连接、连接器件、电缆附件等。

② 无源元件 包括电阻器、电容器、电感器、铁氧体磁芯、磁存储器矩阵、压电晶体、驻极体、延迟线等。

③ 半导体管和电子管 包括二极管、三极管、晶闸管、电子管、辐射探测器等。

④ 电能的发生和转换 包括绕组、发电机、电动机、变压器、变流器等。

⑤ 开关、控制和保护装置 包括触点（触头）、开关、开关装置、控制装置、电动机启动器、继电器、熔断器、保护间隙、避雷器等。

⑥ 测量仪表、灯和信号器件 包括指示、记录仪表、热电偶、遥测装置、电钟、传感器、灯、喇叭和电铃等。

⑦ 电信交换和外围设备 包括交换系统、选择器、电话机、电报和数据处理设备、传真机、换能器、记录和播放器等。

⑧ 电信传输 包括通信电路、天线、无线电台及各种电信传输设备。

⑨ 电力、照明和电信布置 包括发电站、变电站、网络、音响和电视的电缆配电系统、开关、插座引出线、电灯引出线、安装符号等。适用于电力、照明和电信系统的平面图。

⑩ 二进制逻辑单元 包括组合和时序单元、运算器单元、延时单元、双稳、单稳和非稳单元、位移寄存器、计数器和存储器等。

⑪ 模拟单元 包括函数器、坐标转换器、电子开关等。

此外，还有一些其他符号，如机械控制、操作件和操作方法、非电量控

制、接地、接机壳和等电位、理想电路元件（电流源、电压源、回转器）、电路故障、绝缘击穿等。

1.1.2.3 常用图形符号

常用图形符号见表 1.5。由于电气图中涉及的电气图形符号种类繁多，不能一一列举，表 1.5 只列举了其中一些常见的符号，旨在引领读者入门。

表 1.5 常用图形符号

图形符号	说 明	图形符号	说 明
+-	正极、负极		接地一般符号 注：如表示接地的状况或作用不够明显，可补充说明
→	运动、方向或力		接机壳
	等电位		电压表
	原电池或蓄电池 注：长线代表阳极，短线代表阴极，为了强调短线可画粗些		电流表
	导线的连接		电度表（瓦特小时计）
	端子		导线跨越而不连接
	电阻器一般符号		可拆卸端子
	电感器、线圈、绕组、扼流圈		电容器一般符号
	动断（常闭）触点		动合（常开）触点 注：本符号也可以用作开关一般符号
	隔离开关		先断后合的转换触点
	当操作器件被吸合时延时闭合的动合触点		当操作器件被吸合时延时断开的动断触点
	当操作器件被释放时延时断开的动合触点		当操作器件被释放时延时闭合的动合触点