

电工入门问答丛书

低压电工入门问答

DIYA DIANGONG RUMEN WENDA

主 编 孙丽君
副主编 孙克军



机械工业出版社
CHINA MACHINE PRESS



电工入门问答丛书

低压电工入门问答

主 编 孙丽君

副主编 孙克军

参 编 严晓斌 杨国福



机械工业出版社

本书是《电工入门问答丛书》之一，全书共 10 章，内容包括电工基础知识、常用电工仪表原理与应用、常用低压电器原理与应用、变压器原理与应用、常用电动机原理与应用、低压架空线路、室内配电线路、电气照明、常用电工工具的使用、安全用电与防雷等。书中介绍了电工基础知识，并介绍了各种低压电气设备的基本结构、工作原理、使用与维护、常见故障及其排除方法，还介绍了架空线路和室内配电线路的安装与维护等。

本书密切结合生产实际，突出实用、图文并茂、深入浅出、通俗易懂，书中列举了一些实例，具有实用性强、易于迅速掌握和运用的特点。

本书可供低压电工及有关技术人员使用，可作为高等职业院校及专科学校相关专业师生的教学参考书，也可作为职工培训用参考书。

图书在版编目 (CIP) 数据

低压电工入门问答/孙丽君主编. —北京: 机械工业出版社, 2011. 11

(电工入门问答丛书)

ISBN 978-7-111-36201-2

I. ①低… II. ①孙… III. ①低电压-电工技术-问题解答 IV. ①TM-44

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2011) 第 218269 号

机械工业出版社 (北京市百万庄大街 22 号 邮政编码 100037)

策划编辑: 张沪光 责任编辑: 张沪光

版式设计: 霍永明 责任校对: 佟瑞鑫

封面设计: 陈沛 责任印制: 杨曦

保定市中国画美凯印刷有限公司印刷

2012 年 1 月第 1 版第 1 次印刷

140mm×203mm·9.125 印张·244 千字

0001—3000 册

标准书号: ISBN 978-7-111-36201-2

定价: 28.00 元

凡购本书, 如有缺页、倒页、脱页, 由本社发行部调换

电话服务

网络服务

社服务中心: (010) 88361066

门户网: <http://www.cmpbook.com>

销售一部: (010) 68326294

销售二部: (010) 88379649

教材网: <http://www.cmpedu.com>

读者购书热线: (010) 88379203

封面防伪标均为盗版

前 言

随着国民经济的飞速发展，电能工农业生产、军事、科技及人民日常生活中的应用越来越广泛。各行各业对电工的需求越来越多，新电工不断涌现，新知识也需要不断补充。《电工入门问答丛书》是专为农村进城务工人员，以及没有相应技能基础的广大城乡待业、下岗人员而编写的。涉及低压电工、高压电工、维修电工、建筑电工四大类别。内容言简意赅、通俗易懂，力求帮助广大读者快速掌握行业技能，顺利上岗就业。

本书是根据广大低压电工的实际需要，参考《工人技术等级标准》规定的初、中级应知应会的主要要求而编写的。以帮助低压电工提高电气技术的理论水平及处理实际问题的能力。在编写过程中，从当前低压电工的实际情况出发，面向生产实际，搜集、查阅了大量有关资料，归纳了电工基础知识、常用电工仪表原理与应用、常用低压电器原理与应用、变压器原理与应用、常用电动机原理与应用、低压架空线路、室内配电路、电气照明、常用电工工具的使用、安全用电与防雷等方面的内容。精选出 292 题。编写时考虑到了系统性，力求突出实用性，努力做到理论联系实际。

本书突出了简明实用、通俗易懂、可操作强的特点。书中采用大量的立体插图和表格，简要、直观地介绍了低压电工应掌握的基础知识和基本操作技能。本书不仅可作为农村进城务工人员，以及没有相应技能基础的广大城乡待业、下岗人员的就业培训用书，也可供已经就业的低压电工在技能考评中使用，还可作为职业院校相关专业师生的教学参考书。

本书由孙丽君主编，孙克军为副主编。第 1、6 章由严晓斌编写，第 2、3 章由杨国福编写，第 4、5、7 章由孙丽君编

写，第8、9、10章由孙克军编写。编者对关心本书出版、热心提出建议和提供资料的单位和个人在此一并表示衷心的感谢。

由于编者水平所限，书中难免有不妥之处，希望广大读者批评指正。

编 者

目 录

前言

第 1 章 电工基础知识	1
1-1 电路由哪几部分组成?	1
1-2 直流电路有哪些常用物理量和计算公式?	2
1-3 交流电路有哪些常用物理量和计算公式?	8
1-4 常用的电磁感应定律有哪些?	15
第 2 章 常用电工仪表原理与应用	17
2-1 什么是电工测量?	17
2-2 常用电工测量方法有哪几种?	17
2-3 什么是电工仪表? 电工仪表有哪些类型?	18
2-4 电工仪表的主要技术特性有哪些?	19
2-5 电工仪表面板符号的含义是什么?	19
2-6 电流表的量程是怎样扩大的?	21
2-7 电压表的量程是怎样扩大的?	22
2-8 如何选用电流表和电压表?	23
2-9 如何测量直流电流和交流电流?	24
2-10 如何测量直流电压和交流电压?	25
2-11 什么是万用表? 万用表有哪些类型?	26
2-12 万用表由哪几部分组成?	27
2-13 万用表是怎样进行测量的?	27
2-14 如何选用万用表?	29
2-15 使用万用表时应注意什么?	31
2-16 数字万用表有哪些特点?	32
2-17 数字万用表由哪几部分组成? 它是怎样工作的? ...	32

2-18	怎样使用数字万用表?	33
2-19	什么是钳形电流表?	36
2-20	钳形电流表由哪几部分组成? 它是怎样工作的? ...	36
2-21	使用钳形电流表时应注意哪些事项?	37
2-22	数字钳形电流表有什么特点? 使用时应注意 什么?	38
2-23	什么是绝缘电阻表? 它是怎样工作的?	38
2-24	如何选择绝缘电阻表?	39
2-25	使用绝缘电阻表时应注意哪些事项?	40
2-26	绝缘电阻表在接线时应注意什么?	41
2-27	什么是数字绝缘电阻测量仪?	42
2-28	使用数字绝缘电阻测量仪时应注意什么?	43
2-29	什么是电能表? 它有哪些类型?	45
2-30	电能表铭牌上有哪些标志?	45
2-31	感应系电能表由哪几部分组成? 它是怎样 工作的?	46
2-32	电子式电能表由哪几部分组成? 它是怎样 工作的?	47
2-33	怎样选用电能表?	48
第3章 常用低压电器原理与应用		51
3-1	什么是电器? 什么是低压电器?	51
3-2	低压电器有哪些种类? 其主要用途是什么?	51
3-3	什么是刀开关?	53
3-4	刀开关有哪些种类?	53
3-5	刀开关由哪几部分组成? 它是怎样工作的?	53
3-6	怎样选用刀开关?	54
3-7	刀开关应当怎样安装?	55
3-8	什么是封闭式负荷开关?	55
3-9	封闭式负荷开关的结构有什么特点? 它是怎样	

工作的?	55
3-10 怎样选用封闭式负荷开关?	56
3-11 什么是组合开关? 它主要有哪些用途?	57
3-12 组合开关的结构有什么特点? 它是怎样工作的? ...	57
3-13 怎样选用组合开关?	58
3-14 什么是熔断器? 它有哪些用途?	59
3-15 什么是插入式熔断器? 其结构有什么特点?	59
3-16 什么是螺旋式熔断器? 其结构有什么特点?	60
3-17 熔断器选用的一般原则是什么?	61
3-18 一般用途的熔断器应如何选用?	61
3-19 什么是断路器? 它有哪些用途?	63
3-20 断路器有哪些种类?	64
3-21 断路器是怎样工作的?	67
3-22 断路器选用的一般原则是什么?	68
3-23 配电用断路器应怎样选用?	69
3-24 电动机保护用断路器应怎样选用?	70
3-25 导线保护断路器应怎样选用?	71
3-26 什么是接触器? 它有哪些用途?	71
3-27 接触器有哪些种类?	72
3-28 接触器的基本结构主要由哪几部分组成?	73
3-29 交流接触器是怎样工作的?	74
3-30 怎样选择接触器?	75
3-31 什么是中间继电器? 它有哪些用途?	75
3-32 中间继电器的结构有什么特点? 主要用于什么 场合?	76
3-33 怎样选择中间继电器?	77
3-34 中间继电器与接触器有哪些区别?	78
3-35 什么是时间继电器? 它有哪些用途?	78
3-36 时间继电器有哪些类型?	79
3-37 怎样选择时间继电器?	80

3-38	什么是热继电器？它有哪些用途？	81
3-39	热继电器有哪些种类？	81
3-40	双金属片式热继电器由哪几部分组成？	82
3-41	双金属片式热继电器是怎样工作的？	83
3-42	怎样选择热继电器？	84
3-43	为什么热继电器一般只能用于过载保护而不能用于 短路保护？	85
3-44	什么是主令电器？它有哪些主要用途和类型？	85
3-45	什么是按钮？控制按钮有哪些主要用途？	85
3-46	常用的按钮有哪些种类？	85
3-47	按钮的结构主要由哪几部分组成？它是怎样 工作的？	86
3-48	怎样选择控制按钮？	87
3-49	什么是行程开关？它有哪些类型？	87
3-50	行程开关的结构主要由哪几部分组成？它是怎样 工作的？	88
3-51	怎样选择行程开关？	89
第4章	变压器原理与应用	90
4-1	什么是变压器？	90
4-2	变压器为什么能变换电压？	90
4-3	变压器有哪些类型？	92
4-4	什么是电力变压器？它有什么用途？	93
4-5	电力变压器由哪几部分组成？	94
4-6	变压器有哪些额定值？	95
4-7	变压器型号的含义是什么？	97
4-8	变压器的联结组标号是怎样表示的？	98
4-9	变压器常用的联结组有哪几种？	99
4-10	分接开关有什么作用？它有几种类别？	100
4-11	变压器油有什么作用？	101

4-12	如何选择变压器的容量?	102
4-13	变压器运行前应做哪些检查?	102
4-14	变压器运行中应进行哪些检查?	103
4-15	当发现哪些情况时应使变压器停止运行?	103
4-16	变压器有哪些常见故障? 应该怎样排除?	104
4-17	什么是电压互感器? 它有什么用途?	105
4-18	使用电压互感器时应注意什么?	106
4-19	电压互感器运行时应进行哪些检查?	107
4-20	什么是电流互感器? 它有什么用途?	107
4-21	使用电流互感器时应注意什么?	108
4-22	电流互感器运行时应进行哪些检查?	108
4-23	什么是电焊变压器? 它是怎样工作的?	108
4-24	电焊变压器有哪些类型?	109
4-25	怎样使用与维护电焊变压器?	111
4-26	电焊变压器有哪些常见故障? 应该怎样排除?	111
第5章 常用电动机原理与应用		114
5-1	交流电动机有哪些类型?	114
5-2	什么是三相异步电动机?	115
5-3	三相异步电动机由哪几部分组成?	115
5-4	三相异步电动机为什么会转动?	117
5-5	旋转磁场的转向由什么决定?	119
5-6	如何改变三相异步电动机的旋转方向?	120
5-7	旋转磁场的转速与什么因素有关?	120
5-8	什么是电动机的转差率? 如何计算三相异步电动机的转速?	120
5-9	三相异步电动机有哪些类型?	121
5-10	三相异步电动机的型号是怎样表示的?	122
5-11	三相异步电动机的铭牌上各项内容的含义是什么?	124

5-12	三相异步电动机的接线盒内是怎样接线的?	125
5-13	什么是电动机的绝缘等级?	127
5-14	如何计算三相异步电动机的输入功率和输出功率?	128
5-15	什么是电动机的效率?	129
5-16	什么是电动机的功率因数? 其大小有什么意义?	129
5-17	什么是异步电动机的空载电流? 它对电动机有什么影响?	130
5-18	什么是异步电动机的起动电流? 起动电流过大有什么不好?	131
5-19	新安装或长期停用的电动机投入运行前应做哪些检查?	131
5-20	正常使用的电动机起动前应做哪些检查?	132
5-21	电动机起动时有哪些注意事项?	132
5-22	三相异步电动机运行中应进行哪些监视?	133
5-23	三相电压不平衡对电动机有什么危害?	135
5-24	电动机的三相电流不平衡是哪些原因造成的?	135
5-25	电动机一般应采取哪些保护措施?	135
5-26	在什么情况下应测量电动机的绝缘电阻?	136
5-27	怎样用绝缘电阻表测量电动机的绝缘电阻?	137
5-28	三相异步电动机有哪些常见故障? 应该怎样排除?	138
5-29	什么是单相异步电动机? 它有哪些用途?	142
5-30	单相异步电动机由哪几部分组成?	142
5-31	单相异步电动机是怎样工作的?	144
5-32	怎样改变单相异步电动机的转向?	145
5-33	单相异步电动机有哪些类型? 各有什么特点?	146
5-34	如何正确使用与维护单相异步电动机?	150

5-35	单相异步电动机有哪些常见故障? 应该怎样排除?	150
第 6 章	低压架空线路	154
6-1	什么是电力系统? 它由哪几部分组成?	154
6-2	什么是配电线路? 什么是低压配电线路?	155
6-3	低压架空线路有哪些基本要求?	155
6-4	低压架空线路由哪几部分组成?	156
6-5	电杆按材质分为哪几种类型? 各有什么特点?	157
6-6	电杆按在线路中的作用分为哪几种类型?	157
6-7	如何确定电杆的埋设深度?	157
6-8	横担有哪些类型?	158
6-9	安装横担时有哪些注意事项?	159
6-10	怎样固定角钢横担?	160
6-11	绝缘子有哪些类型?	160
6-12	怎样对绝缘子进行外观检查?	161
6-13	拉线有哪些形式? 各适用于什么场合?	161
6-14	拉线由哪几部分组成?	162
6-15	安装拉线时应注意哪些事项?	162
6-16	常用低压金具有哪几种?	165
6-17	常用架空导线有哪几种?	166
6-18	如何选择架空导线?	166
6-19	如何选择架空线路的档距?	168
6-20	什么是架空线路的弧垂? 选择弧垂时应注意什么?	169
6-21	架空线对地和跨越物的最小距离是怎样规定的?	169
6-22	架空线路竣工时应检查哪些内容?	171
6-23	架空线路应巡视检查哪些内容?	171
6-24	架空线路巡视检查时应注意什么?	171

6-25	架空线路的日常维修内容有哪些?	172
第7章 室内配电线路 173		
7-1	什么是室内配电线路?	173
7-2	室内配电线路应满足哪些技术要求?	173
7-3	导线接头应满足哪些基本要求?	175
7-4	单芯铜线有哪几种连接方法?	175
7-5	多芯铜线有哪几种连接方法?	177
7-6	单芯绝缘导线在接线盒内有哪几种连接方法?	178
7-7	多芯绝缘导线在接线盒内有哪几种连接方法?	179
7-8	铝芯导线有哪几种压接方法?	180
7-9	多股铝芯线与接线端子怎样连接?	181
7-10	导线与接线柱怎样连接?	182
7-11	导线连接后如何包缠绝缘?	183
7-12	瓷夹板配线有哪几种类型?	183
7-13	瓷夹板配线应满足哪些要求?	184
7-14	绝缘子配线有哪几种类型?	186
7-15	怎样固定绝缘子?	186
7-16	怎样在绝缘子上绑扎导线?	187
7-17	绝缘子配线时应注意什么?	188
7-18	塑料护套线配线有哪几种类型?	190
7-19	塑料护套线配线应满足哪些要求?	190
7-20	线管配线有哪几种类型?	192
7-21	线管配线应满足哪些要求?	192
第8章 电气照明 195		
8-1	什么是电气照明?	195
8-2	电气照明按灯具布置方式可分为哪几种类型?	195
8-3	电气照明按照明性质可分为哪几种类型?	195
8-4	电气照明有哪些常用物理量?	196

8-5	对电气照明有哪些质量要求?	197
8-6	常用电光源有哪些类型?	200
8-7	电光源有哪些特性参数?	200
8-8	什么是白炽灯?	201
8-9	白炽灯常用灯座有哪些类型?	202
8-10	白炽灯常用控制电路有哪几种?	203
8-11	怎样安装白炽灯?	204
8-12	使用白炽灯时应注意哪些事项?	205
8-13	白炽灯有哪些常见故障? 应该怎样排除?	206
8-14	什么是荧光灯?	207
8-15	荧光灯由哪几部分组成?	207
8-16	荧光灯镇流器有哪几种类型?	208
8-17	荧光灯是怎样工作的?	209
8-18	荧光灯接线原理图有哪几种?	210
8-19	怎样安装荧光灯?	212
8-20	使用荧光灯时应注意哪些事项?	213
8-21	荧光灯有哪些常见故障? 应该怎样排除?	214
8-22	什么是高压汞灯?	215
8-23	镇流器式高压汞灯是怎样工作的?	216
8-24	自镇流式高压汞灯是怎样工作的?	217
8-25	使用高压汞灯时应注意哪些事项?	217
8-26	怎样安装高压汞灯?	217
8-27	高压汞灯有哪些常见故障? 应该怎样排除?	218
8-28	照明灯具有哪些类型?	218
8-29	安装照明灯具应满足哪些基本要求?	220
8-30	什么是 LED?	220
8-31	LED 光源有什么特点?	221
8-32	使用 LED 时应注意哪些事项?	222
8-33	LED 驱动电源有什么特点?	223
8-34	LED 驱动电源有哪些类型? 各有什么特性?	223

8-35	LED 在室内照明领域有哪些应用?	225
8-36	LED 室内照明安装时应注意哪些事项?	226
8-37	如何进行 LED 灯泡的电气连接?	227
第 9 章	常用电工工具的使用	229
9-1	怎样正确使用电工刀?	229
9-2	螺钉旋具有哪几种? 使用时应注意哪些事项?	230
9-3	钢丝钳由哪几部分组成? 怎样正确使用?	231
9-4	怎样正确使用尖嘴钳?	232
9-5	怎样正确使用剥线钳?	233
9-6	怎样正确使用活扳手?	233
9-7	怎样正确使用电钻?	234
9-8	怎样正确使用冲击电钻?	236
9-9	怎样正确使用电锤?	237
9-10	怎样正确使用电烙铁?	238
9-11	怎样正确使用验电笔?	239
9-12	使用绝缘手套时应注意哪些事项?	241
9-13	使用安全带时应注意哪些事项?	241
9-14	怎样正确使用脚扣?	242
9-15	怎样正确使用弯管器?	243
9-16	喷灯有什么用途? 如何使用?	245
9-17	怎样正确使用射钉枪?	246
9-18	怎样正确使用压接钳?	247
9-19	怎样正确使用紧线器?	249
第 10 章	安全用电与防雷	250
10-1	什么是接地与接零?	250
10-2	什么是保护接地?	250
10-3	什么是工作接地?	251
10-4	什么是重复接地?	251

10-5	接地电阻应该多大才符合要求?	252
10-6	什么是接地装置?	252
10-7	什么是人工接地体?	253
10-8	如何安装垂直接地体?	253
10-9	如何安装水平接地体?	254
10-10	什么是基础接地体?	255
10-11	如何安装接地线?	256
10-12	选择接地装置应注意哪些事项?	256
10-13	接地装置的检查和测量周期是怎样规定的?	257
10-14	接地装置维护和检查的具体项目有哪些?	258
10-15	为确保施工现场用电安全应采取哪些相应 措施?	258
10-16	施工现场的哪些电气设备应做保护接零?	259
10-17	什么是雷电?	259
10-18	雷电有何危害?	260
10-19	什么是雷击过电压?	260
10-20	雷击通常受哪些因素影响?	261
10-21	防雷装置由几部分组成?	261
10-22	基本防雷措施有哪些?	261
10-23	什么是避雷针?	262
10-24	安装避雷针时应注意哪些事项?	263
10-25	什么是避雷带和避雷网?	263
10-26	什么是避雷器?	264
10-27	阀式避雷器由哪几部分组成? 它是怎样 工作的?	264
10-28	安装阀式避雷器时应注意哪些事项?	265
10-29	管式避雷器由几部分组成?	266
10-30	安装管式避雷器时应注意哪些事项?	266
10-31	什么是安全电压?	267
10-32	使用安全电压应注意哪些事项?	268

10-33	怎样安全用电?	268
10-34	防触电的安全措施有哪些?	269
10-35	什么是单相触电?	270
10-36	什么是两相触电?	270
10-37	什么是跨步电压触电?	271
10-38	什么是接触电压触电?	272
10-39	怎样使触电者迅速脱离电源?	273
10-40	对触电不太严重者如何救护?	273
10-41	对触电严重者如何救护?	273
参考文献		276