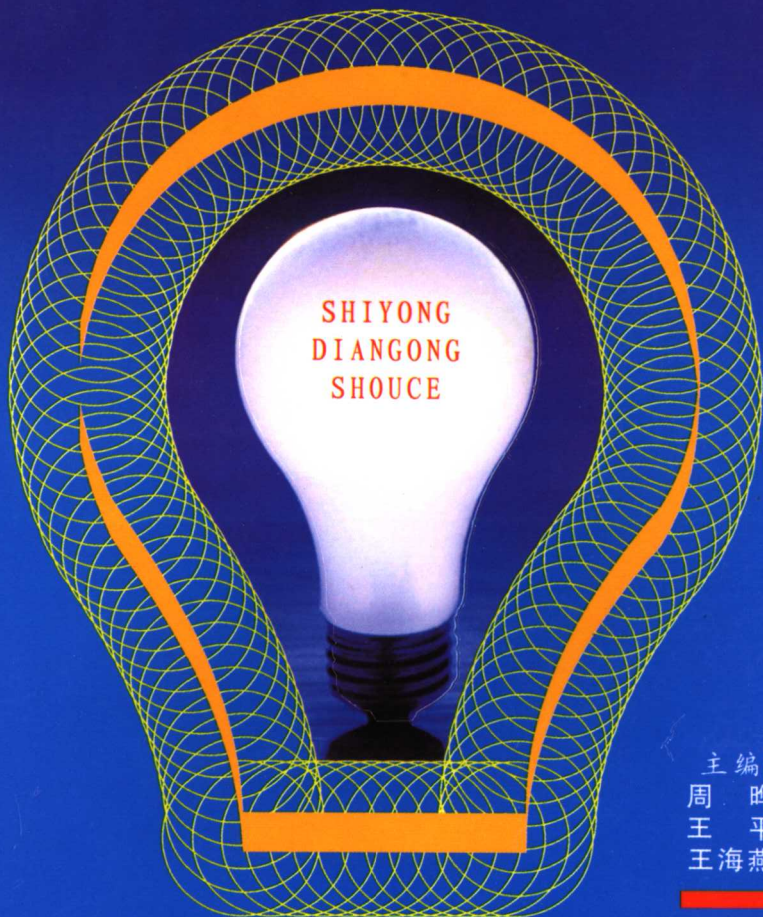




主 编
周 晔
王 平
王 海燕

江西科学技术
出版社

实用 电工 手册

SHIYONG DIANGONG SHOUC

实用 电工 手册



江西科学技术
出版社

图书在版编目(CIP)数据

农民工学艺丛书——实用电工手册/周晔等主编. —南昌:江西科学技术出版社,2006.12

(农民工学艺丛书)

ISBN 978-7-5390-2972-6

I. 实… II. 周… III. 电工—技术手册 IV. TM-62

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2006)第 163470 号

国际互联网(Internet)地址:

<http://www.jxkjchs.com>

选题序号:KX2006039

农民工学艺丛书——实用电工手册

周晔等主编

出版	江西科学技术出版社
发行	
社址	南昌市蓼洲街2号附1号
	邮编:330009 电话:(0791)6623491 6639342(传真)
印刷	江西农大印刷厂
经销	各地新华书店
开本	850mm×1168mm 1/32
字数	353千字
印张	13.125
印数	3000册
版次	2006年12月第1版 2006年12月第1次印刷
书号	ISBN 978-7-5390-2972-6
定价	22.00元

(赣科版图书凡属印装错误,可向承印厂调换)

主编 周 晔
编写 王 平
李启铭
黄才启
储富运

王 平
王江涛
周 晔
曹文元
欧阳志广

王海燕
王海燕
涂相远
曹玉军
瞿树楚

前 言

电与人们的工作、学习与生活密切相关,电工技术渗透于生产和生活的方方面面。随着改革开放的深入发展,社会上对电工的需求量日益增大,为下岗、再就业以及农民工提供了大量的就业机会。

国家规定电工是必须持证上岗的特种作业工种,必须具备一定的电工知识和技能。为此,我们编写了这本《实用电工手册》,以适应社会主义现代化建设事业发展的需要。

全书系统而扼要地介绍了电工必备的基本知识和基本操作技能,简要地介绍了电工必知的安全知识与识图知识。全书共8章19节,主要内容有:电工学基础知识,交直流电及其应用,电子技术的初步知识,电工仪表与安全器械,电工的基本操作,电气元件安装与电气故障排除,常用变压器及其维修,运行中的电动机与发电机,电工安全技术须知等。

本书的特点是通俗易懂,图文并茂,实用性与可操作性强,不仅可作技校电气专业的教材,还可以供初学者和下岗工人自学用。

本书在编写中,得到了省市有关方面的支持和帮助。他们当中有从事电工教学的教师,电业企业的工程师和多年从事电工作业的电工师傅。在此一并表示诚挚的谢意。

由于编者水平有限,书中不妥之处,恳请读者和行家批评指正。

编者

2006年12月

目 录

第一章 电工基础知识	(1)
第一节 电工及其分类	(1)
第二节 电工常用图形与文字符号	(4)
第三节 电气设备与线路标注	(26)
第四节 普通住宅电气线路	(34)
第二章 交直流电及其应用	(42)
第一节 直流电及其应用	(42)
第二节 交流电及其应用	(64)
第三节 电子技术的初步知识	(82)
第三章 电工仪表	(97)
第四章 电工的基本操作	(110)
第一节 电工常用工具的使用	(110)
第二节 导线的连接与敷设	(118)
第三节 电表及其接线法	(134)
第四节 接地与防雷技术措施	(140)
第五章 电气元件安装与电气故障排除	(163)
第一节 常用电气元件及安装	(163)
第二节 常见电气故障的处理	(230)
第六章 常用变压器及其维修	(271)
第一节 变压器的基本知识	(271)
第二节 电力变压器及其维修	(276)

第七章 运行中的电动机与发电机	(301)
第一节 电动机的安装、启动与维护	(301)
第二节 发电机与发电	(360)
第八章 电工安全技术须知	(399)
第一节 电工操作作业的程序要求	(399)
第二节 电工安全操作概则	(406)

第一章 电工基础知识

第一节 电工及其分类

一、电工

凡从事电气设备、元件及线路的安装、调试、运行、维护、检修、试验及修理等的技术工人称电工。电工是一种特殊的职业技术。一是其技术含量很强,理论要求较高;二是其行为关系着人们生命财产及电气系统与设备的安全。随着科学技术的发展和电子技术及计算机技术在各个领域的应用,电工技术也必须跟着提高和发展。因此,电工必须不断学习和掌握新技术、新工艺、新设备、新材料,才能不断提高技术水平,适应形势发展的需要。

二、电工的分类

电工按其从事工作的类别一般分为十二大类。

1. 外线电工。架空线路,室外变配电装置,电缆线路的安装和维护保养,检修运行。
2. 内线电工。室内变配电装置,照明及低压动力装置,电气设备及元件的安装和维护保养。
3. 调整试验电工。电气设备、元件及线路或电气系统的调整试验,送电试车、试运行。
4. 维修电工。电气设备、元件、装置及线路的维护、保养、检

修与修理,一般故障判断处理,更换设备元件及线路,一般电气设备的安装。

5. 运行值班电工。变配电装置及线路的监视、控制、调整、记录、分析,掌握运行状态及技术参数,提供检修依据,更换小型部件处理一般故障。

6. 电机修理工(电钳工)。破损电气设备与元件的修理,使其恢复良好状态和性能,保持原来技术参数并能安全使用与运行。

7. 电工仪表工。各类电工仪表检验、检定、修理与安装接线。

8. 弱电电工(无线电工)。以 mA/mV 为单位模拟信号、数字信号,音频、视频、射频信号为传输主导电流/电压的电气/电子设备及线路的安装、调试、维护运行与修理等。如通信、广播、有线电视、防盗保安、火灾自动报警及消防、微机网络与信息平台、设备监控、智能建筑、多表远传传输、小区网络等。

9. 无线电工。无线电发射和接收系统的安装、调试、维护、运行与修理。

10. 自动化仪表工(仪表电工)。自动化仪表装置及温度、压力、流量、物位、机械量等非电量的测量、调节、控制、计算、分析、转换等设备与线路的安装、调试、运行、维护、修理和校验。

11. 专业电工。汽车、飞机及航天器、船舶、铁路机车、自动装置、电气设备、机电产品等专业产品制造中的电气及电子设备、仪器、仪表及线路的安装调试与维护修理。

12. 特种电工。国防、军事、警务等特种行业或部门中的设备、装置、器械、设施及其产品制造中的电气及电子设备、仪器、仪表及线路的安装调试与维护修理。

其中,1~3种统称安装电工,4~6种统称维修电工,7~10种为弱电电工,11~12为专业电工。

三、电工的一般技术要求

安装 按照国家或部委的规程、规范、标准及设计要求,把电气设备、元件及线路固定在设定的位置或装置上并使其正常运行和安全使用,满足设计要求。

调试 必须满足规程、规范及标准的要求,用检测、试验仪器对安装前和安装后的电气设备、元件与线路进行调整和试验,对其可靠性、灵敏性和抗衰老性作出准确判断,保证其正常运行;并能在非正常运行或使用时,确保退出运行或提供报警信号,以满足电气设备、元件与线路安全运行。

运行 按照电气设备与线路运行状况,进行监视、调整、控制、记录及分析等工作。

维护 按照运行规程和使用单位的要求,对投入运行的电气设备、元件及线路进行清扫、检查、巡视,以便发现缺陷,更换小型故障元件,紧固接线端子和螺栓,消除隐患。

检修 按照运行规程和使用单位规定的周期或利用停电机机会,对运行中的电气设备、元件及线路,按照运行规程的项目要求和运行中发现了而不能修复的缺陷进行的中型检查和修理。

试验 按照标准和规程的要求,对电气系统进行的两种试验:一是检修过程中,对设备和线路作预防性试验,便于发现问题和缺陷,及时更换或修理;二是安装前,对设备、元件、导线和电缆等进行的试验,以便判断产品的优劣,并做出能否安装及运行的决定。

保养 对运行中的设备与线路中替换下的小型部件作保养性的修理,或停电检修时对一些部件作保养性的修理。如转动部位加油润滑、研磨触头、更换端子、更换设备中的中小型部件及弹簧等。

修理 对运行中损坏的或替换下的设备元件作恢复性修理,或者对更替中的部件修理。

四、电工的理论与实践

电工技术有较强的理论性与实践性,两者必须紧密结合。如,电磁铁的衔铁间隙越大,其吸引力越小而不易吸合。因之可通过调节间隙的大小来调整电磁铁的吸引力,使之能根据需要作吸合或释放;再如,导线的连接应紧密而牢固,要求连接的接触电阻应小于一定量。因为接触电阻大,电流不容易通过连结点,而使电路不能畅通,并容易从连接点烧断导线。因此,对导线的连接,人们采取了很多可行的办法,如焊接、压接、缠绕及接线端子连接等。由此可见,作为一名合格的电工,既要有一定的理论知识,又要有熟练的操作技能,才能在实践中用理论知识解决疑难的问题。

五、电工技术的安全性

电给人们带来了无穷无尽的好处,同时也给人们增添了很多灾害。如不完全了解电的性能,或工作疏忽大意,或违反操作规程,或没有按规范正确选件及安装等等,便会出现触电、电击或由其引起的烧伤、火灾以及人员窒息、生命垂危、财产损失等事故。因此,安全性是电工技术中的头等重要的事。电工或初学者,必须十分重视学会安全技术,不仅电工应该掌握它,而且所有用电及操作电器的人员也必须掌握它。电工除了保护自身的安全以外,重要的是要保护他人和用户、保护电气设备及线路、保护电气系统的安全。

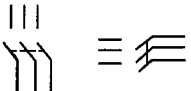
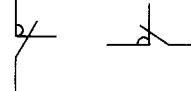
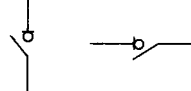
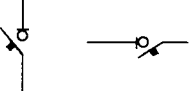
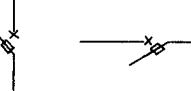
第二节 电工常用图形与文学符号

一、电气工程图中常用的图形符号

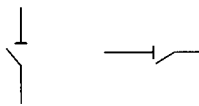
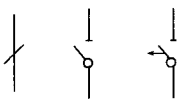
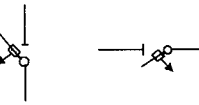
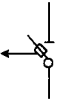
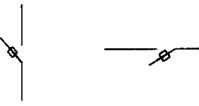
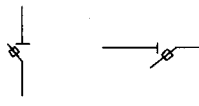
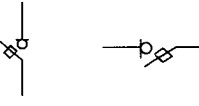
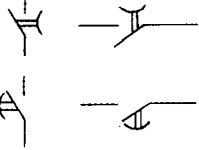
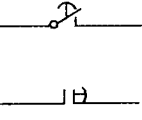
电气工程图形符号通常都画在电气系统图、平面图、原理图和

接线图上,标明电气设备、装置、元器件及电气线路在电气系统中的位置、功能和作用。表 1-1 是电气工程图中常用的图形符号。

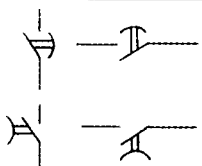
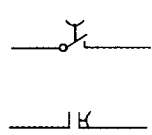
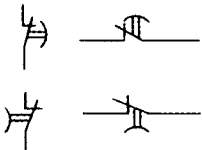
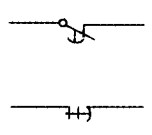
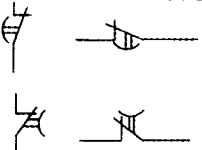
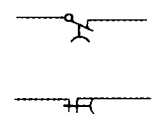
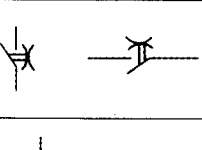
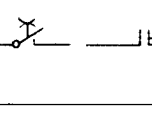
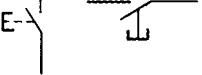
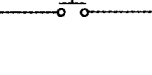
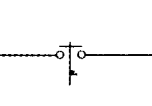
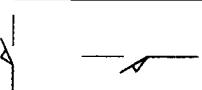
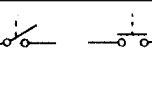
表 1-1 电气工程图中常用图形符号

新符号	说明	IEC	旧符号
	开关(机械式)	=	
	多极开关一般符号单线表示	=	
	多极开关一般符号多线表示	=	
	接触器(在非动作位置触点断开)	=	
	接触器(在非动作位置触点闭合)	=	
	负荷开关(负荷隔离开关)	=	
	具有自动释放功能的负荷开关	=	
	熔断器式断路器	=	

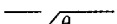
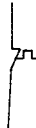
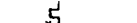
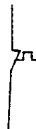
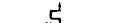
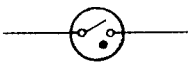
续表 1-1

新符号	说明	IEC	旧符号
	断路器	=	
	隔离开关	=	
	熔断器一般符号	=	
	跌落式熔断器	=	
	熔断器式开关	=	
	熔断器式隔离开关	=	
	熔断器式负荷开关	=	
	当操作器件被吸合时 延时闭合的动合触点	=	

续表 1-1

新符号	说明	IEC	旧符号
	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 延时闭合的动断触点	=	
	当操作器件被吸合时 延时断开的动断触点	=	
	当操作器件被吸合时 延时闭合的释放时延 时断开的触点	=	
	按钮开关(不闭锁)	=	
	旋扭开关、旋转开关 (闭锁)	=	
	位置开关, 动断触头 限制开关、动合触头	=	

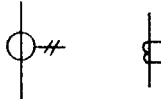
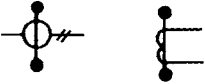
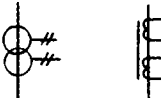
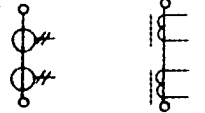
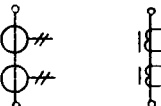
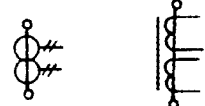
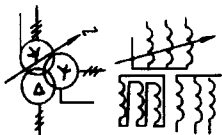
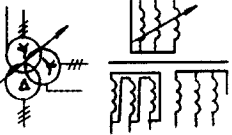
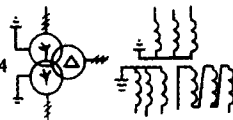
续表 1-1

新符号	说明	IEC	旧符号
 	位置开关, 动合触头 限制开关, 动断触头	=	 
 	热敏开关, 动合触头 注: θ 可用动作温度代替	=	 
 	热敏自动开关, 动断触头 注: 注意区别此触头 和下图所示热继电器的触头	=	 
 	具有热元件的气体放 电管荧光灯启动器	=	
 	动合(常开)触头 注: 本符号也可以用 作开关一般符号	=	 
 	动断(常闭)触头	=	 
 	先断后合的转换触头	=	 

续表 1-1

新符号	说明	IEC	旧符号
	当操作器件被吸合或释放时,暂时闭合的过渡动合触头	=	
	插座(内孔的)或插座的一个极	=	
		=	
	插头(凸头的)或插头的一个极	=	
		=	
	插头和插座(凸头和内孔的)	=	
		=	
	接通的连接片	=	
	换接片	=	
	双绕组变压器	=	
	三绕组变压器	=	

续表 1-1

新符号	说明	IEC	旧符号
	自耦变压器	=	
	电抗器扼流圈	=	
	电流互感器 脉冲变压器	=	
	具有两个铁心和两个 二次绕组的电流互感 器	=	
	在一个铁心上具有两 个二次绕组的电流互 感器	=	
	具有有载分接开关的 三相三绕组变压器, 有中性点引出线的星 形三角形联结	=	
	三相三绕组变压器, 两个绕组为有中性点 引出线的星形,中性 点接地,第三绕组为 开口三角形联结	=	