

电工手册

《电工手册》编写组编

石油工业出版社

72.073

124

0-1

电工手册

《电工手册》编写组编

石油工业出版社

内 容 提 要

本手册主要内容有：电气设备运行、检修项目、方法、标准及常见故障处理；电气设备试验；电气维修小经验一百例；无触点元件及经验；电工基本知识和运算；电工材料、设备技术数据表和防雷、防静电、接地设施及防火、防爆要求等。

本书可供从事电气运行、维护、检修、试验及管理方面的工人和技术人员参考。

根据读者反映和发行部门的意见，本次印刷时将原书名《炼油厂电工技术手册》改为《电工手册》。书中关于机床电气、冶金自动化方面的内容较少，拟于下次修订时补充。

* * *

本书由石油一厂主编，石油二厂和石油三厂参加编写。

电 工 手 册

《电工手册》编写组编

*

（根据原石油化学工业出版社纸型重印）

石油工业出版社出版

（北京安定门外外馆东后街甲36号）

北京印刷一厂排版

通县印刷厂印刷

新华书店北京发行所发行

*

850×1168毫米 32开本 34⁵/₈印张 2插页 1256千字 印190,351—347,350

1980年5月北京新1版 1985年6月北京第5次印刷

书号：15037·2180 定价：7.00元

目 录

I 电气设备运行、检修项目、方法、标准及
常见故障处理

一、电机	1
(一) 常用的电机的型号、结构和用途	1
(二) 电动机运行中的管理和维护	3
1. 电动机清扫和检修项目 (3)	
2. 绝缘检查标准 (4)	
3. 电动机的允许温升 (4)	
4. 电动机的允许振动与串轴量 (5)	
5. 电动机运行或停止时的维护 (5)	
6. 电刷的更换与选择 (6)	
7. 电刷的火花等级 (7)	
8. 电动机轴承的维护和润滑 (7)	
9. 防爆电动机运行中的管理维护 (10)	
(三) 电动机的完好标准	12
(四) 发电机的完好标准	13
(五) 滚动轴承的安装和拆卸	13
1. 轴承的安装 (13)	
2. 轴承的拆卸 (15)	
(六) 电动机的安装	15
1. 电动机的找正方法 (15)	
2. 电动机与机械找正质量检查 (15)	
(七) 电机故障的处理	16
1. 异步电动机故障的处理 (16)	
2. 直流电机故障的处理 (19)	
(八) 电动机的修理	25
1. 电动机检修时的注意事项 (25)	
2. 铁芯的修理 (28)	
3. 电动机引出线的选择 (28)	
4. 转子绑扎钢丝的选择 (29)	
5. 电动机线圈的绕制及绝缘 (29)	
(九) 手电钻的修理	35
(十) 异步电动机的换算	36
1. 异步电动机改变电压的计算 (36)	
2. 旧定子铁芯重绕线圈的计算 (38)	
3. 旧定子铁芯重绕线圈的比例算法 (41)	
4. 异步电动机改变极数的计算 (41)	
5. 电动机计算的一些经验公式 (43)	
(十一) 交流电动机绕组接线	45
1. 线圈节距 (46)	
2. 每极每相的槽数(线圈数) (46)	
3. 绕组的接线 (47)	
4. 绕组的星形和三角形连接法 (49)	
5. 串联、并联和星	

形、三角形的不同接法以适用于各种电压 (50) 6. 单相异步电动机 (52) 7. 双速电动机的接线 (55) 8. 异步电动机延边三角形的接法 (58)	
(十二) 电工常用绝缘材料	64
1. 绝缘材料的等级 (64) 2. 常用的绝缘清漆和油漆 (64) 3. 云母、绝缘纤维类 (64)	
(十三) 直流电机	64
1. 他激电机 (64) 2. 并激电机 (69) 3. 串激电机 (72) 4. 复激电机 (74)	
(十四) 三相整流子电动机	75
1. 结构 (76) 2. 工作原理 (76) 3. 三相整流子电动机接线 (78)	
4. 三相交流整流子电动机故障处理 (78)	
(十五) 三电刷汽车发电机	79
1. 结构 (80) 2. 第三电刷 (80) 3. 工作原理 (80)	
(十六) 交磁放大机	82
1. 交磁放大机的结构原理 (82) 2. 基本工作原理 (82) 3. 交磁放大机的优缺点 (83) 4. 交磁放大机与直流电机的区别 (83) 5. 交磁放大机故障的处理 (83)	
二、变压器	
(一) 变压器一般修理	85
1. 介质损失角的规定 (85) 2. 处理渗漏油的常用密封材料 (85)	
3. 套管浇装 (85) 4. 硅钢片绝缘漆和漆膜的技术要求 (87)	
(二) 变压器各部分绝缘距离	87
1. 空气中瓷套管的最小距离 (87) 2. 油中裸带电零件到接地部分的最小距离 (87) 3. 变压器主绝缘的距离 (88) 4. 引线绝缘的最小距离 (89) 5. 引线的选择 (90)	
(三) 线圈的绕制	90
1. 线圈的绕向 (90) 2. 线圈的换位 (91) 3. 双层圆筒式线圈的换位法 (91) 4. 线圈的出头绝缘 (92)	
(四) 变压器故障的检查方法、项目及分析	92
1. 检查变压器故障的试验项目及方法 (92) 2. 故障分析 (94) 3. 根据气体继电器动作时的气体初步判断故障 (96)	
(五) 变压器器身干燥的几种方法	96
1. 感应加热法 (96) 2. 热风干燥法 (98) 3. 烘箱干燥法 (98)	
(六) 变压器绝缘油	99
1. 绝缘油取样试验的周期 (99) 2. 绝缘油的试验项目和标准 (99)	
3. 绝缘油的试验 (100) 4. 油色检查 (101)	

(七) 变压器的完好标准	102
(八) 变压器计算	103
1. 现用经验公式 (103) 2. 简化经验公式 (104)	
(九) 变压器的极性与组别	105
1. 单相变压器的极性 (105) 2. 三相变压器的组别 (106)	
(十) 变压器检修	107
1. 变压器的检修周期 (107) 2. 变压器的解体检查 (107) 3. 变压器的部分修理 (108) 4. 变压器的换线 (110) 5. 变压器的组装和试验 (111) 6. 变压器器身的干燥处理 (112)	
(十一) 仅用互感器的修理	112
1. 仅用互感器与变压器的不同点 (112) 2. 电流互感器的比差与角差 (113) 3. 电流互感器的设计 (115) 4. 电压互感器的修理 (118) 5. 电流互感器的修理 (119)	
(十二) 电磁铁的计算	120
1. 交流电磁铁的计算 (121) 2. 直流电磁铁的计算 (122) 3. 交流接触器和电磁铁的绕组数据 (127) 4. 线圈的简单换算 (140)	
(十三) 电抗器的计算	141
1. 直流铁芯电抗器的计算 (142) 2. 交流电抗器的计算 (145) 3. 空心电抗器的计算 (147)	
三、高压断路器	148
(一) 常用断路器技术数据及性能	148
(二) 几种新型断路器的特点、结构	151
1. SN 8-10 型少油断路器 (151) 2. SW 2- $\frac{35}{35C}$ 型户外高压少油断路器 (152) 3. LN 1- $\frac{27.5}{35}$ 型户内式六氟化硫断路器 (153) 4. CN 2-10 型电磁式空气断路器 (156) 5. FN 3-10 型户内压气式高压负荷开关 (156)	
(三) 常见的几种故障原因及预防、处理办法	157
(四) 断路器的检修	158
1. 事故自跳闸后的解体检查 (158) 2. 检修项目 (158) 3. 检修方法 (159)	
(五) 操动机构的动作原理及故障处理	167
1. CD 2 型直流电磁操动机构 (167) 2. CD 2 型直流操动机构常见的几种故障与处理方法 (169) 3. CDT-10 型弹簧储能式电动操动机构 (172)	
(六) 断路器检修后的质量标准	182
(七) 高压开关柜装置运行中的检查	182

(八) 高压开关柜(断路器)的完好标准	183
四、低压电器	184
(一) 空气断路器	184
1. DW 0 系列万能式自动空气断路器 (184) 2. DW 10 系列万能式 自动空气断路器 (184) 3. DW 5 系列万能式自动空气断路器 (186)	
(二) DZ 系列装置式自动空气断路器	190
1. DZ 1 系列自动空气断路器 (190) 2. DZ 4-25 型自动空气断 路器 (193)	
(三) 交流接触器	194
1. CJ 0 系列交流接触器 (194) 2. CJ 0-75 A 系列交流接触器 (194)	
3. CJ 1 系列交流接触器 (196) 4. CJ 1-A 系列交 流 接 触 器 (198)	
5. CJ 3 系列交流接触器 (198) 6. CJ 8 系列、CJ 8-Z 系列交流接 触器 (200) 7. CJ 10 系列交流接触器 (200) 8. CJ 12 系列交流接 触器 (204)	
(四) 磁力起动器	208
1. QC 0 系列磁力起动器 (208) 2. QC 1 系列磁力起动器 (208) 3. QC 10 系列磁力起动器 (210) 4. 起动器常见故障和处理方法 (211)	
5. 起动器检修项目 (211) 6. 起动器检修质量标准 (213)	
(五) 交流凸轮控制器	215
1. KTJ 1 系列交流凸轮控制器 (217) 2. KT 10、KT 12 系列交 流凸轮控制器的技术数据 (218)	
(六) 主令控制器	220
(七) 转换开关	221
(八) 低压熔断器	225
1. RM 10 系列熔断器 (225) 2. RC 1 系列熔断器 (226) 3. RT 0 系列熔断器 (228) 4. 各种低压熔断器的规格型号 (229) 5. 各种 型号熔断器的熔体规格 (229)	
(九) 接线板及接线端子	234
(十) 热继电器	234
1. JR 1 型热继电器基本技术数据 (234) 2. JR 0 型热继电器基 本技术数据 (234) 3. JR 9 系列限流热继电器与 JR 9-A 系列热继电器 (237) 4. JR 15 型热继电器基本技术数据 (240) 5. JR 16 型热继电 器基本技术数据 (241) 6. JR 0 A-40 热继电器基本技术数据 (242)	
(十一) 电磁铁	244
1. MZD 1 系列交流单相制动电磁铁 (244) 2. MZS 1 系列三相制 动电磁铁 (245) 3. MW 1 型起重电磁铁 (245) 4. MQ 1 系列奉	

引电磁铁 (245)	
(十二) 几种常用信号灯的电气参数表	246
(十三) 电阻器	246
1. ZX 1、ZX 2 系列电阻器的技术数据 (246)	
2. ZX 4 系列电阻器的技术数据 (246)	
3. ZX 15 系列电阻器的技术数据 (246)	
(十四) 行程开关	249
五、电力电缆	251
(一) 电缆的种类、型号、名称	251
1. 纸绝缘电力电缆的种类 (251)	
2. 电力电缆的型号与名称 (252)	
(二) 电力电缆的运行	253
1. 电缆正常运行时允许的温度 (253)	
2. 正常运行时电缆的最高允许负荷 (254)	
3. 电缆正常运行的允许电压 (255)	
4. 电缆允许的过负荷 (255)	
(三) 电力电缆常见的几种故障及预防方法	256
(四) 6 千伏油浸纸绝缘电力电缆中间接头制作工艺	257
1. 准备工作 (257)	
2. 制作步骤 (257)	
3. 铅套管尺寸及电缆剥铅尺寸要求 (259)	
(五) 电力电缆终端头 (以下简称电缆头) 制作的一般要求及注意事项	261
1. 施工前准备工作及一般要求 (261)	
2. 施工时注意事项 (261)	
(六) 涂包式干封电缆头制作工艺	262
1. 材料、工具的准备 (262)	
2. 涂包式干封电缆头制作工艺 (262)	
(七) 环氧树脂电缆头的制作	266
1. 环氧树脂的一般常识 (266)	
2. 电缆头用的环氧树脂复合物 (267)	
3. 环氧树脂电缆头的制作工艺 (267)	
4. 环氧树脂电缆头尺寸 (2~10 千伏) (270)	
5. 预制环氧树脂外壳电缆头 (270)	
(八) 户外电缆头的结构和施工程序	273
1. 户外电缆终端盒结构 (273)	
2. 施工程序 (274)	
(九) 铝芯电缆接头的压接与铜芯电缆接头的焊接	275
1. 压接法 (局部挤压法) 的优点 (275)	
2. 对压接用的铝终端和压接管的一般要求 (276)	
3. 选择压接管应注意的几点 (276)	
4. 铝接头的压接 (277)	
5. 铜-铝接头压接时的注意事项 (279)	
6. 铜芯电缆接头的焊接 (279)	
7. 铝鼻子规格 (279)	
(十) 对电缆敷设的基本要求	280
(十一) 电缆线、电缆头及接线盒检修后的质量标准	284
六、照明及其配线	284

(一) 电照明有关名称、符号及基本计算	284
1. 照明的名词、单位与符号 (284)	
2. 照明的定律与基本计算 (287)	
3. 电照明的种类 (288)	
4. 有关电照明照度 (289)	
(二) 电照明灯	289
1. 白炽灯 (289)	
2. 荧光灯 (291)	
3. 高压水银荧光灯 (294)	
4. 自镇流高压水银荧光灯 (294)	
5. 碘钨灯 (297)	
6. 灯具 (298)	
(三) 照明配线技术要求	311
1. 室内配线设计要求 (311)	
2. 电线管配线 (311)	
3. 瓷瓶配线 (312)	
4. 瓷夹配线 (312)	
5. 木板槽配线 (313)	
6. 铅皮线配线 (313)	
7. 照明灯具及开关、插销安装 (313)	
8. 配线箱安装 (314)	
9. 硬聚氯乙烯管在配电线路中的应用 (314)	
七、蓄电池	316
(一) 蓄电池安装的基本要求	316
(二) 蓄电池的运行与维护	317
1. 初充电 (317)	
2. 运行方式 (317)	
3. 过充电 (318)	
4. 蓄电池的维护及注意事项 (319)	
(三) 蓄电池的常见故障和处理	319
1. 极板短路 (319)	
2. 极板硫化 (319)	
3. 极板弯曲 (321)	
4. 沉淀物过多 (321)	
(四) 蓄电池检查的项目及检查标准	321
1. 沉淀物 (321)	
2. 阳极板 (321)	
3. 阴极板 (321)	
4. 电解液 (322)	
(五) 蓄电池的完好标准	322
(六) 汽车蓄电池使用维护规则	322
1. 概要及基本数据 (322)	
2. 蓄电池的充电 (323)	
3. 蓄电池的维护 (325)	
4. 蓄电池的一般故障及检修方法 (326)	
5. 蓄电池的保管 (327)	
6. 电解液的要求 (328)	
八、高、低压配电装置	329
(一) 高压配电装置的基本要求	329
(二) 变电所 (配电室) 完好标准	333
 II 电气设备试验 	
一、电气绝缘及特性试验	335
(一) 绝缘电阻测定	335
1. 概述 (335)	
2. 试验步骤 (335)	
3. 结果判断 (336)	

(二) 泄漏电流测定	337
1. 概述 (337) 2. 接线图 (337) 3. 操作步骤 (337) 4. 结果判断 (342) 5. 试验标准 (342)	
(三) 介质损失角测定	342
1. 概述 (342) 2. 试验方法及原理 (342) 3. 操作步骤 (343) 4. QS3 型高压电桥 (345)	
(四) 交流耐压试验	351
1. 概述 (351) 2. 接线图 (352) 3. 操作步骤及注意事项 (352)	
(五) 避雷器试验	353
1. 外部检查 (353) 2. 绝缘电阻测定 (353) 3. 测量电导 (泄漏) 电流 (353) 4. 测量无并联电阻阀型避雷器的工频放电电压 (353) 5. 测量非线性系数 (353) 6. 试验标准 (354)	
(六) 接地电阻测量	354
1. 概述 (354) 2. 接地电阻测量 (354) 3. 注意事项 (354)	
(七) 电容器特性试验(电容的测量)	355
1. 试验方法 (355) 2. 结果判断 (355)	
(八) 安全用具试验	356
1. 绝缘操作棒试验 (356) 2. 绝缘手套、靴子试验 (356)	
(九) 变压器特性试验	356
1. 线圈直流电阻的测量 (356) 2. 变压比试验 (356) 3. 极性试验 (单相变压器、电压互感器及电流互感器) (357) 4. 组别试验 (357) 5. 空载试验 (358) 6. 短路试验 (359) 7. 变压器并列运行及定相方法 (359)	
(十) 电动机特性试验	362
1. 线圈直流电阻测量 (362) 2. 空载试验 (362) 3. 短路试验 (363) 4. 电动机圆图作法 (363)	
(十一) 电力电缆探伤	364
1. 概述 (364) 2. 用惠斯登电桥探伤的方法 (364) 3. 听测法 (366)	
二、电气仪表校验及检修	367
(一) 直流电流、电压表的校验	367
1. 直流电流表 (367) 2. 直流电压表 (368)	
(二) 交流电流、电压表的校验	368
1. 交流电流表 (368) 2. 交流电压表 (369)	
(三) 交流三相两元件瓦特表的校验	370
1. 极性试验 (370) 2. 测量元件的电气平衡 (370) 3. 测定误差 (370) 4. 误差计算 (371)	

(四) 三相电度表的检验	371
1. 内外部检查 (371)	
2. 调整前的试验 (371)	
3. 调整 (372)	
4. 整组校验 (372)	
5. 系数换算 (372)	
6. 误差计算 (373)	
(五) 三相功率表的校验	373
1. 比较法 (373)	
2. 双电压表法 (373)	
3. 误差计算 (374)	
(六) 兆欧表的校验	374
1. 初步试验 (374)	
2. 基本误差测定 (374)	
3. 检查机械平衡 (375)	
4. 测定阻尼时间 (375)	
5. 检查摇柄转速的影响 (375)	
6. 测定绝缘电阻 (375)	
(七) 仪表检修的注意事项及误差调整	376
1. 绘制刻度盘的注意事项 (376)	
2. 绕制线圈的注意事项 (376)	
3. 修后组装中的注意事项 (376)	
4. 磁电式仪表产生误差的一般原因及其调整 (376)	
5. 仪表产生误差的分析及调整 (376)	
6. 电动式仪表的检修和试验注意事项 (377)	
7. 磁电式仪表修理注意事项 (377)	
8. 瓦特表拆装注意事项及误差调整 (377)	
9. 功率表拆装注意事项及误差调整 (378)	
10. 万能表拆装注意事项及误差调整 (378)	
11. 兆欧表的拆装注意事项及误差调整 (379)	
三、继电保护装置检验	380
(一) GL-10 型电流继电器检验	380
1. 用途 (380)	
2. 继电器动作原理 (380)	
3. 外部检查 (382)	
4. 内部和机械部分的检查 (382)	
5. 绝缘检验 (383)	
6. 电气特性的检验及调整 (383)	
(二) DL-10 型电流继电器及 DJ-100 型电压继电器检验	384
1. 用途 (384)	
2. 外部检查 (384)	
3. 内部及机械部分的检查 (384)	
4. 绝缘检验 (385)	
5. 电气特性的检验及调整 (385)	
6. 技术数据 (386)	
(三) DS-100 型时间继电器检验	386
1. 用途 (386)	
2. 外部检查 (386)	
3. 内部和机械部分的检查 (386)	
4. 绝缘检验 (389)	
5. 电气特性的检验及调整 (389)	
6. 技术数据 (391)	
(四) DZ 型中间继电器检验	391
1. 用途 (391)	
2. 外部检查 (391)	
3. 内部和机械部分的检查 (391)	
4. 绝缘检验 (391)	
5. 电气特性的检验及调整 (391)	
6. 技术数据 (397)	
(五) DX 型信号继电器检验	398
1. 用途 (398)	
2. 外部检查 (398)	
3. 内部和机械部分的检查 (398)	
4. 绝缘检验 (398)	
5. 电气特性的检验和调整 (398)	
6. 技术数据	

据 (398)	
(六) DC-11 及 FB-1 型电流差动继电器检验	400
1. 用途 (400) 2. 外部检查 (400) 3. 内部和机械部分的检查 (400)	
4. 绝缘检验 (400) 5. 电气特性的检验及调整 (400) 6. 技术数据 (401)	
(七) BCH-2 型差动继电器的检验	403
1. 用途 (403) 2. 继电器的结构及动作原理 (403) 3. 技术数据 (407)	
4. 继电器的检验项目 (409) 5. 继电器的外部检查 (410)	
6. 继电器机械部分的检查及调整 (410) 7. 绝缘检查 (411) 8. 电气特性试验及调整 (411)	
9. 重复检查并封印 (417) 10. 被保护的变压器空载投入试验 (417)	
11. 带负荷试验 (417) 12. 检验时所需工具和仪表 (417)	
(八) 气体继电器检验	418
1. 用途 (418) 2. 外部检查 (418) 3. 内部检查 (418) 4. 气体继电器的安装 (419)	
5. FJ 3-80 型气体继电器 (419)	
(九) GG-11 型方向继电器检验	421
1. 用途 (421) 2. 外部检查 (421) 3. 内部和机械部分的检验 (421)	
4. 绝缘检验 (421) 5. 电气特性的检验及调整 (421) 6. 技术数据 (423)	
(十) SH-10 系列干式舌簧接点	424
1. 用途 (424) 2. 技术数据 (425)	
(十一) 过电流保护的各种接线方式比较	426
1. 星形连接方式 (426) 2. 二相星形连接方式 (426) 3. 二相差电流的接线方式 (428)	
(十二) 零序方向继电保护装置检验	429
1. 小电流接地系统中的零序保护 (429) 2. 零序方向保护装置 (430)	
3. 主要技术数据 (431) 4. 试验项目及其接线图 (432)	
(十三) 二次典型线路图	435
1. 中央信号系统 (435) 2. 高压开关柜控制原理图 (437) 3. 变压器二次侧 (380 伏) 保护及自动装置原理图 (437)	
4. 继电保护试验台接线图例 (437)	

Ⅲ 电气维修小经验一百例

一、电机部分	441
(一) 辨别三相异步电动机绕组起完头的方法	441
(二) 怎样将 Δ 形接线改为 Y 形接线	443

(三) 确定电枢短路故障的简便方法	444
(四) 改进分相式单相电动机绕组的连接	445
(五) 小型双迭绕组线模的经验计算	445
(六) 罩极式电动吹风机的一点改进	446
(七) 旧定子铁芯交流电动机换线的简捷算法	447
(八) 无铭牌交流电动机额定数据的测定	448
(九) 电动机铁芯尺寸与电动机容量的关系	451
(十) 换向器焊头的新方法	453
(十一) 绕线型电动机无滑环运行	454
(十二) 怎样用信号灯粗略的检查低压电气设备的绝缘情况	455
(十三) 当发现低压熔断器熔断, 怎样不用仪器迅速判断哪 相熔断	456
(十四) 如何修理空载电流过大的电动机	456
(十五) 感应发电机电容器的连接和计算	457
(十六) 异步电动机功率因数的简易测量法	458
(十七) 绕线式电动机起动电阻简算法	459
(十八) 用铁粉检查鼠笼式转子	459
(十九) 三相电动机一相断电保护	460
(二十) 利用电钟自动控制绕线式电动机的起动	460
(二十一) 感应变阻器	462
(二十二) 干燥电动机的电流简便调节方法	465
(二十三) 电动机温度的测定	465
(二十四) 电动机抽转子的专用工具	465
(二十五) 拆卸电动机轴承的简易工具	466
(二十六) 电动机滑动轴承漏油现象的消除方法	467
(二十七) 验算电动机能否直接起动的经验公式	467
(二十八) 电刷的选择	468
二、变压器部分	471
(二十九) 使用单相电源测量 Y/Δ 变压器变压比的方法	471
(三十) 变压器油的号码	472
(三十一) 变压器的真空热油喷雾干燥法	472
(三十二) 用零序电流烘干变压器	473
(三十三) 快速调换大型变压器大盖封垫	475
三、开关部分	476
(三十四) 磁力起动器上加装指示灯	476

(三十五) 电磁开关与按钮的接线	477
(三十六) 怎样不用辅助接点接磁力起动器	477
(三十七) 怎样使只有一对常开、常闭辅助接点的磁力起动器或 交流接触器接出一对红、绿信号灯	478
(三十八) 低压开关灭弧系统的检修	478
(三十九) 电气装置触头维修	479
(四十) 找正 SN 4 型少油断路器静触头中心的工具	481
(四十一) 调整 QC1 系列磁力起动器接点的同期性	482
(四十二) 断路器电磁传动机构控制线路的改进	482
(四十三) 交流接触器改作磁控星-三角起动器	484
(四十四) 380 伏电动机自起动装置	484
(四十五) 用一根导线远距离控制电动机	485
(四十六) 怎样拉合同交流接触器串联组合的刀开关才安全	486
(四十七) 电动机几种降压起动方式	486
(四十八) 电磁开关线圈的简单估算法	486
四、 继电保护及仪表部分	488
(四十九) 万能表用途、使用方法和注意事项	488
(五十) 节省元件的十进位电阻的接线法	490
(五十一) 怎样用万能表判断电容器的好坏	490
(五十二) 如何使验电笔显示明亮	491
(五十三) 校验单相电度表时取得功率因数 0.5 的简易方法	492
(五十四) 用分流电阻校验兆欧表	492
(五十五) 用万用表判断电动机转速	493
(五十六) 宽时限的时间继电器	494
(五十七) 简化低压保护及自动装置的接线	495
(五十八) 提高监视直流电源消失的中间继电器返回电压	496
(五十九) 鼠笼式感应电动机起动保护装置的改进	497
(六十) 简易综合闪光装置	497
五、 照明部分	498
(六十一) 白炽灯和日光灯的故障和检修方法	498
(六十二) 日光灯镇流器的维修与计算	502
(六十三) 白炽灯泡特性的新应用	505
(六十四) 信号灯降压电阻计算法	506
(六十五) 怎样把手电筒 2.5 伏电珠接于 220 伏电源上做局部 照明	506

六、焊接与固封部分	507
(六十六) 几种密封绝缘物	507
(六十七) 高、低压套管充灌铅锡剂防爆措施	507
(六十八) 10毫米 ² 及以下的单股铝线电阻焊接法	507
(六十九) 油质二乙胺焊剂	508
(七十) 铜铝焊接	508
(七十一) 银铜磷焊料	508
(七十二) 提高电烙铁的效能	509
(七十三) 电烙铁的修理	510
(七十四) 聚氯乙烯管加热套接法	510
(七十五) 固定线管的方法	511
(七十六) 电柱的加固	511
七、其它部分	512
(七十七) 绝缘导线断裂处的测定器	512
(七十八) 寻找电缆中的断路和短路故障点	512
(七十九) 自制示温蜡片的方法	515
(八十) 滑环电刷的磨法	515
(八十一) 灯泡头涂凡士林油防止生锈	516
(八十二) 用日光灯起辉器制成的温度继电器	516
(八十三) 怎样用一根导线接通双回答电铃	517
(八十四) 怎样不用仪表找控制电缆两端的同根线	517
(八十五) 换灯泡工具	518
(八十六) 统一三相插座接线的方法	518
(八十七) 铝线简捷计算公式	520
(八十八) 电容量的简易测知法	520
(八十九) 无功功率补偿容量计算诺模图	521
(九十) 除去高强度漆包线漆皮的方法	522
(九十一) 怎样锯断软皮金属管	523
(九十二) 铜导体镀银	523
(九十三) 抗镀银层泛色变黄处理方法	524
(九十四) 电话铃流灯光信号	524
(九十五) 干电池的再充电	525
(九十六) 聚氯乙烯套管编号用的墨水	526
(九十七) 铜线与铝线的连接	528
(九十八) 维修用试验灯的几种用法	528

(九十九) 变色漆的应用	529
(一百) 电流向量图的测绘法	530
IV 无触点元件及装置	
一、硅整流元件	532
(一) 硅整流元件单向导电性能	532
(二) 硅整流元件型号及其含义	533
(三) 硅整流元件的主要参数	533
(四) 硅整流元件使用时注意事项	533
二、晶体管基础知识	534
(一) 半导体器件型号、参数符号	534
1. 半导体器件型号命名法 (534)	
2. 晶体管参数符号说明 (534)	
(二) 半导体器件的工作原理及特性	536
1. 半导体二极管 (536)	
2. 稳压管 (稳压二极管) (538)	
3. 单结晶体管 (543)	
4. 半导体三极管 (545)	
(三) 晶体管使用注意事项	548
(四) 简易晶体管的选择	549
1. 晶体二极管 (549)	
2. 晶体三极管 (549)	
(五) 常用晶体管电路	550
1. 半导体三极管的三种基本电路 (550)	
2. 单管放大器 (551)	
3. 差动放大器 (554)	
4. 双稳态电路 (558)	
5. 无稳态电路 (562)	
6. 同步振荡电路 (564)	
7. LC 自激振荡电路 (565)	
(六) 常用晶体管电气参数表	573
三、硅可控整流元件及应用	589
(一) 硅可控整流元件	589
1. 可控硅的结构 (589)	
2. 可控硅的工作原理 (589)	
3. 可控硅的阳极伏安特性 (592)	
4. 可控硅的型号及注意事项 (592)	
5. 可控硅三个极的鉴别 (594)	
6. 可控硅元件性能及参数 (594)	
7. 可控硅元件选择及计算 (598)	
(二) 可控硅主回路	600
1. 单相半波可控整流 (600)	
2. 单相双半波可控整流 (604)	
3. 单相桥式可控整流 (606)	
4. 三相半波可控整流 (610)	
5. 三相不控桥式整流 (613)	
6. 三相半控桥式整流 (615)	
7. 整流电路的选用比较 (621)	
8. 可控硅接各种负载的比较 (621)	
9. 几种常用整流电路的基本数量关系 (621)	
(三) 倍压整流电路	621

1. 二倍压电路 (621)	2. 三倍及多倍压电路 (622)	
(四) 主回路保护		623
1. 电流保护 (623)	2. 电压保护 (625)	
(五) 可控硅的触发电路		629
1. 可控硅对触发电路的要求 (630)	2. 阻容移相桥 (631)	3. 双基极二极管 (单结晶体管) 脉冲触发器 (633)
4. 触发电路的参数选择 (634)	5. 采用变压器耦合的晶体管脉冲触发电路 (636)	6. 带有正反馈绕组的晶体管触发电路 (637)
7. 带有阻容正反馈的触发电路 (638)	8. 直接输出的小可控硅触发电路 (639)	9. 用脉冲变压器输出的小可控硅触发电路 (640)
10. 各种触发电路的比较 (641)	11. 触发回路中的脉冲变压器 (641)	
(六) 可控硅逆变器		646
1. 单相并联逆变器 (646)	2. 三相逆变器的工作原理 (649)	
(七) 硅整流和可控硅的应用实例		652
1. 用电容器储能代替蓄电池作变电所直流保护电源 (652)	2. 异步电动机同步化 (654)	3. 可逆恒流恒压充电机 (657)
4. 小容量直流电动机可控硅无级调速装置 (659)	5. 可控硅功率放大器 (661)	6. 可控硅交流开关 (664)
7. 同步电动机硅整流励磁 (666)	8. 同步电动机可控硅励磁装置 (半可控) (670)	9. 同步电动机可控硅励磁装置 (全可控) (684)
10. 低压电动机半导体保护 (688)	11. BS-1 型时间继电器 (692)	12. BL-5 型两相时限电流继电器 (693)
13. BL-6 型三相电流继电器 (697)		
四、无触点远动装置		700
(一) 用途		700
(二) 几种门单元		700
1. 晶体二极管构成的正“与”门 (701)	2. 晶体二极管构成的正“或”门 (702)	3. 晶体二极管构成的负“与”门 (702)
4. 晶体二极管构成的负“或”门 (702)		
(三) 几种电路单元		703
1. 单向触发的双稳态触发器 (703)	2. 双向触发的双稳态触发器 (二进制计数器) (704)	3. 微分电路 (704)
4. 晶体管开关放大器 (倒相器) (705)	5. 正“与”门驱动正“或”门 (705)	
(四) 分配器环节		706
1. 晶体管式分配器 (706)	2. 磁环式分配器 (707)	
(五) 装置系统方框图简述		710
五、半导体器件应用问题问答		712
(一) 二极管及可控硅部分		712