

ELECTRICIAN

新简明

电工手册

◎ 刘光源 主编



电子工业出版社

PUBLISHING HOUSE OF ELECTRONICS INDUSTRY

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

新简明电工手册

刘光源 主编

电子工业出版社

Publishing House of Electronics Industry

北京·BEIJING

内 容 简 介

本手册共分8章,内容包括:电工相关基础知识,常用电工材料,常用电工工具、电气测量仪表和电工基本操作技能,常用低压电器与高压电器的安装,常用电气设备和电气控制线路,室内线路和照明装置的安装,接地和防雷装置的安装,电工安全操作及节电技术。

本手册内容简明实用,可供工矿企业电气安装工、乡镇企业电工使用,也可供电气工程技术人员参考。

未经许可,不得以任何方式复制或抄袭本书之部分或全部内容。
版权所有,侵权必究。

图书在版编目(CIP)数据

新简明电工手册/刘光源主编. —北京:电子工业出版社,2014.1
ISBN 978-7-121-21899-6

I. ①新… II. ①刘… III. ①电工-技术手册 IV. ①TM-62

中国版本图书馆CIP数据核字(2013)第272737号

策划编辑:富 军

责任编辑:韩玉宏

印 刷:涿州市京南印刷厂

装 订:涿州市京南印刷厂

出版发行:电子工业出版社

北京市海淀区万寿路173信箱 邮编 100036

开 本:880×1230 1/32 印张:21.625 字数:970千字

印 次:2014年1月第1次印刷

印 数:4000册 定价:68.00元

凡所购买电子工业出版社图书有缺损问题,请向购买书店调换。若书店售缺,请与本社发行部联系,联系及邮购电话:(010)88254888。

质量投诉请发邮件至 zltz@phei.com.cn,盗版侵权举报请发邮件至 dbqq@phei.com.cn。

服务热线:(010)88258888。



前 言

本手册共分8章,内容包括:电工相关基础知识,常用电工材料,常用电工工具、电气测量仪表和电工基本操作技能,常用低压电器与高压电器的安装,常用电气设备和电气控制线路,室内线路和照明装置的安装,接地和防雷装置的安装,电工安全操作及节电技术。

本手册以电工的基本操作技能和维修为主,可操作性强,可使广大上岗、转岗和在岗的电气工人和农村电工用较短的时间掌握电工工艺和操作技能。

本手册所用的技术标准、电气简图用图形符号(GB/T 4728—2005~2008)均为最新国家标准,内容丰富,实用性强。

本手册由刘光源主编,参加编写的还有周家宝、费文祥、许定芳、张佩连、许玉萍、应桂聪、刘琼、潘慧珍、陈月华、应国聪、许黎丽。

由于编者学识和技术水平有限,书中难免有不足及疏漏之处,敬请广大读者批评指正。

编 者

第一章 电工相关基础知识	1
第一节 常用基础知识	1
一、常用缩略语	1
二、汉语拼音字母	8
三、拉丁字母	9
四、希腊字母	9
五、罗马数字	10
六、常用计算公式及基本定律	10
七、标准代号	23
第二节 电工常用法定计量单位及换算	25
第三节 电气简图常用图形符号、电气技术中的文字符号及电气设备用图形符号	28
一、电气简图用图形符号	28
二、电气技术中的文字符号	50
三、电气设备用图形符号	57
第二章 常用电工材料	63
第一节 导电材料	63
一、裸导线	63
二、铜铝母线	67
三、绝缘电线	68
四、电缆电线	85
五、电磁线	87
六、熔丝	92
七、英美线规对照	94
第二节 常用电工绝缘材料	95
一、常用绝缘材料的分类	95
二、绝缘材料的耐热等级	95
三、绝缘纤维制品	96
四、浸渍绝缘纤维制品	113
五、绝缘层压制品	114
六、绝缘云母制品	116



七、薄膜及复合制品	116
八、电工用绝缘漆	120
九、常用绝缘油	121
第三节 常用电气安装材料	121
一、电线管	121
二、有缝钢管（黑、白铁管）	122
三、聚氯乙烯（PVC）硬管及半硬管	122
四、塑料胀锚螺栓管	123
五、铜铝过渡排和铝压接管	124
六、接线端子	125
第三章 常用电工工具、电气测量仪表和电工基本操作技能	127
第一节 常用电工工具	127
一、常用电动机械工具	127
二、常用电气安全用具及试验标准	141
三、常用起重和搬运工具	148
第二节 常用电气测量仪表	155
第三节 电工基本操作技能	168
一、导线线头绝缘层的剖削	168
二、导线的连接	172
三、导线绝缘层的恢复	182
四、穿墙孔和榫孔的鑿打及榫的安装	183
五、登高工具的登高方法	190
第四章 常用低压电器与高压电器的安装	195
第一节 常用低压电器的安装	195
一、低压开关	195
二、熔断器	218
三、接触器	224
四、继电器	232
五、凸轮控制器	253
六、主令电器	256
第二节 常用高压电器的安装	271
一、高压熔断器的选择和安装	271
二、隔离开关的安装和调整	277
三、高压负荷开关的安装和调整	285
四、断路器的安装和调整	291
五、互感器的安装	311
六、补偿电容器的接线和安装	321

第五章 常用电气设备和电气控制线路	328
第一节 变压器	328
一、电力变压器	329
二、控制变压器	353
第二节 中小型交流电动机的拆装及检修	364
一、三相异步电动机的拆装及检修	364
二、单相异步电动机的拆装及检修	401
第三节 直流电动机的运行、维护及常见故障检修	417
一、直流电动机的结构	417
二、直流电动机的主要零部件	418
三、直流电动机的励磁方式	418
四、直流电动机的接线方式	419
五、直流电动机绕组出线端的标志	420
六、直流电动机的运行	421
七、直流电动机的维护及常见故障检修	425
第四节 基本电气控制线路	436
一、三相笼式异步电动机的全压启动	436
二、三相笼式异步电动机的降压启动	441
三、三相异步电动机的制动	448
四、双速电动机的控制	455
五、三相绕线式异步电动机的控制	458
第五节 机床电气控制设备的安装、调试和检修	462
一、机床电气控制设备的安装与调试	462
二、机床电气控制设备的检修	467
第六节 机床电气控制线路图画法、常用机床电气控制线路及 常见故障分析	478
一、机床电气控制线路图画法	478
二、常用机床电气控制线路及常见故障分析	480
第六章 室内线路和照明装置的安装	531
第一节 室内线路的安装	531
一、室内线路配线的要求和工序	531
二、瓷夹板配线	533
三、塑料护套线配线	539
四、绝缘子（又称瓷瓶）配线	542
五、线管配线	546
六、钢索配线	558
七、吊车滑触线配线	568
第二节 照明装置及 RCD 的安装与常见故障检修	576
一、照明装置及 RCD 的安装	576
二、常用照明装置的安装接线图、接线原理图和常见故障检修	592



三、照明装置的安装规程及检查和验收	599
第七章 接地和防雷装置的安装	604
第一节 接地装置的安装	604
一、接地装置的基本概念	604
二、接地体的制作与安装	615
三、接地线的安装	620
四、接地装置的涂色和接地电阻的测量	629
五、接地装置的质量检验和维修	629
第二节 防雷相关知识与防雷装置的安装	632
一、雷电的种类	632
二、雷电的破坏作用	633
三、雷电的防护和防雷措施	634
四、防雷要求及常用防雷装置的种类和作用	636
五、防雷装置的安装	639
第八章 电工安全操作及节电技术	653
第一节 触电的特点和类型	653
一、触电的特点	653
二、触电的类型	654
第二节 触电的危险因素	656
一、电流对人体的作用分析	657
二、人体的电阻	658
三、安全电流和安全电压	658
第三节 触电的预防	659
一、采用保护接地和保护接零	659
二、采用剩余电流动作保护器 (RCD)	662
三、安全技术措施	663
四、电工安全操作规程	663
第四节 触电伤害者的临床表现和触电现场的处理	666
一、触电伤害者的临床表现	666
二、触电现场的处理	667
第五节 触电的急救	670
第六节 节电技术	673
一、采用移相电容器提高功率因数	673
二、采用无功功率自动补偿控制器	678
三、机床空载自动停车装置	679
四、电焊机节电线路	680
五、采用晶闸管无级调速和变频调速	683

第一节 常用基础知识



一、常用缩略语

A

A	anode	阳极
AC	alternating current	交流电
A - D (A/D)	analog to digital	模拟 - 数字 (转换)
ADD		附加
ADJ	adjustability	可调
AFC	automatic fidelity control	自动保真度控制
	automatic following control	自动跟踪控制
	automatic frequency control	自动频率控制
AGC	automatic gain control	自动增益控制
ALARM		报警
ALC	automatic level control	自动电平控制
	automatic light control	自动亮度调节
AM	amplitude modulation	调幅
A/M	auto/manual	自动/手动
ANT	antenna	天线
ASM	automatic stop mechanism	自动停止机构
AUDIO		声频
AUTO	automation	自动
AVC	automatic volume control	自动音量控制
AVE	automatic volume expansion	自动音量扩展

**B**

B	Battery	电池
BALANCE		均衡
BAND		波段
BASS		低音
BLACK		黑
BLUE		蓝
BW	backward	向后
	bandwidth	带宽

C

C	cathode	阴极
	control	控制
CAD	computer aided design	计算机辅助设计
CALIBRATION		校正
CASSETTE		盒式磁带、卡式录音机
CGSS	centimeter-gram-second system	厘米-克-秒(单位)制
CGSE	centimeter-gram-second electrostatic system	厘米-克-秒静电制
CGSM	centimeter-gram-second electro-magnetic system	厘米-克-秒静磁制
CH	channel	频道
CHK	check	校验
CLR	clear	清除
CMD	command	命令
CO	company	公司
C/O	care of	转交
CONST	constant	常量
COUNTER		计数器
CP	clock pulse	时钟脉冲
CPU	central processing unit	中央处理机
CR	carriage return	回车
CRT	cathode-ray tube	阴极射线管(显示器)
CWG	Chinese wire gauge	中国线规

D

D	delay	延迟
	diameter	直径
D-A (D/A)	digital to analog	数字 - 模拟 (转换)
DC	direct current	直流电
DEC	decrease	减
DECK		走带机构
DEL	deletion	清除
DEFTH		深度
DISC	discriminator	鉴频器
DISP	dispatcher	分配器
DOUBLE		双
DOWN		向下
DUBBING		复制
dz	dozen	一打 (十二个)

E

EDIT		编辑
EJECT		推出
EM	emergency	紧急
END		终止, 结束
EPROM	erasable programmable read-only memory	可擦可编程只读存储器
EQUALIZER		均衡器
ERASE		擦除
ERR	error	错误
EXT	external	外部的

F

F	fast	快
FB	feedback	反馈
FET	field-effect transistor	场效应晶体管
F. FWD	fast forward	快进
Fig	figure	图

f/lg	focal length	焦距
FM	frequency modulation	调频
FM/AM	frequency modulation/amplitude modulation	调频/调幅
FREQUENCY		频率
FSEL	function select	功能选择
FUNCTION		功能
FW	full wave	全波
FWD	forward	向前

G

G	ground	接地
GND	ground	接地

H

HB	highband	高频带
HF	high frequency	高频
Hi-Fi	high fidelity	高保真度
HIGH		高
HOLDING		保持

I

IN	input	输入, 入口
INC	increase	增加
IND	induction	感应
INDEX		指示
INDICTOR		指示器
INT	interrupt	中断
L/O	input/output	输入/输出

K

KC	kiloecycle	千周
----	------------	----

L

L	left	左
	limiting	限制
LD	load	负载
LED	light-emitting diode	发光二极管
LEVEL		电平
LF	low frequency	低频
LINE		线
LIQ (Liq)	liquid	液体
LOUDNESS		音量

M

M	main	主
	medium	中
M (MAN)	manual	手动
MAX (max)	maximum	最大值
M/C	manual control	手控
MIC	microphone	话筒
MIN (min)	minimum	最小值
MODE		模式
MUTING		噪声抑制
MW	medium wave	中波

N

N	north	北
	neutral	中线
NIR	near-infrared	近红外线
NORMAL		正常的
NTSC	national television system committee	(美国) 国家电视制式委员会 (缩写指该机构规定的彩色电视标准)

O

OFF		断开
-----	--	----



ON

闭合

P

PAL	phase alternation line by line	正交平衡调幅制 (中国电视制式)
PAM	pulse amplitude modulation	脉冲幅度调制
PAUSE		暂停
PC	personal computer	个人计算机
	programmable controller	可编程序控制器
PE	protective earthing	保护接地
PLAY		放音
PLC	programmable logic controller	可编程序逻辑控制器
PM	pulse modulation	脉冲调制
POWER		电源
PP	peak-to-peak	峰峰值
PROM	programmable read-only mem- ory	可编程序只读存储器
PU	pull up	上拉
PWM	pulse width modulation	脉冲宽度调制

R

R	right	右
RAM	random access memory	随机存取存储器
RANDOM		随机的
RD	read	读
	red	红
RE	repeat	重复
REC	record (ing)	录音
RECEIVER		接收机
RELAY		重放
REMOTE		遥控
RES	reset	复位
	reservation	预置
RESRUN	reset run	复位运行
REV	reverse	倒转

REVERBERATION		混响
REWIND		倒带
RF	radio frequency	射频
r/m	revolutions per minute	转/分
ROM	read-only memory	只读存储器
RUN		运行

S

S	south	南
	save	存储
	spare	备用
SCAN		搜索
SCR	silicon controlled rectifier	晶闸管
SEL	select	选择
SELECTOR		选择器
SET		置位
SH	shift	移位
SPEAKER		话筒
ST (START)		启动
STANDBY		待机 (打开)
STE	stepping	步进
STEREO		立体声
STP (STOP)		停止
SURROUND		外界
SW(S-W、S/W)	short wave	短波
SWG	standard wire gauge	(英国) 标准线规
SYN	synchronizing	同步

T

T	temperature	温度
	time	时间
TABLE		表格
TAPE		磁带
TP	lime pulse	时钟脉冲

TREBLE		高音
TTL	transistor-transistor logic	晶体管-晶体管逻辑
TUN	tuning	调谐
TV	television	电视
U		
UHF	ultra-high-frequency	超高频
UHV	ultra-high-voltage	超高压
ULF	ultra-low-frequency	超低频
UPS	uninterruptible power supply	不间断供电电源
USW	ultrashort waves	超短波
UV	ultraviolet	紫外线
V		
V	velocity	速度
	voltage	电压
	volume	音量, 容积
VC	volume control	音量控制
VF	voice frequency	声频
VHF	very high frequency	甚高频
VLF	very low frequency	甚低频
VU	volume unit	音量单位
W		
W. G	wire gauge	线规
WH	white	白
WL	wavelength	波长



二、汉语拼音字母

汉语拼音字母的大写、小写及读音如表 1-1 所示。

表 1-1 汉语拼音字母的大写、小写及读音

大写	小写	读音	大写	小写	读音	大写	小写	读音
A	a	啊	J	j	基	S	s	思
B	b	玻	K	k	科	T	t	特
C	c	雌	L	l	勒	U	u	乌
D	d	得	M	m	摸	V	v	维
E	e	鹅	N	n	讷	W	w	屋
F	f	佛	O	o	哦	X	x	希
G	g	哥	P	p	坡	Y	y	衣
H	h	喝	Q	q	欺	Z	z	资
I	i	衣	R	r	日			



三、拉丁字母

拉丁字母的大写和小写如表 1-2 所示。

表 1-2 拉丁字母的大写和小写

大 写	小 写	大 写	小 写	大 写	小 写
A	a	J	j	S	s
B	b	K	k	T	t
C	c	L	l	U	u
D	d	M	m	V	v
E	e	N	n	W	w
F	f	O	o	X	x
G	g	P	p	Y	y
H	h	Q	q	Z	z
I	i	R	r		



四、希腊字母

希腊字母的大写、小写及读音如表 1-3 所示。

表 1-3 希腊字母的大写、小写及读音

大 写	小 写	英文读音	大 写	小 写	英文读音
A	α	alpha	N	ν	nu
B	β	beta	Ξ	ξ	xi
Γ	γ	gamma	O	ο	omicron
Δ	δ	delta	Π	π	pi
E	ε	epsilon	P	ρ	rho
Z	ζ	zeta	Σ	σ	sigma
H	η	eta	T	τ	tau
Θ	θ	theta	Υ	υ	upsilon
I	ι	iota	Φ	φ	phi
K	κ	kappa	X	χ	chi
Λ	λ	lambda	Ψ	ψ	psi
M	μ	mu	Ω	ω	omega