

Technology
实用技术

电工技能 400问



科学出版社

电工技能400问

杨清德 主编

科学出版社

北 京

内 容 简 介

本书共6章,采用问答方式,精选出近400个关于电工操作技能的具有代表性和实用性的常见问题予以解答。主要内容包括:电工常用工具及仪表的使用,电工基本操作技能及常用电工元器件的识别与使用,常用高、低压电器的识别及使用,三相异步电动机应用技能,室内电气线路及设备安装技能,室外电气工程施工技能。

本书内容丰富,图文并茂,简明易懂。为了便于读者理解和掌握书中的重点内容,采用了大量的口诀,以帮助读者记忆。

本书适合电工从业人员、电工初学者阅读,也可作为各大专院校馆藏图书,供电工、自动化及相关专业师生参考阅读。

图书在版编目(CIP)数据

电工技能400问/杨清德主编. —北京:科学出版社,2013.4
ISBN 978-7-03-036549-1

I. 电… II. ①杨… III. 电工技术-问题解答 IV.TM-44

中国版本图书馆CIP数据核字(2013)第017546号

责任编辑:孙力维 杨 凯 / 责任制作:董立颖 魏 谨

责任印制:赵德静 / 封面设计:段淮沱

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>

北京佳艺恒彩印刷有限公司 印刷

科学出版社发行 各地新华书店经销

*

2013年4月第 一 版

开本:A5(890×1240)

2013年4月第一次印刷

印张:12

印数:1—4 000

字数:360 000

定价:35.00元

(如有印装质量问题,我社负责调换)

前 言

电工技术日新月异，工作之中孰能无惑；一问一答有问必答，轻松愉悦答疑解惑。

为满足电气行业在岗从业人员及电工初学者较快、较好地掌握电工基本技能的需要，我们策划和组织编写了一系列问答图书。这些书都是非常实用的活教材，师傅在身边随时手把手指导你，助你活学活用书中的电工知识和技能，可在短时间内增强你的实际工作能力。

目前，该系列图书包括《电工技能400问》、《电动机控制电路400问》、《电工仪表400问》和《电工识图400问》。这些书采用问答方式，共精选出1500多个具有代表性和实用性的常见问题予以解答。

《电工技能400问》是一本电工必须掌握的基础知识与操作技能的入门书籍，比较系统地介绍了电工常用工具及仪表的使用，电工基本操作技能及常用电工元器件的识别与使用，常用高、低压电器的识别及使用，三相异步电动机应用技能，室内电气线路及设备安装技能，室外电气工程施工技能。

《电动机控制电路400问》是一本帮助电工较好地理解和掌握电动机控制技术的基础知识，提高电工分析控制电路技能的读物，比较全面地介绍了电动机及其基本控制技术，电动机启动、制动控制电路，电动机运行控制电路，电动机控制电路的典型应用实例，PLC控制的电动机电路，变频器控制的电动机电路。

《电工仪表400问》是一本帮助电工学习和掌握电工仪表检测技能的工具书，书中针对不同电工工种实际岗位的需要，系统地介绍了指针式万用表、数字式万用表、兆欧表和钳形电流表、电流表和电压表、转速表和功率表、电能表和防雷元件测试仪等电工仪表的操作规范及使用方法。同时还介绍了高压绝缘电阻测试仪、问路电阻测试

仪、泄漏电流测试仪、双钳口接地电阻测试仪和电缆故障测试仪等新型电工仪表的使用方法。

《电工识图400问》是一本帮助从事电气安装、调试、维修等作业的电工从业人员提高识读各种电气图能力的专业技术普及读物，系统地介绍了电工识图入门基础知识，建筑电气识图，高、低压供电系统图识读，三相异步电动机电气控制图识读，常用普通机床及数控机床控制电路图识读。

本书不仅回答了电工在实际工作中最容易遇到的一些典型问题及疑难问题，同时也将相关问题涉及的各个知识点以问题的形式提出，并一一加以解答。内容由浅入深，读者可在答疑解惑的过程中学习相关知识和技能。本书用简洁的语言，将读者在实际工作过程中可能遇到的各类问题提炼出来，集中在一起，着重于解决问题。读者有书可查、有数据可对，针对性强，实用性强。

本书由特级教师、高级讲师、高级技师、高级双师型教师杨清德担任主编，任成明担任副主编，参加编写的还有冉洪俊、胡萍、黎平、谭定轩、先力、余明飞、刘华光、成世兵、乐发明、黎光英、赵顺洪、杨鸿等同志。

由于编者水平有限，加之时间仓促，书中难免存在缺点和不当之处，敬请各位读者批评指正，盼赐教至主编的电子邮箱yqd611@163.com，以期再版时修改。

编者

目 录

第 1 章 常用工具及仪表的使用

1.1 电工常用手动操作工具	2
? 电工常用手动操作工具有哪些?	2
? 电工常用手动操作工具怎样携带才方便使用? ...	2
? 低压试电笔的用途、使用方法及注意事项有哪些? ...	3
? 钢丝钳的用途、使用方法及注意事项有哪些? ...	3
? 尖嘴钳的用途、使用方法及注意事项有哪些? ...	4
? 斜口钳的用途、使用方法及注意事项有哪些? ...	5
? 螺丝刀的用途、使用方法及注意事项有哪些? ...	5
? 电工刀的用途、使用方法及注意事项有哪些? ...	6
? 剥线钳的用途、使用方法及注意事项有哪些? ...	7
? 活络扳手的用途、使用方法及注意事项有哪些? ...	7
1.2 电工常用电动工具	8
? 手电钻的用途、使用方法及注意事项有哪些? ...	8
? 电锤的用途、使用方法及注意事项有哪些?	9
? 电动螺丝刀的用途、使用方法及注意事项有哪些? ...	10
1.3 电工专用工具	11
? 脚扣的用途、使用方法及注意事项有哪些?	11
? 蹬板的用途、使用方法及注意事项有哪些?	11
? 绝缘梯子的用途、使用方法及注意事项有哪些?	12
? 腰带、保险绳、腰绳的用途、使用方法及注意 事项有哪些?	13
? 紧线器的用途、使用方法及注意事项有哪些? ...	14

?	高压验电器的用途、使用方法及注意事项有哪些?	14
?	绝缘操作杆的用途、使用方法及注意事项有哪些?	15
?	绝缘钳的用途、使用方法及注意事项有哪些?	16
?	临时接地线的用途、使用方法及注意事项有哪些?	17
?	喷灯的用途、使用方法及注意事项有哪些?	18
1.4	万用表的使用	19
?	万用表有哪些测量功能?	19
?	万用表有哪些类型? 各有何优缺点?	20
?	万用表有怎样的外部结构?	22
?	使用指针式万用表时应注意哪些问题?	23
?	使用数字式万用表时应注意哪些问题?	25
?	如何用指针式万用表测量直流电压?	26
?	如何用指针式万用表测量交流电压?	28
?	如何用指针式万用表测量直流电流?	30
?	万用表测量电阻的基本方法是什么?	32
?	如何用指针式万用表测量电阻?	33
?	如何用数字式万用表测量电阻?	35
?	如何用数字式万用表测量电压?	37
?	如何用数字式万用表测量电流?	39
1.5	兆欧表的使用	40
?	兆欧表有何作用?	40
?	兆欧表有哪些种类? 其结构如何?	40
?	使用前怎样检查兆欧表?	42
?	如何进行兆欧表指针零位校准?	43
?	如何正确使用兆欧表?	43
?	兆欧表与被测对象如何接线?	44
1.6	钳形表的使用	46

？ 钳形表有哪些优缺点？	46
？ 钳形表的种类有哪些？	46
？ 常用钳形表的测量范围是多少？	47
？ 指针式钳形表的使用步骤是什么？	48
？ 如何使用数字式钳形表？	49
？ 如何用钳形表测量低压母线电流？	51
？ 如何用钳形表测量5A以下的电流？	51
？ 如何用钳形表测量双绞线电流？	52
？ 如何用钳形表测量电动机的启动电流？	52
？ 如何用钳形表测量电动机空载电流？	52
？ 如何用钳形表判别电动机三相电流是否平衡？ ...	53
？ 使用钳形表有哪些注意事项？	53

第 2 章 电工基本操作及元器件识别

2.1 导线的连接	56
？ 导线连接有何重要性？	56
？ 一般配电线路导线连接有哪些基本要求？	56
？ 架空线路导线连接有哪些基本要求？	57
？ 导线连接有哪些基本步骤？	57
？ 剥削导线有哪些技术要求？	58
？ 剥削导线应准备哪些工具？	58
？ 怎样剥削塑料硬导线的绝缘层？	58
？ 怎样剥削软导线的绝缘层？	59
？ 怎样剥削塑料护套线的绝缘层？	60
？ 怎样剥削多芯花线的绝缘层？	60
？ 怎样剥削铅包电缆线的绝缘层？	61
？ 怎样剥削橡皮线的绝缘层？	62

? 什么是绞接连接?	63
? 什么是紧压连接?	63
? 什么是导线的焊接?	63
? 截面 6mm^2 以下的导线直线连接如何操作?	64
? 截面 6mm^2 以上的导线直线连接如何操作?	65
? 粗细不等的单股铜导线连接如何操作?	66
? 电缆线头如何连接?	66
? 多股导线直线连接如何操作?	67
? 小截面单股铜芯线如何进行T形连接?	68
? 大截面单股铜芯线如何进行T形连接?	69
? 多股铜芯线T形连接如何操作?	69
? 单股导线线头与螺栓端子如何连接?	71
? 多股导线线头与螺栓端子如何连接?	71
? 线头与具有瓦形垫圈的接线端子如何连接?	72
? 单股线头与柱形接线端子如何连接?	73
? 多股线头与柱形接线端子如何连接?	74
? 线头与螺钉端子如何连接?	75
? 同一方向的导线连接如何操作?	76
2.2 导线绝缘层恢复	77
? 导线绝缘恢复有何重要性?	77
? 导线绝缘恢复有何技术要求?	77
? 直线连接头如何进行绝缘恢复?	78
? T形连接头如何进行绝缘恢复?	79
2.3 焊接技能	80
? 电烙铁有哪些类型?	80
? 电烙铁的握法有哪几种?	81
? 如何选择电烙铁?	82

? 如何选择电烙铁的功率?	83
? 如何选择烙铁头?	83
? 电烙铁焊接有哪些步骤?	83
? 如何检测焊接质量?	85
? 电烙铁焊接有哪些注意事项?	86
2.4 常用电力电子器件的识别	88
? 电力电子器件有哪些种类?	88
? 电力二极管有何结构? 有哪些类型?	89
? 电力二极管有哪些基本特性?	90
? 如何选用电力二极管?	91
? 什么是电力晶体管? 有何结构?	91
? IGBT、GTR、GTO 和电力MOSFET相比较有何优缺点? ...	92
? 如何区分不同封装形式电力晶闸管?	93
? 如何检测普通电力晶闸管?	94
? 电力场效应晶体管有何特点? 有哪些类型?	95
? 电力晶体管的结构是怎样的?	95
? 电力系统中常用的电力电容器有哪些?	96
? 电力电容器有哪些作用?	97
? 安装电力电容器有哪些注意事项?	99

第 3 章 常用高、低压电器及应用

3.1 常用高压电器及应用	102
? 高压断路器有何作用?	102
? 高压断路器有哪些种类?	102
? 油断路器有哪些种类?	103
? 高压断路器的选用原则是什么?	103
? 油断路器的工作原理是什么?	104

？安装油断路器有何技术要求？	104
？检修油断路器有哪些注意事项？	105
？真空断路器有哪些种类？	105
？真空断路器是如何工作的？	106
？哪些场合适合安装真空断路器？	107
？真空断路器运行维护应做好哪些工作？	107
？SF ₆ 断路器有何特点？有何应用？	109
？SF ₆ 断路器有何结构形式？	109
？SF ₆ 断路器有哪些巡视检查项目？	110
？高压隔离开关有何作用？	111
？高压隔离开关有哪些类型？	111
？高压隔离开关的主要用途是什么？	112
？安装高压隔离开关有何要求？	113
？隔离开关有哪些日常检查项目？	113
？高压负荷开关有何作用？	115
？高压负荷开关有哪些性能特点？	115
？高压负荷开关有哪些类型？	116
？高压负荷开关的选用原则是什么？	117
？高压断路器、高压隔离开关、高压负荷开关的 区别有哪些？	118
？高压熔断器的作用是什么？	118
？高压熔断器有哪些类型？	118
？户外跌落式熔断器分闸、合闸操作有哪些 注意事项？	119
？户外跌落式熔断器的日常运行管理工作有哪些？ ...	120
？户外跌落式熔断器停电检修时应进行哪些 方面的检查？	121

? 高压避雷器的作用是什么?	121
? 如何安装配电变压器高压避雷器?	122
? 如何安装变电所高压避雷器?	122
? 避雷器有哪些巡视检查项目?	123
3.2 常用低压电器及应用	124
? 低压熔断器是如何工作的?	124
? 常用熔断器有哪些? 它们分别适用于哪些场合? ...	124
? 如何选用低压熔断器?	126
? 安装低压熔断器应注意哪些事项?	127
? 低压熔断器有哪些运行维护项目?	128
? 低压熔断器有哪些常见故障? 如何排除这些故障? ...	128
? 接触器有何作用? 有哪些类型?	129
? 交流接触器由哪些部分组成?	130
? 接触器的工作原理是什么?	131
? 接触器的减振环有何作用?	131
? 接触器的触头有哪些类型?	131
? 接触器的灭弧方法有哪些?	132
? 如何选用接触器?	133
? 怎样安装接触器?	134
? 安装接触器有哪些注意事项?	137
? 接触器运行维护有哪些主要项目?	137
? 如何处理交流接触器的常见故障?	139
? 继电器有何作用?	140
? 继电器是如何分类的?	141
? 继电器的主要参数有哪些?	141
? 怎样选用继电器?	142
? 热继电器由哪些部分组成?	143

？ 热继电器是怎样工作的？	144
？ 对热继电器进行电流整定的基本要求是什么？ ...	145
？ 如何选用热继电器？	146
？ 速度继电器有何作用？	148
？ 速度继电器由哪些部分组成？	148
？ 如何选用速度继电器？	149
？ 电流继电器有何作用？ 其工作原理是什么？ ...	149
？ 电流继电器有哪些种类？	150
？ 怎样选用电流继电器？	150
？ 使用电流继电器应注意哪些事项？	151
？ 电压继电器有何作用？ 其工作原理是什么？ ...	152
？ 电压继电器有哪些种类？	153
？ 如何选用电压继电器？	153
？ 隔离开关有何作用？	154
？ 封闭式负荷开关有何作用？	154
？ 封闭式负荷开关由哪些部分组成？	154
？ 封闭式负荷开关有何特点？	155
？ 如何选用封闭式负荷开关？	155
？ 如何排除铁壳开关的常见故障？	156
？ 低压断路器有何作用？	157
？ 低压断路器由哪些部分组成？	157
？ 常用低压断路器有哪些类型？	157
？ 低压断路器的选用原则是什么？	158
？ 低压断路器安装与维护有哪些注意事项？	159
？ 组合开关有何作用？	161
？ 组合开关的结构如何？	161
？ 怎样选用组合开关？	162

? 组合开关的常见故障如何处理?	163
------------------------	-----

第 4 章 三相异步电动机应用技能

4.1 三相异步电动机的拆卸和组装	166
? 三相异步电动机由哪些部分组成? 各部件有何作用? ...	166
? 电动机拆卸前应做好哪些准备工作?	169
? 电动机的拆卸步骤有哪些?	169
? 如何拆卸联轴器或皮带轮?	171
? 如何拆卸轴承盖和端盖?	173
? 如何拆卸风罩和风叶?	174
? 如何拆卸转子?	174
? 如何拆卸轴承?	176
? 电动机装配前应做好哪些准备?	177
? 如何安装皮带轮或联轴器?	177
? 如何安装轴承外盖?	179
? 如何安装端盖?	180
? 如何安装转子?	181
? 安装轴承前有哪些准备工作?	181
? 如何安装轴承?	181
? 电动机装配完工后如何检验?	183
4.2 电动机的安装与接线	184
? 电动机安装前应做哪些检查?	184
? 电动机安装的主要步骤有哪些?	184
? 安装前怎样搬运电动机?	184
? 如何进行底座基础建造与地脚螺栓埋设?	185
? 如何进行电动机的安装与校正?	186
? 如何进行齿轮传动装置的安装和校正?	187
? 如何进行皮带传动装置的安装和校正?	188

?	如何进行联轴器传动装置的安装和校正?	189
?	如何进行电动机出线盒的接线?	190
?	如何用万用表判别各相绕组的首尾端?	191
?	如何判断电动机的转速?	192
4.3	电动机的常规检查与维护	192
?	为什么要对电动机进行常规检查?	192
?	电动机运行中监视检查的常用方法有哪些? ...	193
?	如何通过听声音分析电动机有无故障?	193
?	如何利用嗅觉分析电动机有无故障?	194
?	如何利用手感检查电动机有无故障?	194
?	电动机运转前后有哪些检查项目?	195
?	电动机有哪些例行检查维护项目?	197
?	在电动机检查过程中碰到的常见故障有哪些? 如何处理这些故障?	198
?	如何排除绕线型异步电动机的常见故障?	203
?	电动机日常维护的项目有哪些?	206
4.4	电动机常见故障的检修	206
?	定子绕组接地故障现象及原因是什么?	206
?	如何检查定子绕组接地故障?	207
?	如何检修定子绕组接地故障?	209
?	定子绕组短路的故障现象及产生原因是什么? ...	210
?	定子绕组短路故障的检查方法有哪些?	210
?	如何检修定子绕组短路故障?	213
?	定子绕组断路的故障现象及产生原因有哪些? ...	213
?	定子绕组断路故障有哪些检查方法?	213
?	如何检修定子绕组断路故障?	215
?	转子的导条断裂后有何故障现象?	216

? 判断转子断条的方法有哪些?	216
? 如何检修转子断条故障?	218
? 转子铁心的常见故障有哪些?	220
? 如何修理转子铁心故障?	220
? 轴承损坏有何故障现象? 如何判断轴承故障? ...	221
? 引起轴承损坏的原因有哪些?	221
? 轴承故障如何修理?	222
? 如何清洗轴承?	223
? 转轴弯曲如何修理?	225
? 转轴断裂如何修理?	225
4.5 电动机控制技术	226
? 三相异步电动机控制有哪些基本环节?	226
? 电气控制中常用的保护环节有哪些?	227
? 什么是电动机直接启动? 适用于哪些场合? ...	230
? 降压启动适用于哪些场合? 其启动方式有哪几种? ...	231
? 如何进行三相异步电动机的反转控制?	233
? 三相异步电动机有哪些制动控制方式?	234
? 什么是机械制动? 机械制动装置是如何工作的? ...	234
? 什么是反接制动? 其工作原理是什么?	235
? 什么是能耗制动? 其工作原理是什么?	237
? 用接触器控制的双速电动机如何调速?	238
? 用时间继电器控制的双速电动机如何调速? ...	239

第 5 章 室内电气线路及设备安装

5.1 室内配电线路的安装	242
? 电线管配线施工有哪些步骤?	242
? 电线管暗敷设的一般规定有哪些?	243
? 室内配线有哪些类型?	244

? 室内配线的方式有哪几种? 分别适用于哪些场合? ...	245
? PVC穿线管敷设的主要工序有哪些?	246
? 如何弯曲PVC管?	246
? PVC管如何连接?	247
? 有几种常用的PVC管连接器?	248
? PVC管与接线盒如何连接?	248
? 在地面上如何敷设PVC管?	250
? 在墙面上如何敷设PVC管?	250
? 如何在吊顶内敷设PVC管?	251
? 在穿线管内穿线有何技术要求?	252
? 如何使用引线钢丝?	253
? 如何放线和扎线接头?	254
? 如何穿线?	254
5.2 开关和插座的安装	256
? 普通照明开关有哪些种类?	256
? 如何选用照明开关?	260
? 照明开关安装施工有何技术要求?	263
? 如何确定照明开关的安装位置?	263
? 如何安装单控开关?	264
? 如何安装双控开关?	266
? 安装多联开关要注意什么问题?	268
? DHE-86型墙装遥控开关有哪些功能?	268
? 如何安装DHE-86型遥控开关?	269
? DHE-86型遥控开关功能设置有哪些方法?	270
? 室内单相插座有哪些种类?	271
? 单相电源插座的面板规格有几种?	273
? 如何选用儿童房的电源插座?	273