

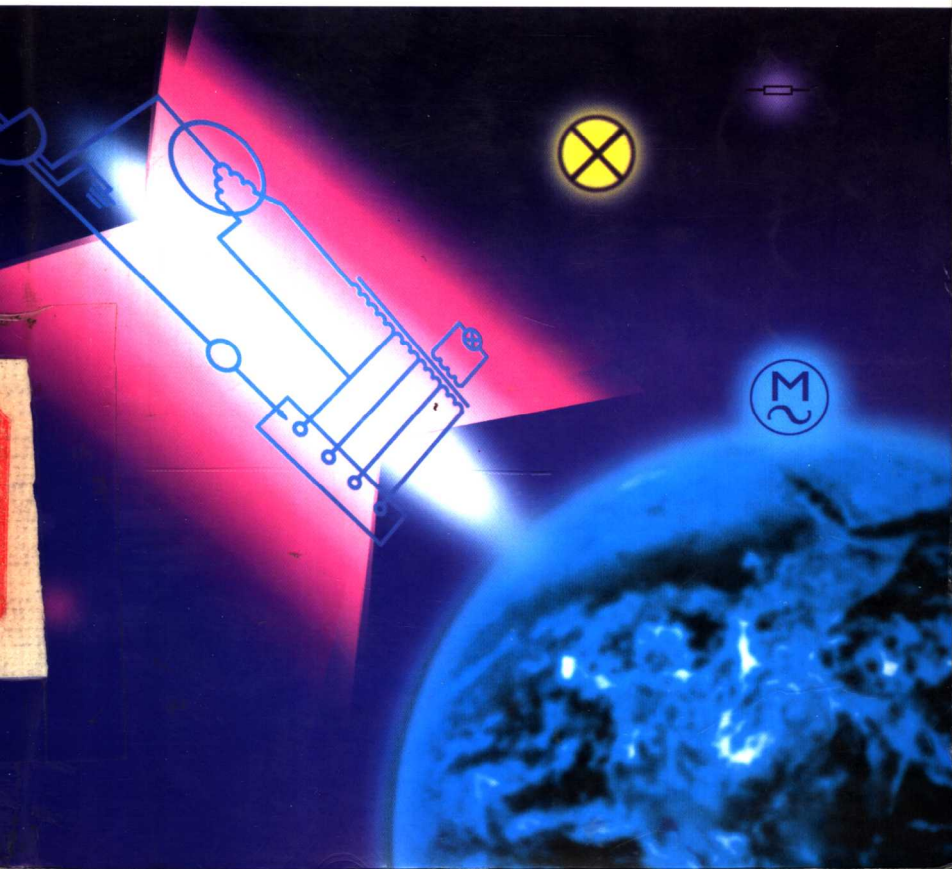
电工

实用线路与 维修实例

王如桂 编著

人民邮电出版社

实用电工丛书



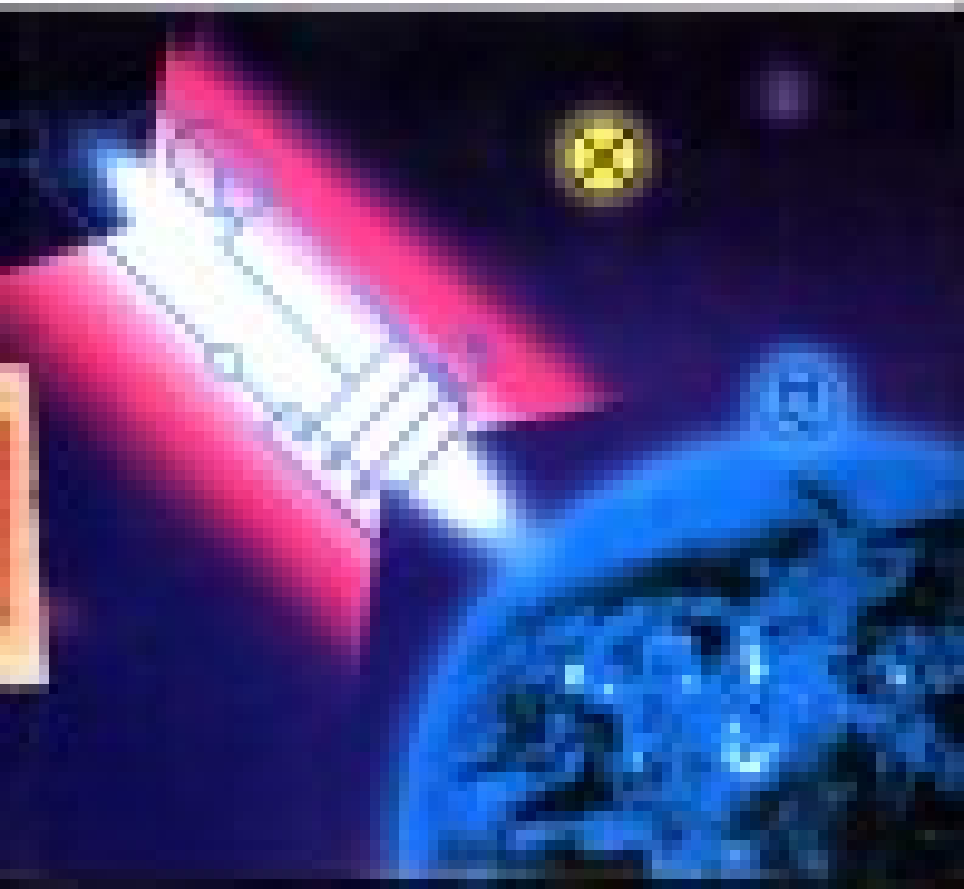
电工

实用线路与
维修案例

王明贵 编著

人民邮电出版社

（北京）



实用电工丛书

电工实用线路与维修实例

王如桂 编著

人民邮电出版社

图书在版编目(CIP)数据

电工实用线路与维修实例/王如桂编著. —北京:人民邮电出版社, 1997. 10

(实用电工丛书)

ISBN 7-115-06561-6

I. 电… II. 王… III. 电工-维修 IV. TM07

中国版本图书馆 CIP 数据核字(97)第 18760 号

实用电工丛书

电工实用线路与维修实例

Diangong Shiyong Xianlu Yu Weixiu Shili

◆ 编 著 王如桂

责任编辑 贾安坤

◆ 人民邮电出版社出版发行 北京崇文区夕照寺街 14 号

中国铁道出版社印刷厂印刷

新华书店总店北京发行所经销

◆ 开本: 787×1092 1/32

印张: 11

字数: 246 千字

1997 年 11 月第 1 版

印数: 1—11 000 册

1997 年 11 月北京第 1 次印刷

ISBN 7-115-06561-6/TN · 1220

定价: 14.00 元

内 容 提 要

本书是实用电工丛书之一,是一本介绍电工实用技术的普及读物。全书共分两部分:第一部分重点介绍了大量典型而又实用的电气线路,包括电源线路;电动机控制线路;电磁铁、继电器、接触器线路;节电线路;控温、调光及其他线路等几大类。每种线路都简要介绍了工作原理及应用注意事项。第二部分介绍了各种常用电气部件和电气线路的故障检修及实例。通过几十个实例的分析,帮助读者快速掌握电气故障维修的基本方法。

本书内容实用新颖,图文并茂,适合广大电工人员阅读。

前 言

作为电工人员,必须熟悉各种常用的电气线路,学会分析电气故障的方法,掌握正确的修理操作工艺,这样,工作起来才能得心应手。本书就是为了适应电工人员的上述要求而编写的。

本书的内容共分两部分。第一部分重点介绍了大量典型而又实用的电气线路,包括电源线路;电动机控制线路;电磁铁、继电器、接触器线路;节电线路;控温、调光及其他线路。每种线路都简要介绍其工作原理,有些还列出了该线路的特点和使用注意事项。第二部分针对一般电工人员的实际需要,介绍了电气部件和电气线路的故障检修及实例。通过实例分析,使读者迅速掌握检修电气故障的正确方法,提高排除电气故障的理论和技术水平。

在编写本书的过程中,张桂英同志给予大力支持和帮助,并提出许多宝贵意见,在此表示感谢。

由于作者水平所限,书中不当之处在所难免,请读者批评指正。

作 者

目 录

一、电源线路	(1)
1. 电源进线在铁壳开关中的接法	(1)
2. 双路互备自投入供电线路	(2)
3. 三路互备自投入供电线路	(3)
4. 接触式自耦调压器的接线图	(6)
5. 巧用变压器的接线	(9)
6. 变压器多级变压输出线路	(11)
7. 用单相自耦调压器调节 0~406V 电压的接线 ...	(13)
8. 晶闸管交流开关线路	(13)
9. 双向晶闸管交流开关线路	(15)
10. 晶闸管三相交流开关线路	(16)
11. 简单的晶闸管交流调压线路	(16)
12. 双向晶闸管交流调压线路	(21)
13. 两用直流电源线路	(22)
14. 三用直流电源线路	(23)
15. 输出两种电压的桥式整流线路	(24)
16. 输出四种电压的整流线路	(26)
17. 晶闸管直流无触点开关线路	(27)
18. 无电源变压器晶闸管触发线路	(30)
19. 正弦半波、全波两级调功线路	(30)
20. 能输出全波、半波、半波加反向电压的 整流线路	(32)

21. 电瓶车充电机电气线路	(34)
22. 控制变压器的短路保护线路	(35)
二、电动机控制线路	(37)
1. 三相鼠笼式异步电动机直接启动线路	(37)
2. 多台电动机同时启动控制线路	(39)
3. 三相鼠笼式异步电动机正反转控制线路	(40)
4. 两台电动机联动控制线路	(44)
5. 三相鼠笼式异步电动机点动控制线路	(44)
6. 三相鼠笼式异步电动机可逆点动、启动混合 控制线路	(47)
7. 三相鼠笼式异步电动机改为单相使用的线路	(47)
8. 三相鼠笼式异步电动机用于单相电源可逆运转 控制线路	(51)
9. 单相电容电动机的接线线路	(51)
10. 重载启动的电动机控制线路	(54)
11. 电动机的再启动线路	(56)
12. 自动往复循环控制线路	(61)
13. 电动机间歇运行控制线路	(64)
14. 单按钮控制电动机启、停线路	(71)
15. 单根导线远地控制电动机启、停线路	(77)
16. 串激直流电动机刀开关可逆控制线路	(79)
17. 三相鼠笼式异步电动机采用自耦变压器启动 的控制线路	(80)
18. 三相鼠笼式异步电动机星—三角降压启动 线路	(85)
19. 三相鼠笼式异步电动机星—三角点动启动 控制线路	(94)

20. 三相鼠笼式异步电动机电阻降压启动线路	(95)
21. 三相鼠笼式异步电动机降低启动转矩的 控制线路	(98)
22. 绕线式异步电动机两级启动控制线路	(100)
23. 绕线式异步电动机采用频敏变阻器启动的 控制线路	(101)
24. 三相鼠笼式异步电动机延边三角形降压启 动线路	(104)
25. 单相电容电动机制动线路	(109)
26. 三相鼠笼式异步电动机单向运转、反接制动 控制线路	(111)
27. 三相鼠笼式异步电动机单向降压启动、反接 制动控制线路	(113)
28. 三相鼠笼式异步电动机正反转驱动、反接制 动控制线路	(115)
29. 三相鼠笼式异步电动机能耗制动线路	(120)
30. 三相鼠笼式异步电动机采用能耗制动的快速 准确定位控制线路	(127)
31. 三相鼠笼式异步电动机自励发电制动线路	(128)
32. 三相鼠笼式异步电动机短接制动线路	(129)
33. 三相鼠笼式异步电动机自励发电—短接 制动线路	(131)
34. 三相鼠笼式异步电动机采用整流管短接 制动线路	(132)
35. 三相鼠笼式异步电动机电容—电磁 制动线路	(132)
36. 2Y/ Δ 接法的双速电动机控制线路	(137)

37. $2\Delta/Y$ 接法的双速电动机控制线路	(142)
38. $2Y/2Y$ 接法的双速电动机控制线路	(145)
39. 三相鼠笼式异步电动机低速运行线路	(147)
40. 电动机低速脉动控制线路	(149)
41. 三相鼠笼式异步电动机过电流保护线路	(150)
42. 他励直流电动机失磁保护线路	(152)
43. 三相异步电动机断相保护线路	(152)
44. 三相鼠笼式异步电动机正反转时防止相间 短路控制线路	(160)
三、电磁铁、继电器、接触器线路	(166)
1. 直流电磁铁强励磁线路	(166)
2. 直流继电器强励磁快释放线路	(169)
3. 直流电磁铁强励磁快释放线路	(171)
4. 直流电磁铁快速退磁线路	(171)
5. 防止制动电磁铁延时释放线路	(172)
6. 交流电磁铁保护线路	(175)
7. 电容控制继电器动作时间的线路	(176)
8. 消火花线路	(179)
9. 缺辅助触点的交流接触器应急接线	(182)
10. 交流接触器低电压启动线路	(184)
四、节电线路	(186)
1. 交流接触器直流运行线路	(186)
2. 交流电磁铁直流运行线路	(194)
3. 频敏变阻器启动的绕线式异步电动机 节电线路	(196)
4. 三相异步电动机 Y/Δ 切换线路	(198)
5. 冲剪机床节电线路	(211)

6. 车床自动断电线路	(214)
7. 交流电焊机节电线路	(215)
8. 电熨斗降压预热节电线路	(222)
五、控温、调光及其他线路	(224)
1. 简易温度控制线路	(224)
2. 双向晶闸管控温线路	(227)
3. 电接点压力式温度表控温线路	(229)
4. 一种简单的超温报警控温线路	(230)
5. 烘房温度自动控制线路	(231)
6. Δ/Y 变换的炉温控制线路	(234)
7. 固态继电器控温线路	(236)
8. 简单的晶闸管调光线路	(238)
9. 低压灯泡用于 220V 电源	(239)
10. 采用有副线圈镇流器的日光灯接线电路	(241)
11. 照明灯多地控制开关的接线电路	(241)
12. 水位控制线路	(243)
13. 利用电接点压力表自动控制水位线路	(245)
14. 冷却水保护线路	(247)
15. 张弛振荡器报警线路	(248)
16. 温敏晶闸管温度报警线路	(249)
17. 闪光指示灯线路	(249)
18. 用一根导线作信号联系的线路	(251)
19. 简单的密码电锁线路	(252)
20. 双密码电锁线路	(254)
21. 能反传信号的门铃线路	(255)
22. 简单的电子报警线路	(256)
23. 光控晶闸管自动计数线路	(257)

24. 一种真空断路器的操作试验线路	(258)
六、电气部件故障检修及实例	(264)
1. 电机修理中几种实用方法	(264)
2. 三相异步电动机绕组故障分析	(269)
3. 电动机转轴的修理及更新	(274)
4. 三相异步电动机修理后电流增大原因分析	(278)
5. 油污造成电动机绝缘电阻降低故障检修一例 ...	(279)
6. 分相电动机启动绕组烧坏的原因	(280)
7. 电容式电动机绕组测量与接线方法	(281)
8. 锥形转子三相异步电动机常见故障 及处理方法	(282)
9. 吊车升降电动机烧坏的原因分析	(284)
10. 串激电动机转子绕组常见故障及检修方法	(285)
11. 直流电机换向器的检修	(288)
12. 直流电焊机故障检修实例	(290)
13. 三相异步电动机极数和定子绕组头尾 测定方法	(291)
14. 电动机轴承发热的原因及处理方法	(293)
15. 交流接触器常见故障的原因及维修方法	(295)
16. 电磁线圈常见故障的分析	(297)
17. 平面磨床电磁吸盘的修理	(299)
18. 日光灯常见故障及排除方法	(305)
19. 箱式电炉、井式回火电炉及盐浴炉大修后烘炉 方法	(307)
20. 不正确使用焊接电缆造成故障检修实例	(308)
21. 电力变压器吊心检修项目及方法	(309)
22. 配电变压器渗、漏油的故障原因及防止措施 ...	(311)

23. 防止小型变压器绕组接线接错的方法	(313)
24. 单相接触式自耦调压器线圈烧坏的原因 及修理方法	(314)
七、电气线路故障检修	(317)
1. 机床电气故障的检查方法	(317)
2. T68 型镗床电气故障分析二例	(320)
3. Z35 型摇臂钻床电气故障分析	(323)
4. 零线中断引起交流接触器烧坏检修方法一例 ...	(325)
5. 可逆式磁力启动器互锁触头接错引起触头烧 坏检修方法一例	(326)
6. 不对称星形接法负载中点偏移检修方法一例 ...	(327)
7. 补偿电容容量不当引起的故障检修,.....	(329)
8. 铝导线错误连接造成的故障实例分析及 排除方法	(332)

一、电源线路

1. 电源进线在铁壳开关中的接法

铁壳开关是由刀开关和熔断器组合而成的一种低压电器。它能快速接通和分断负荷电路,用于各种配电设备中手动不频繁地接通和分断负荷电路,并作短路保护。对于 60A 及 60A 以下等级的铁壳开关,还可用作对交流电动机不频繁直接启动及停止。

电源进线在铁壳开关中常见的接法如图 1-1 所示。图 1-1(a)是电源线接闸刀;图 1-1(b)是电源线接熔断器。图 1-1(a)中,闸刀既作为本负载的开关,同时也兼作电路分级隔离开关。闸刀以下是负载电路。熔断器短路保护的范围是熔断器以下线路,对闸刀以下熔断器以上的短路不能起到保护作用。在图 1-1(b)中,闸刀只作为本负载的开关,不能兼作线路分级隔离开关。但熔断器短路保护范围要比图 1-1(a)为大,可以保护熔断器以下的线路。如将熔断器芯子拔去,可以保证闸刀动、静触头不带电,便于检修闸刀。

额定电流较小的铁壳开关,一般是将熔断器装在上面,闸刀装在下面;额定电流较大的铁壳开关,一般是将熔断器装在下面,闸刀装在上面。从进出开关的导线引出口来看,小容量的铁壳开关进出线引出口都在上侧,而大容量的铁壳开关进出线引

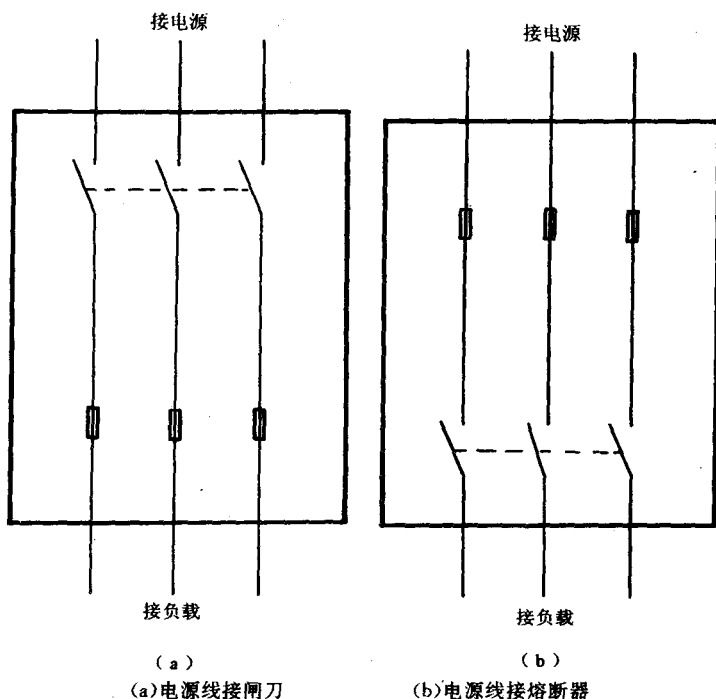


图 1-1 电源进线在铁壳开关中的接法

出口,由于导线粗而不便弯曲,则分置于开关的上、下两侧。

铁壳开关的电源进线是先接闸刀还是先接熔断器,一方面取决于进线电路,另一方面,对大容量的铁壳开关,还要考虑进出导线的方向。比如,电源进线位于铁壳开关的上侧时,则要先接闸刀,而负载接熔断器。具体接线方案,可根据现场实际情况决定。

2. 双路互备自投入供电线路

有些用电设备,例如重要场所的照明和必须连续运行的机

机械设备等,不允许中断供电,否则会造成重大的损失,因此需要设置备用电源,当一路电源因故停电时,备用电源能自动投入,从而保证供电的连续性。

图 1-2 是一种双路互备自投入供电线路。图中,SA1、SA2 是两只钮子开关,KM1、KM2 为交流接触器。

工作时,先合上开关 SA1,交流接触器 KM1 吸合,由 1 号电源供电。然后再合上开关 SA2,因 KM1 和 KM2 互锁,这时 KM2 不会吸合,2 号电源处于备用状态。如果 1 号电源因故断电,交流接触器 KM1 释放,其常闭触点闭合,接通 KM2 线圈电路,KM2 吸合,2 号电源投入供电。

也可以先合上开关 SA2,后合上开关 SA1,负载由 2 号电源供电,1 号电源则为备用电源。

注意事项:在安装接线时,两路电源接三相负载的相序要相同,以保证电源切换后,相序不变。

3. 三路互备自投入供电线路

图 1-3 为三路互备自投入供电线路。图中,Q1~Q3 为负荷开关,SA1~SA3 为钮子开关,KM1~KM3 为交流接触器,KA1~KA3 为中间继电器。当停电或交流接触器因故障而释放时,备用电源可依次自动切换。

先启用任何一路电源,则其余两路备用电源将根据钮子开关合上的先后次序分别作为主备用和次备用。如果主备用电源在备用期间失电,次备用电源会自动进入主备用。三路电源能互为备用并自动投入供电。

工作时,如启用 1 号电源,可先合上开关 Q1,再合上开关 SA1,交流接触器 KM1 吸合并自锁,由 1 号电源供电。然后,先后合上 Q2、SA2、Q3、SA3,继电器 KA2 吸合,此时 2 号电源列

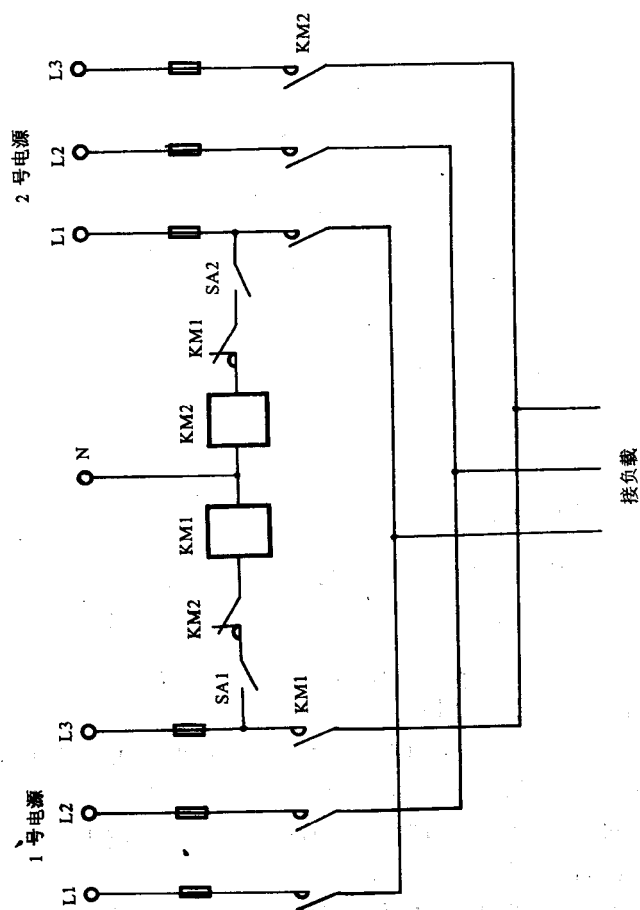


图 1-2 双路互备自投入供电线路