



实用电工电子自学丛书

电工识图

自学通

● 张延琪 主编
萧淑霞 副主编

(第二版)



中国电力出版社
CHINA ELECTRIC POWER PRESS



自学丛书

电工识图

自学通

● 张延琪 主编
萧淑霞 副主编

(第二版)



中国电力出版社
CHINA ELECTRIC POWER PRESS

内 容 提 要

本书以常用、常见和基本的电气图为例，主要介绍电气图的识读方法、步骤。内容包括电工识图的基本知识、供配电系统电气接线图、电气控制图、建筑电气图、电工测量电路图、电子电路图和电梯控制电路图的识读等。

本书采用的每一个图例，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。

图书在版编目 (CIP) 数据

电工识图自学通/张延琪主编. —2 版. —北京: 中国电力出版社, 2012. 2

(实用电工电子自学丛书)

ISBN 978-7-5123-2646-0

I. ①电… II. ①张… III. ①电路图—识别—基本知识
IV. ①TM13

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2012) 第 017130 号

中国电力出版社出版、发行

(北京市东城区北京站西街 19 号 100005 <http://www.cepp.sgcc.com.cn>)

北京市同江印刷厂印刷

各地新华书店经售

*

2005 年 1 月第一版

2012 年 4 月第二版 2012 年 4 月北京第六次印刷

850 毫米×1168 毫米 32 开本 10.875 印张 289 千字

印数 20001—23000 册 定价 23.00 元

敬 告 读 者

本书封面贴有防伪标签，加热后中心图案消失

本书如有印装质量问题，我社发行部负责退换

版 权 专 有 翻 印 必 究

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技术内容。只有按照现行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，要求大家认识现行国标，并看懂依据现行国标画出的各类电气图。

本书开篇“电工识图”以从事电气工程技术工作的初、中级人员为读者对象。考虑到其工作和实践经验较少，内容上注重基本、基础知识的介绍；选用的图例，是在实践中常用实例，并具有一定的代表性。

本书以识读各类电气图为主干，介绍电气图的识读方法、步骤，并以常用、常见和基本的供配电系统电气接线图、电气控制图、建筑电气图、电工测量电路图、电子电路图和电梯控制电路图、电气图作为例子，由浅入深带领大家掌握基本的识图本领。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；为了掌握日益发展的电梯技术，还简单介绍了电梯基础知识和组成部分等。

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—2008 电气技术用文件的编制

GB/T 4728—2005 ~ 2008 电气简图用图形符号

GB/T 5465.2—1996 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—2010 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，对于书中错误和不妥之处敬请广大读者批评指正，以求进一步完善。

编 者

2012 年 1 月

目 录

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 供配电系统电气接线图	88
第一节 供配电系统	88
第二节 供配电系统一次主接线图	93
第三节 电力线路的敷设.....	103
第四节 供配电系统二次回路图.....	109
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和远动装置.....	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 建筑电气图	190
第一节 建筑电气图的分类与表示方法.....	190
第二节 动力与照明平面图.....	195
第三节 电视系统电路图.....	203
第四节 安全系统平面图.....	206
第五节 防雷和接地平面图.....	210
第五章 电工测量电路图	216
第一节 电工测量仪表与测量电路识读方法.....	216
第二节 常见基本电量测量电路图.....	223
第三节 功率与电能测量电路图.....	226
第四节 其他测量电路图*.....	233
第六章 电子电路图	234
第一节 电子电路的特点与识图方法.....	234
第二节 模拟电子电路图.....	237
第三节 方框图、数字与逻辑电路图.....	255
第四节 电力电子电路图.....	268
第五节 印制板电路图.....	286
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.....	301
第四节 电梯常见故障的检查和排除.....	332

注：“*”号表示该部分内容对基础知识要求较高，只供读者选读。

第一章 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。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、微波激励器、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、磁芯储存器、寄存器、磁带记录机、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、旋转变频机、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、变流器、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	Connecting 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	Tachogenerator		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			FD
	避雷针	Lightning rod			FL
	快速熔断器	Quick melting fuse			FQ
	熔断器	Fuse			FU
	限压保护器件	Voltage threshold protective device			FV
报警熔断器	Warning fuse	FW			
发电机及电源	发电机	Generator	G	GB	
	蓄电池	Storage battery			
	柴油发电机	Diesel generator			GD
	稳压装置	Constant voltage equipment			GV
不间断电源设备	Uninterrupted power source	GU			
信号器件	声响指示器	Acoustic indicator	H	HA	
	蓝色指示灯	Indicate lamp with blue colour		HB	
	电铃	Electrical bell		HE	
	绿色指示灯	Indicate lamp with green colour		HG	
	电喇叭	Electrical horn		HH	
	光指示器	Optical indicator		HL	
	指示灯	Indicate lamp		HL	
	红色指示灯	Indicate lamp with red colour		HR	
	电笛	Electrical whistle		HS	
	透明灯	Transparent lamp		HT	
	白色指示灯	Indicate lamp with white colour		HW	
	黄色指示灯	Indicate lamp with yellow colour		HY	
	蜂鸣器	Buzzer		HZ	
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			KC
	差动继电器	Differential relay			KD
	接地故障继电器	Earth-fault relay			KE
	滚流继电器	Flow relay			KF
	瓦斯继电器	Gas relay			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	Contactoer		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
感应器和电抗器	感应线圈	Induction coil	L	
	线路陷波器	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
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 wathour 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

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
电力电路的开关器件	断路器	Circuit breaker	Q	QF
	刀开关	Knife switch		QK
	熔断器式刀开关	Fuse-type knife switch		QKF
	负荷开关	Load switch		QL
	限流熔断器	C. B. with current limiter		QL
	漏电保护器	Residual current protective device		QR
	隔离开关	Disconnecter (Isolator)		QS
	起动器	Starter		QT
	转换 (组合) 开关	Transfer switch		QT
	电阻器	电阻器, 变阻器		Resistor, Rheostat
频敏变阻器		Frequency sensitive rheostat		
光敏电阻 (器)		Photoresistor (Light sensitive resistor)		
电位器		Potentiometer		
分流器		Shunt		
热敏电阻		Thermistor		
压敏电阻 (电压)		Voltage sensitive resistance		
控制电路的开关选择器	控制开关	Control switch	S	SA
	选择开关	Selector switch		SA
	按钮开关	Push-button		SB
	急停按钮	Emergency button		SE
	(起动) 正转按钮	(Start) Forward button		SF
	浮子开关	Floating switch		SF
	火警按钮	Fire alarm button		SF
	液体标高传感器	Liquid level sensor		SL
	主令开关	Master switch		SM
	微动开关	Snap switch		SN
	压力传感器	Pressure sensor		SP
	位置传感器	Position sensor		SQ
	限位 (行程) 开关	Limit switch		SQ
	反转按钮	(Reverse) Backward button		SR
	旋转 (钮) 开关	Rotary switch		SR
	停止按钮	Stop button		SS
	烟感探测器	Smoke detector		SS
	温度传感器	Temperature sensor		ST
温感探测器	Temperature detector	ST		
电压表转换开关	Volt meter changeover	SV		

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
变压器	变压器	Transformer	T	
	电流互感器	Current transformer		TA
	自耦变压器	Autotransformer		TA
	控制电路电源用变压器	Transformer for control circuit supply		TC
	电炉变压器	Furnace transformer		TF
	局部照明用变压器	Transformer for local lighting		TL
	电力变压器	Power transformer		TM
	电压互感器	(Voltage) Potential transformer		TV
调制变换器	整流器	Rectifier	U	
	解调器	Demodulator		UD
	频率变换器	Frequency changer		UF
	逆变器	Inverter		UV
	调制器	Modulator		UM
	混频器	Mixer		UM
电子管、晶体管	二极管	Diode	V	
	控制电路用电源整流器	Rectifier for control circuit supply		VC
	发光二极管	Light emitting diode		VL
	光敏(控制)二极管,	Photodiode, phototransister		VP
	光敏晶体管			
	晶闸管	Thyristor		VR
晶体(三极)管	Transistor	VT		
传输通道、波导和天线	导线, 电缆	Conductor, Cable	W	
	天线	Antenna		WA
	辅助母线	Auxiliary bus		WA
	母线	Bus-bar		WB
	控制母线	Control bus		WC
	控制电缆	Control cable		WC
	合闸母线	Closing bus		WC
	事故信号母线	Emergency signal bus		WE
	闪光信号母线	Flashing signal bus		WF
	灯母线	Lamp bus		WH
	抛物天线	Parabolic aerial		WP
	预报信号母线	Precaution signal bus		WP
	掉牌未复归母线	Forgot to reset bus		WR
	信号母线	Signal bus		WS
	滑触线	Trolley wire		WT
	电压母线	Voltage bus		WV

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
端子、插头和插座	输出口	Outlet	X	XA
	连接片	Link		XB
	分支器	Tee-unit		XC
	插头	Plug		XP
	插座	Socket		XS
	端子板	Terminal board		XT
	串接单元	Series unit		XU
断路器操作的机械	气阀	Pneumatic valve	Y	
	电磁铁	Electromagnet		YA
	电磁制动器	Electromagnetically operated brake		YB
	电磁离合器	Electromagnetically operated clutch		YC
	合闸电磁铁 (线圈)	Closing Electromagnet (coil)		YC
	防火阀	Fire damper		YF
	电磁锁	Electromagnetic lock		YL
	电动阀	motor operated valve		YM
	排烟阀	Smoke exhaust valve		YS
	电动执行器	Solenoid actuator		YS
	跳闸电磁铁 (线圈)	Tripping Electromagnet (coil)		YT
电磁阀	Electromagnetically operated valve	YV		
终端设备、滤波器、均衡器、限幅器	网络	Network	Z	
	衰减器	Attenuator		ZA
	定向耦合器	Directional coupler		ZD
	滤波器	Filter		ZF
	终端负载	Terminal (Dummy) load		ZL
	均衡器	Equalizer		ZQ
	分配器	Splitter		ZS

(2) 辅助文字符号。电气设备、装置和元器件的种类名称用基本文字符号表示，而它们的功能、状态、位置和特征要用辅助文字符号表示，通常用表示功能、状态和特征的英文单词的前一、二位字母构成，也有采用缩略语或约定俗成的习惯用法构成，一般不超过三位字母。例如，表示“起动”，采用“START”的前两位字母“ST”作为辅助文字符号；而表示“停

止 (STOP)”的辅助文字符号必须加上一个字母，为“STP”。另外，“RD”表示红色，“GR”表示绿色，“H”、“L”分别表示高、低等。

辅助文字符号也可放在表示种类的单字母符号后面，组成双字母符号，此时辅助文字符号一般采用表示功能、状态和特征的英文单词的第一个字母。如“GS”表示同步发电机，“YB”表示制动电磁铁等。

某些辅助文字符号具有独立、确切的意义，也可以单独使用。例如，“N”表示交流电源的中性线，“DC”表示直流电，“AUT”表示自动，“OFF”表示关闭等。常用的辅助文字符号见表 1-3。

表 1-3 常用辅助文字符号

序号	名称	文字符号	英文名称
1	电流	A	Current
2	模拟	A	Analog
3	交流	AC	Alternating current
4	自动	AUT	Automatic
5	加速	ACC	Accelerating
6	附加	ADD	Add
7	可调	ADJ	Adjustability
8	辅助	AUX	Auxiliary
9	异步	ASY	Asynchronizing
10	制动	BRK	Braking
11	黑	BK	Black
12	蓝	BL	Blue
13	向后	BW	Backward
14	控制	C	Control
15	顺时针	CW	Clockwise
16	逆时针	CCW	Counter clockwise
17	延时(延迟)	D	Delay
18	差动	D	Differential
19	数字	D	Digital
20	降	D	Down, Lower