

# 单元11电气控制线路故障的检查与维修

① 一、检修前的故障调查

② 二、试车观察故障现象

③ 三、用逻辑分析法确定故障范围，用排除法缩小故障范围

④ 四、用测量法确定故障点

⑤ 五、区分电气故障还是机械故障

⑥ 六、故障点的修复及注意事项

# 一、检修前的故障调查

- ◎ 机床电气发生故障后，不要盲目进行检修。检修前，应向操作者询问、了解故障发生前电路和设备的运行状况及故障发生后的症状；故障发生前是否有不当操作情况，如：施加过大负载、频繁启动、停止、制动等情况；有无在以前的检修或技术革新中改动电路等。查看故障发生前是否有明显的外观征兆，

## 二、试车观察故障现象

- ① 1) 电动机是机械故障还是电气故障，声音是否正常。
- ② 2) 控制电动机的接触器、继电器等电器是否按工作原理正常工作，电磁线圈吸合声音是否正常。
- ③ 3) 与故障范围相关的电气线路、控制环节都要试车，如多台电动机的顺序控制；单台电动机的多种工作方式及相关程序控制等。
- ④ 4) 以上试车用到看和听，试车停止切断电源后，还可通过触摸检查电动机、变压器、电磁线圈等电器，看是否超过允许温升，还可通过闻，看是否有异常气味产生。
- ⑤ 5) 试车前，为避免机床运动部分发生误动作或碰撞等意外情况，可将生产机械与电动机分离；或将电动机与电器线路分离，然后再试车，这也是判断是电气故障还是机械故障的有效方法之一。

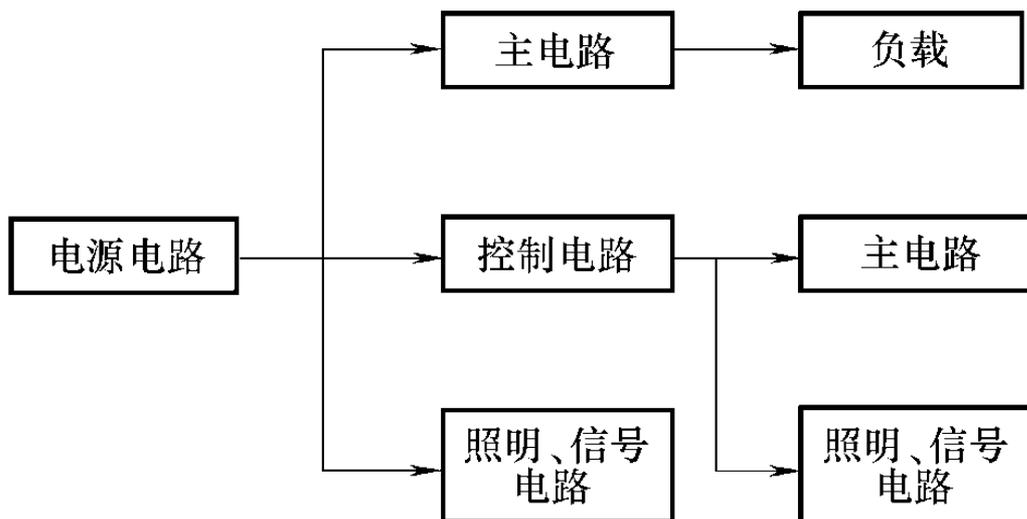
## 三、逻辑分析法确定故障范围，排除法缩小故障范围

### 1. 逻辑分析法

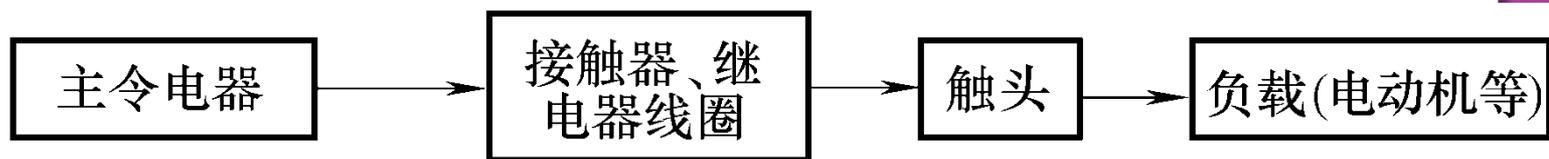
逻辑分析法是根据电气控制线路的工作原理，电器元件之间的动作顺序以及各控制环节之间的控制关系，结合试车确认的故障现象作具体的分析，同时运用排除法迅速缩小故障范围，从而判断最小故障范围。当故障的可疑范围较大时，不必按部就班地逐级进行检查，这时可在故障范围内的中间环节进行检查，来判断故障究竟发生在哪一部分，从而缩小故障范围，提高检修速度。

## 2. 电气控制线路的控制关系

### ◎ 继电器-接触器控制系统的控制框图



### 电器元件控制框图



### 3. 举例

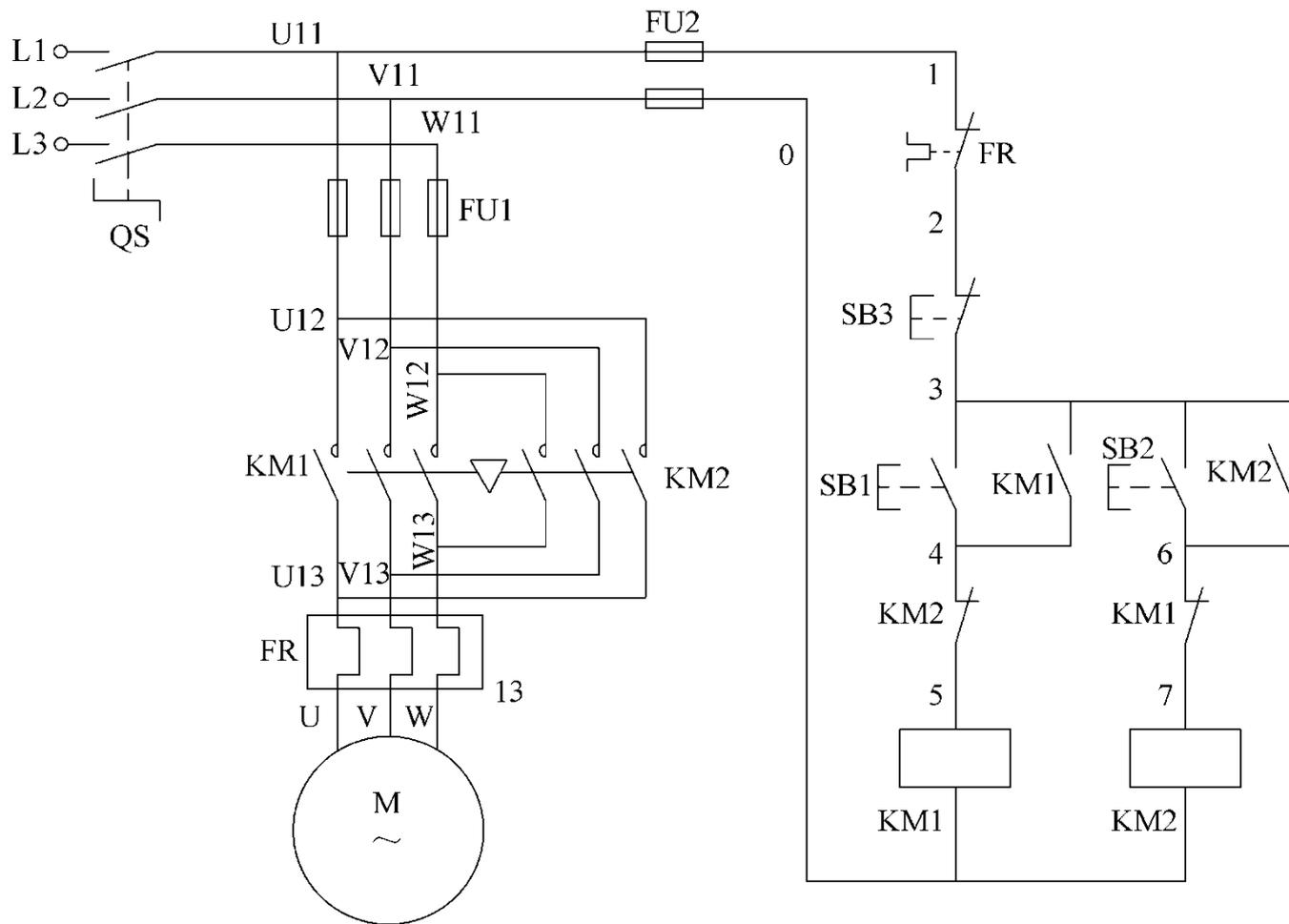
例1：如一台三相异步电动机用一只交流接触器控制启动、停止，对于这台电动机不能启动

◎故障的分析方法是：若接触器线圈不能得电，则故障必定在电源电路或控制线路，而非主电路；若接触器线圈能正常得电，则故障必定在主电路，而非控制电路。上述判断正是利用了电动机主电路与控制电路的逻辑关系，即先有控制电路工作，才有主电路工作，才有电动机启动。

**例2:** 如下图所示, 该线路为三相异步电动机接触器连锁正反转控制线路。现以该线路为例, 说明如何运用逻辑分析法缩小故障范围。

**故障一:** 电动机M正反转都不工作, 且试车时, 观察到接触器KM1、KM2都不得电。

**故障二:** 电动机M正转工作正常, 反转不工作, 且试车时, 观察到接触器KM2线圈不得电。

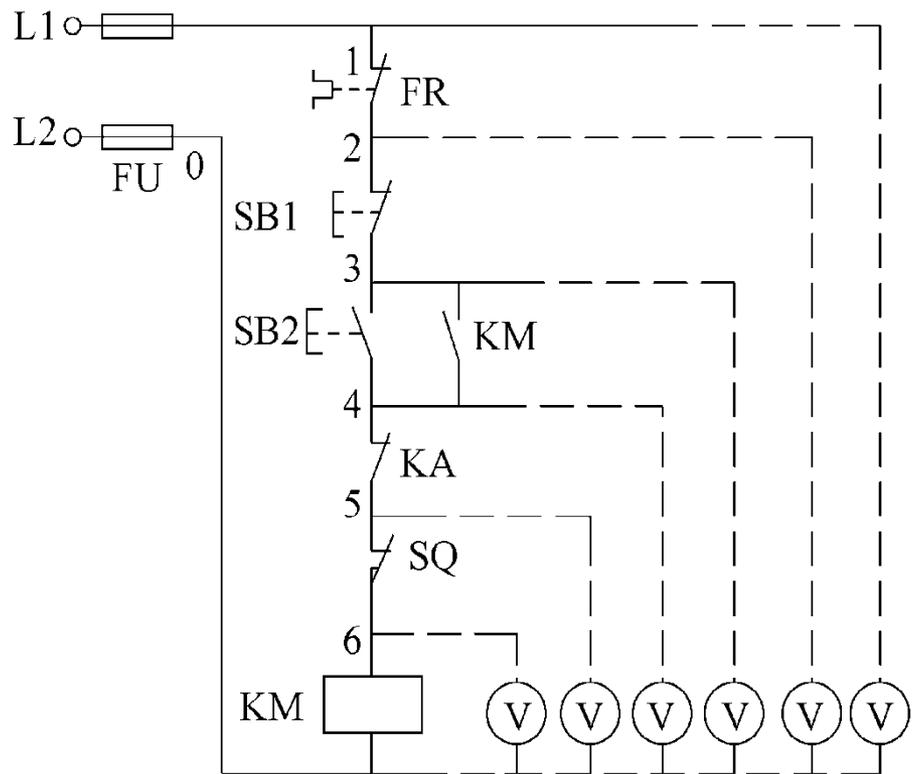


## 四、用测量法确定故障点

### 1. 电压法

电压法属带电操作，操作中要严格遵守带电作业安全规定，确保人身安全，测量检查前首先将万用表的转换开关置于相应的电压种类（直流、交流），合适的量程（依据线路的电压等级）。

# ①电压分阶测量法



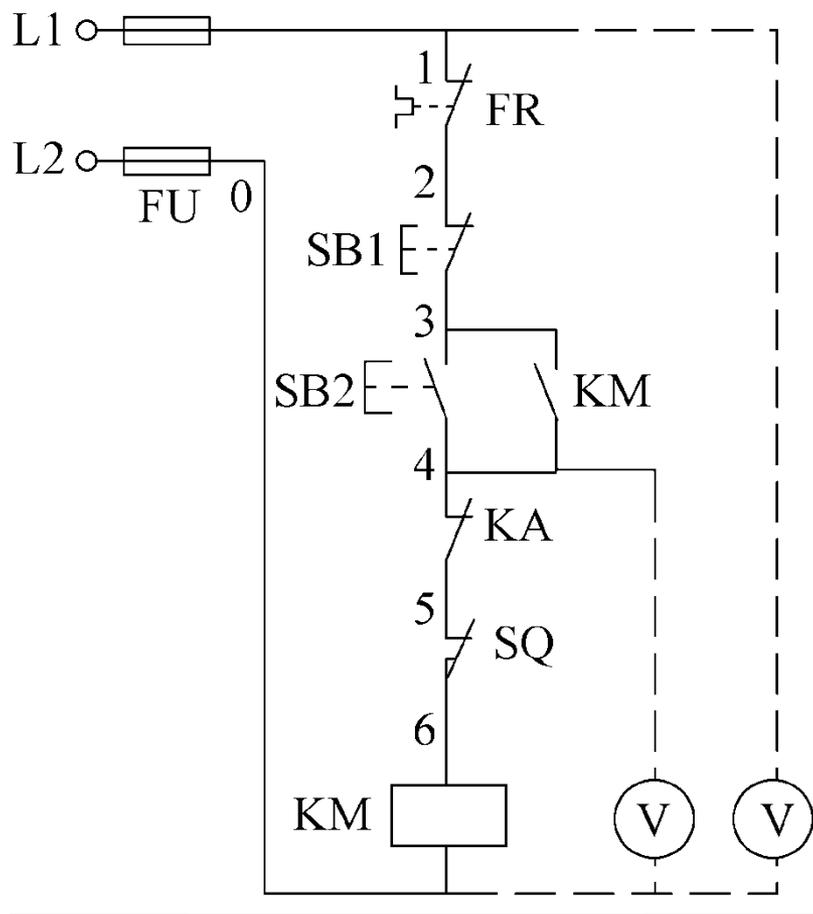
电压分阶测量法

# 电压分阶测量法

故障现象	测试状态	0-1	0-2	0-3	0-4	0-5	0-6	故障点
按下SB2时，接触器线圈KM不得电	电源电压正常，按下按钮SB2不放	0						FU熔断或接触不良
		380V	0					FR接触不良或动作
		380V	380V	0				
		380V	380V	380V	0			
		380V	380V	380V	380V	0		
		380V	380V	380V	380V	380V	0	
		380V	380V	380V	380V	380V	380V	

前提：假定一处故障，记住测试状态！

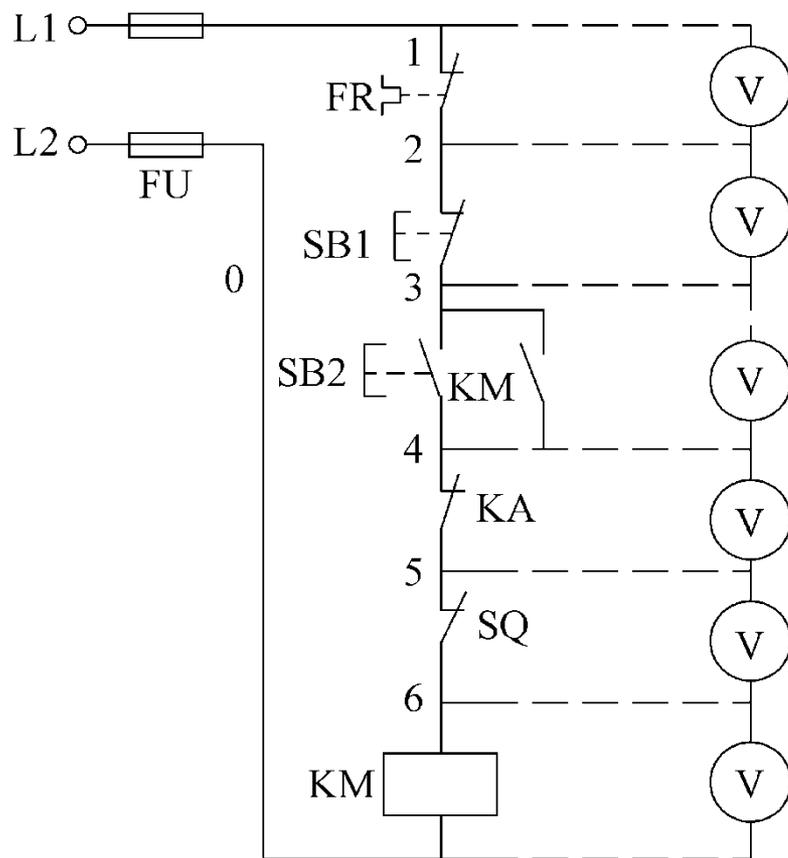
# ①电压长分阶测量法



**0-1之间 380V**  
**0-4之间 0V,**  
**问题出在哪一段?**

电压长分阶测量法

## ②电压分段测量法



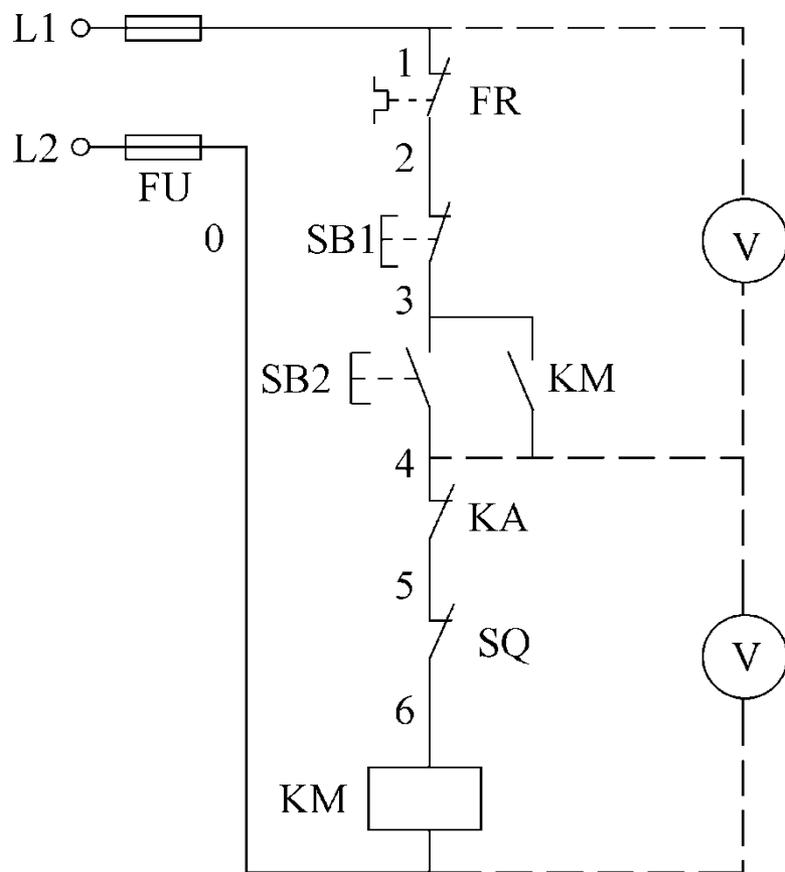
电压分段测量法

# 电压分段测量法

故障现象	测试状态	1-2	2-3	3-4	4-5	5-6	6-0	故障点
按下SB2时，接触器线圈KM不得电	电源电压正常，按下按钮SB2不放	380V	0	0	0	0	0	FR接触不良或动作
		0	380V	0	0	0	0	
		0	0	380V	0	0	0	
		0	0	0	380V	0	0	
		0	0	0	0	380V	0	
		0	0	0	0	0	380V	

前提：假定一处故障，记住测试状态！

## ②电压长分段测量法

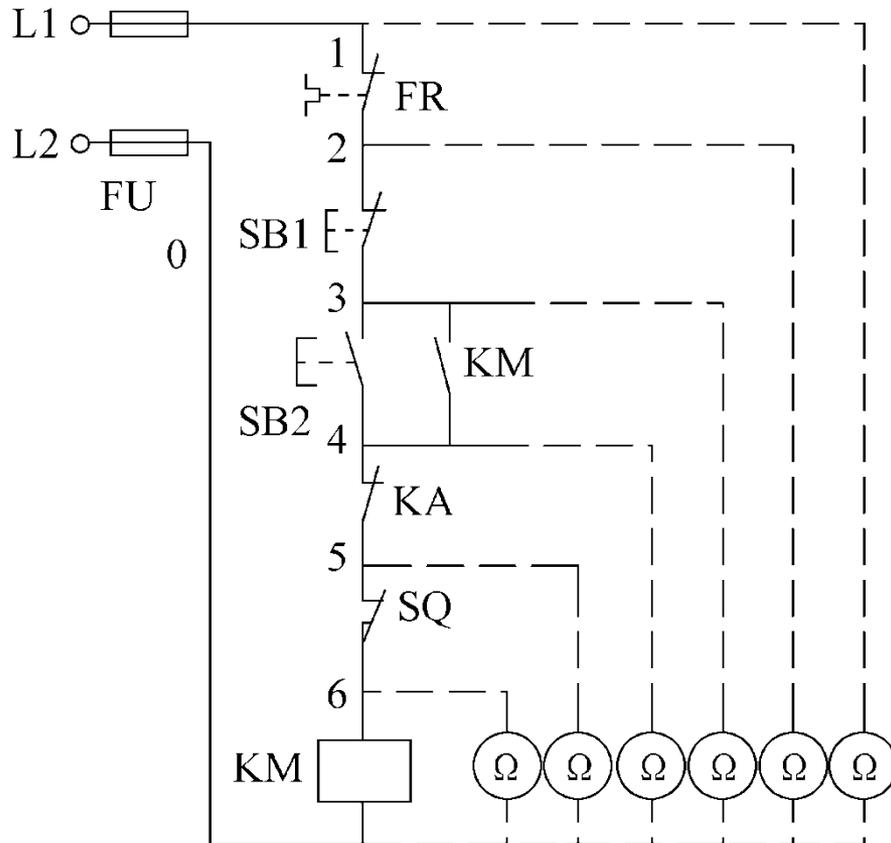


电压长分段测量法

## ◎2. 电阻法

◎电阻法属停电操作，要严格遵守停电、验电、防突然送电等操作规程。测量检查时，首先切断电源，然后将万用表转换开关置于适当倍率电阻档（以能清楚显示线圈电阻值为宜）。

# ①电阻分阶测量法



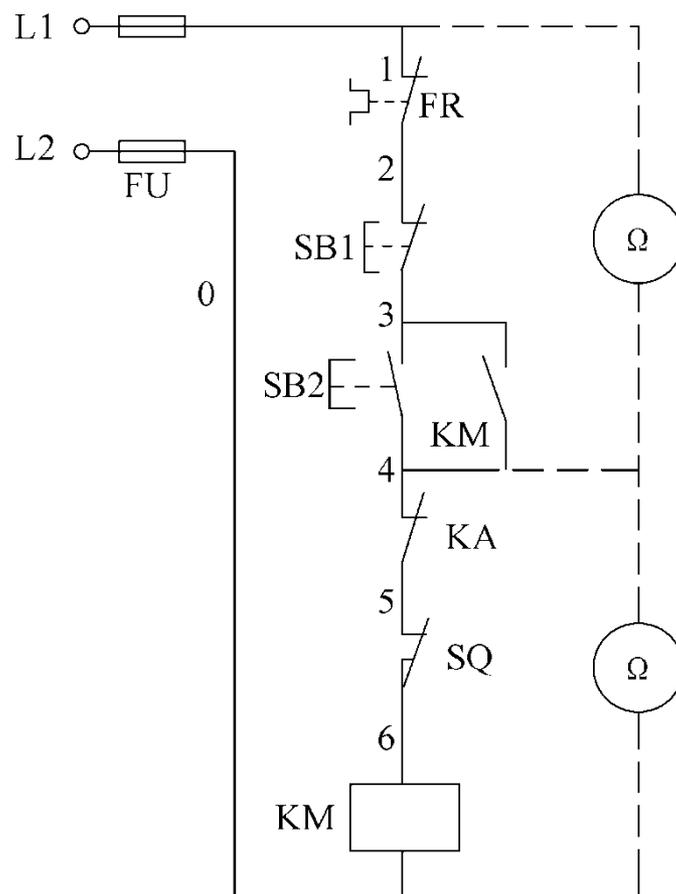
电阻分阶测量法

# 电阻分阶测量法

故障现象	测试状态	0-1	0-2	0-3	0-4	0-5	0-6	故障点
按下SB2时，接触器线圈KM不得电	电源电压正常，按下按钮SB2不放	$\infty$	R	R	R	R	R	FR接触不良或动作
		$\infty$	$\infty$	R	R	R	R	
		$\infty$	$\infty$	$\infty$	R	R	R	
		$\infty$	$\infty$	$\infty$	$\infty$	R	R	
		$\infty$	$\infty$	$\infty$	$\infty$	$\infty$	R	
		$\infty$	$\infty$	$\infty$	$\infty$	$\infty$	$\infty$	

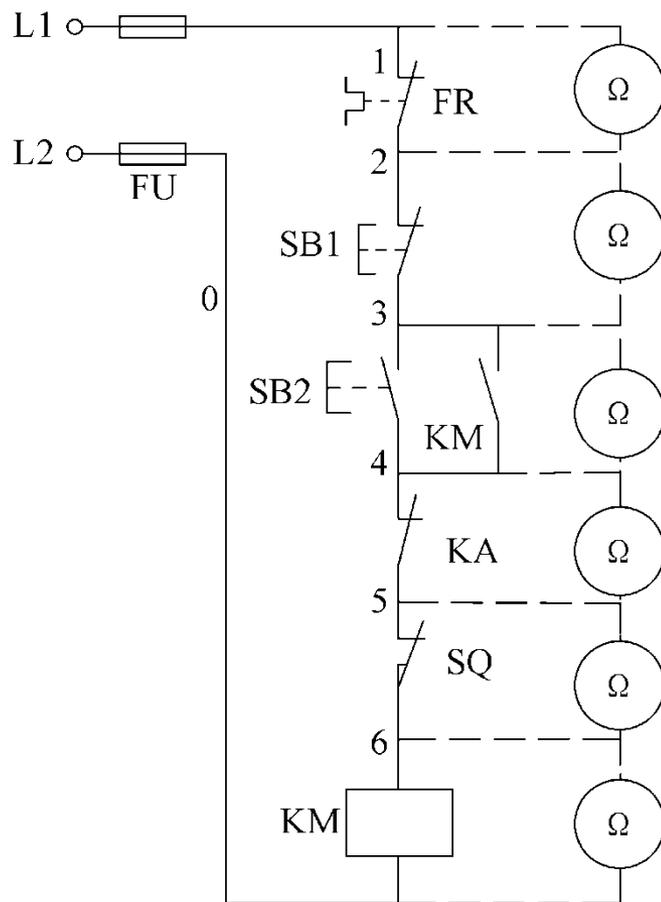
前提：假定一处故障，记住测试状态！

## ② 电阻长分段测量法



电阻长分段测量法

## ② 电阻分段测量法



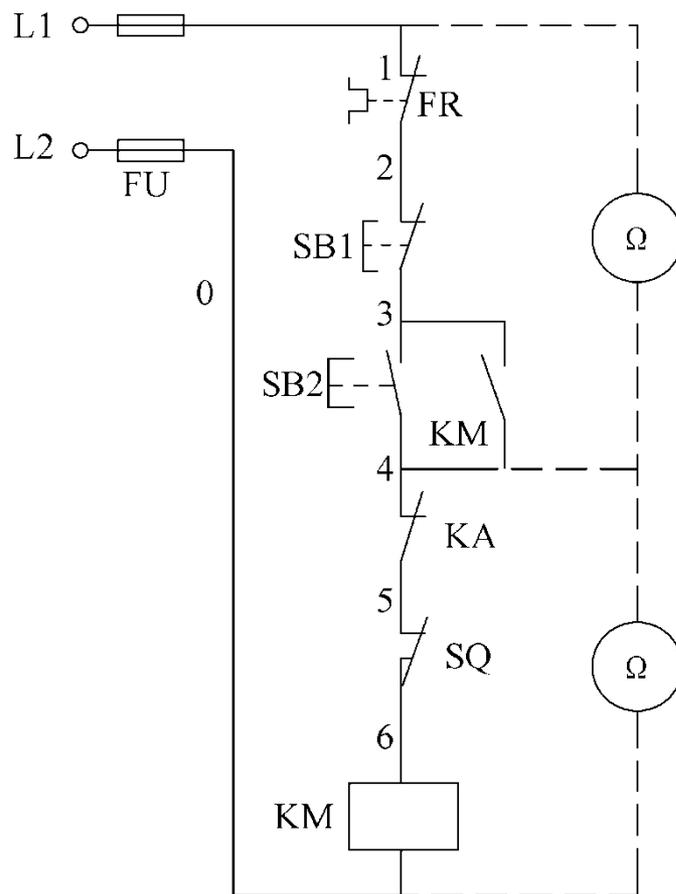
电阻分段测量

# 电阻分段测量法

故障现象	测试状态	测试点	正常阻值	测试阻值	故障点
按下SB2时， 接触器线圈KM不得电	电源电压正常，按下按钮SB2不放	1-2	0	$\infty$	
		2-3	0	$\infty$	
		3-4	0	$\infty$	
		4-5	0	$\infty$	
		5-6	0	$\infty$	
		6-0	R	$\infty$	

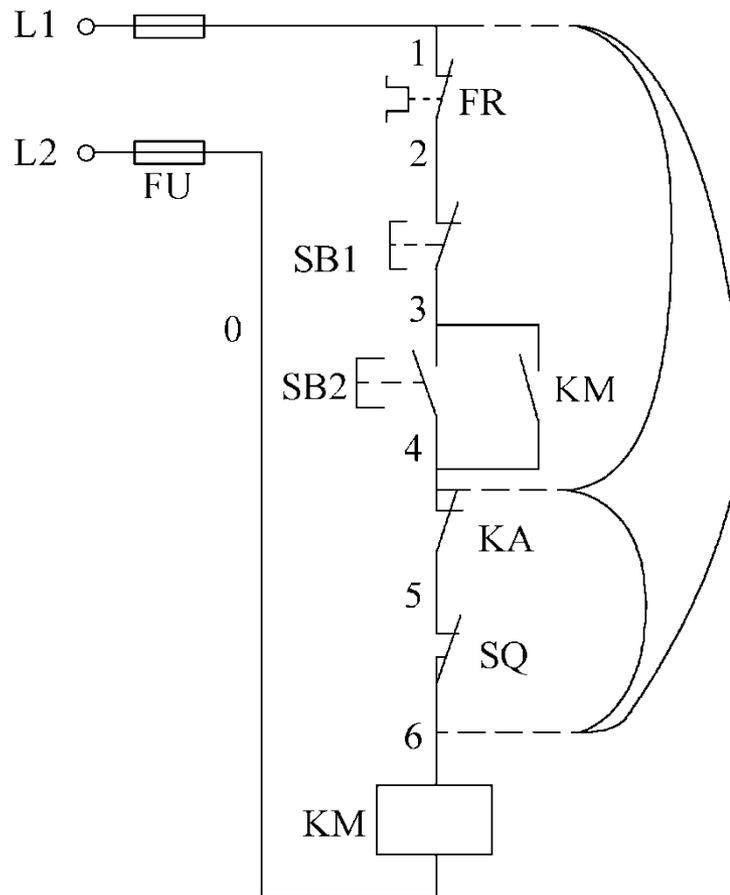
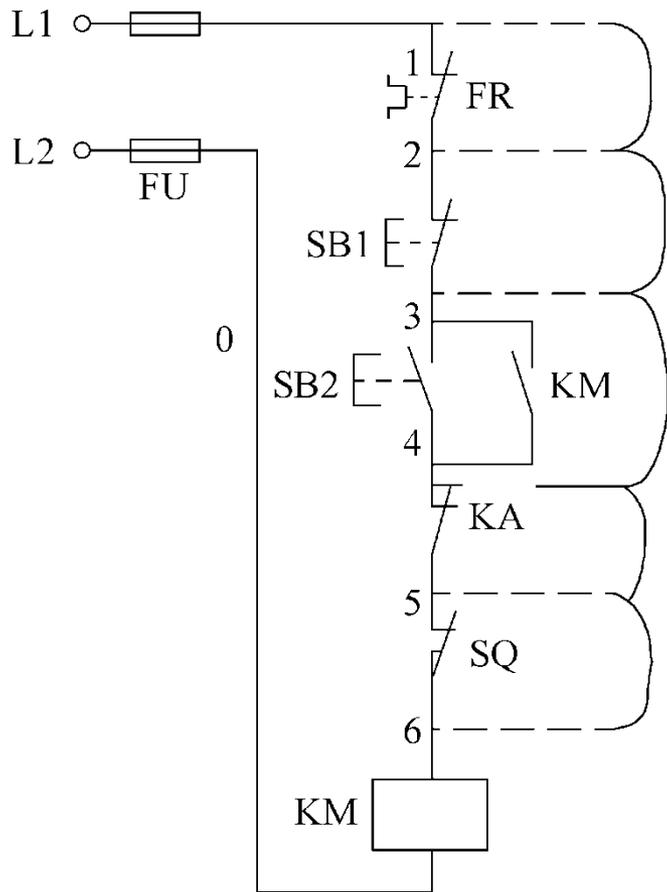
前提：假定一处故障，记住测试状态！

## ② 电阻长分段测量法



电阻长分段测量法

# 3. 短接法



局部短接法

局部长短接法

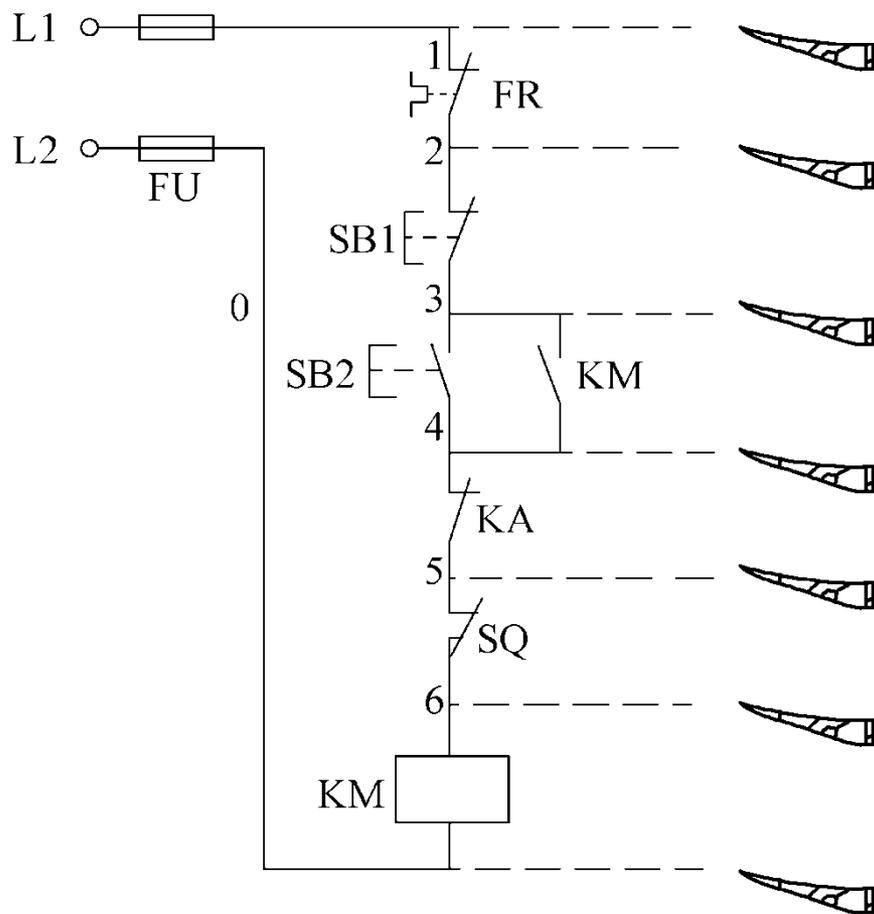
# 短接法

故障现象	测试状态	短接点	KM动作	故障点
按下SB2时， 接触器线圈 KM不得电	电源电压正 常，按下按 钮SB2不放	1-2	吸合	FR接触不良或动作
		2-3	吸合	
		3-4	吸合	
		4-5	吸合	
		5-6	吸合	
		6-0	吸合	

请同学们补齐表格！

前提：假定一处故障，记住测试状态！

## 4. 低压试电笔法



⊙ 低压试电笔法

# 低压验电笔法 “-” 表示无电压

故障现象	测试状态	1	2	3	故障点
按下SB2时， 接触器线圈KM不得电	接通电源	-	-	-	<b>FU</b>
		220V	-	-	<b>FR</b>
		220V	220V	-	SB1

故障现象	测试状态	0	6	5	4	故障点
按下SB2时， 接触器线圈KM不得电	接通电源	-	-	-	-	<b>FU</b>
		220V	-	-	-	<b>KM断</b>
		220V	220V	-	-	SQ
		220V	220V	220V	-	KA

若3、4点电压正常，则故障点在3、4之间

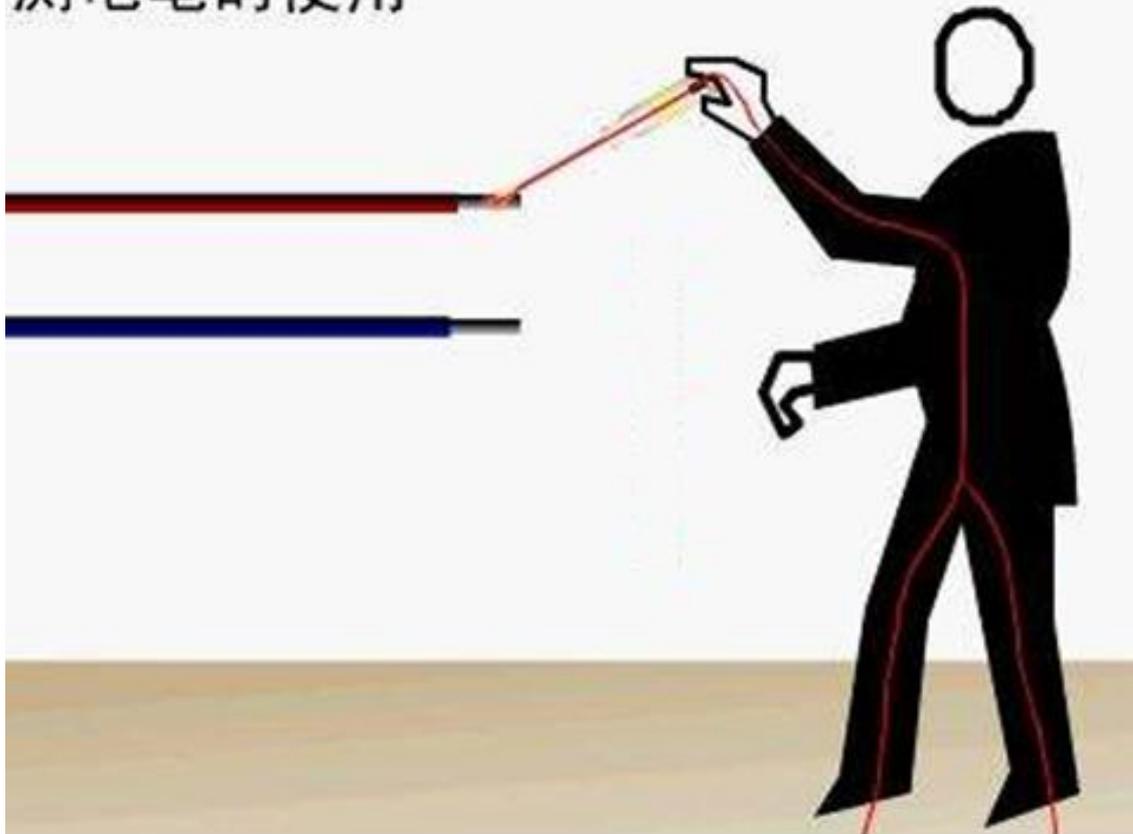
# 低压验电笔法注意事项

1. 属于电压法的一种，要带电操作，注意安全

## 低压验电笔法注意事项

2. 试电笔只能测对地电压，不接地系统不能采用此法。只要带电体与大地之间存在一定的电位差（通常在60伏以上），验电笔就会发出辉光。

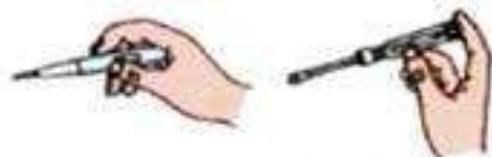
### 测电笔的使用



工作原理：当测试带电体时，测试者用手触及验电笔后端的金属挂钩或金属片，此时验电笔端、氖泡、电阻、人体和大地形成回路。当被测物体带电时，电流便通过回路，使氖泡起辉；如果氖泡不亮，则表明该物体不带电。

# 低压验电笔法注意事项

3. 氖管式试电笔不能用来测试安全电压以下的电路，会导致氖管不发光，测量范围一般为60~500v，太低不发光，太高会有人身危险

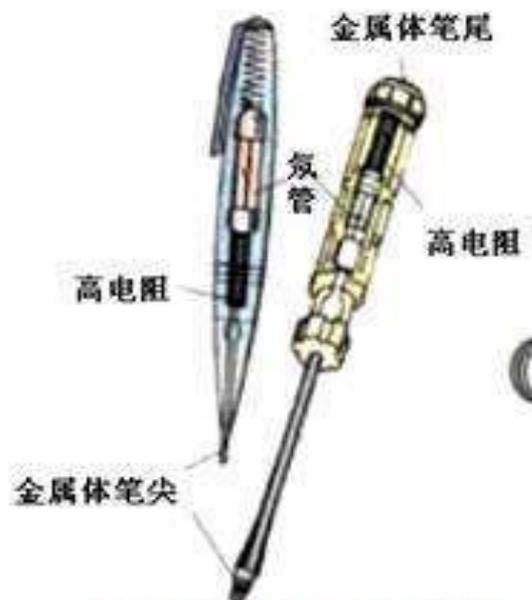


正确用法



不正确用法

## 使用方法



测电笔 (验电笔)



氖管发光，这是火线



氖管不亮，这是零线

## 辨别火线与零线

## 5. 短路故障的检查方法

◎ 短路故障发生后，短路处往往有明显烧伤、发黑痕迹，仔细观察就可发现。有些情况，则是由于电器元件绝缘老化导致可用摇表检测其绝缘电阻逐步接入法的基本做法是换上新熔断器后，逐步将拆开的各支路一条一条地接入电路。

## 五、区分电气故障还是机械故障

## 六、故障点的修复及注意事项：

- 1) 找出故障点后，一定要针对不同故障情况和部位采取正确的修复方法，不要轻易采用更换电气元件和补线等方法，更不允许轻易改动线路或更换不同规格的电气元件，以防产生人为故障。
- 2) 在修复故障点后，还要进一步分析查明产生故障的根本原因，使修复的故障不再发生。
- 3) 在故障点修理工作中，一般要求尽量复原。但是，有时为了尽快恢复生产，根据实际情况采取一些适当的应急措施，但绝不可草率行事，事后要复原。
- 4) 较复杂的电气故障修复后，需通电试车时，应和操作者配合避免产生新的故障。
- 5) 每次检修后，应及时总结，做好纪录，对常出现故障的电路、元件、器件等要认真分析，总结原因，提出改进意见，进行技术革新，减少故障发生率，提高生产效率。