

实用电工电子自学丛书

张延琪 主编

电工识图

自学通



中国电力出版社
www.cepp.com.cn

实用电工电子自学丛书

电工识图自学通

江苏工业学院图书馆
张迪琪 主编
藏书章



中国电力出版社

www.cepp.com.cn

《实用电工电子自学丛书》电工识图自学通

内 容 提 要

本书以识读各类电气图为主干，主要介绍电气图的识读方法、步骤，并以常用、常见和基本电气图作为例子，带领大家掌握基本的识图本领。内容包括电工识图的基本知识、工厂供电系统电气图、电气控制图、电工测量电路图、电子电路图、建筑电气图和电梯控制电路图。

本书所采用的每一个图例，其电路新颖，实用性强，覆盖面广，并具有一定的代表性。通过阅读本书，能给广大读者在实践和学习中提供帮助，达到举一反三、触类旁通的目的。

本书适用于工矿企业从事电气工作的技术人员、电气工程技术人員以及参加电工技术培训的在职人员或在校学生。

图书在版编目(CIP)数据

电工识图自学通/张延琪主编. —北京: 中国电力出版社, 2005

(实用电工电子自学丛书)

ISBN 7-5083-2523-0

I. 电… II. 张… III. 电路图 - 识图法 IV. TM13

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2004) 第 085972 号

中国电力出版社出版、发行

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

利森达印刷厂印刷

各地新华书店经售

*

2005 年 1 月第一版 2006 年 3 月北京第三次印刷

850 毫米×1168 毫米 32 开本 10.75 印张 283 千字

印数 7001~10000 册 定价 21.00 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)

《实用电工电子自学丛书》

编委会成员

主任：赵建彬 贾玉兰

副主任：赵国增 赵红顺

委员：（以姓氏笔划为序）

王 琳 刘燕军 张延琪 张爱民

孟凤果 赵国增 赵红顺 徐文媛

萧淑霞 路 勇 魏素珍

《 实用电工电子自学丛书 》

序 言

生活中的每个领域都离不开电，在城市、乡村，在工业、农业等各行各业。电工人员的队伍已相当庞大。

近年来，电子技术发展迅猛，各种家用电器、工业生产中的自动设备都离不开电子电路和元件。电子设备的生产、使用和维修已成为社会上的一种广泛需要，并且吸引着大批的电子爱好者。

可见电工、电子技术已深入到社会生活的每个角落，每年都有大批的初学者或爱好者加入到这个领域中来。为了使这些初学者通过自学的方式尽快掌握电工电子基本知识和基本技能，使他们顺利走上各自的工作岗位，我们组织编写了《实用电工电子自学丛书》。这套丛书可以为他们今后进一步深造和发展打下基础。

本套丛书共 11 本，分别为：《建筑电工实用技术自学通》、《电机修理自学通》、《电工实用技术自学通》、《电子电路知识及识图自学通》、《电工识图自学通》、《怎样选用电子元器件》、《怎样用万用表检测电子元件》、《万用表使用技巧》、《常用电工电路 280 例解析》、《常用电子电路 280 例解析》及《单片机应用自学通》。

本套丛书的作者大多有多年的职业培训经验和电工电子技术实践经验，并且十分关心电工电子领域科学普及工作，愿意把他们的经验奉献给广大读者。

本套丛书的特点突出，一看就懂，具有普及性、实用性。

本套丛书的读者主要是国企、乡镇企业的电工、电子技术初

学者；城市、乡村中的广大电工、电子技术爱好者。也可作为职业技术学校培训的初级教材。

我们衷心希望广大电工、电子技术工作者和广大读者对这套丛书的编辑出版工作提出宝贵意见。大家共同努力，为普及电工技术、电子技术做出贡献。为我国高级技工的培养打下坚实基础。

《实用电工电子自学丛书》编委会

前 言

随着我国现代化建设的飞速发展，自动化、电气化、机械化技术水平的日臻完善，各种新型的电气设备和电气产品，越来越广泛地应用在生产和社会活动中的各个领域。作为一名工矿企业电气技术工人、电气工程技术人员，不但要有扎实的理论知识和丰富的实践经验，而且还要有一定的识图能力。

电气图是电气技术领域广泛应用的一种技术资料，是设计、生产和维修不可缺少的内容。只有按照新国标要求设计出规范的电气图，才能使电气工程技术人员正确看图、理解电气图。因此，要求大家认识新国标，并看懂依据新国标画出的各类电气图。

“电工识图”以从事电气工程技术的初中级人员为对象。考虑到其工作和实践经验较少的特点，内容上注重基本、基础知识介绍；选用的图例，是在实践中常用实例，并具有一定代表性。本书适用于工矿企业从事电气工作的技术工人、电气工程技术人员以及参加电工技术培训的在职人员或在校学生。

本书以识读各类电气图为主干，主要介绍电气图的识读方法、步骤，并以常用、常见和基本的电气图作为例子，带领大家掌握基本的识图本领。本书共七章，内容包括电工识图的基本知识、工厂供电系统电气图、电气控制图、电工测量电路图、电子电路图、建筑电气图和电梯控制电路图。从电工识图的基本知识，到所列举的各类电气图，逐步深入地介绍了电气图的看图方法和步骤。书中系统介绍了最新常用电气制图和各种符号的国家

标准。在电工识图的基本知识中略去了少见和要求较高的内容，如电气图的布局、电气图的制图方法等；“工厂供电系统电气图”以识图方法和介绍各种电气图为主；“电气控制图”以常用基本的控制电路为主要分析对象；“电工测量电路图”则以测量与接线方法为重点；“电子电路图”中除了介绍基本电子电路外，增加了电力电子电路图的内容；为了适应日益发展的电梯技术，还简单介绍了电梯有关知识和组成部分等。

国家颁布的与电气图有关的新标准举例如下，供读者阅读此书时进一步查阅：

GB/T 6988—1997 电气技术用文件的编制

GB/T 4728—1996 ~ 2000 电气简图用图形符号

GB/T 5465—1969 设备用图形符号

GB/T 10690—1993 技术制图

GB/T 16679—1996 信号与连接线的代号

GB/T 148—1997 印刷、书写和绘图用纸幅面尺寸

GB/T 50104—2001 建筑制图

本书所采用的每一个图例，其电路新颖，实用性强，覆盖面广，并具有一定的代表性。我们期望，通过阅读本书，能给广大读者在实践和学习中提供帮助，达到举一反三、触类旁通的目的。

本书由张延琪主编，萧淑霞副主编，王利敏、刘志军参加编写。鉴于实践经验和学识水平有限，书中错误和不妥之处在所难免，敬请广大读者批评指正，以求进一步完善。在此表示衷心感谢。

编者

目 录



序言
前言

第一章 电工识图的基本知识	1
第一节 电气符号	1
第二节 电气图的基本知识	60
第三节 电气图表示方法	72
第四节 电气识图的基本方法和步骤	83
第二章 工厂供电系统电气图	88
第一节 电力系统图	88
第二节 变配电所主接线图	93
第三节 电力线路接线图	103
第四节 变配电所二次回路图	108
第五节 二次回路的接线和接线图	116
第六节 二次回路的操作电源	122
第七节 高压断路器的控制和信号回路	127
第八节 电测量仪表与绝缘监视装置	131
第九节 电力线路的自动重合闸电路图	137
第十节 备用电源自动投入装置及供电系统 的运动装置	139

第三章 电气控制图	143
第一节 电气控制图的特点与识读方法	143
第二节 笼型感应电动机控制线路图	151
第三节 机床电气控制电路图	173
第四节 常用起重设备控制电路图	185
第四章 电工测量电路图	190
第一节 电工测量仪表与测量电路识读方法	190
第二节 常见基本电量测量电路图	197
第三节 功率与电能测量电路图	200
第四节 其他测量电路图*	207
第五章 电子电路图	208
第一节 电子电路的特点与识图方法	208
第二节 模拟电子电路图	211
第三节 方框图、数字与逻辑电路图	229
第四节 电力电子电路图	242
第五节 印制版电路图	261
第六章 建筑电气图	264
第一节 建筑电气图的分类与表示方法	264
第二节 动力与照明平面图	269
第三节 电视系统电路图	277
第四节 安全系统平面图	280
第五节 防雷和接地平面图	284

注“*”号表示该部分内容对基础知识要求较高，只供读者选读。

第七章 电梯控制电路图*	290
.....	
第一节 电梯及其控制方式简述	290
第二节 电梯的驱动与电气控制系统	293
第三节 电梯电路原图识读*	302

电工识图的基本知识

作为从事电气工程技术工作和参加电工培训的人员，要具备应有的识读电气图的能力。本章从电气图的基本知识入手，主要分析电气图的特点、制图原则、电气图的表示方法和识读电气图的步骤等。

第一节 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。

一、文字符号

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。

(1) 基本文字符号。基本文字符号又分为单字母符号和双字母符号。

1) 单字母符号是用拉丁字母将各种电气设备、装置和元器件划分为 23 大类，见表 1-1。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类等。

表 1-1

电气设备的基本分类符号

类 别	符号	举 例
组件 部件	A	分离元件放大器、磁放大器、激光器、微波激射器、印制电路板 本表其他地方未提及的组件、部件
变换器 (从非电量到电量 或相反)	B	热电传感器、热电池、光电池、测功计、晶体换能器、送话器、拾音器、扬声器、耳机、自整角机、旋转变压器
电容器	C	
二进制单元 延迟器件 存储器件	D	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、磁带记录仪、盘式记录机
杂项	E	光器件、热器件 本表其他地方未提及的元件
保护器件	F	熔断器、过电压放电器件、避雷器
发电机 电源	G	旋转发电机、旋转变频器、电池、振荡器、石英晶体振荡器
信号器件	H	光指示器、声指示器
—	J	—
继电器、接触器	K	—
电感器 电抗器	L	感应线圈、线路陷波器 电抗器（并联和串联）
电动机	M	
模拟集成电路	N	运算放大器、模拟/数字混合器件
测量设备 试验设备	P	指示、记录、积算、测量设备 信号发生器、时钟
电力电路的开关	Q	断路器、隔离开关
电阻器	R	可变电阻器、电位器、变阻器、分流器、热敏电阻

续表

类 别	符号	举 例
控制电路的开关选择器	S	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
变压器	T	电压互感器、电流互感器
调制器 变换器	U	鉴频器、解调器、变频器、编码器、逆变器、交流器、电报译码器
电真空器件 半导体器件	V	电子管、气体放电管、晶体管、晶闸管、二极管
传输通道 波导、天线	W	导线、电缆、母线、波导、波导定向耦合器、偶极天线、抛物面天线
端子 插头 插座	X	插头和插座、测试塞孔、端子板、焊接端子片、连接片、电缆封端和接头
电气操作的机械装置	Y	制动器、离合器、气阀
终端设备 混合变压器 滤波器、均衡器 限幅器	Z	电缆平衡网络 压缩扩展器 晶体滤波器 网络

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达电气设备、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词的首位字母，或常用缩略语，或约定俗成的习惯用字母。例如“G”为电源的单字母符号，“Synchronous generator”为同步发电机的英文名，“Asynchronous generator”为异步发电机的英文名，则同步发电机、异步发电机的双字母符号分别为“GS”、“GA”。

常用电气设备和电气装置的文字符号举例见表 1-2。

表 1-2

常用电气设备和装置文字符号

设备和装置类别	中文名称	英文名称	基本文字符号	
			单字母	多字母
组件和部件	天线放大器	Antenna amplifier	A	AA
	频道放大器	Channel amplifier		AC
	控制屏(台)	Control panel (desk)		AC
	电容器屏	Capacitor panel		AC
	应急配电箱	Emergency distribution box		AE
	高压开关柜	High voltage switch gear		AH
	前端设备	Headed equipment		AH
	刀开关箱	Knife switch board		AK
	低压配电屏	Low voltage switch panel		AL
	照明配电箱	Illumination distribution board		AL
	线路放大器	Line amplifier		AL
	自动重合闸装置	Automatic recloser		AR
	支架、配线架	Rack		AR
	仪表柜	Instrument cubicle		AS
	模拟信号板	Map (Mimic) board		AS
	信号箱	Signal box (board)		AS
	稳压器	Stabilizer		AS
	同步装置	Synchronizer		AS
	接线箱	Counecting box		AW
	插座箱	Socket box		AX
抽屉柜	Drawer	AT		
动力配电箱	Power distribution board			
非电量到电量变换器或反之	扬声器, 送话器	Loudspeaker, Microphone	B	
	测速发电机	Techgeneraler		BR
电容器	电容器	Capacitor	C	
	电力电容器	Power capacitor		CP
其他元件	本表其他未规定的器件		E	
	发热器件	Heating device		EH
	静电除尘器	Electrostatic precipitator		EP
	空气调节器	Ventilator		EV

续表

设备和装置类别	中文名称	英文名称	基本文字符号	
			单字母	多字母
保护器件	避雷器	Arrester	F	FA
	具有瞬时动作的限流保护	Current threshold protective device With instantaneous action		
	跌落式熔断器	Dropping fuse		
	避雷针	Lightning rod		
	快速熔断器	Quick melting fuse		
	熔断器	Fuse		
	限压保护器件	Voltage threshold protective device		
报警熔断器	Warning fuse	FW		
发电机及电源	发电机	Generator	G	GB
	蓄电池	Storagebattery		
	柴油发电机	Diesel generator		
	稳压装置	Constant voltage equipment		
	不间断电源设备	Uninterrupted power source		
信号器件	声响指示器	Acoustic indicator		HA
	蓝色指示灯	Indicate lamp with blue colour		
	电铃	Electrical bell		
	绿色指示灯	Indicate lamp with green colour		
	电喇叭	Electrical horn		
	光指示器	Optical indicator		
	指示灯	Indicate iamp		
	红色指示灯	Indicate lamp with red colour		
	电笛	Electrical whistle		
	透明灯	Transparent lamp		
	白色指示灯	Indicate lamp with white colour		
	黄色指示灯	Indicate lamp with yellow colour		
	蜂鸣器	Buzzer		
继电器和接触器	继电器	Relay	K	KA
	瞬时动作继电器	Auxiliary relay		
	电流继电器	Current relay		
	差动继电器	Differential relay		
	接地故障继电器	Earth-fault relay		
	滚流继电器	Flow relay		
	瓦斯继电器	Gas relay		
		KC		
		KD		
		KE		
		KF		
		KG		

续表

设备和装置类别	中文名称	英文名称	基本文字符号	
			单字母	多字母
继电器和接触器	热继电器	Thermo relay	K	KH
	冲击继电器	Impulse relay		KL
	接触器	Contactora		KM
	逆流继电器	Reverse current relay		KR
	干簧继电器	Dry reed relay		KR
	信号继电器	Signal relay		KS
	时间继电器	Time relay		KT
	温度继电器	Temperature relay		KT
	电压继电器	Voltage relay		KV
	零序电流继电器	Zero sequence current relay		KZ
阻抗继电器	Impedance relay	KZ	KZ	
感应器和电抗器	感应线圈	Induction coil	L	
	线路滤波器	Line trap		
	电抗器	Reactor		
	扼流线圈	Choke coil		LC
	励磁线圈	Excitation coil (Field winding)		LE
	消弧线圈	Petersen coil (Arc suppression cli)		LP
陷波器	Trap (Rejection filter)	LT	LT	
电动机	电动机	Motor	M	
	直流电动机	D. C. motor		MD
	同步电动机	Synchronous motor		MS
	伺服电动机	Servo motor		MV
	绕线转子异步电动机	Wound-rotor induction motor		MM
测量和试验控制设备	电流表	Ammeter	P	PA
	功率因数表	Power factor meter		PF
	频率表	Frequency meter (Hz)		PH
	电能表	Watt-hour meter		PJ
	最大需要量电能表	Max. demand watthour meter		PM
	最大需要量指示器	Max. demand indicator		PM
	无功电能表	Var-hour meter		PR
	温度计	Thermometer		PH
	电钟	Electric clock		PT
	电压表	Voltmeter		PV
	功率表	Watt meter		PW
	同步指示器	Synchronometer		PY