

新版电工实用技术

Technology
实用技术

新版电工技能 ——从基础到实操

君兰工作室◎编

黄海平◎审校



科学出版社

新版电工实用技术

新版电工技能

——从基础到实操

君兰工作室 编

黄海平 审校

科学出版社

北 京

内 容 简 介

电工技能对于电工技术人员来说是就业的根本,是进步的基础,只有扎实掌握最实用的操作方法,才能更好地完成工作。本书作者总结多年工作经验,将电工技术人员必须掌握的电工技能精炼出来,进行点对点的直观讲解。试图于细微深处,以朴实、易懂的方式介绍电工技能,让读者一看就懂、即学即用。

本书主要内容包括常用电工工具的使用与养护,电工操作技能,电压、电流和电阻的测量,电路保护装置,开关保护装置,电动机,变压器,照明和

线路及施工安全。本书适合作为各级职业院校电工、电子及相关专业师生的参考用书,同时可供广大电工技术人员、初级电工参考阅读。

图书在版编目(CIP)数据

新版电工技能:从基础到实操/君兰工作室编;黄海平审校.

北京:机械工业出版社,2014.5

(新版电工实用技术)

ISBN 978-7-03-039573-3

I. 新… II. ①君…②黄… III. 电工技术 IV. TM

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2014)第 008173 号

责任编辑:孙力维 杨 凯/责任制作:魏 谨

责任印制:赵德静/封面设计:东方云飞

北京东方科龙图文有限公司 制作

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

科学出版社 出版

北京东黄城根北街 16 号

邮政编码:100717

<http://www.sciencep.com>

新科印刷有限公司 印刷

科学出版社发行 各地新华书店经销

*

2014 年 5 月第 一 版 开本:A5(890×1240)

2014 年 5 月第一次印刷 印张:8 3/4

印数:1—4 000 字数:260 000

定 价: 36.00 元

(如有印装质量问题,我社负责调换)



前言

2008年我们出版了“电工电子实用技术”丛书,其中《电工技能——从基础到实操》一书一经推出便得到了广大读者的欢迎,其实用的内容、图解的风格、简洁的语言都使得这本书深受广大电工技术人员的喜爱,获得了很好的销量。

随着社会的快速发展,电工技术也有了很大进步,为了更好地适应现代电工的技术要求,满足新晋电工技术人员学习电工知识、掌握电工技能的愿望,总结几年来读者的反馈信息,我们推出了“新版电工实用技术”丛书。其中,《新版电工技能——从基础到实操》一书坚持第一版图书内容实用、高度图解的风格,根据当前就业形势的需求,去掉了第一版图书中较为落后、陈旧的内容,更新了部分数据,增添了适合现代电工工作实际的内容。

本书共9章,主要内容包括常用电工工具的使用与养护,电工操作技能,电压、电流和电阻的测量,电路保护装置,开关保护装置,电动机,变压器,照明和室内线路及电工安全。

山东威海广播电视台的黄海平老师为本书做了大量的审校工作,在此表示衷心的感谢!参加本书编写的人员还有张景皓、张玉娟、张钧皓、鲁娜、张学洞、黄鑫、张永奇、张铮、凌玉泉、高惠瑾、朱雷雷、李霞、凌黎、谭亚林、刘守真、张康建、刘彦爱、贾贵超等,在此一并表示感谢。

由于编者水平有限,书中难免存在错误和不足,敬请广大读者批评指正。

编者

目 录

第 1 章 常用电工工具的使用与养护

1.1	低压验电器	2
1.1.1	种 类	2
1.1.2	使用方法	2
1.1.3	注意事项	4
1.2	高压验电器	5
1.2.1	种类及用途	5
1.2.2	使用方法和注意事项	5
1.3	活扳手	7
1.4	手电钻	9
1.5	电 锤	13
1.6	电缆切割刀具	17
1.7	小型交流电弧焊接机	19
1.8	电动绞盘	22
1.9	配线管穿线器	25
1.10	电缆抓杆(带照明灯)	27
1.11	手钳式压接钳	28

第 2 章 电工操作技能

2.1	导线绝缘层的剖削	32
2.2	导线与导线的连接	34
2.3	识别、使用各种电气接头	36
2.3.1	接线柱	36
2.3.2	香蕉接头	38
2.3.3	BNC 接头	39
2.3.4	无线电频率接头	40
2.3.5	音频接头	41
2.3.6	数据接头	43
2.3.7	印制电路板接头	45
2.3.8	通用接头	46
2.3.9	AC 接头	47
2.3.10	自动接头	48
2.3.11	接线端子排	49
2.4	导线与电气接头的连接	51
2.4.1	正确连接的重要性	51
2.4.2	导线与固定螺丝连接	52
2.4.3	导线与压缩接头连接	53
2.5	导线使用接线器连接	58
2.6	导线绝缘层的恢复	60
2.7	焊接接头	61
2.8	通信电缆的连接	62
2.9	电力电缆连接件的使用	64
2.10	普通螺栓的使用和安装	65
2.11	膨胀螺栓的使用和安装	67

2.12	火药驱动工具及扣件	70
------	-----------------	----

2.13	特殊螺栓的使用和安装	71
------	------------------	----

第 3 章 电压、电流和电阻的测量

3.1	测量仪表	74
-----	------------	----

3.2	用万用表测量	76
-----	--------------	----

3.3	交流电流的测量	79
-----	---------------	----

3.3.1	钳形电流表的使用方法	79
-------	------------------	----

3.3.2	交流电流表的使用方法	81
-------	------------------	----

3.4	线路电阻的测量	82
-----	---------------	----

3.5	接地电阻的测量	84
-----	---------------	----

3.6	电容性能的测试及判断	87
-----	------------------	----

3.6.1	测量电容的不平衡率	88
-------	-----------------	----

3.6.2	判断电容的好坏	90
-------	---------------	----

3.6.3	检查、测量电容的注意事项	90
-------	--------------------	----

第 4 章 电路保护装置

4.1	电路的异常情况	92
-----	---------------	----

4.2	熔丝与电路断路器的额定值	94
-----	--------------------	----

4.3	熔丝类型	97
-----	------------	----

4.4	测试熔丝	102
-----	------------	-----

4.5	电路断路器	103
-----	-------------	-----

4.6	热过载保护	106
-----	-------------	-----

4.7	雷电保护	107
-----	------------	-----

4.8	电路断流器	108
-----	-------------	-----

第 5 章 开关保护装置

5.1	开关保护装置的动作原理与种类	114
-----	----------------------	-----

5.1.1	各种开关电器	114
-------	--------------	-----

5.1.2	断路器的作用	115
-------	--------------	-----

5.2	交流断路器与隔离开关	116
-----	------------------	-----

5.2.1	电流切断过程	116
-------	--------------	-----

5.2.2	电流切断时的过渡过程	117
-------	------------------	-----

5.2.3	断路器的类型选择	118
-------	----------------	-----

5.2.4	断路器的操作(驱动)	120
-------	------------------	-----

5.2.5	断路器的性能	121
-------	--------------	-----

5.2.6	隔离开关	121
-------	------------	-----

5.3	避雷器	122
-----	-----------	-----

5.3.1	过电压及其产生原因	122
-------	-----------------	-----

5.3.2	抑制过电压	123
-------	-------------	-----

5.3.3	氧化锌元件避雷器的结构	124
-------	-------------------	-----

5.3.4	避雷器的使用方法	124
-------	----------------	-----

5.4	开关装置	125
-----	------------	-----

5.4.1	气体绝缘开关装置的结构	125
-------	-------------------	-----

5.4.2	气体绝缘开关装置的特点	126
-------	-------------------	-----

5.4.3	其他开关装置	127
-------	--------------	-----

5.5	供配电设备中的开关电器	127
-----	-------------------	-----

5.5.1	供配电设备的组成	127
-------	----------------	-----

5.5.2	供配电设备中的开关电器	129
-------	-------------------	-----

5.5.3	配电线用断路器	130
-------	---------------	-----

第 6 章 电动机

6.1	直流电动机的原理	134
6.2	直流电动机的种类与特性	135
6.3	直流电动机的速度控制和规格	138
6.4	三相感应电动机的原理	141
6.5	三相感应电动机的结构	143
6.6	三相感应电动机的性质	150
6.7	三相感应电动机的特性	153
6.8	三相感应电动机的启动和运行	157
6.9	特殊笼型三相感应电动机	159
6.10	单相感应电动机	160
6.10.1	旋转原理	160
6.10.2	各种单相感应电动机	161
6.11	单相串励整流子电动机	164
6.12	伺服电动机	165
6.13	微型电动机	167
6.14	脉冲电动机(步进电动机)	169
6.15	电动机的拆卸	170
6.16	电动机的装配	174

第 7 章 变压器

7.1	变压器的原理	178
7.2	变压器的结构	181

7.3	变压器的电压和电流	184
7.3.1	理想变压器的电压、电流和磁通	184
7.3.2	实际变压器有绕组电阻和漏磁通	186
7.4	规格和损耗	187
7.4.1	使用变压器时要注意规格	187
7.4.2	铜耗、磁滞损耗和涡流损耗	188
7.5	效率和电压调整率	191
7.5.1	变压器的效率	191
7.5.2	电压调整率	192
7.6	变压器温升和冷却	194
7.6.1	温升和温度测量	194
7.6.2	冷却方法	195
7.6.3	变压器油和防止油劣化	196
7.7	变压器层间短路的检测	197
7.8	变压器的安装和预防性维护	200
7.9	各种常用的变压器	202
7.9.1	测量用互感器	202
7.9.2	自耦变压器	204
7.9.3	三相变压器	205
7.9.4	点火线圈	208
7.9.5	饱和变压器	208
7.9.6	恒压变压器	211

第 8 章 照明和室内线路

8.1	白炽灯、荧光灯的安装使用	214
8.1.1	白炽灯的常用控制电路	214
8.1.2	荧光灯	217
8.1.3	白炽灯的安装方法	219

8.1.4	白炽灯的常见故障及检修方法	223
8.1.5	荧光灯的安装方法	224
8.1.6	荧光灯的常见故障及检修方法	227
8.2	开关、插座的安装使用	229
8.2.1	接线盒、插座和灯座	229
8.2.2	开关和控制电路	233
8.2.3	接地系统	236
8.3	门铃电路	238
8.4	门开启电路	240
8.5	供电和配电盘	243

第 9 章 电工安全

9.1	常用安全标志	248
9.2	个人安全服装的使用	248
9.3	安全保护设备的使用	250
9.4	梯子和脚手架的使用	251
9.5	防止电击	253
9.6	接地保护	256
9.7	漏电保护器	258
9.8	安全用电常识	260
9.9	电气防火	261

第1章

常用电工工具的使用与养护

1.1

低压验电器

1.1.1 种 类

1. 氖管发光式验电器

氖管发光式验电器有自动铅笔型和螺栓旋具型两种。图 1.1 所示为 OA 型氖管式低压验电器,其自动铅笔型的绝缘管中装有氖管和电阻,串联在笔尖的金属体与接地金属体之间,它是一种小型、轻便、安全且易于测电的仪器,得到广泛应用。

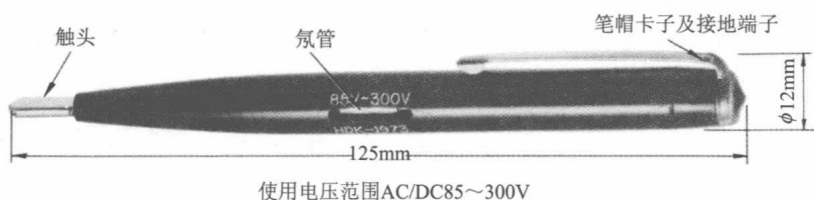


图 1.1 OA 型氖管式低压验电器

2. 声光式验电器

声光式验电器由探针、半导体电路和纽扣电池组成,因为笔尖采用了导电橡胶,在使用中无需担心短路。图 1.2 所示是一种 HT-610 型声光式低压验电器,由蜂鸣器发声和高亮度发光二极管发光来表示带电。可以从电线的绝缘层外面测出最高 AC 600V 电压。

1.1.2 使用方法

验电器是用来检测普通低压电路中的带电状态(有无电流)的仪器。

1. 氖管发光式验电器

测电时,手握笔帽卡子(接地金属),同时使笔尖金属部分触及被测电路,如果带电,氖管就发光,如图 1.3 所示。

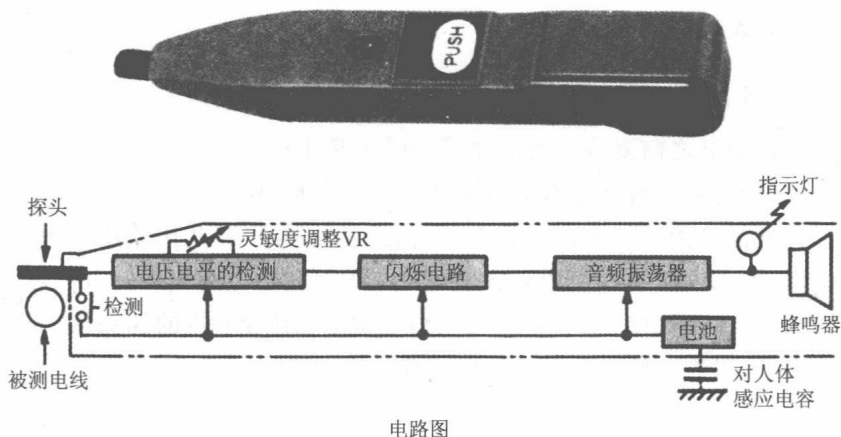


图 1.2 HT-610 型声光式低压验电器



图 1.3 氖管发光式验电器验电

2. 声光式验电器

手握笔帽卡子(接地部分),同时使笔尖探针触及被测电路,如果带电,蜂鸣器响,且红色 LED 发光,也可用于最高 AC 600V 的测量。即便是被覆线的外面测量,如果带电也会有断续的蜂鸣音,LED 也会断续发光。

● 1.1.3 注意事项

1. 用前检查

进行测电之前要检查验电器是否能正常工作。这种检查可通过使用验电器检测器,或者在已知的带电线路上进行确认。

验电器检测器用于低压验电器、高压验电器和高低压兼用验电器的检验,如图 1.4 所示。使用方法是先检查检测器的电源是否打开,按下输出开关,此时,若(电池式)输出指示灯变亮,则把验电器的探头触及电压输出端子,以判断验电器是否正常工作。

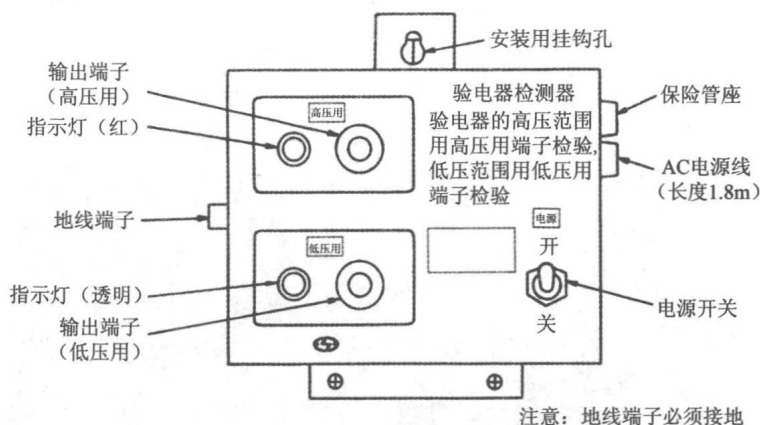


图 1.4 HLL-1 型验电器检测器

2. 不要测高电压

确认验电器的使用电压范围。切勿用低压验电器测高压,一旦测高压会造成触电事故,绝不可误操作(仔细阅读使用说明书)。

3. 电池的更换

内置电池验电器要及时更换新电池。更换电池时,要特别注意电池的正负极性,不要装错。

1.2 高压验电器

高压验电器是用来验证高压线路上是否带电的电工工具。

1.2.1 种类及用途

高压验电器包括氖管式(图 1.5)、声光式(图 1.6)及风车式几种。



图 1.5 氖管式高压验电器



80~400V

额定工作起始电压	低压	裸露带电部分 80V(接触带电部分)
	绝缘线	(ϕ 5mmOE 线)3000V
额定不工作距离	断续	(对地电压 4kV)50cm
	连续	(对地电压 4kV)3cm
使用温度范围		-10~+50℃
使用电池		7 号电池(1.5V)2 节

图 1.6 HSC-7 型声光式低压验电器

声光式可进行低压线路到高压线路的普通验电、从被覆线外面的验电、断线处的检查、屏蔽线的屏蔽效果检查,以及电气工程施工过程中的安全报警。

1.2.2 使用方法和注意事项

使用方法是按下按钮检查验电器工作情况是否正常(整个电路自检方式),然后将验电器的金属探头接近带电体进行验电检测(非接触验电

检测)。

在准备进行停电作业的情况下,一旦错误判断是否真正停电则会发生触电事故灾难。因此,务必在着手作业之前先进行验电。

1. 用前检查

验电之前必须按下按钮进行检查。按下按钮和松开按钮时都会发光和发声,且在 $1\sim 3\text{s}$ 之间自动停止发光和发声,检查时要弄清楚这一点。

2. 作业中的注意事项

① 为了预防发生触电事故灾难,要保持规定的安全距离,戴上高压绝缘橡胶手套作业(图 1.7)。

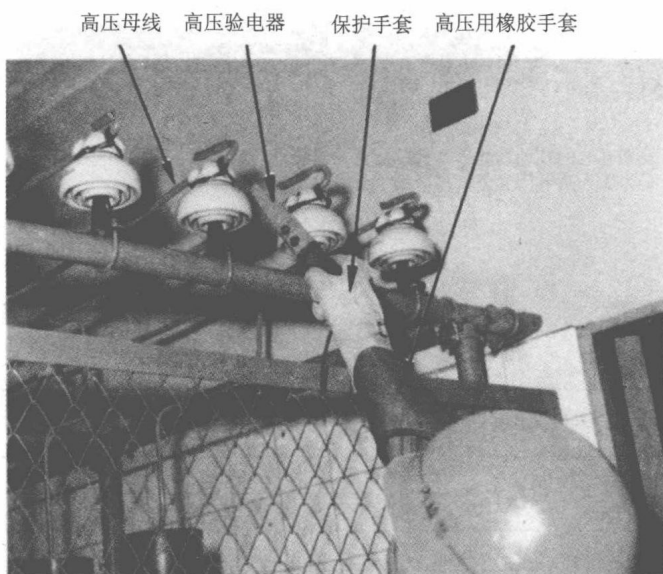


图 1.7 6kV 高压验电作业

② 这种验电器不能检测交流电压,因此在进相电容器等装置的交流电源停电情况下,其带电电压是直流,这一点要注意。

③ 虽说能够检测 30kV 以上的电压,但检测距离变长,并无实用性。

绝缘保护器具的穿戴情况如图 1.8 所示。

注意在带电高压线及其近距离作业情况下,必须任命作业指挥人员,使其直接指挥作业,要严格加强作业管理。