

电工1000个怎么办系列书

# 维修电工操作 1000个怎么办

王世锷 编著



第二版



中国电力出版社  
CHINA ELECTRIC POWER PRESS

电工1000个怎么办系列书

# 维修电工操作 1000个怎么办

王世锷 编著

第二版



中国电力出版社  
CHINA ELECTRIC POWER PRESS

# 内 容 提 要

本书以安装、维修电工在实际操作中经常遇到的问题为主，通过 1012 个问题，以问答形式通俗易懂且较为详尽地解答了这些问题。

本书共分九章，内容包括常用电工仪表与测量，变压器，常用低压电器，电动机，电动机基本控制线路，常用生产机械电气故障及维修，常用电工材料，低压供电及电气照明，安全用电等。

本书可作为初级、中级及部分高级安装、维修电工较好的答疑解惑的参考书。

## 图书在版编目 (CIP) 数据

维修电工操作 1000 个怎么办/王世锬编著. —2 版. —北京: 中国电力出版社, 2014. 5

ISBN 978-7-5123-5510-1

I. ①维… II. ①王… III. ①电工-维修-问题解答 IV. ①TM07-44

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2014) 第 024447 号

中国电力出版社出版、发行

(北京市东城区北京站西街 19 号 100005 <http://www.cepp.sgcc.com.cn>)

北京丰源印刷厂印刷

各地新华书店经售

\*

2010 年 1 月第一版

2014 年 5 月第二版 2014 年 5 月北京第五次印刷

850 毫米×1168 毫米 32 开本 18 印张 582 千字

印数 9001—12000 册 定价 38.00 元

## 敬告读者

本书封底贴有防伪标签，刮开涂层可查询真伪  
本书如有印装质量问题，我社发行部负责退换

版权专有 翻印必究



## 前言

Preface

本书是在职安装、维修电工及在初、中等职业技术学校学习电工专业的学生拾遗补缺的学习参考书。其内容以电工在工矿企业具体操作中经常接触到的问题为主,结合安装、维修电工初、中级等级鉴定要求,并含有适量高级工实用知识,突出安装、维修电气设备的内容,以问答形式,提出问题,并从操作技能方面回答问题。

本书在编写过程中力求突出以下特点:

(1) 由于本书的主要读者对象是在职的一线安装、维修电工,故本书摒弃了一般电工问答丛书习惯性以较抽象的电工基础理论与电子技术基础理论为开篇的常规编写方法,而是直接从具体问题入手。这样一可以使本书更通俗易懂,二可以压缩篇幅,三在同样篇幅下可多提出、解答一些问题,增加了覆盖面。整个编写过程也说明,回答具体安装、维修操作技术问题往往并不一定需要抽象的电工理论。

(2) 机械零件的构造可以用眼睛看清,而在电气线路、电气设备中流过的电流却无法用肉眼辨别是否正常。电工在判断电气线路、电气设备运行是否正常时要借助另类“眼睛”——电工测量仪表。为此本书将常用电工仪表与测量列为第一章,且与一般电工问答丛书相比较,在介绍电工仪表的种类、工作原理、使用方式方法中大大拓展了问题的容量,加强了使用技能的培养。希望能给广大安装、维修电工配上一副好“眼睛”。

(3) 我国目前已是世界制造业的主要基地之一,在大量制造加工企业中普遍使用着品种繁多的加工机床。安装、维修电工必须掌握这些机床电气控制线路的安装、调试、保养和维修技能。为此本书在一般电工问答丛书的基础上,拓宽了机床品种,在着重分析各机床电气控制工作过程的基础上,加强了对机床电气控制线路安装、维修技能的介绍。希望读者通过对普通车床、钻床、磨床、铣床、镗床、龙门刨床的知识问答能举一反三,维修好各自企业的专用加工机床。

本书由王世锷编写,参加本书资料收集、整理、剪辑、编写、配图、校对、审核等工作的还有王侃、史佩玲、刘思捷、陈辉、宋丽心、陈留章、史

志良、刘永兴、宋伟、刘金凤、曹禹等。由于作者水平有限，书中难免有疏漏之处，敬请读者提出宝贵意见，以待改进。在本书出版之际，谨向在本书编写过程中给予帮助的同仁及有关人员表示感谢。

**王世银**



# 目 录

Contents

## 前言



## 第一章 常用电工仪表与测量

1-1	维修电工常用的电工仪表有哪些? .....	1
1-2	常用的电工指示仪表怎么分类? .....	1
1-3	常用电工指示仪表用怎样的符号表示? .....	1
1-4	怎么编制电工仪表的型号? .....	3
1-5	电工指示仪表由哪些部分组成? .....	4
1-6	电工指示仪表的测量机构是怎样组成、怎么工作的? .....	4
1-7	什么是仪表的误差与准确度? 两者有什么关系? 误差有 几种类型? .....	6
1-8	我国常用的电工指示仪表准确度分为几种? 各适用于什么 场合? .....	6
1-9	选择电工仪表测量时要考虑哪些因素? .....	7
1-10	在实际测量中怎么计算测量误差? .....	7
1-11	测量电流与电压通常用哪些方法? .....	8
1-12	怎样用直接测量法测量线路中的电压与电流? .....	8
1-13	在什么测量场合需用间接测量法? .....	9
1-14	怎么用电压表测量晶体管的集电极、发射极电流? .....	9
1-15	对于内阻比较大的电源, 怎么用电压表测量其空载电压? ...	9
1-16	在测量电路中的电流与电压时, 对电流表与电压表的 内阻有什么要求? .....	10
1-17	怎样正确运用电压表、电流表测量直流电阻? .....	10
1-18	万用表一般具有哪些测量功能? .....	11
1-19	MF47 型指针式万用表表盘上的 6 条标度尺的含义是什么? .....	11

1-20	MF47 型万用表的“MF47”是什么含义? .....	12
1-21	MF47 型万用表表盘上字符“ $\text{---}2.5\sim 5.0$ ”是什么含义? .....	12
1-22	MF47 型万用表表盘上的“ $\square$ ”符号是什么含义? .....	12
1-23	MF47 型万用表表盘上的“  ”符号是什么含义? .....	12
1-24	MF47 型万用表表盘上的“  ”符号是什么含义? .....	12
1-25	MF47 型万用表表盘上的“ $20\text{k}\Omega/\text{---}V$ ”字符表示什么含义? .....	12
1-26	MF47 型万用表表盘上的“ $4\text{k}\Omega/\sim V$ ”是什么含义? .....	12
1-27	在使用 MF47 型万用表测量前要做哪些准备? .....	12
1-28	怎么用指针式万用表测量电阻? .....	12
1-29	用指针式万用表测电阻时有哪些注意事项? .....	13
1-30	怎么用指针式万用表测量直流电压? .....	13
1-31	怎么用指针式万用表测量直流电流? .....	13
1-32	怎么用指针式万用表测量交流电压? .....	14
1-33	怎么用 MF47 型指针式万用表测量 1000V 以上, 2500V 以下的直流电压? .....	14
1-34	怎么用 MF47 型指针式万用表测量 500mA 以上, 5A 以下的直流电流? .....	14
1-35	怎么用指针式万用表判断晶体二极管的极性与性能好坏? .....	14
1-36	用指针式万用表测量二极管时要注意些什么? .....	15
1-37	怎么用指针式万用表判断晶体管的穿透电流 $I_{\text{ceo}}$ 和电流放大能力 $h_{\text{FE}}$ ? .....	15
1-38	怎么用指针式万用表判断不知型号和引脚排列的晶体管的三个电极? .....	15
1-39	怎么用指针式万用表判别晶闸管的电极及好坏? .....	15
1-40	怎么用指针式万用表判断 $1\mu\text{F}$ 以上电容器的好坏与容量大小? .....	16
1-41	在用指针式万用表测量电解电容器时应注意些什么? .....	16
1-42	怎么用指针式万用表判别容量在 $1\mu\text{F}$ 以下的电容器的好坏? .....	16

1-43	怎么用万用表测算电动机的转速? .....	17
1-44	在使用 DT-890B <sup>+</sup> 型数字万用表前, 有哪些要注意的事项? .....	17
1-45	怎么用 DT-890B <sup>+</sup> 型数字万用表测量直流电压? .....	18
1-46	怎么用 DT-890B <sup>+</sup> 型数字万用表测量交流电压? .....	19
1-47	怎么用 DT-890B <sup>+</sup> 型数字万用表测量直流电流? .....	19
1-48	怎么用 DT-890B <sup>+</sup> 型数字万用表测量交流电流? .....	19
1-49	怎么用 DT-890B <sup>+</sup> 型数字万用表测量电阻? .....	19
1-50	怎么用 DT-890B <sup>+</sup> 型数字万用表测量电容器的电容? .....	20
1-51	怎么用 DT-890B <sup>+</sup> 型数字万用表测量晶体二极管正向电阻? .....	20
1-52	怎么用 DT-890B <sup>+</sup> 型数字万用表测量晶体管的电流放大系数 $h_{FE}(\beta)$ ? .....	20
1-53	绝缘电阻表有什么用途? .....	20
1-54	绝缘电阻表是怎么工作的? .....	22
1-55	测量前怎么选择绝缘电阻表? .....	22
1-56	绝缘电阻表在使用前有哪些准备工作? .....	22
1-57	用绝缘电阻表测量电气线路绝缘电阻时怎么接线? .....	23
1-58	用绝缘电阻表测量电动机绝缘电阻时怎么接线? .....	23
1-59	用绝缘电阻表测量电缆绝缘电阻时怎么接线? .....	23
1-60	测量时怎么正确使用绝缘电阻表? .....	23
1-61	使用绝缘电阻表有哪些注意事项? .....	24
1-62	什么是仪用互感器? .....	24
1-63	仪用互感器有何用途? .....	24
1-64	怎么使用电压互感器? .....	25
1-65	怎么使用电流互感器? .....	25
1-66	什么是仪用互感器的变比? .....	25
1-67	使用仪用互感器有什么优点? .....	26
1-68	使用电压互感器有哪些注意事项? .....	26
1-69	使用电流互感器有哪些注意事项? .....	26
1-70	什么是钳形电流表? 有什么用途? .....	27
1-71	互感器式钳形电流表是怎么测量电流的? .....	27
1-72	电磁式钳形电流表是怎么测量电流的? .....	28



1-73	钳形电流表使用前应做哪些准备工作? .....	28
1-74	怎么正确使用钳形电流表测量电流? .....	28
1-75	钳形电流表使用时有哪些注意事项? .....	29
1-76	钳形电表有哪些技术数据? .....	29
1-77	测量电功率需要怎样的仪表? .....	29
1-78	怎么用功率表测量直流电路功率? .....	30
1-79	怎么用功率表测量单相交流电路功率? .....	30
1-80	用功率表测量电路功率时有哪些错误接线方法? .....	31
1-81	有时功率表接线正确,但测量时却指针反转,是什么原因? .....	31
1-82	用功率表测量负载所耗电功率时,什么情况下使用图 1-26 (a) 所示的接线方法误差较小? .....	31
1-83	用功率表测量负载所耗电功率时,什么情况下使用图 1-26 (b) 所示接线方法误差较小? .....	32
1-84	用功率表测量负载所耗电功率时,什么情况下接线方法可以任意选择图 1-26 中的 (a) 或 (b)? .....	32
1-85	测量负载所耗电功率时,怎么正确选择功率表的量限? .....	32
1-86	怎样正确读取功率表的测量读数? .....	33
1-87	在用功率表测量电功率时,手边没有该功率表的分格常数表怎么办? .....	33
1-88	常用携带式单相功率表有哪些技术数据? .....	34
1-89	怎么用一个单相功率表测量三相对称负载的功率? .....	34
1-90	怎么用两个单相功率表测量三相三线制负载功率? .....	35
1-91	怎么用三个单相功率表测量不对称三相四线制电路的功率? .....	35
1-92	怎么使用三相功率表测量三相电路功率? .....	36
1-93	常用开关板式三相功率表有哪些技术数据? .....	36
1-94	怎么用单相有功功率表测量对称三相电路的无功功率? .....	36
1-95	怎么用单相有功功率表测量三相不对称电路的无功功率? .....	37
1-96	什么是电能表?它与功率表有何不同? .....	37

1-97	单相交流电能表的基本结构是怎样的？	37
1-98	感应系单相交流电能表是怎么工作的？	38
1-99	电能表安装时有什么要求？	39
1-100	怎么选择电能表？	39
1-101	电能表接线时应注意些什么？	39
1-102	怎样从电能表正确读数？	40
1-103	我国电能表准确度分几级？电能表的负载范围怎么确定？	40
1-104	电能表“灵敏度”的实际含义是什么？	40
1-105	电能表“潜动”的实际含义是什么？	40
1-106	怎么正确测量单相交流电路所耗电能？	41
1-107	怎么测量对称三相四线制电路所耗电能？	41
1-108	怎么测量不对称三相四线制电路所耗电能？	41
1-109	怎么测量三相三线制电路所耗电能？	42
1-110	怎么测量三相四线制电路的无功电能？	42
1-111	怎么测量三相三线制电路的无功电能？	43
1-112	怎么用—个单相有功电能表测量对称三相三线制无功电能？	43
1-113	怎么用—个二元三相有功电能表测量对称三相三线制无功电能？	43
1-114	怎么用交流电流、电压表，单相有功功率表测量单相或对称三相交流电路的功率因数？	44
1-115	怎么用二功率表法测量对称三相电路的功率因数？	44
1-116	怎么用无功功率表和有功率表测量三相不对称电路的功率因数？	44
1-117	怎么用有功和无功电能表测量不对称三相电路某—段时间内的平均功率因数？	45
1-118	什么是接地电阻测试仪？作用及构造如何？	45
1-119	ZC-8型接地电阻测试仪有三接线端钮和四接线端钮两种，有何区别？	45
1-120	怎么用ZC-8型接地电阻测试仪测量接地电阻？	46
1-121	使用接地电阻测试仪测量接地电阻时有哪些注意事项？	47
1-122	什么是直流电桥？它的结构与用途是什么？	47

1-123	直流电桥有哪些类型? .....	47
1-124	一般电桥有哪些主要技术要求? .....	48
1-125	QJ23 型直流单臂电桥内部线路与面板结构如何? .....	48
1-126	怎样正确使用单臂直流电桥? .....	49
1-127	直流双臂电桥测电阻有什么特点? .....	50
1-128	QJ103 型直流双臂电桥内部线路与面板结构怎样? .....	50
1-129	怎么正确使用双臂直流电桥? .....	51
1-130	使用直流电桥测量电阻时有哪些注意事项? .....	52
1-131	电子电压表与普通电压表相比,有什么优、缺点? .....	52
1-132	DA-16 型晶体管毫伏表有哪些主要技术性能? .....	53
1-133	DA-16 型晶体管毫伏表内部结构是怎样的? 各部分有何作用? .....	53
1-134	怎么正确使用 DA-16 型晶体管毫伏表? .....	54
1-135	使用 DA-16 型晶体管毫伏表时有哪些注意事项? .....	54
1-136	DA-16 型晶体管毫伏表平时应怎样简单维护? .....	55
1-137	什么是电子示波器? 它能测量哪些电量? .....	55
1-138	电子示波器有哪些优点? .....	55
1-139	电子示波器的结构如何? .....	55
1-140	电子示波器的各构成部分在测量信号时起何作用? .....	56
1-141	构成示波管的三个组成部分各有何作用? .....	56
1-142	怎么使用示波器的面板控制旋钮及接线柱? .....	57
1-143	示波器在使用前应做哪些准备工作? .....	59
1-144	怎么用示波器测量交流电压(或电压中的交流分量)? .....	59
1-145	怎么用示波器测量瞬时电压? .....	60
1-146	怎么用示波器对信号波形作时间测量? .....	61
1-147	怎么用示波器测量周期信号的频率? .....	61
1-148	什么是双踪示波器? .....	61
1-149	日常怎么对示波器进行维护? .....	61
1-150	使用示波器要注意哪些问题? .....	62
1-151	什么是数字式仪表? 电工常用的数字式仪表有哪些? .....	62
1-152	数字式测量仪器与传统的指针式测量仪器有什么不同? .....	62
1-153	数字式测量仪器的结构怎样? .....	62
1-154	数字式测量仪器有哪些优点? .....	63



## 第二章 变 压 器

2-1	单相变压器是怎么工作的? .....	64
2-2	三相变压器是怎么工作的? .....	65
2-3	自耦变压器是怎么工作的? .....	65
2-4	电焊变压器是怎么工作的? .....	65
2-5	电力变压器由哪些部分构成? .....	66
2-6	构成电力变压器的各组成部分有什么作用? .....	66
2-7	常见的变压器有哪些类型? .....	68
2-8	什么是电力变压器? 有什么用途? .....	68
2-9	什么是特种变压器? 有什么用途? .....	68
2-10	什么是电子变压器? 怎么分类? .....	68
2-11	变压器型号是怎么构成的? .....	68
2-12	变压器的技术数据有什么作用? .....	68
2-13	变压器有哪些额定技术数据? .....	69
2-14	变压器有哪些性能技术数据? .....	69
2-15	什么是变压器的绕组同名端? .....	70
2-16	怎么判别变压器各绕组的同名端? .....	70
2-17	什么是变压器的接线组别? 常用的接线组别有哪几种? .....	71
2-18	目前我国配电变压器常用的接线组别有哪些? .....	71
2-19	我国在 TN 和 TT 系统接地式低压电网中, 为什么宜 采用 Dyn11 连接的三相变压器? .....	72
2-20	怎么判别变压器的接线组别? .....	72
2-21	变电站中只有一台变压器供电时, 对变压器的容量有什么 规定? .....	72
2-22	变压器的额定容量有哪些标准值? .....	73
2-23	变压器运行时的温度有何限制? .....	73
2-24	为什么经常会有几台变压器并列运行? 有什么必要和 好处? .....	74
2-25	变压器并列运行必须符合哪些条件? 否则会产生哪些 后果? .....	74

2-26	切换变压器分接开关时有哪些安全注意事项? .....	74
2-27	配电变压器初次送电前有哪些试验检查项目? .....	75
2-28	为什么要做好变压器正常运行的监视? .....	75
2-29	油浸式配电变压器在运行中应巡视检查哪些项目? .....	75
2-30	变压器运行中的巡视周期是怎样规定的? .....	76
2-31	变压器运行时发现哪些异常情况应立即停运? .....	76
2-32	怎样用试验方法检查变压器的故障? .....	76
2-33	运行中变压器温升过高有哪些原因? 怎样判断和处理? .....	78
2-34	变压器油有什么作用? .....	78
2-35	运行中的变压器取油样时应注意些什么? .....	78
2-36	运行中的变压器怎么取油样? .....	78
2-37	变压器补油时有哪些注意事项? .....	79
2-38	变压器缺油是怎么造成的? .....	79
2-39	变压器油量不足有什么危害? .....	79
2-40	对变压器室有哪些要求? .....	79
2-41	干式变压器与油浸式变压器各有什么特点? .....	80
2-42	干式变压器有哪些配套装置? 其作用是什么? .....	80
2-43	变压器采用的 XMTB 系列信号温度计有哪些功能? .....	80
2-44	特种变压器有哪些类型? 其特点是什么? .....	81
2-45	变压器节电与经济运行可采取哪些措施? .....	81
2-46	变压器近年有哪些新产品? 各有什么特点? .....	82
2-47	电力变压器的铁心怎样进行维修? .....	82
2-48	电力变压器的绕组怎样进行维修? .....	83
2-49	电力变压器有哪些小修项目? 小修周期为多长? .....	83
2-50	电力变压器有哪些大修项目? 大修周期为多长? .....	84
2-51	在设计小型变压器时, 怎么确定容量? .....	84
2-52	在设计小型变压器时, 怎么确定铁心截面积? .....	85
2-53	在设计小型变压器时, 绕组匝数怎么计算? .....	85
2-54	在设计小型变压器时, 绕组导线截面积怎么确定? .....	86
2-55	在设计小型变压器时, 铁心窗口尺寸怎么确定? .....	86
2-56	修复小型变压器时怎么拆除铁心? .....	86
2-57	拆卸小型变压器时, 怎么做好有关记录以便修复时 应用? .....	87

2-58	在绕制小型变压器线圈前应准备哪些器材? .....	88
2-59	修复小型变压器时,在绕制线圈前应怎样选择导线和绝缘材料? .....	88
2-60	修复小型变压器时,怎么制作绕制线圈的木芯? .....	89
2-61	修复小型变压器时,怎么制作线圈骨架? .....	90
2-62	修复小型变压器时,绕组怎么绕制? .....	90
2-63	在一、二次绕组间为什么要安放静电屏蔽层?怎么安放? .....	92
2-64	绕制小型变压器绕组时,怎么在绕组中间抽头? .....	92
2-65	小型变压器绕组绕制好后怎么装接引出线? .....	93
2-66	绕制好的小型变压器绕组怎么检查其质量是否符合要求? .....	93
2-67	修复的小型变压器怎么组装? .....	93
2-68	小型变压器修复完成后还要做哪些检验才能投入使用? .....	94
2-69	组装完成并检验合格的小型变压器怎么进行浸漆处理? .....	95
2-70	修复后的小型变压器浸漆烘烤后还要做什么检验才能投入使用? .....	95



### 第三章 常用低压电器

3-1	什么是低压电器? .....	96
3-2	常用低压电器怎么分类? .....	96
3-3	低压电器产品标准的内容包含哪些? .....	97
3-4	分析低压电器有哪些常用术语? .....	97
3-5	低压电器产品型号组成有什么规定? .....	97
3-6	低压开关的主要功能是什么? .....	100
3-7	开启式负荷开关的主要功能是什么?其型号有什么含义? .....	100
3-8	开启式负荷开关的结构怎样? .....	100
3-9	怎么选用开启式负荷开关? .....	101
3-10	开启式负荷开关怎么安装使用? .....	101
3-11	全国统一设计的开启式负荷开关 HK1 系列有哪些主要技术数据? .....	101

3-12	开启式负荷开关有哪些常见故障？发生故障怎么处理？ .....	102
3-13	封闭式负荷开关的主要功能是什么？其型号有什么含义？ .....	102
3-14	封闭式负荷开关的结构怎样？ .....	103
3-15	怎样选用封闭式负荷开关？ .....	103
3-16	封闭式负荷开关怎么安装使用？ .....	103
3-17	HH4 系列封闭式负荷开关有哪些主要技术数据？ .....	104
3-18	封闭式负荷开关有哪些常见故障？发生故障怎么处理？ .....	104
3-19	组合开关有什么功能？其型号有什么含义？ .....	104
3-20	组合开关的结构怎样？ .....	105
3-21	倒顺开关的结构怎样？ .....	106
3-22	HZ10 系列组合开关有哪些主要技术数据？ .....	107
3-23	怎么选用组合开关？ .....	107
3-24	组合开关怎么安装与使用？ .....	108
3-25	组合开关有哪些常见故障？发生故障后怎么处理？ .....	108
3-26	低压断路器有什么功能？其型号有什么含义？ .....	108
3-27	低压断路器的结构怎样？ .....	109
3-28	框架式低压断路器在什么场合使用？ .....	110
3-29	低压断路器怎么选用？ .....	111
3-30	DZ5-20 系列低压断路器有哪些主要技术数据？ .....	111
3-31	低压断路器怎么安装与使用？ .....	111
3-32	低压断路器有哪些常见故障？发生故障怎么处理？ .....	112
3-33	熔断器在电路中主要起什么作用？ .....	113
3-34	熔断器由哪几部分构成？各部分有什么作用？ .....	113
3-35	熔断器有哪些主要技术参数？ .....	113
3-36	什么是熔体的额定电流？熔体额定电流与熔断器额定电流之间有什么关联？ .....	113
3-37	为什么熔断器一般不宜作过载保护？ .....	114
3-38	熔断器有哪些类型？常用低压熔断器是怎么命名的？ .....	114
3-39	RC1A 系列插入式熔断器的结构怎样？有什么主要技术参数？ .....	115

3-40	RL1 系列螺旋式熔断器的结构怎样? 有什么主要技术参数? .....	115
3-41	RM10 系列无填料封闭管式熔断器的结构怎样? 有什么主要技术参数? .....	116
3-42	RT0 系列有填料封闭管式熔断器的结构怎样? 有什么主要技术参数? .....	118
3-43	什么是快速熔断器? 在什么场合应用? .....	118
3-44	常用的快速熔断器有哪些系列? 适用于什么场合? 有哪些主要技术数据? .....	119
3-45	常用低压熔断器各适用于什么场合? .....	119
3-46	什么是自复式熔断器? .....	119
3-47	自复式熔断器是按什么原理工作的? 怎么应用? .....	119
3-48	在应用时怎么选择熔断器? .....	120
3-49	熔断器怎么安装与使用? .....	120
3-50	熔断器有哪些常见故障? 发生故障怎么处理? .....	121
3-51	什么是主令电器? .....	121
3-52	按钮有什么功能? 它是怎么命名的? .....	121
3-53	常用按钮的结构是怎样的? .....	122
3-54	目前在生产机械中常用哪些按钮? 各有什么特点? .....	123
3-55	按钮的不同颜色包含什么不同含义? .....	123
3-56	常用按钮有哪些主要技术数据? .....	124
3-57	怎么选择按钮? .....	126
3-58	怎么安装与使用按钮? .....	126
3-59	按钮有哪些常见故障? 发生故障怎么处理? .....	127
3-60	什么是位置开关? .....	127
3-61	什么是行程开关? 有什么功能? 是怎么命名的? .....	127
3-62	行程开关的结构怎样? 它是怎样工作的? .....	128
3-63	行程开关的触头动作方式有几种类型? 各有什么特点? ...	129
3-64	行程开关动作后的复位方式有几种? .....	129
3-65	常用行程开关有哪些主要技术数据? .....	129
3-66	行程开关怎样选用? .....	130
3-67	行程开关怎样安装与使用? .....	130
3-68	行程开关有哪些常见故障? 发生故障怎么处理? .....	131



3-69	什么是接近开关?有什么功能? .....	131
3-70	接近开关与行程开关相比有什么优点? .....	131
3-71	接近开关是怎么命名的? .....	131
3-72	LJ 系列交流两线接近开关有哪些主要技术数据? .....	132
3-73	什么是万能转换开关?有什么功能? .....	132
3-74	万能转换开关是怎么命名的? .....	132
3-75	万能转换开关的构造怎样?它是如何工作的? .....	133
3-76	怎么识读万能转换开关在电路图中的符号? .....	133
3-77	万能转换开关怎么选用、安装和使用? .....	134
3-78	什么是主令控制器?有什么功能? .....	134
3-79	主令控制器是怎样命名的? .....	134
3-80	主令控制器的构造怎样? .....	134
3-81	主令控制器是怎么工作的? .....	135
3-82	主令控制器在电路图中的符号是怎样的?用触头分合表怎么表示? .....	135
3-83	怎么选用主令控制器? .....	135
3-84	主令控制器怎么安装与使用? .....	137
3-85	主令控制器有什么常见故障?发生故障怎么处理? .....	137
3-86	什么是接触器?它有什么功能? .....	137
3-87	交流接触器是怎么命名的? .....	137
3-88	交流接触器是由哪些部分构成的? .....	138
3-89	交流接触器是怎么工作的?在电路图中怎么表示? .....	140
3-90	在交流接触器的动、静铁心上为什么要装短路环? .....	141
3-91	在电力拖动系统中怎么选用交流接触器? .....	141
3-92	常用交流接触器有哪些技术数据? .....	142
3-93	交流接触器安装前要做哪些检查? .....	142
3-94	怎样安装交流接触器? .....	142
3-95	交流接触器怎么进行日常维护? .....	143
3-96	交流接触器在运行中触头过热有哪些原因?怎么排除故障? .....	143
3-97	交流接触器在运行中触头磨损是什么原因造成的?怎么处理? .....	143
3-98	交流接触器在运行中出现触头熔焊是怎么造成的?应	