

电气设备故障诊断



对症快修实务丛书

● 陈海波 陈光 主编

新编电动机 电路检修 161 例

XINBIAN DIANDONGJI
DIANLU JIANXIU 161 LI



中国水利水电出版社
www.waterpub.com.cn

电气设备故障诊断与对症快修实务丛书

新编电动机

电路检修161例

◎ 陈海波 陈光 主编



中国水利水电出版社
www.waterpub.com.cn

内 容 提 要

本书精选了电动机电路检修的 161 个实例,每个实例都按照电路特点与应用范围、工作原理、故障现象、故障原因及对症快修等几个步骤进行论述,融原理分析与快修实践于一体,以便于读者掌握和应用。

本书可供电气技术人员、维修人员和广大电工阅读,也可作为各类电工培训班的教材,并且可供大中专院校师生学习、参考。

图书在版编目 (CIP) 数据

新编电动机电路检修 161 例/陈海波, 陈光主编.

北京: 中国水利水电出版社, 2004

(电气设备故障诊断与对症快修实务丛书)

ISBN 7-5084-1938-3

I. 新 ... II. ①陈 ... ②陈 ... III. 电动机—电路—检修 IV. TM320.7

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2004) 第 013295 号

书 名	电气设备故障诊断与对症快修实务丛书 新编电动机电路检修 161 例
作 者	陈海波 陈光 主编
出版 发行	中国水利水电出版社 (北京市三里河路 6 号 100044) 网址: www.waterpub.com.cn E-mail: sales@waterpub.com.cn 电话: (010) 63202266 (总机)、68331835 (营销中心) 全国各地新华书店和相关出版物销售网点
经 售	
排 版	中国水利水电出版社微机排版中心
印 刷	北京市兴怀印刷厂
规 格	787mm×1092mm 16 开本 17.75 印张 418 千字
版 次	2004 年 4 月第 1 版 2004 年 4 月第 1 次印刷
印 数	0001—4100 册
定 价	36.00 元

凡购买我社图书,如有缺页、倒页、脱页的,本社营销中心负责调换

版权所有·侵权必究

前 言

为了普及电工知识,壮大电工队伍,帮助广大电工提高基础理论知识和操作技能水平,我们编写了这本《新编电动机电路检修 161 例》。本书针对各自电路特点列举故障检修实例,把控制电路、电动机内部绕组与机械部分结合起来进行故障分析,图文并茂,通俗易懂。使读者检修故障时能够做出迅速判断,提高工作效率。

本书具有如下特点:①实用性,选题力求实用,便于应用到工作中去,解决实际问题;②启发性,通过故障检修实例,使读者能举一反三,养成科学规范的检修方法;③灵活性,既有检修方法的详细介绍,又有简单的逐条排除;④标准新,书中所有的电气控制电路均按最新国家标准及规定绘制。

本书可作为电气技术人员、维修人员和广大电工查阅、使用,也可作为各类电工培训班的教材,并且可供大中专院校师生学习参考。

全书由陈海波、陈光主编。参加编写的还有何融冰、张开宇、张振宇、柳岸明、孔令英、聂静、许之昱等,在编写过程中得到了杜海军、刘红伟、张志亮、许新亮、杨际峰等同志的大力帮助,在此向他们表示衷心的感谢。

由于作者水平有限,书中难免有错误或不妥之处,希望广大读者批评指正。

作 者

2004 年 1 月

目 录

前言

绪论 电动机电路故障的检查方法	1
-----------------	---

第一章 单相异步电动机电路检修	10
-----------------	----

第一节 单相异步电动机的单向运行电路检修	10
----------------------	----

例 1: 电阻起动单相异步电动机电路检修	10
----------------------	----

例 2: 电容起动单相异步电动机电路检修	11
----------------------	----

例 3: 电容运转单相异步电动机电路检修	12
----------------------	----

例 4: 电容起动与运转单相异步电动机电路检修	13
-------------------------	----

例 5: 单相罩极异步电动机电路检修	14
--------------------	----

第二节 单相异步电动机的正、反转电路检修	15
----------------------	----

例 6: 电容运转单相异步电动机的正、反转电路检修	16
---------------------------	----

第三节 单相异步电动机的调速电路检修	16
--------------------	----

例 7: 电容运转单相异步电动机电抗器调速电路检修	16
---------------------------	----

例 8: 电容运转单相异步电动机自耦变压器降压调速电路检修	17
-------------------------------	----

例 9: 单相电容电动机用调速绕组调速电路检修	19
-------------------------	----

例 10: 晶闸管调压调速电路检修	20
-------------------	----

第四节 单相异步电动机在家用电器上的应用电路检修	21
--------------------------	----

例 11: 波轮式双桶洗衣机电路检修	21
--------------------	----

例 12: 电风扇电路检修	24
---------------	----

例 13: 电冰箱电路检修	27
---------------	----

例 14: 窗式空调器电路检修	29
-----------------	----

例 15: 电吹风电路检修	31
---------------	----

第二章 三相异步电动机电路检修	33
-----------------	----

第一节 三相异步电动机的单向运行和自动控制电路检修	33
---------------------------	----

例 16: 用组合开关控制三相异步电动机单向运行电路检修	34
------------------------------	----

例 17: 点动单向运行电路检修	35
------------------	----

例 18: 连续单向运行电路检修	37
------------------	----

例 19: 点动与连续运行混合控制电路检修	38
-----------------------	----

例 20: 两地控制电动机单向运行电路检修	39
例 21: 双按钮同时按下才能完成起停的单向运行电路检修	41
例 22: 单按钮控制电动机起停电路检修	42
例 23: 空载自停电路检修	43
例 24: 按周期重复工作的单向运行电路检修	44
例 25: 简易水位自动控制电路检修	45
例 26: 液位控制电路检修	46
例 27: 电力变压器自动风冷控制电路检修	47
例 28: 起动前能发出声光信号的单向运行电路检修	48
例 29: 自动快速再起停单向运行电路检修	49
例 30: 多信号分散控制电动机单向运行电路 (一) 检修	50
例 31: 多信号分散控制电动机单向运行电路 (二) 检修	52
例 32: 双回路连锁供电电路 (一) 检修	53
例 33: 双回路连锁供电电路 (二) 检修	54
例 34: 交流接触器的直流操作电路 (一) 检修	55
例 35: 交流接触器的直流操作电路 (二) 检修	57
第二节 三相异步电动机的可逆运行电路检修	58
例 36: 点动可逆运行电路检修	58
例 37: 按钮连锁的可逆运行电路检修	59
例 38: 接触器连锁的可逆运行电路检修	60
例 39: 按钮、接触器双重连锁的可逆运行电路检修	61
例 40: 防止相间短路的可逆运行电路 (一) 检修	62
例 41: 防止相间短路的可逆运行电路 (二) 检修	64
例 42: 用行程开关作自动停机的可逆运行电路检修	65
例 43: 用接近开关作自动停机的可逆运行电路检修	66
例 44: 用行程开关作自动往返循环控制电路检修	67
例 45: 带点动的自动往返循环控制电路检修	68
例 46: 单线远程可逆运行电路检修	69
第三节 星—三角 (Y— Δ) 降压起动电路检修	70
例 47: 手动星—三角 (Y— Δ) 降压起动电路检修	71
例 48: 按钮控制星—三角降压起动电路检修	71
例 49: 时间继电器自动控制星—三角降压起动电路检修	73
例 50: 电流继电器自动控制星—三角降压起动电路检修	74
例 51: 手动、自动混合控制星—三角降压起动电路检修	75
第四节 定子绕组串电阻或电抗降压起动电路检修	77
例 52: 按钮和接触器控制定子绕组串电阻起动电路检修	77
例 53: 时间继电器控制定子绕组串电抗器起动电路检修	78
例 54: 时间继电器控制定子绕组串电阻降压起动电路检修	79

第五节 定子绕组串自耦变压器降压起动电路检修	80
例 55: QJ3 系列油浸自耦变压起动器降压电路检修	81
例 56: 按钮控制自耦变压器降压起动电路 (一) 检修	83
例 57: 按钮控制自耦变压器降压起动电路 (二) 检修	84
例 58: 时间继电器控制自耦变压器降压起动电路检修	85
例 59: 手动、自动混合控制自耦变压器降压起动电路检修	87
例 60: 利用一台自耦变压器起动多台电动机电路检修	88
第六节 延边三角形降压起动电路检修	90
例 61: 接触器控制延边三角形降压起动电路检修	90
第七节 三相绕线式异步电动机转子串电阻起动电路检修	92
例 62: 按钮控制转子绕组串电阻起动电路 (一) 检修	92
例 63: 按钮控制转子绕组串电阻起动电路 (二) 检修	93
例 64: 时间继电器控制转子绕组串电阻起动电路检修	94
例 65: 电流继电器控制转子绕组串电阻起动电路检修	95
第八节 转子绕组串频敏变阻器起动电路检修	97
例 66: 时间继电器控制转子绕组串频敏变阻器起动电路检修	97
例 67: 手动、自动控制转子绕组串频敏变阻器起动电路检修	98
第九节 三相异步电动机顺序起停电路检修	100
例 68: 两台电动机先后起动同时运行电路检修	100
例 69: 两台电动机顺序起动单台运行电路检修	101
例 70: 两台电动机顺序起动逆序停止电路检修	102
例 71: 两台电动机先后起动同时运行手动、自动控制电路检修	103
例 72: 三台电动机顺序起动逆序停止电路检修	104
例 73: 三台电动机可同时起动又可选择起动电路检修	104
第十节 三相异步电动机的保护电路检修	106
例 74: 双熔断器保护电动机电路检修	107
例 75: 双熔断器起动自投电路检修	108
例 76: 用热继电器作电动机过载和断相保护电路检修	109
例 77: 用电流互感器、热继电器作电动机过载保护电路检修	111
例 78: 起动时短接热继电器热元件的过载保护电路检修	112
例 79: 用热继电器、断路器作电动机过载和短路保护电路检修	113
例 80: 用低压断路器作电动机过载和短路保护电路检修	114
例 81: 简易断相保护电路检修	116
例 82: 三只电流互感器和一只电流继电器作断相保护电路检修	117
例 83: 零序电压断相保护电路检修	117
例 84: 人工中性点断相保护电路检修	118
例 85: 节电型断相保护电路检修	119
例 86: 欠电流继电器作断相保护电路检修	120

例 87: 用晶体管作电动机的断相保护电路检修	121
例 88: 负序电流型断相保护电路检修	122
例 89: 零序电流型断相保护电路检修	124
例 90: 带选频滤波的断相与定子电压不对称保护电路检修	125
例 91: 用过电流继电器作电动机的过载短路保护电路 (一) 检修	127
例 92: 用过电流继电器作电动机过载短路保护电路 (二) 检修	128
例 93: 采用 PTC 热敏电阻保护电动机电路 (一) 检修	129
例 94: 采用 PTC 热敏电阻保护电动机电路 (二) 检修	130
第十一节 安全用电电路检修	131
例 95: 安全电压控制电动机点动工作电路检修	131
例 96: 光电安全联锁装置 (一) 检修	132
例 97: 光电安全联锁装置 (二) 检修	133
例 98: 用真空接触器和热继电器作电动机的控制保护电路检修	134
例 99: 电动机保护接地电路检修	136
例 100: 电动机保护接零电路检修	137
例 101: 电压型漏电保护电路检修	139
例 102: 人工中性点电压型漏电保护电路检修	140
例 103: 电流型漏电断路器作电动机保护电路检修	141
第十二节 三相异步电动机的调速电路检修	144
例 104: 三相异步电动机简易双速运行电路检修	144
例 105: 接触器控制单绕组双速电动机 Y/YY 接法电路检修	145
例 106: 时间继电器控制单绕组双速电动机 Δ /YY 接法电路 (一) 检修	147
例 107: 时间继电器控制单绕组双速电动机 Δ /YY 接法电路 (二) 检修	148
例 108: 手动、自动控制单绕组双速电动机 Δ /YY 接法电路检修	149
例 109: 接触器控制双绕组三速电动机 Δ /Y/YY 接法电路检修	151
例 110: 手动、自动控制双绕组三速电动机 Δ /Y/YY 接法电路检修	152
例 111: 绕线式异步电动机转子回路串电阻起动、调速电路检修	154
例 112: 凸轮控制器控制绕线式转子异步电动机起动、调速和可逆运行电路检修	155
例 113: 三相交流换向器电动机调速电路检修	157
例 114: 电磁调速电动机调速控制器检修	160
第十三节 三相异步电动机的制动电路检修	163
例 115: 电磁抱闸制动电路 (一) 检修	163
例 116: 电磁抱闸制动电路 (二) 检修	164
例 117: 用得电延时继电器控制半波整流单向能耗制动电路检修	165
例 118: 用断电延时继电器控制半波整流单向能耗制动电路检修	166
例 119: 半波整流可逆能耗制动电路检修	167
例 120: 桥式整流能耗制动电路 (一) 检修	169
例 121: 桥式整流能耗制动电路 (二) 检修	170

例 122: 桥式整流可逆能耗制动电路检修	171
例 123: 速度继电器控制的桥式整流能耗制动电路检修	172
例 124: 三相半波整流能耗制动电路检修	173
例 125: 晶闸管能耗制动电路检修	174
例 126: 带对称电阻的反接制动电路检修	175
例 127: 电动机惯性停机、反接制动电路检修	176
例 128: 电动机惯性停机、反接制动可逆运行电路检修	177
例 129: 串电阻降压启动及反接制动电路检修	178
例 130: 电容制动电路检修	180
例 131: 短接制动电路检修	181
例 132: 自励发电、短接制动电路检修	181
第十四节 三相异步电动机的单相运行电路检修	182
例 133: 三相异步电动机电容移相单相运行电路检修	182
例 134: 三相异步电动机 LC 移相单相运行电路检修	184
例 135: 三相异步电动机拉开三角形电容移相单相运行电路检修	185
例 136: 三相异步电动机电容移相单相可逆运行电路检修	186
第十五节 高压异步电动机电路检修	187
例 137: 用高压负荷开关控制高压异步电动机的全压启动电路检修	187
例 138: 用万能转换开关控制高压异步电动机全压启动电路检修	188
例 139: 具有过载和短路保护的全压启动电路 (一) 检修	192
例 140: 具有过载和短路保护的全压启动电路 (二) 检修	195
例 141: 具有过载、短路和接地保护的全压启动电路检修	197
例 142: 高压电动机串电抗器降压启动电路检修	199
例 143: 用电流/电压变换器采样的具有过载和速断保护电路检修	200
第十六节 机床电路检修	207
例 144: C620—1 型普通车床电路检修	207
例 145: M7120 型平面磨床电路检修	209
例 146: Z35 型摇臂钻床电路检修	212
例 147: X8120W 型万能工具铣床电路检修	215
例 148: T68 卧式镗床电路检修	217
第十七节 三相异步电动机的维护和常见故障检修	219
一、三相异步电动机的检查	219
二、三相异步电动机的常见故障及处理方法	223
第十八节 三相异步电动机的拆装和绕组的检修	225
一、三相异步电动机的拆装	225
二、三相异步电动机定子绕组的检修	227
三、三相异步电动机笼型转子的检修	233
第十九节 三相异步电动机的重绕	234

一、三相异步电动机的定子绕组	234
二、三相异步电动机的重绕步骤	237
三、重绕后的检查和试验	242
第三章 直流电动机电路检修	246
第一节 直流电动机串电阻起动电路检修	246
例 149: 他励直流电动机串电阻起动电路检修	247
例 150: 串励直流电动机串电阻起动电路检修	248
例 151: 并励直流电动机串电阻起动电路检修	249
例 152: 复励直流电动机串电阻起动电路检修	251
例 153: 并励直流电动机起动变阻器起动电路检修	251
第二节 直流电动机的可逆运行电路检修	253
例 154: 并励直流电动机可逆运行电路检修	253
例 155: 串励直流电动机可逆运行电路检修	254
第三节 直流电动机调速电路检修	255
例 156: 串励直流电动机可逆运行三速电路检修	255
例 157: 并励直流电动机起动与调速电路检修	256
第四节 直流电动机制动电路检修	257
例 158: 并励直流电动机能耗制动电路检修	257
例 159: 自动控制并励直流电动机能耗制动电路检修	258
例 160: 并励直流电动机惯性停机、反接制动电路检修	259
例 161: 并励直流电动机可逆运行、反接制动电路检修	261
第五节 直流电动机的维护与检修	263
一、直流电动机火花等级的鉴别及处理方法	263
二、直流电动机换向器的维护与检修	263
三、直流电动机电刷的维护与检修	264
四、直流电动机电枢绕组的检修	265
五、直流电动机常见故障及检修方法	267
六、直流电动机的修复检查和试验	267
参考文献	273

绪论 电动机电路故障的检查方法

一、检查程序

(一) 故障调查

电气检修人员处理故障,就像医生给病人看病一样,应了解故障发生的前后情况,为检修时初步诊断做好准备。故障的调查可以通过眼看、耳听、口问、鼻闻、手摸的途径来取得。

(二) 初步诊断

通过以上对故障情况的调查,应结合电气设备图纸进行分析,初步诊断是机械故障还是电路故障,是主电路故障还是控制电路故障等。

(三) 断电检查

确定了故障范围或故障部位,为了人身和设备的安全,应先在断开电源的情况下检查,重点检查以下内容:

- (1) 熔断器的熔体是否熔断,选择的熔体是否合适,熔体接触是否良好。
- (2) 线路有无破损,接点是否有接触不良现象。
- (3) 检查改过的线路和修理过的元件是否正确可靠。
- (4) 检查电路是否有开路、短路或接地现象。
- (5) 检查热继电器是否动作,动作后有无复位。
- (6) 检查继电器、接触器等是否有卡阻现象。
- (7) 检查转动部分是否灵活。

(四) 通电检查

若断电检查没能找到故障部位,可以对电动机进行通电检查。通电检查时应注意以下问题。

1. 通电前

- (1) 应尽量将电动机负载去掉,能让传动机械脱开更好。
- (2) 将各控制开关置于断开位置。

2. 通电时

通电时动作要迅速,尽量减少通电测量和观察的时间,并注意检查顺序和通电的范围。

(1) 检查顺序。

- 1) 先查重点怀疑部位和重点怀疑元件,后查一般部位和一般元件。
- 2) 先查控制回路,后查主回路。
- 3) 先查交流回路,后查直流回路。
- 4) 先查起停电路,后查可逆运行、调速、制动电路。
- 5) 先查容易检查的部位、后查较难检查的部位。

(2) 通电范围。将整个电路划分为几部分，配上合适的熔断器，将各部分分别通电检查，观察各部分的工作情况，是否有拒动、接触不良、元器件冒烟、熔断器熔体熔断等故障现象，从而将故障查出或进一步缩小。

(五) 综合分析

对于较复杂的故障，若经过通电检查，还没有查到故障点，不要急于求成，可结合故障调查、断电检查、通电检查的结果进行综合分析，重新找到较隐蔽的故障。

二、检查方法

(一) 断路故障的检查

1. 试电笔检查法

用试电笔检查断路故障的方法如图 0-1 所示。

检修时，用试电笔依次测量接点 1、2、3、4、5、7 时，电笔均应亮，按下 SB2，测量 6、8、9 时，电笔也应亮，同样从电源另一侧依次测量接点 14、13、12、11、10 时，电笔也应亮，测量到哪一接点时电笔不亮，例如测试接点 3 时，电笔不亮，而接点 2 时，电笔亮，则表明接点 2~3 的连线断路或两接点上的接线松脱。

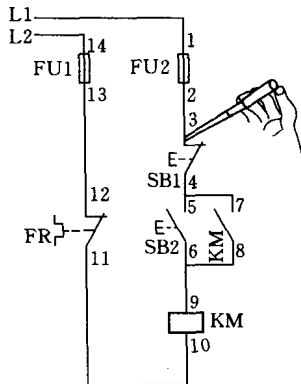


图 0-1 用试电笔检查断路故障

用试电笔检查断路故障时应注意：

(1) 使用试电笔时，应将一个手指按着试电笔的金属体，其余手指不要碰到带电部位。
(2) 试电笔检查主电路时，应从电源侧向负载侧测量，防止通过电动机绕组使断路两侧均发亮而影响判断。

(3) 测量有一端接地的~220V 控制电路时，应从电源侧 L 开始测量，测到线圈另一端时，必须把地线拆掉或断开。

(4) 检查~380V 且有变压器的控制电路的熔断器是否熔断时，要注意电源从未熔断相的熔断器和变压器的一次绕组回到已熔断的熔断器的出线端，而使判断发生错误。如在绕组两侧均有接点，应从两侧电源向绕组分别测量，测量时应注意比较试电笔的亮度，防止外部磁场干扰使氖管发亮，而误认为没有断路。

(5) 在检查 110V 以下不接地的控制电路时，应先将控制电源的一端接地，然后从另一端开始测量，测完一侧，交换接地点，再测另一侧。

(6) 当带电体与人体间的电位差小于 60V 或大于 500V 时，请不要用低压试电笔检查。

2. 万用表检查法

(1) 电压测量法。

1) 控制电路的分段测量法。控制电路的分段测量法如图 0-2 所示。

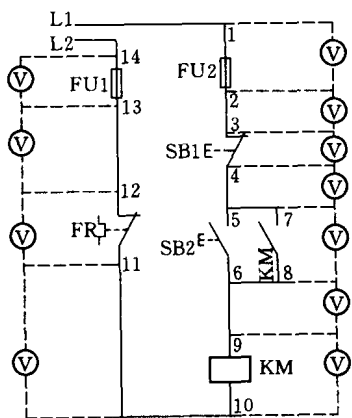


图 0-2 控制电路的分段测量法检查断路故障

把万用表置于合适的交流电压档位上，先测量 1、14 两

接点间的电压，判断电源是否正常，正常情况下应有 $\sim 380\text{V}$ ，然后按下按钮 SB2，逐段测量相邻各接点之间的电压，正常时除线圈两端接点 9、10 间有 $\sim 380\text{V}$ 电压外，其余相邻各接点间的电压均应为零，否则视为开路或接触不良。例如测得 1、2 两接点间电压不为零，则表明熔断器 FU2 内的熔体熔断。

2) 控制电路的分段分阶测量法。控制电路的分段分阶测量法如图 0-3 所示。

先把整个电路分成两段（图中只画出一段的检查方法），再把一只表笔固定于接点 10，按下按钮 SB2 不放，另一只表笔分别测量接点 2、3、4、5、6、9 与接点 10 之间的电压，正常情况下，均应有 $\sim 380\text{V}$ ，若测量到接点 3 时电压指示正常，而测量到接点 4 时却无电压，则表明按钮 SB1 的动断（常闭）触头接触不良。

同样，把一只表笔固定在接点 9，按下按钮 SB2，另一只表笔分别测量接点 14、13、12、11、10 与接点 9 之间的电压，正常情况下，也应有 $\sim 380\text{V}$ ，否则视为接触不良或开路。

3) 主电路的平行电压测量法。主电路的平行电压测量法如图 0-4 所示。

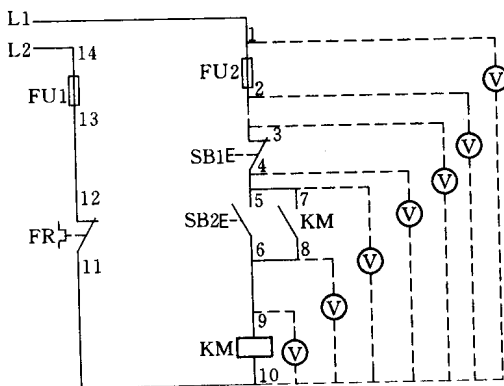


图 0-3 分段分阶测量法检查控制电路故障

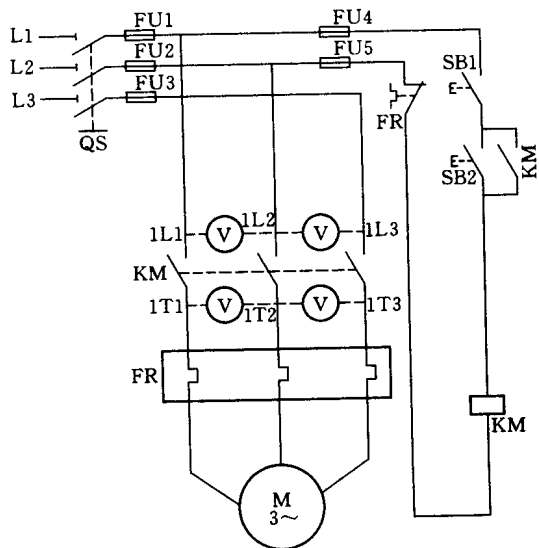


图 0-4 平行电压测量法检查主电路故障

合上电源开关 QS1，按下启动按钮 SB2，从电源侧向负载侧测量对应接点间的电压，即从电源 L1、L2、L3—三相电源开关 QS 两端接点—三相熔断器 FU1、FU2、FU3 两端接点—接触器 KM 主触头两端接点—热继电器 FR 两端接点—电动机接线盒内接点，通过测得的电压来判断各熔断器、触头和接点是否正常，若测得接触器接点 1L1、1L2、1L3 有三相电源输入，而 1T1、1T2、1T3 无三相电源输出，则表明接触器 KM 存在接触不良、铁芯机械卡阻等故障。

4) 主电路的混合电压测量法。主电路的混合电压测量法如图 0-5 所示。

这种测量法是利用平行测量法大致判断故障部位后，再采用交叉测量来确定故障点，如图 0-5 所示。若测得 1L1、1L2 电压正常，而 1T1、1T2 电压不正常，这时可测量 1L1、1T2 两接点间的电压，若电压正常，则表明 1L1 与 1T1 之间存在接触不良故障，否则是 1L2 与

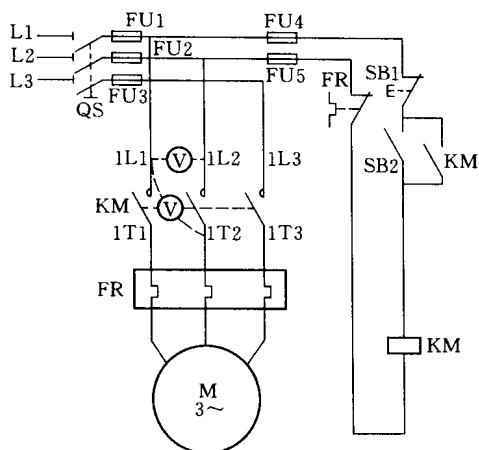


图 0-5 混合测量法检查主电路断路故障

1T2 接触不良。

用万用表测量电压时应注意：

1) 应根据电压的大小，是交流还是直流来选择合适的电压档位。如果不知道电压的大小，可先用最大的量程，测试一下后再换到合适的量程，以减小测量误差。不得将档位开关置于其他档位，以免损坏万用表。

2) 测量直流电压时，应将红表笔的一端插在“+”号或红色插孔内，黑表笔的另一端插在“-”号或黑色插孔内，并将红表笔接电源的正极，黑表笔接电源的负极。如果不知道被测直流电压的极性，对于指针式万用表，可将档位放于最大的直流电压档轻触一下，观察指针的转向，来判断极性，指针正偏表示红表笔所接为电源的正极。

对于数字式万用表，可从万用表的读数前有无负号来判断正负极性。无负号表示红表笔所接为电源的正极，黑色表笔所接为电源的负极。

3) 应熟悉电路图，并核对元件的位置及导线的标号，防止测错位置而影响判断。

4) 主电路测量时动作要迅速，防止长期缺相运行引起电动机损坏，必要时可拆下接线盒上的接线，拆后应放置好，防止短路。

(2) 电阻测量法。

1) 分段测量法。电阻的分段测量法如图 0-6 所示。

测量前，应先切断电源；测量时，按下起动按钮 SB2 不放，先测量 1 和 14 两接点间的电阻，若阻值为无穷大，可以判定是开路故障。然后依次测量相邻两接点间的电阻，若测得某两接点间的阻值为无穷大，则表明这两接点间的连接导线断路、触头接触不良或熔断器的熔体熔断等。例如：测得 1、2 两接点间电阻为无穷大，说明 FU2 的熔体熔断或接触不良。

2) 分段分阶测量法。电阻的分段分阶测量法如图 0-7 所示。

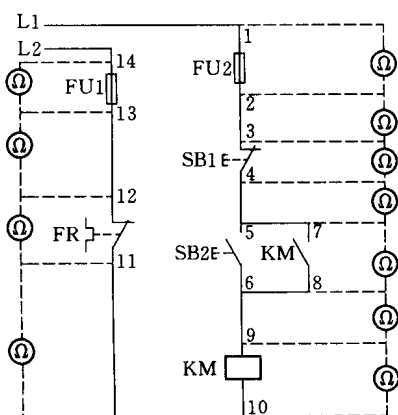


图 0-6 分段测量法检查断路故障

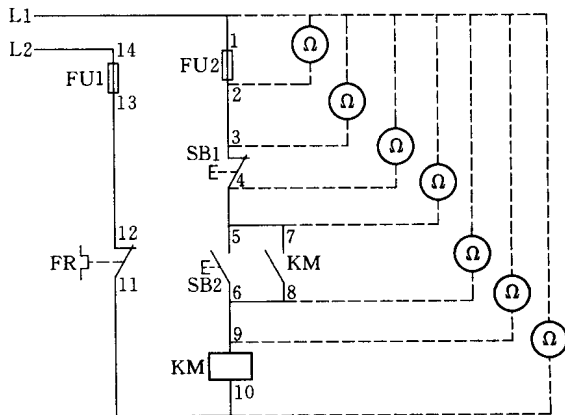


图 0-7 分段分阶测量法检查断路故障

测量时，先把整个电路分成两段或几段（图中分成两段：1~9 和 9~14）然后按下启动按钮 SB2 不放，判断断路故障在哪一段，确定后只须测量故障段即可，假设断路故障在 1~9 段，这时可将万用表一只表笔固定于接点 1，另一只表笔从接点 2、3、4、5、6、9 依次测量，若测到某一个接点与接点 1 间的电阻不为零，则说明表笔刚跨过的触头、连线或熔断器有开路故障。

用万用表欧姆档检查断路故障时应注意：

- 1) 使用前，应切断电源，防止烧坏万用表。
- 2) 把选择开关置于合适的电阻档位。对于指针式万用表，还应检查指针是否在零位，如果不在零位，应调节调零旋钮。
- 3) 被测电路与其他电路并联时，必须把被测电路与其他电路分开，防止测量不准确，影响判断结果。

3. 校灯检查法

校灯又称“试灯”。它是在灯泡两端接两根电源线做成一种简单的测试工具，它可以检查电压是否正常，线路是否断线或接触不良等。

用校灯检查断路故障的方法如图 0-8 所示。

检查时，先将校灯的两端接到接点 1 和接点 14 上，判断电源是否正常，然后将校灯的一端固定于接点 14 不动，按下按钮 SB2，另一端依次测量接点 2、3、4、5、6、9，观察校灯的发光情况，若测到接点 2 时校灯亮，而测到接点 3 时校灯不亮，则说明接点 2~3 的连接导线脱落或中间断线。

检查完一侧线路后，可把校灯的固定点从接点 14 移到接点 1，用校灯的另一端从接点 13、12、11、10 依次测量，查完整个线路。

用校灯检查故障时应注意：

- (1) 使灯泡的额定电压与被测电压相配合，一般检查 220V 电路时，用一只 220V 灯泡，检查 380V 电路时，可用 2 只 220V 灯泡串联，防止电压过高，灯泡烧坏；电压过低，灯泡不亮。

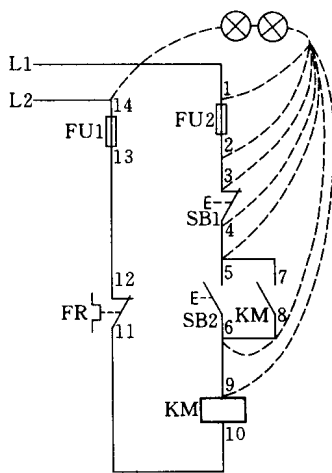


图 0-8 用校灯检查断路故障

- (2) 用于查找断路故障时，宜用较小容量的灯泡（15~60W），而查接触不良故障时，宜采用较大容量的灯泡（100~200W）。
- (3) 使用时应注意安全，导线裸露部分要尽量短，防止短路引起事故。

4. 短接法

短接法检查断路是用一根绝缘导线，将所怀疑的部位短接，若短接到某部位后电路被接通，说明被短接部位存在断路。

(1) 局部短接法。局部短接法检查断路故障如图 0-9 所示。

短接前，先用万用表电压档测量 1、14 两接点间的电压，检查熔断器 FU1、FU2 的熔体是否熔断，若电压和熔断器熔体均正常，这时按下启动按钮 SB2 不放，然后用一根绝缘导线，分别短接 2、3，3、4，4、5，5、6，6、9，10、11，11、12，12、13。当短接到某

接点时，接触器 KM 吸合，则表明断路故障就在被短接部位。

(2) 长短结合短接法。长短结合短接法检查断路故障如图 0-10 所示。

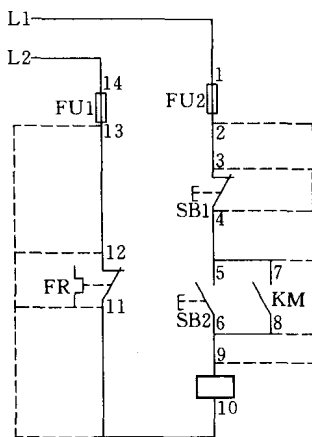


图 0-9 局部短接法
检查断路故障

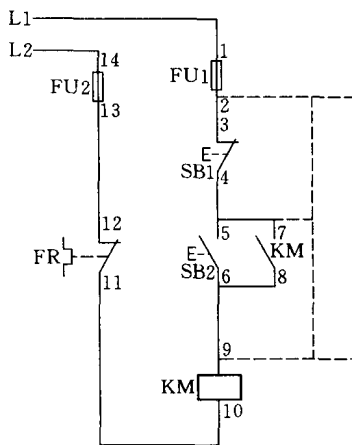


图 0-10 长短结合短接法
检查断路故障

为了加快检查速度，也为了防止多接点同时开路时，采用上述局部短接法，可能会造成判断错误，因此采用长短结合法检查断路故障更加迅速、准确。

检查前，须先用万用表合适的电压档测量 2、13 两接点间的电压，以此来判断电源电压和熔断器的熔体是否都正常，若都正常，可把线圈两侧分别短接，判断故障在哪一侧。检查结果有以下几种情况：

1) 若短接 2、9 两接点时，接触器 KM 吸合，说明 2~9 线路段中有断路故障，然后再短接 2、5 和 5、9，若短接 5、9 时，接触器 KM 吸合，说明故障在 5~9 段范围内，这时可按下起动按钮 SB2，短接 6、9 两接点，若接触器吸合，说明 6~9 间连线有断路故障；若接触器不吸合，可把 6~9 短接线去掉而把 5、6 短接，若接触器吸合，说明起动按钮的触头接点 5、6 接触不良。若分别短接 5、6 和 6、9，接触器都不吸合，说明触头接点 5、6 和线路段 6~9 都存在开路或接触不良故障。

2) 若短接 10、13 两接点时，接触器吸合，说明 10~13 线路段中有断路故障，由于该段接点少，可直接采用局部短接法检查。

3) 若线圈 KM 两侧分别短接均不能使接触器吸合，说明线圈两侧均有开路故障，这时可把一侧用绝缘导线长短接起来，先检查另一侧（可采用长短接合法或局部短接法），待另一侧故障检查修理后，再检查剩余一侧。

用短接法检查断路故障时应注意：

(1) 要搞清元件的位置、导线的标号等，防止短接错误。

(2) 要注意安全，使用的短接导线裸露部分不要过长；尽量不要短接熔断器（特别是只有一只熔断器时），以免发生短路故障时，电路失去短路保护。

(3) 短接法只适用于检查压降极小的导线和触头之间的断路故障。对于压降较大的电器，如接触器、继电器线圈的断路故障，不能采用，否则会发生短路故障。

5. 通灯法

通灯又称“电池灯。”一般由两节电池与一个手电筒用 2.5V 的小灯泡做成，如图 0-11 所示为通灯的示意图。用它来检查线路的通断和校对线号非常方便。

用通灯检查断路故障的方法如图 0-12 所示。

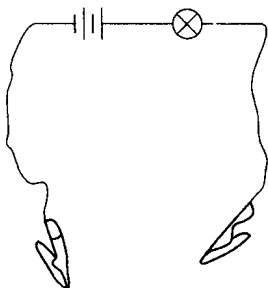


图 0-11 通灯示意图

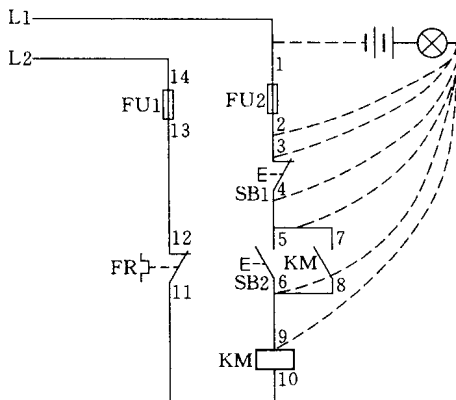


图 0-12 用通灯检查断路故障

检查时，先切断电源，把通灯的一端夹在接点 1 的位置上，按下 SB2 不放，然后另一端依 9、6、5、4、3、2 次序逐点测试，如在接点 6 的位置上通灯亮，而接在接点 5 的位置上通灯不亮，则说明起动按钮的动合（常开）触头接点 5、6 接触不良。同样可把通灯的一端夹在接点 14 的位置上，检查接触器线圈 KM 的另一侧。

用通灯检查故障时应注意：

- (1) 必须先断开电源。
- (2) 如被测电路与其他电路并联时，必须将该电路与其他电路断开。
- (3) 不能用通灯检查存在较大阻值元件（如电阻、接触器的线圈）的通断。
- (4) 如果线路中串接有电感元件（如接触器、继电器的线圈），用通灯检查时，不要用手碰到测试点，以防在通电的瞬间产生的自感电动势，使测试者产生麻电的感觉。

(二) 短路故障的检查

1. 电源间短路故障的检查

如图 0-13 所示，假设图中行程开关 SQ 的接点 10 与热继电器 FR 的辅助触头接点 15 由于某种原因短路，造成电源短路，这时会出现合上电源，按下起动按钮 SB2 后，熔断器内的熔体熔断。

检查时，应断开电源，将熔断器 FU1、FU2 的熔体拔掉，用万用表或通灯检查，现以万用表检查为例加以说明。

- (1) 将万用表置于最小的电阻档或通断档位。
- (2) 测量和分析。测量接点 2~17 间的电阻值，电阻为“∞”，但按下 SB2 后，电阻为“0”，说明电源间发生

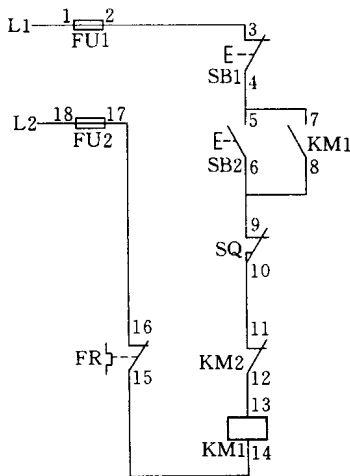


图 0-13 电源间短路故障的检查