



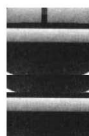
21 世纪 高 等 学 校 规 划 教 材
Textbook Series of 21st Century

电气接线原理及运行

王辑祥 梁志坚 合编



中国电力出版社
<http://jc.cepp.com.cn>



21 世纪高等学校规划教材
Textbook Series of 21st Century

电气接线原理及运行

王辑祥 梁志坚
杭乃雷

江苏工业学院图书馆
藏书章



中国电力出版社

<http://jc.cepp.com.cn>

内 容 提 要

本书全面介绍了发电厂和变电所各种电气接线的原理和运行。主要内容有：电气一次和二次接线；电气设备的控制回路和信号回路接线以及故障分析；互感器及其接线；继电保护接线；同期系统接线；水轮发电机组自动控制接线；电气测量接线等。内容紧密联系实际，注重实用性，除了阐述接线原理之外，还着重对电气接线运行中的问题进行分析。

本书适用于高等学校电气工程相关专业的本科、专科、高职学生作为教材或参考资料，也适用于从事电气工程设计、安装及运行维护人员阅读或作为培训教材。

图书在版编目 (CIP) 数据

电气接线原理及运行/王辑祥，梁志坚合编．—北京：
中国电力出版社，2005
21 世纪高等学校规划教材
ISBN 7-5083-3019-6

I. 电... II. ①王... ②梁... III. 电气回路—高等学校—教材 IV. TM645

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2005) 第 005056 号

中国电力出版社出版、发行

(北京三里河路 6 号 100044 <http://jc.cepp.com.cn>)

北京密云红光印刷厂印刷

各地新华书店经售

*

2005 年 2 月第一版 2005 年 2 月北京第一次印刷
787 毫米×1092 毫米 16 开本 10.5 印张 238 千字
印数 0001—3000 册 定价 16.80 元

版 权 专 有 翻 印 必 究

(本书如有印装质量问题，我社发行部负责退换)

前言

当前,高等学校正在深化教育改革,加强学生实践能力的培养。一些学校建立了校内实习基地或模拟电厂,对学生从方案设计、设备选型、安装接线、试验调整、运行操作、事故分析等方面,进行全过程的工程实践训练,并与校外实习有机地结合在一起。本书可以作为电气工程相关专业进行电气实习的配套或参考教材。为了充实和扩大学生在电气接线方面的实践知识,并保持内容的整体性和完整性,书中对发电厂变电所电气接线的主要内容都作了全面的介绍。由于学时缩减等原因,现有专业课教材一般都不涉及实际的电气接线,本书弥补了这一不足。本书内容紧密联系电气工程实际,注重实用性,除了阐述各种电气接线的原理之外,还着重对电气接线在运行中的问题进行论证分析,以提高读者分析和解决工程实践问题的能力。本书全部采用了新的国家标准符号,考虑到发电厂变电所现有的资料和图纸尚有采用旧标准符号的情况,因而书中给出了新旧标准符号的对比。

近年来,计算机技术已在发电厂和变电所得不到不断推广应用,电气接线有了相应的改变。但是接线原理方面仍有不少相同之处。并且掌握常规电气接线的原理和技术是进一步掌握计算机监控技术在电气接线方面的基础。同时也还有相当多的发电厂变电所特别大量的中小型水电厂仍然采用常规的监控保护接线,这种情况还会存在相当的时间。

本书在编写过程中,参考了书末所列的文献资料。在此向这些参考文献的编著者致以深切的谢意。

本书由广西大学王辑祥、梁志坚合编,由王辑祥统稿。广西大学电气工程学院杭乃善教授审阅了全书,并提出了许多宝贵意见,在此表示衷心的感谢。

由于编者水平有限,书中难免存在错误和不当之处,敬请读者批评指正。

编者

2004年12月

目 录

前言

第一章 图形符号 文字符号 连接线	1
第一节 概述	1
第二节 文字符号	2
第三节 图形符号	10
第四节 连接线的标号	20
第二章 电气一次接线	24
第一节 电力系统概述	24
第二节 电气主接线的基本形式	25
第三节 开关电器的运行	30
第三章 二次接线图	33
第一节 集中式原理图	33
第二节 展开式原理图	34
第三节 安装接线图	36
第四章 电气设备控制回路接线	44
第一节 断路器的控制回路	44
第二节 隔离开关的控制电路	54
第三节 励磁控制系统接线	55
第五章 信号回路接线	61
第一节 概述	61
第二节 ZC-23 型冲击继电器构成的中央信号	63
第三节 用 JC-2 型冲击继电器构成的中央信号	66
第四节 模块式的中央信号装置	68
第五节 指挥信号	71
第六章 控制回路接线的故障分析	73
第一节 断路器事故跳闸	75

第二节 操作回路断线	77
第三节 其他故障的分析	78
第四节 二次回路故障的查找	80
第七章 互感器及其接线	85
第一节 电压互感器	85
第二节 小接地电流系统对地绝缘监视	89
第三节 电流互感器	94
第八章 继电保护接线	99
第一节 继电保护的基本知识	99
第二节 输电线路的继电保护	101
第三节 电力变压器的继电保护	104
第四节 同步发电机的继电保护	107
第九章 同期系统接线	111
第一节 同期方式和同期点的选择	111
第二节 同期电压接线	112
第三节 常规准同期装置的接线	116
第四节 微机自动准同期装置接线	119
第十章 水轮发电机组自动控制接线	126
第一节 水轮发电机组开机操作	126
第二节 机组停机操作	131
第三节 水力机械保护	133
第四节 可编程序控制器在水电厂的应用	134
第五节 调速器	138
第六节 水电厂计算机监控系统简介	139
第十一章 电气测量接线	142
第一节 电工仪表的分类、标志和型号	142
第二节 电流和电压的测量	145
第三节 功率测量	147
第四节 电能测量	151
第五节 功率和电能测量接线的故障分析	153
第六节 发电厂电气测量仪表的配置	156
参考文献	160

第一章 图形符号 文字符号 连接线

实际工程的电气接线是靠电气图纸来表征的,电气图纸是电气工程的语言,它对于电气工程设计、安装、制造、试验、运行维护和生产管理都是不可缺少的。为了表达、传递和沟通信息,电气工程图纸必须按照统一的标准和规定绘制,而图形符号、文字符号和连接线则是电气图纸的三个要素。

第一节 概 述

一、电气图符号标准的发展

我国在解放初期,电气图纸是套用前苏联的标准,其中文字符号是用俄文字母表示的。1964年,我国颁布了一整套电气图形符号和文字符号国家标准,其中文字符号主要是由汉语拼音字母表示的,由于当时电力工业的规模还比较小以及当时的具体环境,标准的贯彻执行是比较顺利的,很快就深入人心。为了适应改革开放的新形势,我国于1984年后陆续颁布了电气图形符号和文字符号新的国家标准,取代 BG312—1964 旧标准图形符号和 BG315—1964 旧标准文字符号,它是根据国际电工委员会(IEC)相关出版物制定的,仅有个别符号是我国已习惯使用而 IEC 又没有的符号,它的发布和实施使我国在电气制图领域的工程语言及规则得到统一,并与国际上通用的语言及规则协调一致,促进了国内各专业之间的技术交流,加强了国际间的交流和合作。上世纪 90 年代以来,电气制图和电气图形符号的国际标准已陆续修订,我国亦跟踪 IEC 再次修订了新的国家标准。

发电厂和变电所相关图形符号和文字符号新标准如表 1-1 所示。

表 1-1 电气图形符号和文字符号新标准

标 准 代 号	标 准 名 称
GB/T 4728.1 ~ 4728.13—1996 ~ 2000	电气简图用图形符号
GB/T 5465.1—1996	电气设备用图形符号绘制原则
GB/T 5465.2—1996	电气设备用图形符号
GB/T 6988.1—1997	电气技术用文件的编制 一般要求
GB/T 6988.2—1997	电气技术用文件的编制 功能性简图
GB/T 6988.3—1997	电气技术用文件的编制 接线图和接线表
GB/T 6988.6—1997	电气技术用文件的编制 控制系统功能表图的绘制
GB/T 16679—1996	信号与连接线的代号
GB 7159—1987	电气技术文件中文字符号制定通则
GB/T 18135—2000	电气工程 CAD 制图规则

二、积极推广应用新标准

新标准颁布实施已有十几年至 20 年,原国家标准局曾发文要求,自 1990 年 1 月 1 日起,所有电气文件和图纸一律使用新的国家标准,但应用情况很不理想。时至今日我们看到,仍有不少设计手册、现场图纸和部分教科书甚至一些新的设计仍在使用旧符号,或者新旧符号混用(如英文和拼音字母混用;文字符号用新标准而图形符号用旧标准或反之;一个厂站新设备用新标准,旧设备用旧标准等等)。这与改革开放、与国际接轨以及经济全球化的新形势是极不相称的,也易造成运行维护、生产管理的混乱。造成这种局面的原因是对执行应用新标准重视不够、推广不力、措施不到位。每一位电气工作者部应有紧迫感和使命感,把熟练掌握并积极推广应用新标准作为己任。

第二节 文 字 符 号

文字符号用字母或字母组合构成。文字符号的字母采用拉丁字母大写正体字。文字符号可分为基本文字符号和辅助文字符号两类。

一、基本文字符号

基本文字符号可采用单字母符号或双字母符号。只有当用单字母符号不能满足要求,需要将大类进一步划分时,才采用双字母符号,以便较详细和更具体地表述电气设备、装置和元器件。单字母符号是将各种电气设备、装置和元器件划分为 23 个大类,每一大类用一个专用拉丁字母表示。由于拉丁字母“l”和“O”易同阿拉伯数字“1”和“0”混淆,因此不把他们作为单独的文字符号使用。

双字母符号是由一个表示种类的单字母符号与另一个字母组成,其组合型式是以单字母符号在前,另一字母在后的次序列出。双字母符号的第二个字母可根据其功能、状态和特性等选定。如“K”为继电器类的单字母符号,而“KT”表示时间继电器。

基本文字符号不应超过两个字母。电气设备常用的基本文字符号见表 1-2。

表 1-2 电气设备常用基本文字符号

设备、装置和 元器件种类	举 例	基本文字符号		旧符号 (GB315)
	中 文 名 称	单字母	双字母	
组件部件	分离元件放大器调节器	A		FD
	本表其他地方未提及的组件、部件			T
	电 桥		AB	DQ
	晶体管放大器		AD	BF
	集成电路放大器		AJ	
	磁 放 大 器		AM	CF
	电子管放大器		AV	GF
	印刷电路板		AP	
	抽 厘 柜		AT	

续表

设备、装置和 元器件种类	举 例	基本文字符号		旧符号 (GB315)
	中 文 名 称	单字母	双字母	
非电量到电量变 换或电量到非电量 变换器	热电传感器	B		
	热 电 池			
	光 电 池			
	测 功 计			
	晶体换能器			
	送 话 器			
	拾 音 器			S
	扬 声 器			SS
	耳 机			Y
	自 整 角 机			EJ
	旋转变压器			ZZJ
	模拟和多级数字变换器或传感器 (用作指示和测量)			ZB
	压力变换器		BP	YB
	位置变换器		BQ	WZB
	旋转变换器		BR	(CSF)
	温度变换器		BT	WDB
	速度变换器		BV	SB, SDB
电 容 器	电 容 器	C		C
二进制元件延迟 器件存储器件	数字集成电路和器件	D		
	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			
	盒式记录机			
	计算机			
其他元器件	数字集成电路和元件、插件			
	本表其他地方未规定的器件	E		
	发 热 器 件		EH	
	发 光 器 件		EL	ZD
	空气调节器		EV	
	热 元 件			
	照 明 灯			

续表

设备、装置和 元器件种类	举 例	基本文字符号		旧符号 (GB315)
	中 文 名 称	单字母	双字母	
保护器件	过电压放电器件、避雷器	F		BL
	具有瞬时动作的限流保护器件		FA	
	具有延时动作的限流保护器件		FR	
	具有延时和瞬时动作的限流保护器件		FS	
	熔 断 器		FU	RD
	限压保护器件		FV	
发生器 发电机 电源	旋转发电机、振荡器	G		F
	发 生 器		CS	E
	同步发电机		GA	YF
	异步发电机		GB	XDC
	蓄 电 池		GF	BP
	旋转式或固定式变频机			
信号器件	声响指示器	H	HA	FM, JL, LB
	光 指 示 器		HL	GP
	指 示 灯		HL	SD
接触器	接 触 器	K	KM	
继电器	瞬时接触继电器		KA	
	瞬时有或无继电器		KA	LJ
	交流继电器		KA	
	闭锁接触继电器 (机械闭锁或永磁铁式有或无继电器)		KL	
	双稳态继电器		KL	C
	极化继电器		KP	YLJ
	簧片继电器		KR	
	时间继电器		KT	SJ
	逆流继电器		KR	NIJ
	控制继电器		KC	ZJ
	热继电器		KH	
	接地继电器		KE	
	双稳态继电器		KL	
电感器 电抗器	感应线圈 线路阻波器 电抗器	L		GQ DK
电机	电 动 机	M		D
	同步电动机		MS	TD
	可作发电机或电动机用的电机		MG	
	力矩电动机			

续表

设备, 装置和 元器件种类	举 例 中 文 名 称	基本文字符号		旧符号 (GB315)
		单字母	双字母	
模拟元件	运算放大器、混合模拟/数字件	N		
测量设备 试验设备	指示器件	P		GB
	记录器件			
	积算测量器件			
	信号发生器			
	电 流 表		PA	A
	(脉冲) 计数器		PC	JS
	电能表 (电度表)		PJ	
	记 录 仪 器		PS	
开关电器	时 间 操 作 时 间 表		PT	
	电 压 表		PV	V
	断 路 器	Q	QF	DL, ZK
	电动机保护开关		QM	
电阻器	隔 离 开 关		QS	CK
	电 阻 器	R		R
	变 阻 器			R
	电 位 器		RP	W
	测量分路表		RS	FL
	热敏电阻器		RT	
	压敏电阻器		RV	
控制、记忆、信 号电路的开关器件 选择器	控制 开关	S	SA	
	选 择 开 关		SA	AN
	按 钮 开 关		SB	
	机电式传感器 (单级数字传感器)			
	液体标高传感器		SL	
	压力传感器		SP	
	位置传感器 (包括接近传感器)		SQ	ZDK, ZK
	转数传感器		SR	
	温度传感器		ST	
变压器	电流互感器	T	TA	IH
	控制电路电源用变压器		TC	KB
	电力变压器		TM	LB
	磁 稳 压 器		TS	WY
	电压互感器		TV	YH

续表

设备、装置和 元器件种类	举 例	基本文字符号		旧符号 (GB315)
	中 文 名 称	单字母	双字母	
调制器 变换器	鉴 频 器 解 调 器 变 频 器 编 码 器 变 流 器 逆 变 器 整 流 器 电板译码器	U		BP BL NB ZL
晶体管	气体放电管 二 极 管 晶 体 管 晶 闸 管	V		BG
	控制电路用电源的整流器		VC	
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 抛物天线	W		DX DL M
端子 插头 插座	连接插头和插座 接 线 柱 电缆封端和接头 焊接端子板 连 接 片 测 试 插 孔 插 头 插 座 端 子 板	X		JX XB XJ XP XS XT
电气操作的机械 器件	气 阀 电 磁 铁 电磁制动器 电磁离合器 电 磁 吸 盘 电 动 阀 电 磁 阀	Y		YA YA YB YH YM YV
				DT ZDT CLH DX DCF
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	Z		LB

二、辅助文字符号

辅助文字符号是用以表示电气设备、装置和元器件以及线路性能、状态和特征的,如“AC”表示交流,“P”表示保护或压力。辅助文字符号也可以放在表示种类的单字母符号后组成双字母符号,如“KA”表示电流继电器。辅助文字符号还可以单独使用,如“OFF”表示断开,“PE”表示保护接地等。

常用辅助文字符号见表1-3。

表1-3

常用辅助文字符号

序号	文字符号	名 称	旧符号	序号	文字符号	名 称	旧符号
1	A	电 流	L	37	M	主	Z
2	A	模 拟		38	M	中	Z
3	AC	交 流	JL	39	M	中间线	
4	A, AUT	自 动	Z	40	M MAN	手 动	S
5	ACC	加 速		41	N	中 性 线	
6	ADD	附 加	F	42	OFF	断 开	DK
7	ADJ	可 调		44	OUT	输 出	SC
8	AUX	辅 助	F	45	P	压 力	
9	ASY	异 步	Y	46	P	保 护	
10	B, BRK	制 动		47	PE	保护接地	
11	BK	黑		48	PEN	保护接地与中 性线公用	
12	BL	蓝	A	49	PU	不接地保护	
13	BW	向 后		50	R	记 录	
14	C	控 制	K	51	R	右	
15	CW	顺 时 针		52	R	反	F
16	CCW	逆 时 针		53	RD	红	H
17	D	延 时		54	R, RST	复 位	
18	D	差 动		55	RES	备 用	BY
19	D	数 字		56	PUN	运 转	
20	D	降	J	57	S	信 号	X
21	DC	直 流	ZL	58	ST	起 动	Q
22	DEC	减		59	S SET	置位,定位	
23	E	接 地		60	SAT	饱 和	
24	EM	紧 急		61	STE	步 进	
25	F	快 速	A	62	STP	停 止	T
26	FB	反 馈		63	SYN	同 步	T
27	FW	正,向前		64	T	温 度	
28	GN	绿		65	T	时 间	
29	H	高		66	TE	无噪声(防干 扰)接地	
30	IN	输 入	SR	68	V	速 度	
31	INC	增		69	V	电 压	Y
32	IND	感 应		70	WH	白	B
33	L	左		71	YE	黄	U
34	L	限 制					
35	L	低	D				
36	LA	闭 锁	LS				

三、发电厂和变电所常用的文字符号

现在将发电厂和变电所电气接线图常用的文字符号列出，以便于查阅。

1. 电气一次设备常用的文字符号

电气一次设备常用的基本文字符号见表1-4，常用的辅助文字符号见表1-5。

表1-4 电气一次设备常用基本文字符号

名 称	新 符 号		名 称	新 符 号		名 称	新 符 号	
	单字母	双字母		单字母	双字母		单字母	双字母
直流发电机	G	GD	电容器	C		母线	W	
交流发电机	G	GA	转子绕组	W	WR	避雷器	F	
同步发电机	G	GS	励磁绕组	W	WE	照明灯	E	EL
异步发电机	G	GA	控制绕组	W	WC	变流器	U	
水轮发电机	G	GH	电力变压器	T	TM	逆变器	U	
励磁机	G	GE	控制变压器	T	TC	变频器	U	
直流电动机	M	MD	升压变压器	T	TU	断路器	Q	QF
交流电动机	M	MA	降压变压器	T	TD	隔离开关	Q	QS
同步电动机	M	MS	自耦变压器	T	TA	自动开关	Q	QA
异步电动机	M	MA	整流变压器	T	TR	转换开关	Q	QC
笼型电动机	M	MC	稳压器	T	TS	刀开关	Q	QK
电枢绕组	W	WA	电流互感器	T	TA	熔断器	F	FU
定子绕组	W	WS	电压互感器	T	TV	蓄电池	G	GB
接触器	K	KM	整流器	U		调节器	A	
制动电磁铁	Y	YB	电感器	L		压力变换器	B	BP
电阻器	R		电抗器	L		位置变换器	B	BQ
起动电阻器	R	RS	感应线圈	L		温度变换器	B	BT
制动电阻器	R	RB	电线	W		速度变换器	B	BV
频敏电阻器	R	RF	电缆	W		测速发电机	B	BR

表1-5 电气一次设备常用辅助文字符号

名称	新符号	旧符号	名称	新符号	旧符号	名称	新符号	旧符号	名称	新符号	旧符号
高	H	G	反	R	F	电流	A	L	自动	AUT	Z
低	L	D	红	RD	H	时间	T	S	手动	MAN	S
升	U	S	绿	GN	L	闭合	ON	BH	起动	ST	Q
降	D	J	黄	YE	U	断开	OFF	DK	停止	STP	T
主	M	Z	直流	DC	ZL	附加	ADD	F	控制	C	K
辅	AUX	F	交流	AC	JL	异步	ASY	Y	信号	S	X
正	FW	Z	电压	V	Y	同步	ASN	T			

2. 电气二次设备常用的文字符号

电气二次设备常用的文字符号见表1-6（继电器和小母线另列）。

表1-6 电气二次设备常用的文字符号

名 称	新	旧	名 称	新	旧
附加电阻器	Ra, RAU	Rf, Rf	电源变压器	TC	YB
灭磁电阻器	Rfd	Rm	电抗变压器	TCL	DKB

续表

名 称	新	旧	名 称	新	旧
电流变换器	TC _A	LB	选择(切换)开关	SAH	ZK
电压变换器	TC _V	YB	测量切换开关	SAM	CK
零序电流互感器	TA ₀ ; TAZ	LLH	信号切换开关	SACS	XK
脉冲变压器	Timp	MB	同期开关	SAS	TK
转角变压器	TR	ZB	闭锁开关	SAL	BK
速饱和变流器	TQS	SLB; BLH	行程开关	SP	SK, SWK
分流器	RW	R fl	限位开关	SL	ZK
连接片	XB	LP	终点开关	SE	ZDK
切换片	XBC	QP	试灯开关	SAT	XZK
试验盒	TB	SH	同期表切换开关	SASC	QK
自动重合闸装置	ARE, AAR	ZCH	小刀开关	SKN	K
自动励磁调节装置	VAR, AAVR	ZTR	波段开关	BS	BK
	AAER		风机开关	SAF	FK
备用电源自动投入装置	AATS, RSAD	BZT	按钮	SB	AN
自动准同期装置	ASA	ZZQ	复归按钮	SBR, SB _{RE}	FA
低周减载装置	AFL	ZPJH	跳闸按钮	SBT	TA
信号灯具	HL	XD	音响解除按钮	SB _{AR}	YJA
红色信号灯	HRd	HD	紧急停机按钮	SB _{FS}	JTA
绿色信号灯	HGn	LD	停止按钮	SB _{SS}	TA
白色信号灯	HW	BD	起动按钮	SB _{ST}	QA, QAN
合闸线圈	Y on, LCL	HQ	试验按钮	SB _{TE}	SA, SAN
跳闸线圈	Y off, LTR	TQ	接地检查按钮	SB _{RY}	
合闸接触器	KMC	HC	电磁锁	YET, YEL	DS
光字牌	HR	GP	位置指示器	PP	
蜂鸣器	HAL	FM	制动器	WTA	
电铃	HAB	JL	失压脱扣器	TD	TD
电位器	RP	RW	快速熔断器	FU _{ts}	RDS
端子排	XT		击穿保险器	FD	JB
测试端子	XE		报警熔断器	FUA	
灭磁开关	Qfd	MK	电钟	PT	
控制开关	SAC, SA	KK	插座	XS	

3. 继电器的文字符号

继电器的文字符号及其新旧对照列于表 1-7 中。

表 1-7

继电器的文字符号

继电器名称	新符号	旧符号	继电器名称	新符号	旧符号
继电器	K	J	跳闸位置继电器	KTP	TWJ
电流继电器	KA	LJ	机组开机继电器	KST	JQJ
过电流继电器	KAO	LJ	机组停机继电器	KSP	TQJ
欠电流继电器	KAU	LJ	同步检查继电器	KSY	TJJ
电压继电器	KV	YJ	跳跃闭锁继电器	KJL	TBJ
过电压继电器	KVO	YJ	闭锁继电器	KLA	BSJ
欠电压继电器	KVU	YJ	加速继电器	KAC	JSJ
时间继电器	KT	SJ	电压中间继电器	KRE	YZJ
差动继电器	KD	CJ	事故信号中间继电器	KCA	SXJ
功率继电器	KP	GJ	预告信号中间继电器	KCS	YXJ
负序功率继电器	KPH		差动断线监视继电器	KDL	CJJ
零序功率继电器	KPZ		转子接地继电器	KJZ	ZLJ

续表

继电器名称	新符号	旧符号	继电器名称	新符号	旧符号
逆功率继电器	KPP		信号继电器	KS	XJ
逆电流继电器	KAH	NIJ	冲击继电器	KAI	XMJ
频率继电器	KF	PJ	保护出口继电器	KOU	BCJ
差频继电器	KFD	CPJ	闪光继电器	KVL	SGJ
低频率继电器	KFU		隔离开关位置继电器	QSKP	GWJ
过频率继电器	KFO		切换继电器	KCW	QJ
零序电流继电器	KAZ	LJ	电压切换继电器	KCWV	YQJ
零序电压继电器	KVP	ZYJ	绝缘监视继电器	KVI	
零序功率方向继电器	KZP	LGJ	手动合闸继电器	KCRM	SHJ
负序电压继电器	KVN	FYJ	手动跳闸继电器	KITPM	STJ
负序电流继电器	KAN	FLJ	闭锁继电器	KCB	BSJ
过励磁继电器	KEO		复归继电器	KPE	FJ
欠励磁继电器	KEU		电压监视继电器	KVS	JJ
母线差动继电器	KDB		重合闸后加速继电器	KCP	JSJ
阻抗继电器	KI	ZKJ	极化继电器	KPZ	
防跳继电器	KJL	TBJ	瓦斯继电器	KG	WST
合闸继电器	KON	HJ	温度继电器	KTP	WJ
合闸位置继电器	KCP	HWJ	压力监视继电器	KVP	YJJ
跳闸继电器	KTR	TJ	热继电器	KTH	RJ

第三节 图 形 符 号

图形符号是指用于图样或其他文件以表达一个设备或概念的图形、标记或字符。

一、图形符号的构成

电气图用图形符号由符号要素、限定符号、一般符号、方框符号和组合符号构成。

1. 符号要素

符号要素是一种具有确定意义的简单图形，不能单独使用。符号要素必须同其他图形组合后才能构成一个设备或概念的完整符号。例如继电器的线圈及其各触点等符号要素可共同组成继电器的符号。符号要素组合使用时，其布置可以同符号所表示的设备的实际结构不一致。

2. 限定符号

限定符号是一种加在其他符号上用以提供附加信息的符号。它通常不能单独使用。有时一般符号也可用作限定符号。如电容器的一般符号加到传声器符号上，即构成电容式传声器符号。

3. 一般符号

一般符号是一种用以表示一类产品和此类产品特征的很简单的符号。

4. 方框符号

方框符号是一种简单图形用以表示元件、设备等的组合及其功能的符号。它既不给出元件、设备的细节，也不考虑所有连接。方框符号通常使用在单线表示法的图中，也可用在示

出全部输入和输出接线的图中。

5. 组合符号

组合符号是指通过以上已规定的符号进行适当组合派生出来的,表示某些特定装置或概念的符号。

我国规定的电气图形符号由13个部分组成,符号的形式、内容、数量等全部与IEC标准相同,可以参看相关的标准。本书只列出发电厂和变电所常用的图形符号。

二、图形符号的使用规则

电气制图在选用图形符号时,应遵守以下使用规则:

(1) 图形符号的大小和方位可根据图面布置确定,但不应改变其含义,而且符号中的文字和指示方向应符合读图要求。采用计算机辅助绘图时,应按特定的模数 $M=2.5\text{mm}$ 的网格设计。这可使符号的构成、尺寸一目了然,方便人们正确掌握符号各部分的比例。

(2) 在绝大多数情况下,符号的含义由其形式决定,而符号大小和图线的宽度一般不影响符号的含义。有时为了强调某些方面,或者为了便于补充信息,允许采用不同大小的符号,改变彼此有关的符号的尺寸,但符号间及符号本身的比例应保持不变。

(3) 在满足需要的前提下,尽量采用最简单的形式;对于电路图,必须使用完整形式的图形符号来详细表示。

(4) 在同一张电气图样中只能选用一种图形形式,图形符号的大小和线条的粗细亦应基本一致。

(5) 符号方位不是强制的。在不改变符号含义的前提下,符号可根据图面布置的需要旋转或成镜像放置,但文字和指示方向不得倒置。

(6) 图形符号中一般没有端子符号。如果端子符号是符号的一部分,则端子符号必须画出。

(7) 导线符号可以用不同宽度的线条表示,以突出或区分某些电路、连接线等。

(8) 图形符号一般都画有引线。在不改变其符号含义的原则下,引线可取不同方向。在某些情况下,引线符号的位置不加限制;当引线符号的位置影响符号的含义时,必须按规定绘制。

(9) 图形符号均是按无电压、无外力作用的正常状态表示的。

(10) 图形符号中的文字符号、物理量符号,应视为图形符号的组成部分。当这些符号不能满足时,可再按有关标准加以充实。

三、发电厂和变电所常用图形符号

发电厂和变电所一次回路常用图形符号及其新旧对照见表1-8。

发电厂和变电所二次回路常用图形符号及其新旧对照见表1-9。在表中,将新旧文字符号也一并标上,以便于对照。

表1-10为常用继电器的图形符号及其新旧对照,一般用于集中式原理图,并将新旧文字符号也一并标上。

表1-11为常用继电器线圈的图形符号,一般用于展开式原理图,继电器线圈的图形符号新标准与旧标准基本上是相同的。