

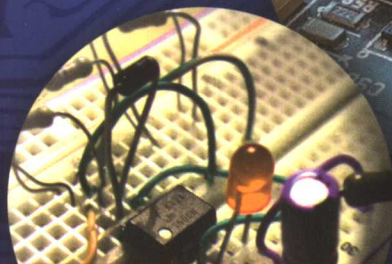
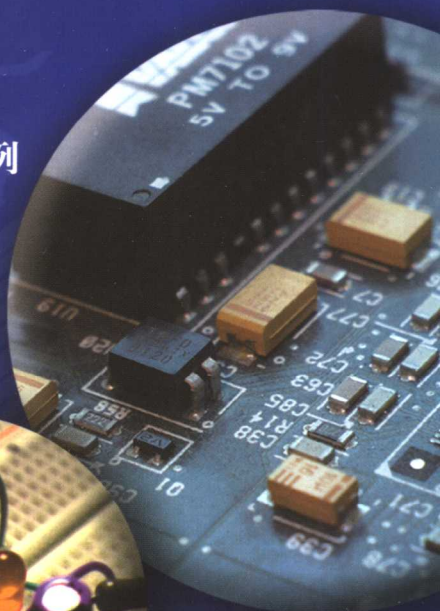
电气线路和电气设备

故障检修 技巧与实例

孙余凯 吴鸣山 项绮明 等编著

来自维修一线的精选实例 **262** 例

- 机床类电气设备故障79例
- 变频器与电动机类电气设备故障63例
- 高压变电路与设备故障30例
- 照明线路与设备故障67例
- 其他电气线路与设备故障23例



电子工业出版社
PUBLISHING HOUSE OF ELECTRONICS INDUSTRY

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

电气线路和电气设备故障 检修技巧与实例

孙余凯 吴鸣山 项绮明 等编著

電子工業出版社·

Publishing House of Electronics Industry

北京·BEIJING

内 容 简 介

本书从检修的角度出发,首先详细介绍了检修电气线路与电气设备必须掌握的基础知识,接着精选了262个故障检修实例,重点讲解了电气线路与设备的故障类型,检修电气线路与设备故障常用的方法、顺序,以及常见故障检修方法。精选的来自维修一线的262个故障检修实例,遵循理论联系实际的原则,针对每一个故障现象详细讲解了检修思路和修理方法及被更换元器件(零部件)的代换方法,对检修中应注意的关键问题,特别是最容易忽略的问题及疑难点都给出了提示,使维修者达到举一反三、触类旁通的目的。

本书是电气线路与设备养护、维修人员必备的参考书,也可作为电气线路与设备维修培训班的教材,还可供广大电气设备使用人员参考。

未经许可,不得以任何方式复制或抄袭本书之部分或全部内容。
版权所有,侵权必究。

图书在版编目(CIP)数据

电气线路和电气设备故障检修技巧与实例 / 孙余凯等编著. —北京: 电子工业出版社, 2007.10

ISBN 978-7-121-05184-5

I. 电… II. 孙… III. 电力系统—检修 IV. TM711

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2007) 第 157937 号

策划编辑: 谭佩香

责任编辑: 韩玲玲

印 刷: 北京市天竺颖华印刷厂

装 订: 三河市金马印装有限公司

出版发行: 电子工业出版社

北京市海淀区万寿路 173 信箱 邮编: 100036

开 本: 787×1092 1/16 印张: 18 字数: 460 千字

印 次: 2007 年 10 月第 1 次印刷

印 数: 5000 册 定价: 28.00 元

凡所购买电子工业出版社图书有缺损问题, 请向购买书店调换。若书店售缺, 请与本社发行部联系, 联系及邮购电话: (010) 88254888。

质量投诉请发邮件至 zlts@phei.com.cn, 盗版侵权举报请发邮件至 dbqq@phei.com.cn。

服务热线: (010) 88258888。

前 言

随着我国经济建设的蓬勃发展,电气化程度日益提高,电的广泛应用不断改变着工农业生产的面貌,丰富和改善了人民的物质文化生活。但由于电气线路与设备(尤其是强电设备)常处于特殊的工作环境(野外或室外、高电压、大电流、重负载等),故其故障发生率较高,维修量很大。广大用户和维修人员都渴望掌握快速检修电气线路与设备故障的技能,本书正是为了满足这一要求而编写的。

本书共分6章,第1章系统介绍了电气线路故障类型、检修电气线路与设备故障常用的方法、电气线路与设备故障检修顺序、电气线路与设备常见故障检修方法;第2至第6章精选了262个故障检修实例,包括机床类电气设备(车床、铣床、钻床、磨床、镗床、数控机床、等离子切割机床、滚齿机、行车、龙门刨床等)、变频器与电动机类电气设备(各种变频器,各种电动机,抽水类离心泵、自吸泵、潜水泵,电动机启动与保护类,电机电磁调速类,继电器、接触器类,直流励磁机类等)、高压变电路与设备(变电所断路器与熔断器、电力变压器类、变电系统用开关类等)、照明线路与设备(室内、室外照明线路,电度表类,保护类,节能灯类,稳压类,开关类等)、其他电气线路与设备(有线与网络线路、医疗类、加热及制氧机类等)。

本书所选实例均来自维修第一线,是经典维修经验的集锦。每个实例是以故障现象→故障分析→故障检修→提示这一顺序编写而成。

- 故障现象:较详细地描绘了故障的症状。
- 故障分析:着重于分析故障现象与电气线路、设备相应电路的内在联系以及检修开始时的着手点。
- 故障检修:介绍了多种简单、快捷、准确的检修方法、技巧和一些难购件的应急修理和代换方法。
- 提示:主要是故障排除后的分析总结,对一些重点、疑难点和必须注意的问题给予了强调,通过总结经验和教训找出规律,并以此来开拓维修者的检修思路,进而能举一反三、触类旁通地去解决更多、更深层次的问题,使维修者的检修水平全面提高。

本书在编写时,为便于读者准确查找故障部位,对没有采用新的元器件符号及绘图标准(尤其是进口和合资生产的电气设备)的原版电路图未按新标准更改;在维修实例中,凡涉及到前面已介绍的车型,就不再给出电路图,特此说明。

本书在编写过程中得到了全国多个电气维修部门维修人员的大力支持,并参阅了刘伦富、刘连环、庞绍华、丁德勤、杨斌文与虞惠勇、张健、张秀梅、张子华、张立人、李宗友、徐涛、熊波、尹燕荣、周衡水等同行的宝贵经验和资料,在此一并向他们表示衷心的感谢。

感谢。

参加本书编写的人员还有项天任、王五春、项宏宇、王燕玉、薛广英、孙余明、王华君、金宜全、谭长义、刘忠德、陈帆等。

由于水平所限，书中的疏漏和错误在所难免，敬请广大读者批评指正。

图书联系方式：tan_peixiang@phei.com.cn

编著者

2007年6月

目 录

第 1 章 电气线路与设备故障检修技巧.....	1
1.1 电气线路与设备故障类型	1
1.2 检修电气线路与设备故障常用的方法	2
1.2.1 询问用户法	2
1.2.2 直观检查法	3
1.2.3 清洁检查法	4
1.2.4 脱开检查法	4
1.2.5 电位分析法	4
1.2.6 阻抗分析法	6
1.2.7 测温检测法	7
1.2.8 电压测量法	10
1.2.9 电阻测量法	12
1.2.10 短接法	13
1.2.11 经验法	13
1.2.12 灯泡检查法	14
1.2.13 故障检测方法总结	14
1.3 电气线路与设备故障检修顺序	15
1.4 电气线路与设备常见故障检修方法	16
1.4.1 照明线路漏电故障检修方法	16
1.4.2 电力线路漏电故障检修方法	17
1.4.3 电力系统零线漏电故障检修方法	18
1.4.4 导线接触不良故障检修方法	18
1.4.5 电气设备线路断路故障检修方法	20
1.4.6 变频器控制电路常见故障检修方法	21
第 2 章 机床类电气设备故障检修实例	23
2.1 车床电气设备	23
2.1.1 C650 型车床主轴电动机不能正向运转	23
2.1.2 C650 型车床主轴电动机不能反向运转	25
2.1.3 C630 型车床空转自动停车功能不起作用, 但照明灯可点亮	25
2.1.4 C630 型车床启动工作正常但照明灯不亮, 空转自停功能也失效	27
2.1.5 C630 型车床按启动按钮主电动机不能启动	27
2.1.6 C620-1 型车床冷却泵电动机有时停转有时运转无力	28
2.1.7 C620-1 型车床照明灯有时不亮	29
2.1.8 C620 型车床按启动按钮主电动机不能启动	29
2.1.9 C6150A 型车床主电动机不能启动	31
2.1.10 C6150A 型车床润滑电动机有时运转无力	33

2.1.11	C6150A 型车床进给箱与溜板箱手柄相互影响	33
2.1.12	C6150A 型车床主电动机运转但机床主轴不转	35
2.1.13	C6150A 型车床主轴正向运转无力且启动也慢	37
2.1.14	C6150A 型车床主轴转动无力且启动也慢	37
2.1.15	C6150A 型车床突然停机, 有焦糊味散出	37
2.1.16	C6150A 型车床主轴停机后仍会缓缓转动	38
2.1.17	C6150A 型车床按启动按钮主轴就正转	38
2.1.18	C6150A 型车床按启动按钮主轴就反转	39
2.1.19	C6150A 型车床主轴仅能正转	39
2.1.20	C6150A 型车床主轴仅能反转	39
2.2	铣床电气设备	40
2.2.1	X62W 型万能铣床主轴电动机不能启动	40
2.2.2	X62W 型万能铣床台面单向自动控制功能失效	41
2.2.3	X62W 型万能铣床工作台向左移动控制功能失效	44
2.2.4	X62W 型万能铣床工作台上升控制功能失效	44
2.2.5	X62W 型万能铣床按停机按钮后主轴仍缓慢运转	45
2.2.6	X62W 型万能铣床工作台向右移动功能失效	46
2.2.7	X62W 型万能铣床工作台下控制功能失效	46
2.2.8	X62W 型万能铣床进行变速时冲动控制功能失效	47
2.2.9	X62W 型万能铣床台面快速移动功能失效	47
2.2.10	X62W-1 型万能铣床照明灯可点亮, 但整个设备操作功能均失效	48
2.2.11	X-53T 型立式铣床主轴不能启动运转	49
2.2.12	X-53T 型立式铣床停机后主轴仍缓慢运转	51
2.2.13	X-53T 型立式铣床变速时主轴冲动功能失效	52
2.2.14	X-53T 型立式铣床照明灯时亮时灭	53
2.2.15	X-53T 型立式铣床台面向左进给控制功能失效	53
2.2.16	X-53T 型立式铣床台面向右进给控制功能失效	54
2.3	钻床电气设备	55
2.3.1	Z35 型摇臂钻床摇臂不能上升	55
2.3.2	Z37 型摇臂钻床主轴无法启动工作	57
2.3.3	Z37 型摇臂钻床摇臂升到最高位后无法下降	58
2.3.4	Z37 型摇臂钻床立柱夹紧后无法松开	59
2.3.5	Z3040 型摇臂钻床所有电动机均不能启动	59
2.3.6	Z3040 型摇臂钻床摇臂不能升降	61
2.3.7	Z3040 型摇臂钻床主轴电动机 M_1 不能启动	62
2.3.8	Z3040 型摇臂钻床其他功能均正常, 但冷却泵电动机不转	63
2.3.9	Z3040 型摇臂钻床摇臂升(或降)后不能夹紧	64
2.3.10	Z3040 型摇臂钻床摇臂升(或降)后夹紧过头	64
2.3.11	Z3040 型摇臂钻床立柱、主轴箱的松开和夹紧与指示相反	65
2.4	磨床电气设备	65
2.4.1	M7120 型平面磨床液压泵电动机不工作	65
2.4.2	Y7131 型齿轮磨床照明灯不亮, 各种控制功能失效	69

2.4.3	M7130 型卧轴矩台平面磨床照明灯亮, 但控制功能均失效	71
2.4.4	M7130 型卧轴矩台平面磨床砂轮与冷却泵电动机均不工作	72
2.4.5	M7130 型卧轴矩台平面磨床液压泵电动机不工作	73
2.4.6	M7130 型卧轴矩台平面磨床退磁功能有时失效	73
2.4.7	M7120-1 型平面磨床砂轮电动机不工作	74
2.5	镗床电气设备	75
2.5.1	T68-1 型卧式镗床主轴正转控制功能失效	75
2.5.2	T68-1 型卧式镗床主轴不能从低速转变为高速	77
2.5.3	T68-1 型卧式镗床停机后主轴仍会慢慢转动	77
2.5.4	T68-1 型卧式镗床主轴反转点动控制功能时好时坏	78
2.5.5	T68-1 型卧式镗床上、下拖板快速反转运动控制功能失效	78
2.5.6	T68 型卧式镗床主轴的变速控制功能失效	78
2.5.7	T68 型卧式镗床仅快速移动功能正常	81
2.5.8	T68 型卧式镗床照明灯及照明插座供电均消失	82
2.5.9	T68 型卧式镗床反转快速移动功能不起作用	82
2.5.10	T68 型卧式镗床正转点动控制功能不起作用	82
2.6	数控机床电气设备	83
2.6.1	新方达 CNC-21T 型数控机床换步进电动机后, 该电动机运行时断时续, 有啸叫声	83
2.6.2	日本发那科 (FANUC) PMO 数控车床加工尺寸超差	84
2.6.3	SIEMENS 8T 数控立车 X、Z 斜线插补实际为阶梯图形	85
2.6.4	南京肯迈得数控铣床将工件铣得过深、断刀	86
2.6.5	南京新方达数控铣床运行中发出“嘎嘎”声	86
2.6.6	广州 928 型数控铣床加工好的工件在 X 轴方向错位	87
2.7	等离子切割机电气设备	87
2.7.1	LGK8-63 型等离子切割机不能引弧	87
2.7.2	LGK8-63 型等离子切割机按割炬开关无气流喷出	89
2.7.3	LGK8-63 型等离子切割机切厚工件困难, 有断弧	90
2.7.4	杭州产 40 A 等离子切割机工作中突然熄火	91
2.7.5	广东产 40 A 等离子切割机不能点火	91
2.7.6	广东产 40 A 等离子切割机切割厚铁板只能打一坑点	92
2.8	其他机床电气设备	92
2.8.1	Y3150 型滚齿机主轴无法启动	92
2.8.2	行车所有控制功能均不起作用	94
2.8.3	龙门刨床横梁夹紧控制功能失效	95
第 3 章	变频器与电动机类电气设备故障检修实例	97
3.1	变频器类电气设备	97
3.1.1	JR2C 型变频器主回路熔断器易烧断	97
3.1.2	JR2C 型变频器运行过程中出现“OC”指示	97
3.1.3	JR2C 型变频器运行过程中显示“OP”指示	98
3.1.4	JR2C 型变频器运行过程中显示“OH”指示	98
3.1.5	日本 INTOMA 牌变频器 (380 V、3 kW) 无输出、无屏显	99

3.1.6	行吊主卷变频器使用不久出现“DC UNDERVOLT”显示	100
3.1.7	台安电动机 T-Verter N ₂ 变频器无显示, 风扇不运转, 电动机不运行	102
3.1.8	变频器 (2800 kW) 调速的挤压机电动机 (1400 kW) 转速突降到 100 r/min	104
3.1.9	TD2000-4T0550P 型冷冻站盐水泵恒压供水系统变频器自停	105
3.1.10	FRN11G95-4 型恒压供水系统变频器信号线接反	106
3.1.11	FRN7.5G9S-4 型恒压供水系统变频器启动无反应, 无故障码	107
3.2	电动机类电气设备	108
3.2.1	Y/△启动电动机的 Y/△转换主触点分断时出现长弧光	108
3.2.2	电动机修理后不能正常启动	110
3.2.3	电动机在一次停电后再次启动时声音异常, 振动大	111
3.2.4	粉碎机 1.5 kW 单相电容启动电动机运行有气无力	112
3.2.5	脱粒机 1.5 kW 单相电动机负载稍大不能启动	113
3.2.6	JR127-6DZ 型 185 kW 真空泵电动机多次烧毁	113
3.2.7	2 台 220 kW、6 kV 三相绕线转子异步电动机启动有火花, 电流不稳	114
3.2.8	线绕转子异步电动机采用频敏变阻器 BP 启动常打火	115
3.2.9	12K 三相外输泵电动机运行中有异常“嗡嗡”声	116
3.2.10	滑油泵电动机 (功率 7 kW) 空载转速慢, 三相无电流	116
3.2.11	德国 Hermle 公司的 C600U 五轴加工中心的 Y 轴移动时电动机反复抖动	117
3.2.12	舞台拉幕 JZ7114 型电动机损坏重绕后会反复烧启动绕组	117
3.3	抽水类电气设备	120
3.3.1	IS 型单级单吸式离心泵运行时无水甩出	120
3.3.2	D 型多级离心泵通电抽不出水	121
3.3.3	IS 型单级式离心泵使用时突然停止, 有“嗡嗡”声	122
3.3.4	IS 型农用电动离心泵电动机不能启动	123
3.3.5	SH 型单级双吸式离心泵电动机不能启动	124
3.3.6	水泵启动缓慢, 抽水时水量不够大	124
3.3.7	某水泵站水泵不能抽水, 合上水泵闸后跳闸	125
3.3.8	单相电动自吸泵通电后不能立即出水	126
3.3.9	DBZ 型自吸泵有时出水量减少, 有时吸不上水	127
3.3.10	单叶轮潜水泵出水无力且流量小, 扬程稍大则不能出水	128
3.3.11	单相潜水泵抽水量不足, 有漏水现象	129
3.3.12	潜水泵合闸时电力变压器配电房的漏电保护器跳闸	131
3.4	电动机启动与保护类电气设备	133
3.4.1	QJ3-75 型自耦减压启动器启动时电动机不能运转	133
3.4.2	QJ3-55 型自耦减压启动器启动时电动机不能运转	135
3.4.3	QJ3-30 型自耦减压启动器操作手柄不能自锁	136
3.4.4	S2E20-C 型电动机综合保护继电器保护功能失效	136
3.4.5	正泰 BHQ-S-C 型电动机保护器按启动按钮缺相指示灯亮, 电动机不工作	138
3.4.6	正泰 BHQ-S-C 型电动机保护器按启动按钮后过载与运行指示灯交替闪亮, 松开启动按钮电动机也停止工作	140
3.4.7	正泰 BHQ-S-C 型电动机保护器保护功能失效	142
3.4.8	正泰 BHQ-S-C 型电动机保护器所有指示灯均不亮	142

3.5	电机电磁调速类电气设备	143
3.5.1	DK-2B 型电磁调速电动机控制器调速电动机始终高速运行	143
3.5.2	DK-2B 型电磁调速电动机控制器通电即烧保险	144
3.5.3	DK-2B 型电磁调速电动机控制器调整的给定信号不稳定	145
3.5.4	DK-2B 型电磁调速电动机控制器不能调速	146
3.5.5	耐特 JD1-2A 型电磁调速电动机没有励磁电压输出	146
3.5.6	耐特 JD1-2A 型电磁调速电动机转速失控	147
3.5.7	耐特 JD1-2A 型电磁调速电动机通电就烧保险丝	148
3.5.8	耐特 JD1-2A 型电磁调速电动机没有励磁电压输出	148
3.6	继电器、接触器类电气设备元件	149
3.6.1	JR20 型热继电器易烧坏	149
3.6.2	JR20 型热继电器不会动作	150
3.6.3	JR16-20/3D 型热继电器有时会产生误动作 1	151
3.6.4	JR16-20/3D 型热继电器有时会出现误动作 2	153
3.6.5	T 系列型号热继电器有时产生误动作	154
3.6.6	JRS 系列型热继电器有时产生误动作	155
3.6.7	JRO 系列型热继电器有时产生误动作	156
3.6.8	CJ10-10 型交流接触器有时不吸合或吸力不足	157
3.6.9	CJ20-40 型交流接触器通电电磁铁噪声大	157
3.6.10	CJ10-60 型交流接触器失电后断不开或释放缓慢	158
3.7	直流励磁机类电气设备	158
3.7.1	ZLS28/11-4 型直流励磁机通电后有时无反应, 有时可工作但功率小	158
3.7.2	ZLS28/11-4 型直流励磁机通电后不工作	159
第 4 章	高压变电线路与设备故障检修实例	161
4.1	变电所断路器与熔断器设备	161
4.1.1	变电所断路器控制回路熔丝经常烧断	161
4.1.2	变电所冷却塔 150 kW 的 2 号风机常自停	161
4.1.3	3AF-12 型高压真空断路器不能合闸	163
4.1.4	SN10-10 型少油断路器缺油	164
4.1.5	RN3-6 型高压熔断器熔丝易熔断	165
4.1.6	RW3-10 型高压跌落式熔断器熔丝管易烧坏	166
4.1.7	RW3-12 型高压熔断器熔丝管跌落	167
4.1.8	ZN4-10 型真空断路器有时能分闸有时分不了闸	168
4.1.9	10 kV 桃溪线 913 断路器手动合闸自动空气断路器跳闸	168
4.1.10	DX10(30)-100A 自动空气断路器易缺相	170
4.2	电力变压器类设备	171
4.2.1	单台配电变压器装剩余电流动作保护器后保护器不能动作	171
4.2.2	两台配电变压器安装剩余电流动作保护器后保护器不动作	172
4.2.3	S7400/10 型电力变压器高压熔丝易熔断	173
4.2.4	S7500/10 型电力变压器气体继电器动作	173
4.2.5	S7800/10 型电力变压器油温过高	174

4.2.6	S9315/10 型电力变压器运行中发出异常声响	174
4.2.7	S9630/10 型电力变压器低压熔丝易损坏	175
4.2.8	S9800/10 型电力变压器的防爆管薄膜破裂	175
4.2.9	S9-1000/6 电力变压器稳定性差	175
4.2.10	XMTB-3270A 型干式变压器温度控制器使用中报警	177
4.2.11	XMTB-3270A 型干式变压器温度控制器无显示, 不工作	179
4.2.12	XMTB-3270A 型干式变压器温度控制器突然无显示且报警	180
4.2.13	XMTB-3270A 型干式变压器温度控制器雷雨后出现报警	180
4.2.14	XMTB-3270A 型干式变压器温度控制器某相温度忽高忽低	181
4.3	变电系统用开关类电气设备	181
4.3.1	GN6-10T/400 型高压隔离开关拉不开	181
4.3.2	GN2-35T/400 型隔离开关接触部位发热	182
4.3.3	GN8-12T/200 型高压隔离开关拉不开	183
4.3.4	FN3-10 型高压负荷开关三相触头不能同时分断	184
4.3.5	FN2-10 (R) 型高压负荷开关触头易损坏	184
4.3.6	FN3-10 型高压负荷开关进行断合操作时拉弧较严重	185

第 5 章 照明线路与设备故障检修实例.....187

5.1	照明线路	187
5.1.1	两层别墅式楼房照明客户, 开楼梯间照明灯就跳闸	187
5.1.2	户内用电器工作基本正常, 仅是某室照明灯忽明忽暗	188
5.1.3	某一小区总进线有电, 但其中的一幢楼某一单元无电	188
5.1.4	电源插座自家庭装潢好后就有漏电现象	189
5.1.5	家庭配电箱内保险丝反复熔断	190
5.2	电度表类电气设备	191
5.2.1	DDS985 型电子式单相有功电度表不能累加积算电量	191
5.2.2	DDS985 型电子式单相有功电度表不能累加电量	192
5.2.3	DDS792 型电子式单相有功电度表计数速度越来越快	193
5.2.4	DDS792 型电子式单相有功电度表指示灯不亮、无动静	194
5.2.5	DS15 型电度表不运行故不计数	195
5.2.6	DT18 型电度表工作时发出较大的响声	196
5.2.7	DD861 型电度表无负载但仍缓慢转动	196
5.2.8	DD862 型电度表不计数	197
5.2.9	DD862-2 型电度表时走时停	198
5.2.10	DD862-4 型电度表显示的数字不准	198
5.2.11	线路中无用电器工作, 电表仍然在转动	198
5.3	保护类电气设备	199
5.3.1	江南 LBK15-30 型漏电保护器按下试验开关时联动脱扣开关不脱扣	199
5.3.2	KBI-10G 型漏电保护器按下试验开关时有时不能跳闸	200
5.3.3	KY101 型漏电保护器不脱扣	201
5.3.4	KY01A 型漏电保护器不通电时可合上, 通电时脱扣开关合不上	203
5.3.5	YSDH2 型漏电保护器通电合上闸刀开关后无 220 V 交流电压输出	204

5.3.6	WARNING 型插头式微型漏电保护器跳闸后有时合不上	206
5.3.7	DBQ-1 型漏电保护器过载保护功能失效	207
5.3.8	EM52 型漏电保护器通电后联动脱扣开关合不上	208
5.3.9	GB-2 型漏电保护器通电后联动脱扣开关合不上	209
5.3.10	JLB-10G 型漏电保护器按下试验按钮不脱扣	211
5.3.11	DBK2-10A 型漏电保护器按下试验按钮不脱扣	212
5.3.12	DBK2-10A 型漏电保护器通电时脱扣联动开关合不上	214
5.3.13	LDB-1 型漏电保护器遇负载动作时会自行切断电源	215
5.3.14	双菱牌 LDB-A 型漏电保护器电源有时不通电	216
5.3.15	LBK32-30 型漏电保护器漏电保护功能失效且不脱扣	217
5.3.16	LBK32-30 型漏电保护器按下试验按钮不脱扣	218
5.3.17	SGZ01 型漏电保护器按下试验按钮不脱扣	219
5.3.18	信协牌 DZL18-20 型漏电保护器脱扣开关合不上	221
5.3.19	LR50C 型漏电保护器过压保护功能不起作用	224
5.3.20	信协牌 DZL32-30 型漏电保护器保护功能失效	225
5.4	节能灯类电气设备	226
5.4.1	宏明牌 DZ1 型电子节能灯通电后灯管不亮	226
5.4.2	宏明牌 DZ1 型电子节能灯通电后亮度始终不足	227
5.4.3	宏明牌 DZ1 型电子节能灯灯管两端发红但点不亮	227
5.4.4	DFZ 型系列电子节能灯通电后灯管不亮	228
5.4.5	DZJ 型电子节能灯通电灯管闪亮一下即熄灭	229
5.4.6	DZJ 型电子节能灯通电后灯管不亮	231
5.4.7	DZJ 型电子节能灯轻微闪动且启动慢	232
5.4.8	桂星牌 20~40 W 电子节能灯通电后灯管不亮	232
5.4.9	元星牌 20 W 电子节能灯通电后灯管不亮	233
5.4.10	苍乐 9 W 电子节能灯灯管、灯丝均不亮	234
5.4.11	联发 9 W 电子节能灯灯丝亮, 但灯管不亮	235
5.4.12	ESL-13U 双 U 形电子节能灯灯管两端发红不亮	236
5.4.13	ESL-13U 型电子节能灯使用寿命较短, 会过早发黑	238
5.4.14	绿世界牌电子节能灯通电后灯管闪烁	239
5.4.15	绿世界牌电子节能灯照度低且有网络移动感	240
5.4.16	北极星 JD 型 11 W 电子节能灯灯管完好但不亮	241
5.4.17	百创 BCG3-1-30A 型 30 W 节能灯时亮时不亮	242
5.4.18	SANEX 28 W 型电子节能灯发光微弱	243
5.4.19	三电 SE10 型电子节能灯通电后点不亮 1	244
5.4.20	三电 SE10 型电子节能灯通电后点不亮 2	245
5.4.21	三电 SE10 型电子节能灯通电后点不亮 3	245
5.4.22	SYZ-40 II 型电子节能灯通电后灯管点不亮	246
5.5	稳压类电气设备	248
5.5.1	ZHX3200W 型全自动交流稳压器无电压输出	248
5.5.2	ZHX3200X 型全自动交流稳压器无电压输出①	249
5.5.3	ZHX3200X 型全自动交流稳压器无电压输出②	249

5.5.4	ZHX3200X 型全自动交流稳压器接负载输出电压不稳定.....	250
5.5.5	ZHX3200W 型全自动交流稳压器输出电压时有时无.....	250
5.6	开关类电气设备	251
5.6.1	HK2 瓷底胶盖闸刀开关闸刀烧坏	251
5.6.2	HK1 瓷底胶盖闸刀开关闸刀保险丝易熔断.....	252
5.6.3	KH2 瓷底胶盖闸刀开关闸刀保险熔断	253
5.6.4	照明拨动开关漏电.....	253
第 6 章	其他电气线路与设备故障检修实例	255
6.1	有线与网络线路	255
6.1.1	某小区有线线路一次雷雨后信号中断	255
6.1.2	GF5027A (B) T 型干线放大器失效, 无信号输出	256
6.1.3	有线干线改造后出现横纹干扰.....	257
6.1.4	有线干扰放大器 GF1827 以后的线路无信号输出	258
6.1.5	有线干线延放过流二分支输出口干线信号无, 分支口信号时有时无.....	258
6.1.6	上网常发生 ADSL Modem 不定时掉线现象.....	259
6.1.7	晚上上网 ADSL Modem 频繁掉线	260
6.2	医疗类电气设备	260
6.2.1	ZKXZ-50PX 线机待机状态电源控制柜有爆裂声后无指示.....	260
6.2.2	ZKXZ-50PX 线机操作显示台显示“P/S FAULT”字样提示.....	261
6.2.3	Facscalibur 四色临床型流式细胞仪, 使用中随时死机	262
6.2.4	MA-4210 尿液分析仪无动作且始终显示“88”.....	263
6.2.5	ECG-8110K 型心电图机通电后无记录波形	264
6.2.6	ECG-8110K 型心电图机电源指示灯亮, 各功能键都失灵.....	264
6.2.7	ECG8110K 型三道心电图设备用模拟器测量三道心电图仪自动打印速度忽快忽慢... ..	265
6.2.8	彩超手持探头后显示屏上经常出现干扰	266
6.2.9	B 超机手持探头后显示屏上常有干扰条纹.....	267
6.2.10	东芝 SAL-32BB 超声仪超声显示区域内有 28 条固定竖线.....	267
6.2.11	东芝 SAL-32B 型 B 超诊断仪电源指示灯不亮, 不工作.....	268
6.3	加热及制氧机类电气设备	269
6.3.1	离子渗氮炉电弧不能熄灭.....	269
6.3.2	离子渗氮炉直流电压偏低	270
6.3.3	离子渗氮炉一送电电源开关就跳闸或快速熔断器熔断.....	271
6.3.4	GP-100-G3 型高频感应加热设备工作 30 min 变压器有异常响声.....	271
6.3.5	2 号 20 000 m ³ /h 制氧机膨胀机 1、2 号油泵运行中自动切换	272
参考文献		275

第 1 章 电气线路与设备故障检修技巧

不论是什么电气线路与设备，出现故障的原因无非是线路接触不良、某些元器件质量变劣、电路设计不合理以及使用者操作不当等。

1.1 电气线路与设备故障类型

电气线路与设备的故障虽然是多种多样的，但归纳起来可分为以下几种类型。

1. 短路故障

所谓短路，是指电源不经负载构成回路，或线路中某处不经负载而接通，或线路中输出电流的导线因绝缘破坏而接地。短路使用电设备不能正常工作，各种短路故障示意图如图 1-1 所示。

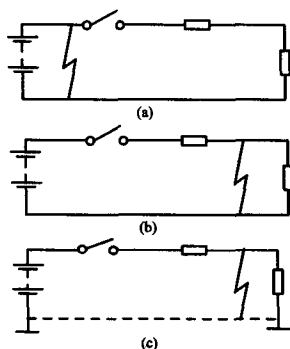


图 1-1 各种短路故障示意图

短路时，负载线路电阻等于零，由于电源电压会全部降落到内电阻上，所以会产生巨大的电流，不仅使电源过载，导线过热导致绝缘破坏，而且严重时还可能引起火灾。

短路是一种严重的事故，应该尽力防止。但是，有时为了某种需要，也常常人为地将线路中某一部分短路，以便检查、分析故障所在。这就是检修时常用的“短路法”。

产生短路故障的原因有：导线绝缘破坏并相互接触造成碰线；开关、接线盒、灯座等外接线松脱造成线间相碰；接线时操作不慎或因错误使两线接头相碰，或线路线头直接碰地等。

2. 漏电故障

出现漏电现象的原因主要是：电气线路与设备绝缘不良；连接导线受潮；绝缘老化、破损等。

漏电严重时，不仅会使导线发热，耗电量增加，而且还会造成机体带电，接触麻手，甚至会被电击。

漏电故障在电气线路的故障率中发生率较高，尤其是农电及照明线路等出现的概率较大，这主要是由特殊的工作环境（受雨雪及氧化的影响）所致。

3. 断路故障

所谓断路（又称开路）是指线路中某点因故断开，回路中无电流通过，使用电负载不能正常工作。线路出现断路故障，多半是由于导线折断、连接点松动或接触不良所致。在照明线路中，常常是由于导线连接处经长期使用氧化而造成的。

4. 变质故障

所谓变质，对于电气设备来说，即元器件与要求的参数相差太远。如阻值增大，电容量变小，三极管放大倍数变小、穿透电流变大、温度特性变坏、反向电阻变小等。

在检修电气线路与设备时，在搞清原理的基础上抓住上述这些本质的东西就可以较快捷地将故障排除。

1.2 检修电气线路与设备故障常用的方法

检修电气线路与设备故障的方法很多，从使用效果来看，可以归纳为以下几种方法。

1.2.1 询问用户法

在检修电气线路与设备故障之前，不要忙于通电，应向用户询问了解故障电气线路或设备的使用情况、故障现象以及故障产生和发展的过程，最好将用户提供的情况作以记录，认真分析研究（这对于初学者来说是非常必要和有用的），由此可以减少误判、错判，使检修故障的效率大大提高。询问的内容包括以下几个方面。

1. 已经使用的年限

了解所修电气线路与设备使用的年限，可以帮助维修者大致估计出故障的性质。例如，对于较新的电气线路与设备，多是电气线路与设备在安装过程中未连接牢固，导线折断或似断似接，个别元器件或零部件安装时连接、焊接不好或安装不良，配电箱连接线松动造成接触不良，个别元器件或零部件可靠性太差造成的故障；用户使用电气线路与设备上的某些功能不当而造成的“假故障”等。

对于使用多年的电气线路与设备来说，则应该较多地考虑损耗性故障，如电气元件老化、特性变坏，电子控制电路中晶体管元件特性下降，电容器漏电、电容器介质损耗太大、电容器变值或电容器击穿，电阻变值，变压器内线圈锈断，集成电路老化等。

2. 产生故障的过程

应了解故障是突发性的还是逐步恶化的，是静止性的故障还是时有时无故障等。详细了解以上这些情况后，可以进一步判断故障的性质和采用较为合理的修理方法。

3. 是否请人修理过

应该了解该电气线路或设备发生故障以后是否请人修理过，并问清修理过程，如是否动过电气线路或设备上的某些可调器件、是否更换过元器件或零部件等。这可以帮助我们

较快地排除一些由于修理者修理技术不太熟练或不太熟悉该线路或设备原理而造成误修或误换元件的故障。

4. 询查有关资料

如果对故障电气线路与设备不太熟悉,手头又无有关资料时,应及时向用户询问该电气线路或设备是否带有(或配备)线路图等有关资料,如没有应设法查找。

5. 核实故障现象

有的用户对电气线路或设备的使用常识不甚了解,无意中使开关或按钮处于不正常的位置,便误认为有故障。因而应及时对故障现象予以检查核实,排除“假故障”的可能。

总之,根据故障现象有针对性地向用户了解情况,对检修电气线路与设备有很好的参考价值。

1.2.2 直观检查法

直观检查法不借助仪器和仪表,仅凭眼睛或其他感觉器官,即眼(看)、耳(听)、鼻(闻)、手(拨和摸),以及应用必要的工具(如螺丝刀)对电气线路或设备进行外表检查,从而发现损坏部位或故障原因。这种检查方法十分简捷,对检修电气线路与设备故障十分有效。

1. 眼看

首先观察电气线路或设备上的各接线头、各种开关、熔断器、断路器、按钮、旋钮等是否处于正常位置或有无松动(指断路器、熔断器),然后通电,观察电气线路或设备相关处有无冒烟、打火等异常现象。断电后,可视情况分别观察相应部分的连线和闸刀、开关和连接是否异常或发热,电子控制电路的电路板及集成块是否有断裂、损坏,晶体管、电容器、电阻器、变压器等元器件有无缺损、烧焦和爆裂现象,导线上是否有烧焦痕或鼓包处,是否有折断压痕等。在允许通电的情况下,还可以观察电气设备相关机械的运转和传动系统的运行是否正常。

2. 耳听

电气线路与设备通电后,仔细听有无异常声音,如线路接头处有无打火声、电气设备运行时有无机械零件碰击声、按动某一功能键时继电器有无正常的吸合声等。利用耳听法还可积累对各种电气线路或设备的启动、各种开关的开或闭等工作方式的感性认识,使维修各种电气线路与设备故障变得简单。

3. 手摸(拨、拉)

轻拉各种电气线路或设备的连线、传动皮带盘等,凭手感判断其接触是否牢固,松紧程度是否正常。只要不断积累手感的实践经验,凭手感也可以很快发现故障部位或故障元件(零件)。

4. 鼻闻

鼻闻电气线路或设备有无焦味或其他怪味出现,找出发出气味的部位或元件(零件、接线),也有助于维修工作的顺利进行。

1.2.3 清洁检查法

由于电气线路或变电设备具有室外工作的特点,所以经长期使用以后,电气线路或变电设备表面灰尘增多。尤其是电气线路或变电设备部分受潮、灰尘增多时,会形成具有一定阻值的导体,这就会破坏线路或设备的正常工作,从而造成了种种奇怪、特殊和软性故障。

对于这类故障,检修时可先采用清洁法,即首先刷净电气线路或变电设备上各部位的灰尘,并对受潮处进行去污处理,许多疑难故障有时便会被迅速排除。

1.2.4 脱开检查法

脱开检查法也称为分段检查法,就是将某一部分线路断开,用万用表等仪器测量电压、电阻或电流,以此来判断故障。这种方法特别适用于电流变大、电压变低、短路等故障的检查。

当某一个局部线路出现短路性故障时,流过它的电流就会大大增加。若采用其他方法检修,时间一长可能会导致其他故障。使用脱开检查法,即将一部分线路断开,观察总电流的变化,就可判断出故障的大概部位,而不致于损坏其他线路或设备。若断开被怀疑的某一部分线路后,总电流立即下降,则故障就在这一部分线路中;否则再逐一断开其他线路,最后总能找到故障所在。这种检查方法尤其适用于某(些)零部件有局部短路但还不致于使该支路的熔断器出现熔断之类的故障。

采用脱开法检查故障时动作要十分迅速,因为过大的电流很可能会引起新的损坏型故障。当断开的线路不是故障所在的线路时,总电流仍会很大,故这时应立即断电,重新对其他线路进行脱开检查。一旦故障部位找到后,可以通过测量该线路对地间或线路间的电阻,来进一步寻找故障零部件。

1.2.5 电位分析法

对电气线路故障的检查方法较多,一般是根据具体情况来选用相应的方法,电位分析法是最根本的方法之一。

电气线路在不同的工作状态下,各点会有不同的电位。因此,可以通过分析和测量电气线路中某些点的电压及其分布情况,来确定电气线路故障的类型和部位。这就是电位分析法。

以图 1-2 (a) 所示电路为例,设电源电压为 220 V,负载电阻 $R_1=3R_2$,忽略导线的电阻,则不难算出在正常情况下,线路中 L、1、2、3、4 各点对基准(0 V)点 N 的电位分别为

$$U_L=U_1=220 \text{ V}$$

$$U_2=U_3=220 \times R_2/(R_1+R_2)=220 \times \frac{1}{4}=55(\text{V})$$

$$U_4=U_N=0 \text{ V}$$

