

Haier 海尔

# 海尔家用空调电控易损电子 元器件维修工艺----- 辅 导教材

编制：丁克林

审核：高延光

批准：张励

(第一版)

2006年11月16日

# 目录

---

---

一. 空调电脑板上电子元器件维修工艺实施目的: .....	P
二. 推广范围: .....	P
三. 工作职责: .....	P
四. 实施流程: .....	P
五. 空调电脑板上电子元器件维修工艺工具材料配制要求: .....	P
六. 电子元器件维修工艺实施细则: .....	P
七. 电脑板上子件损坏判断及维修工艺: .....	P
(一) 保险丝管损坏维修工艺: .....	P
(二) 电脑板上的电源变压器损坏维修工艺: .....	P
(三) 光藕可控硅坏维修工艺: .....	P
(四) 风机运转电容损坏维修工艺: .....	P
(五) 应急开关损坏维修工艺: .....	P
(六) 开关三极管损坏维修工艺: .....	P
(七) 开关变压器损坏维修工艺: .....	P
(八) (开关电源电路中) 稳压二极管损坏维修工艺: .....	P
(九) L7805 三端集成稳压器损坏维修工艺: .....	P
(十) 电流互感器损坏维修工艺: .....	P
(十一) 光电耦合器损坏维修工艺: .....	P

获取更多资料 微信搜索索蓝领星球

## 一、目的：

为了用户空调器电脑板上的易损电子元器件在损坏后，维修人员上门一次检修好，并同时为企业和用户降低损失及费用。减少用户零抱怨，进一步提升品牌市场美誉度与维修人员的技术技能水平，特编制该维修工艺辅导教材，以供各工贸技术支持经理和网点维修人员培训及辅导参考。

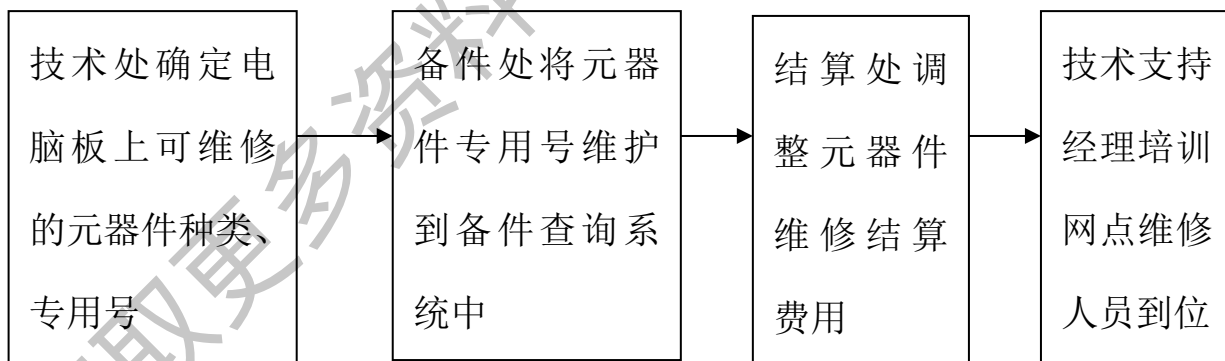
## 二、推广范围：

全国各区域经理，家用空调备件处，家用空调技术支持经理，全国各网点。

## 三、工作职责：

- 1、由技术处确定出维修电子元器件种类、规格、专用号。
- 2、由备件处将元器件专用号维护到备件查询系统中。
- 3、由各工贸技术支持经理培训宣贯给网点。

## 四、实施流程：



## 五、工具、材料配置要求：

1. 网点维修专用工具需配备有：万用表、电烙铁、吸锡器、斜咀钳、镊子。
2. 专用材料有：焊锡丝、松香。

## 六、电子元器件维修工艺实施细则：

序号	工作项目	具体内容	责任人	备注																																																																						
1	确定元器件种类，规格	1、保险丝：1A；2.5A；3.15A；25A 2、光耦可控硅：TSA3100J；TLP3526；SW1DD-1H-4C（日本三菱 K6Y1AE）；TSZ2J48S（日本东芝） 3、应急开关：JTP1236A 4 风机电容（与电脑板做为一体）：1.2 $\mu$ F；1. $\mu$ F；2 $\mu$ F；3 $\mu$ F； 5、变压器（与电脑板做为一体）：12V/700mA（220ac） DB-41-23	李军																																																																							
2	确定元器件专用号及价格	<table border="1"> <thead> <tr> <th>名称</th> <th>专用号</th> <th>规格</th> <th>成本价</th> <th>结算价</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>保险丝管</td> <td>020031041000028</td> <td>T1A</td> <td>0.17 元</td> <td>0.22 元</td> </tr> <tr> <td>保险丝管</td> <td>020031041000023</td> <td>T3.15A</td> <td>0.17 元</td> <td>0.4 元</td> </tr> <tr> <td>保险丝管</td> <td>020031041000026</td> <td>T25A</td> <td>1.24 元</td> <td>1.61 元</td> </tr> <tr> <td>光耦可控硅</td> <td>001A3900112</td> <td>TSA3100J</td> <td>7.32</td> <td>7.92 元</td> </tr> <tr> <td>光耦可控硅</td> <td>001A3900101</td> <td>TLP3526</td> <td>2.98 元</td> <td>3.86 元</td> </tr> <tr> <td>电容</td> <td>02610BM002</td> <td>1.2 <math>\mu</math>F</td> <td>1.00 元</td> <td>1.27 元</td> </tr> <tr> <td>电容</td> <td>0261005001</td> <td>1.5 <math>\mu</math>F</td> <td></td> <td>1.56 元</td> </tr> <tr> <td>电容</td> <td>0261003006</td> <td>2.0 <math>\mu</math>F</td> <td>1.2 元</td> <td>1.53 元</td> </tr> <tr> <td>电容</td> <td>020031036000054</td> <td>3.0 <math>\mu</math>F</td> <td>1.79 元</td> <td>2.32 元</td> </tr> <tr> <td>变压器</td> <td>0260470001</td> <td>12V/700mA (220ac) DB-41-23</td> <td>7.26 元</td> <td>9.40 元</td> </tr> <tr> <td>变压器</td> <td>0260440001</td> <td>12V/400mA (220ac) DB-41</td> <td>5.66 元</td> <td>7.32 元</td> </tr> <tr> <td>变压器</td> <td>0260470003</td> <td>12V/700mA (240ac) DB41008A</td> <td></td> <td>6.78 元</td> </tr> <tr> <td>应急开关</td> <td>0260801025</td> <td>JTP1236A</td> <td></td> <td>0.05 元</td> </tr> </tbody> </table>	名称	专用号	规格	成本价	结算价	保险丝管	020031041000028	T1A	0.17 元	0.22 元	保险丝管	020031041000023	T3.15A	0.17 元	0.4 元	保险丝管	020031041000026	T25A	1.24 元	1.61 元	光耦可控硅	001A3900112	TSA3100J	7.32	7.92 元	光耦可控硅	001A3900101	TLP3526	2.98 元	3.86 元	电容	02610BM002	1.2 $\mu$ F	1.00 元	1.27 元	电容	0261005001	1.5 $\mu$ F		1.56 元	电容	0261003006	2.0 $\mu$ F	1.2 元	1.53 元	电容	020031036000054	3.0 $\mu$ F	1.79 元	2.32 元	变压器	0260470001	12V/700mA (220ac) DB-41-23	7.26 元	9.40 元	变压器	0260440001	12V/400mA (220ac) DB-41	5.66 元	7.32 元	变压器	0260470003	12V/700mA (240ac) DB41008A		6.78 元	应急开关	0260801025	JTP1236A		0.05 元	李永刚	
名称	专用号	规格	成本价	结算价																																																																						
保险丝管	020031041000028	T1A	0.17 元	0.22 元																																																																						
保险丝管	020031041000023	T3.15A	0.17 元	0.4 元																																																																						
保险丝管	020031041000026	T25A	1.24 元	1.61 元																																																																						
光耦可控硅	001A3900112	TSA3100J	7.32	7.92 元																																																																						
光耦可控硅	001A3900101	TLP3526	2.98 元	3.86 元																																																																						
电容	02610BM002	1.2 $\mu$ F	1.00 元	1.27 元																																																																						
电容	0261005001	1.5 $\mu$ F		1.56 元																																																																						
电容	0261003006	2.0 $\mu$ F	1.2 元	1.53 元																																																																						
电容	020031036000054	3.0 $\mu$ F	1.79 元	2.32 元																																																																						
变压器	0260470001	12V/700mA (220ac) DB-41-23	7.26 元	9.40 元																																																																						
变压器	0260440001	12V/400mA (220ac) DB-41	5.66 元	7.32 元																																																																						
变压器	0260470003	12V/700mA (240ac) DB41008A		6.78 元																																																																						
应急开关	0260801025	JTP1236A		0.05 元																																																																						
3	结算处调整元器件维修费用	维修费用结算：在更换电脑板结算费用的基础上增加如下： 保险管：20 元 可控硅：35 元 风机电容：30 元 变压器：30 元 应急开关：30 元	郑妮																																																																							
4	技术支持经理宣贯给网点	各网点补库时要充分补足元器件，若用户报修空调不工作，不启动，不出风，不制冷，不制热，自动开关机等，维修人员根据报修情况分析判断可能为电脑板上子件坏，上门时需带上元器件，争取在用户现场维修好电脑板，让用户满意。凡更换返厂的电脑板，若以上元器件坏而未维修，总部将不结算费用。	技术支持经理																																																																							

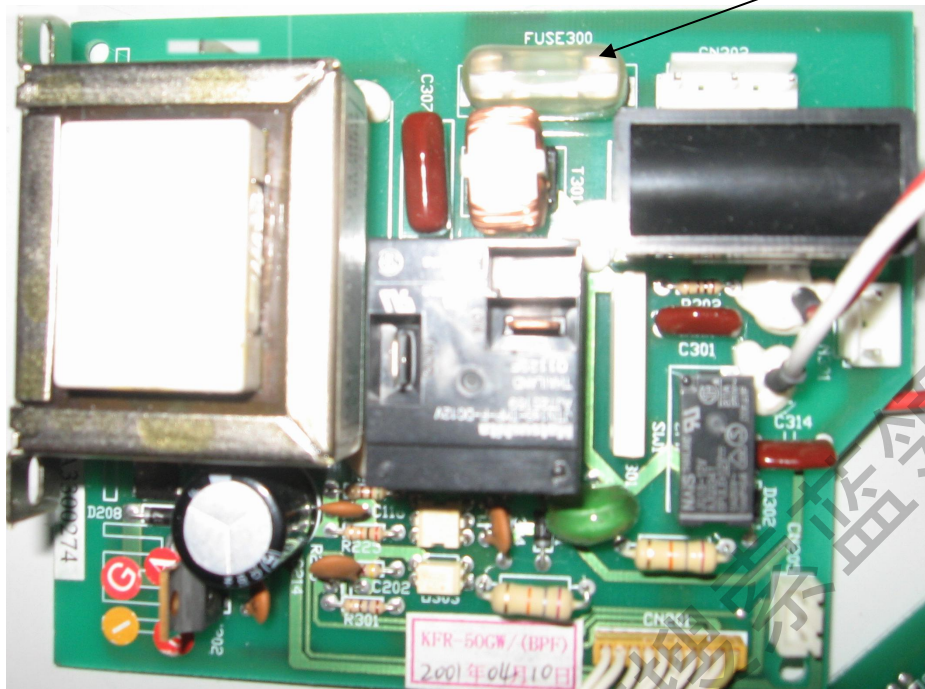
## 七. 电子元器件更换过程操作相关要求：

1. 使用 35 瓦以下的电烙铁，更换的新元器件要迅速，以防止烫毁元器件。用松香时常清理电烙铁头的氧化层，防止虚焊或拖焊造成短路，对于元器件的引线焊脚出现表面氧化现象，应采用刀片轻轻将氧化层表面清理干净后进行焊接牢固。
2. 电脑板上更换后的元器件周围，被电烙铁加热氧化变黑的松香或助焊剂，采用无水乙醇或酒精用镊子和蘸织绵将表面清理干净，并仔细检查焊点有无连焊短路现象，必要时重新做全面处理！
3. 电烙铁使用当中，一定要将电烙铁安全可靠地放置在支架内，远离电源线和易燃物品！

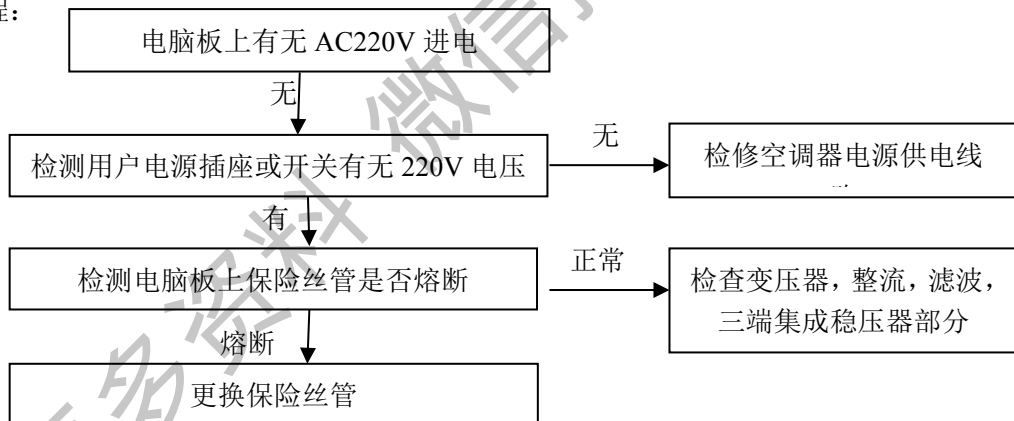
## 八. 电脑板上子件损坏判断及维修工艺

### (一)、保险丝管损坏维修工艺:

保险丝管在电脑板上用符号 FUSE 标注



分析检修流程:



作用: 过电流保护。

故障现象: 1、显示屏(指示灯)不显示; 2、遥控不开机; 3、使用应急开关不开机

检查检测: 1、观察: 保险丝管炸裂或保险丝管熔断(同时观察压敏电阻是否因过高电压短路保护)

2、断电后, 用万用表欧姆档, 选择 R\*1 Ω 量程测量其通断情况。

使用工具: 镊子、尖钳子, 万用表

维修方法: 使用镊子将保险丝管取下, 将新保险管更换后且接触良好, 并用万用表测量导通方可。

注意事项:

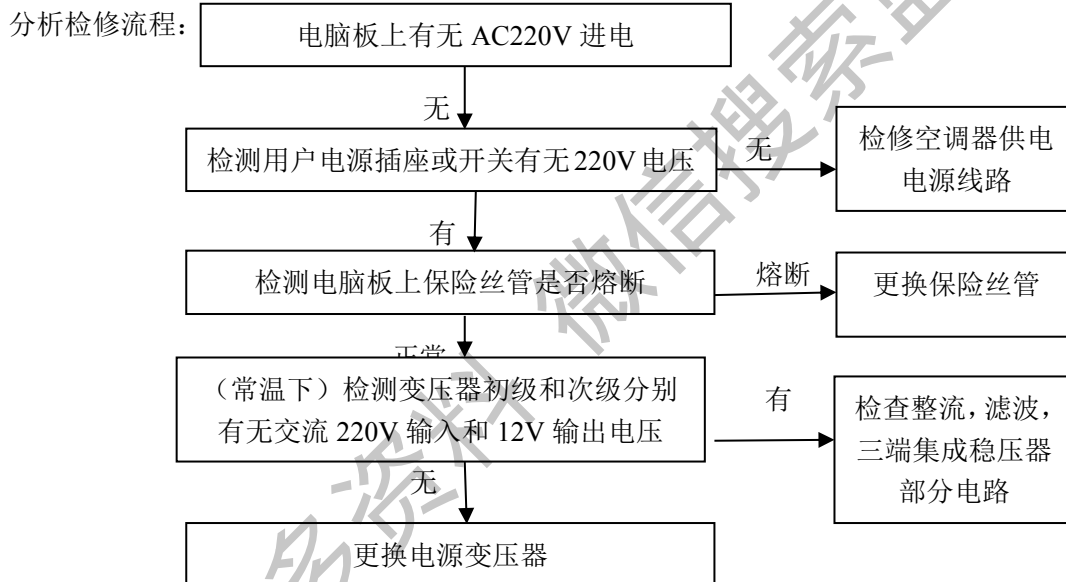
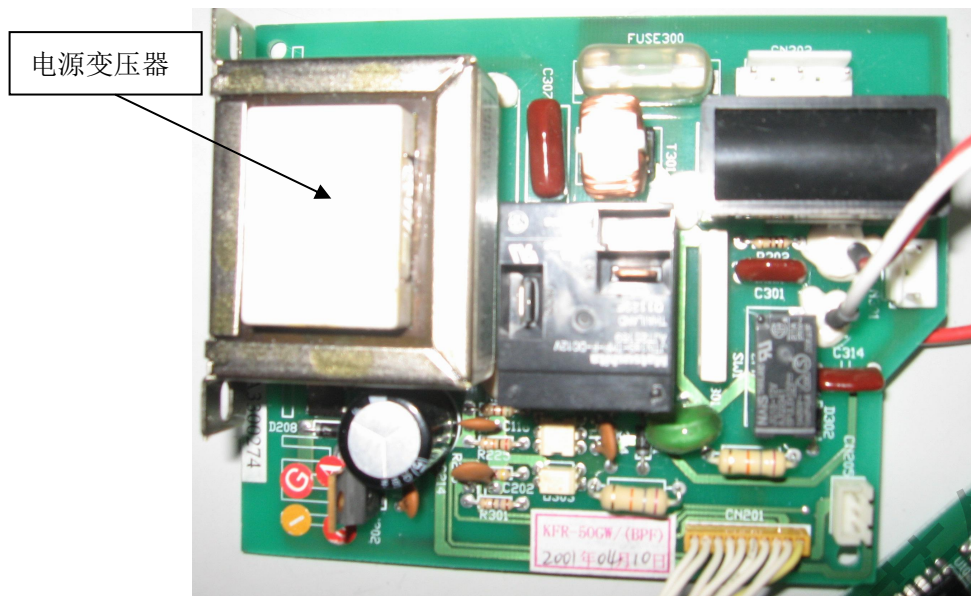
1、若保险丝管炸裂, 压敏电阻爆裂, 说明电压过高。不要先盲目更换保险丝管, 用万用表测量电源电压恢复正常后再更换。

2、若保险丝管熔断, 同样先不要更换保险丝管, 要排除大电流或短路故障部件后再更换相符规格的保险丝管。

引起保险丝管熔断的常见原因有: 过高电压、大电流、室内、外风机电机、变压器、四通阀线圈、电磁阀线圈、开关变压器等绕组短路、整流桥短路、电抗器绕组对地短路、滤波电解电容失效、电源电路中的开关三极管、二极管击穿短路、DC310V 供电电路故障等器件损坏造成。

## (二)、电脑板上的电源变压器损坏维修工艺:

电源变压器在电脑板上用 T 标注



作用: 电源电压变换

故障现象: 1、显示屏(指示灯)不显示 2、遥控不开机 3、使用应急开关不开机

检查检测: 1、用万用表掷交流档, 量程选择 0-250V 档, 检测变压器初级绕组抽头端处有 220V 交流电压后确认电脑板已进电, 再选择 0-50V 档测量变压器次级绕组抽头端处无 12 伏交流电压输出, 多为变压器初级绕组断。多数变压器内部具有 143℃ 可恢复性过热过流保护器, 常温下应恢复正常。

2、用万用表欧姆档, 测量初级、次级绕组是否断路(正常状态: 初级数百欧姆, 次级数欧姆)。

注: 有部分电源变压器因制造工艺或质量等原因, 经常会出现通电后变压器因内阻大, 造成发热严重, 初级或次级绕组的电阻值变大, 还会在发热或常温下绕组的电阻值比正常器件大, 使输出电压和电流明显降低, 带负载能力下降, 造成供电+5V 和+12V 不足, 空调死机现象, 应更换变压器。

3、测量初级、次级绕组匝间短路或绕组对外壳短路时, 绕组电阻值将会变小, 短路严重时烧毁保险丝管。

使用工具及材料: 万用表、电烙铁、焊锡丝

维修方法: 使用电烙铁将变压器从电脑板上取下, 再将新变压器用烙铁焊上焊牢。

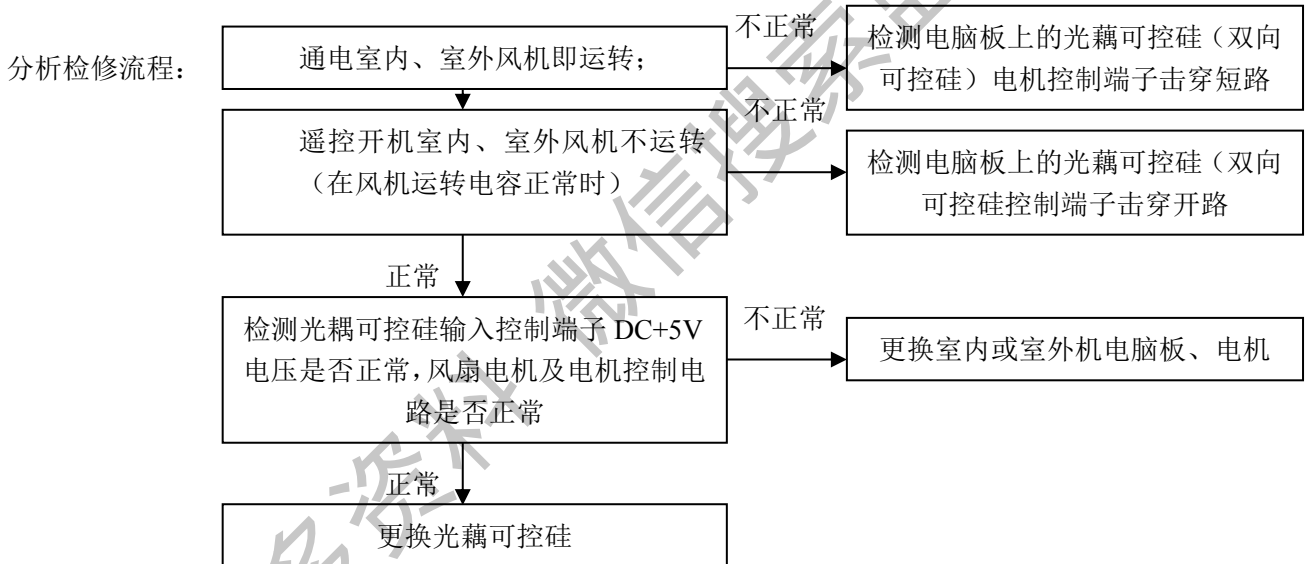
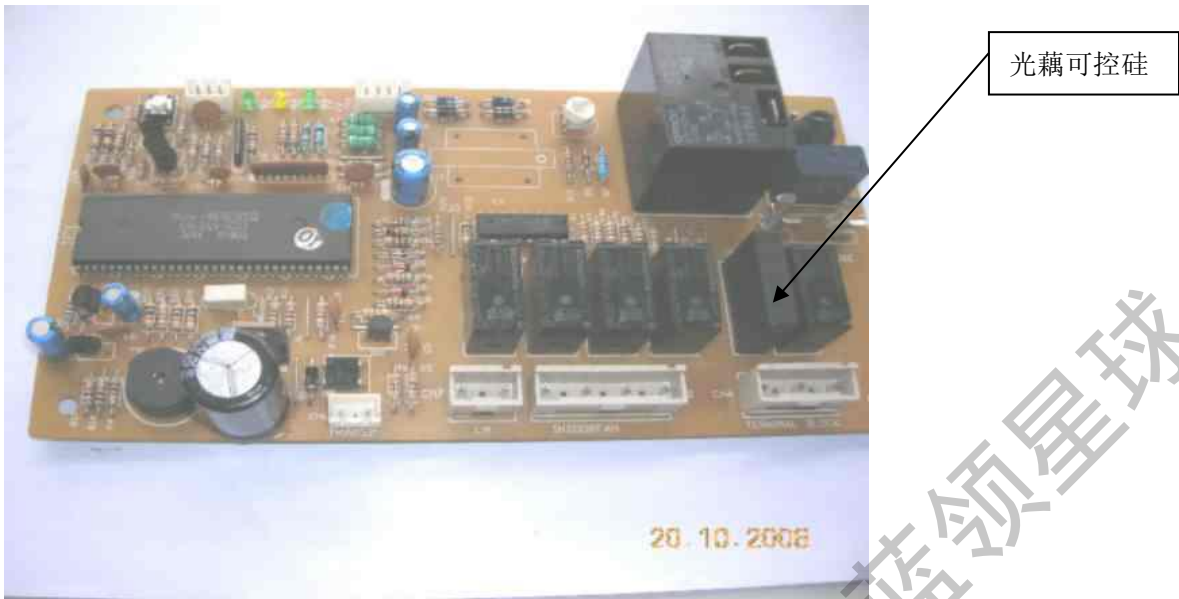
注意事项: 1、初级输入电压不能超过 242 伏和低于 198V 以下长时间工作;

2、排除次级输出回路以后电路器件是否有短路故障。3、变压器初级, 次级不能装反。



### (三)、光藕可控硅坏维修工艺：（又称固态继电器）

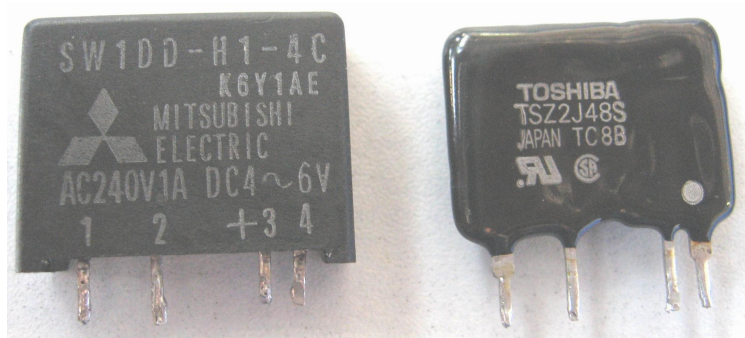
光藕可控硅在电脑板上用符号 SR 或 PC 标注（图中为日本三菱产 SW1DD-H1-4C 型号光藕可控硅）



作用：用于对室内风机电机的调速和开关；对外风机电机的开关。

故障现象：1、通电室内、室外风机即运转； 2、遥控开机室内、室外风机不运转

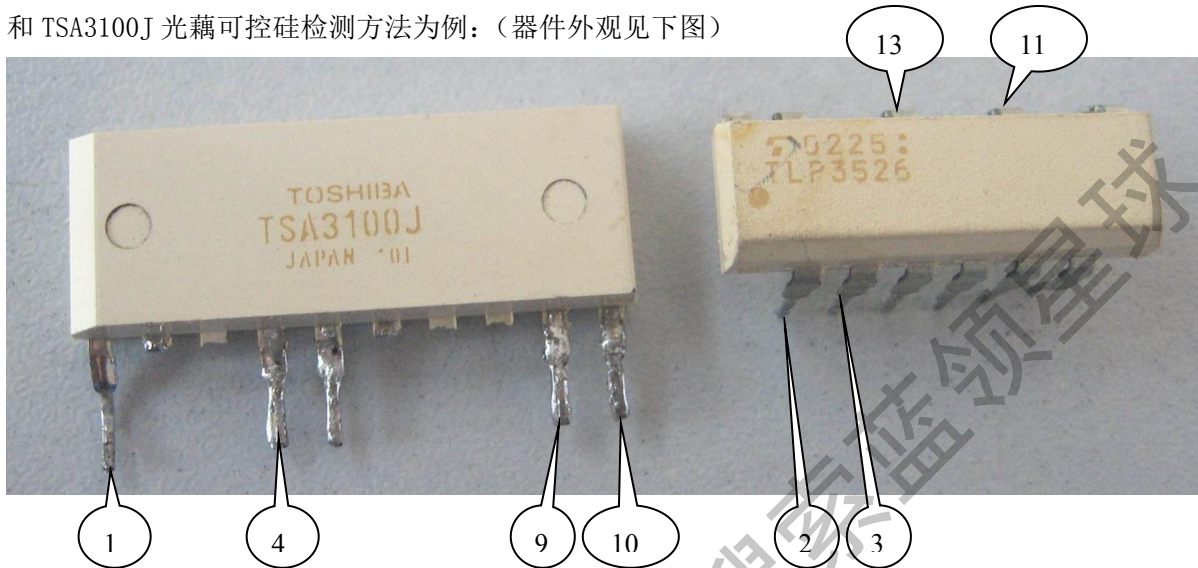
检查检测：1、观察：光藕可控硅是否烧裂。 2、用万用表测量，直流档检测光藕可控硅的输入控制端有+5V 直流电压；再用万用表交流档检测光藕可控硅的电机供电输出控制端（双向可控硅输出端）与零线 N 端子，内塑封电机应有交流约 80-170V 电压输出，柜式内电机和外电机为 AC220V。  
3、用万用表测量电阻值掷欧姆档，量程一般选择为 R\*100Ω 或 R\*1KΩ，以日本三菱产 SW1DD-H1-4C 和东芝产 TSZ2J48S 光藕可控硅检测方法为例：（器件外观见下图，两个器件可直接互换使用）



光耦可控硅的 1 和 2 管脚为强电控制端（电机绕组控制端，为双向可控硅，一般强电控制端的管脚间距离大，光电二极管控制管脚距离小），检测正反向电阻值为无穷大。

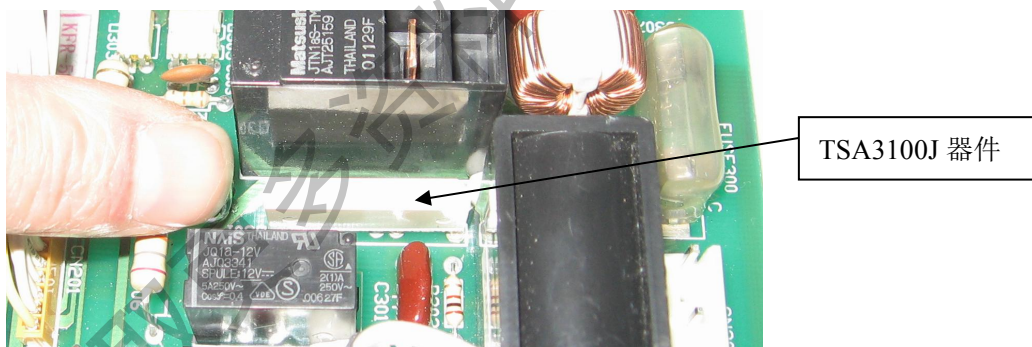
3 和 4 管脚为光电二极管，（3 脚为光电二极管的正极接+5V；4 脚为负极经主芯片 CPU 脉冲信号控制，）检测正向电阻值约为 20K $\Omega$  左右，（根据万用表的型号以及万用表的内阻和选择量程不同，检测的正向电阻值有差异，仅供参考！）反向电阻值约为无穷大。

4、用万用表测量电阻值，掷欧姆档，量程一般选择为 R\*100 $\Omega$  或 R\*1K $\Omega$ ，以日本东芝产 TLP3526 和 TSA3100J 光耦可控硅检测方法为例：（器件外观见下图）



TLP3526 器件：为双排列直插式引脚，通常 2 和 3 管脚为光电二极管，2 脚为正极，3 脚为负极。检测其正向电阻值约为 32K $\Omega$ ，反向电阻值为无穷大。11 和 13 管脚为双向可控硅是强电控制端（电机绕组供电控制端）检测其正反向电阻值为无穷大。（采用 MF30 型万用表测量）

TSA3100J 器件：为单排列直插式引脚，通常 9 和 10 管脚为光电二极管，9 脚为正极，10 脚为负极。检测其正向电阻值约为 32K $\Omega$ ，反向电阻值为无穷大。1 和 4 管脚为双向可控硅是强电控制端（电机绕组供电控制端）检测其正反向电阻值为无穷大。（采用 MF30 型万用表测量）



使用工具及材料：万用表，电烙铁，吸锡器，镊子，焊锡丝

维修方法：使用电烙铁将光耦可控硅从电路板上取下，再将新可控硅用烙铁焊上

注意事项：1、焊接快速，不能将可控硅烧坏 2、更换前先检测电机运转电容是否失效，电机是否卡住，电机绕组断、短路或对外铁壳是否短路漏电！

（后附 KFR-25GW\*2 机型电路原理图为例；分析参考、培训）

#### 室内风机电路工作原理分析：

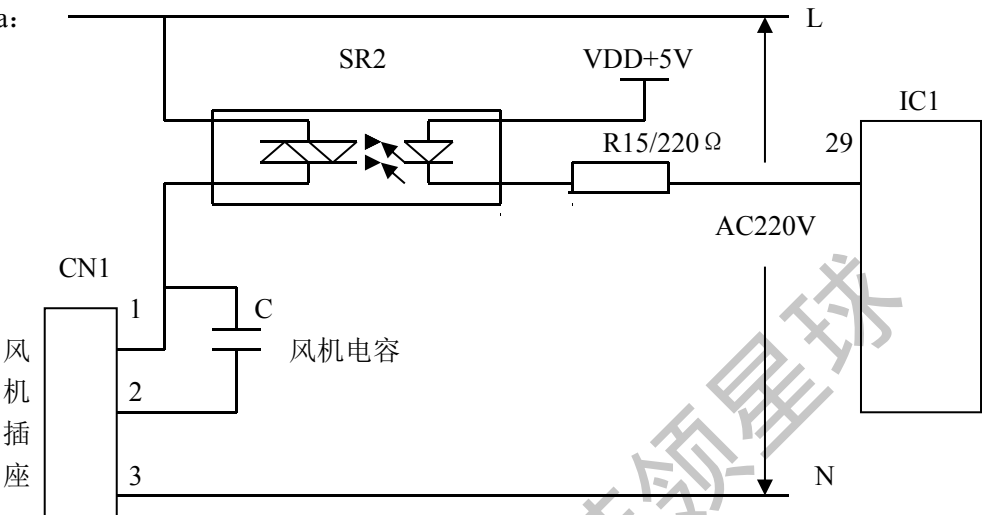
室内风机控制电路如图 a 所示；室内风机插座 CN1，SR2 为光耦可控硅，当 IC1 第 29 脚输出低电平时，SR2 导通，通过控制导通角，改变加在风机电机上的电压有效值，从而达到调速和开关的目的。

室内风机风速反馈电路如图 b 所示；室内风机电机 CN3 为风速脉冲信号反馈线插座，其 2 脚输出的脉冲个数即反馈了风机转速的大小，此脉冲经 DQ2 隔离整形后送入 IC1 第 17 脚，单片机据

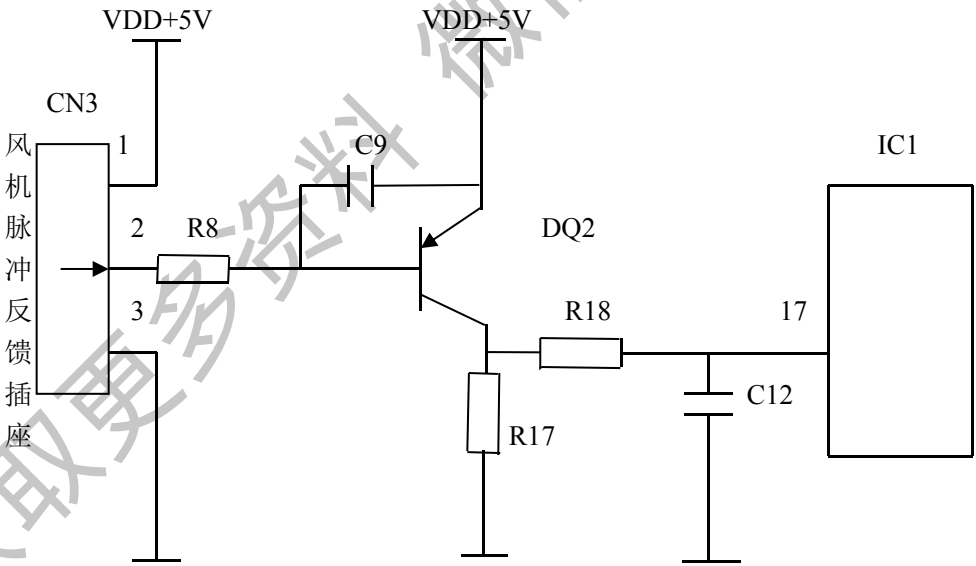


此判断风机转速，并依据设定状态调整光藕可控硅的导通角，使室内机电机风速为设定风速，所谓设定状态是指遥控器风速设定及主芯片 40-43 脚的电位情况。

室内风机控制电路如图 a:



室内风机风速反馈电路如图 b



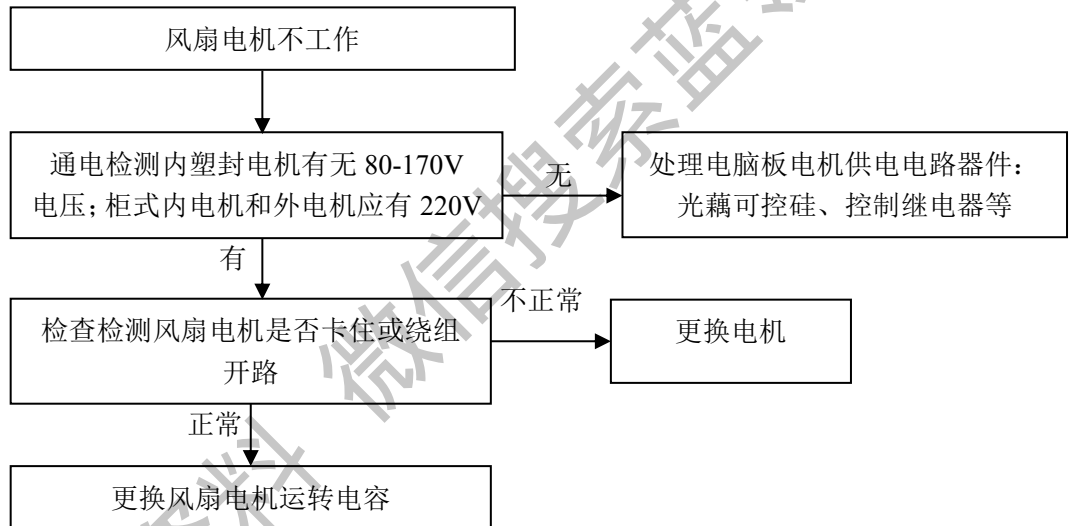
#### (四)、风机运转电容损坏维修工艺：

风机运转电容在电脑板上用 C 标注

风机运转电容



分析检修流程：



作用：储能、启动、移相、（滤波、隔离直流、耦合）

故障现象：1、风机不转动 2、风机转速慢（高压压力高，压机易热保护）

检查检测：将万用表掷欧姆档，量程一般选择为  $R \times 1K \Omega$  或  $R \times 10K \Omega$  档，用万用表检测电容的容量是否变小，失效、漏电。将万用表的红与黑表笔正反向检测两次，以最后一次的检测充放电大小，在机械万用表的指针摆动刻度判定是否损坏。

注意事项：1、万用表检测前，首先将电容放电完毕后，再进行检测，以免对人体产生电击或烧毁万用表。

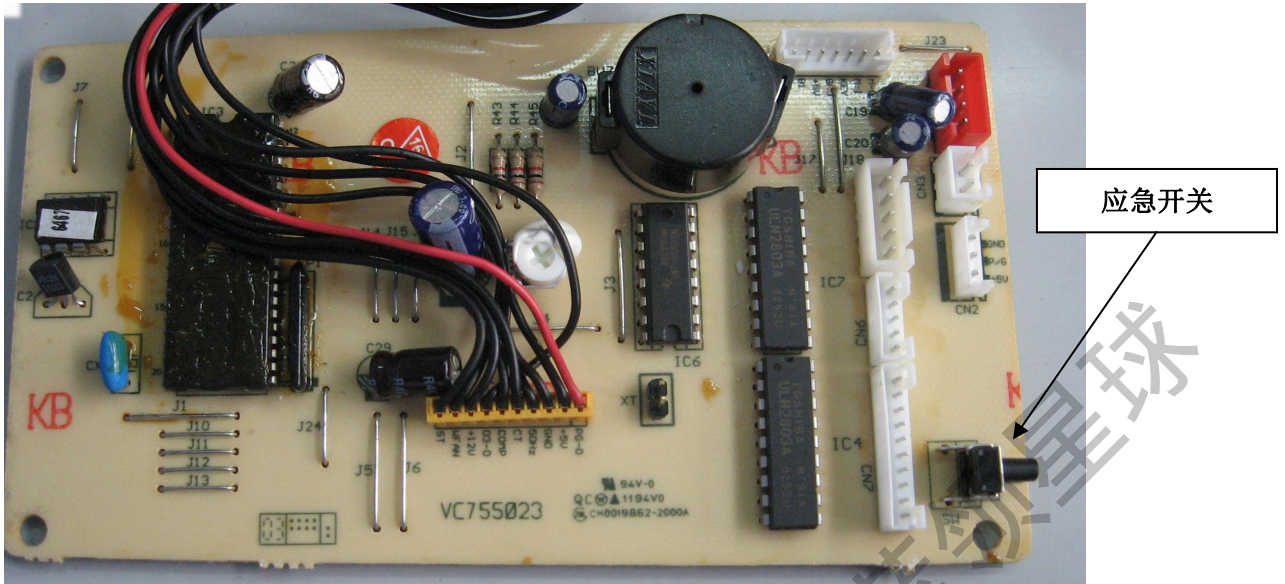
2、万用表的型号不同，内阻大小，选择量程，表内的电池电压高低，都会对检测的同一电容的容量产生不同的影响）每个人对自己所使用的表。应做到熟悉掌握对正常电容的检测参数心中有数，以准确判断故障电容。

使用工具及材料：万用表，电烙铁、焊锡丝。

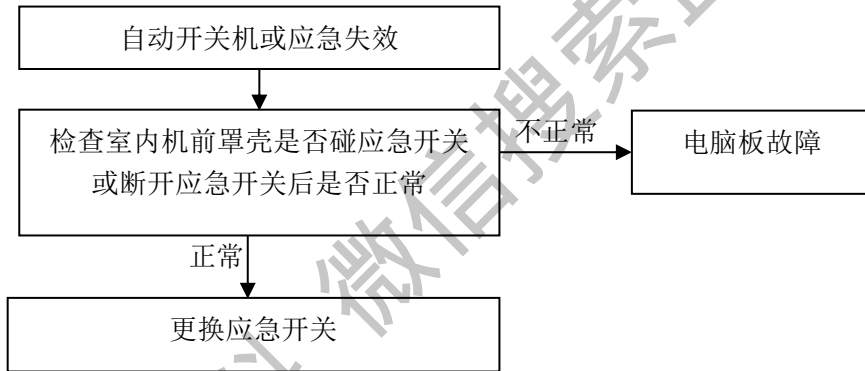
维修方法：使用电烙铁将电容从电脑板上取下，再将新电容用电烙铁焊上。

(五)、应急开关损坏维修工艺:

应急开关在电脑板上用 SW 标注



分析检修流程:



作用: 维修应急操作, 强制制冷运行操作 (用于冬季回收制冷剂)

故障现象: 1、自动开关机; 2、用手按住应急开关无反应; 蜂鸣器无声 (触点失效)

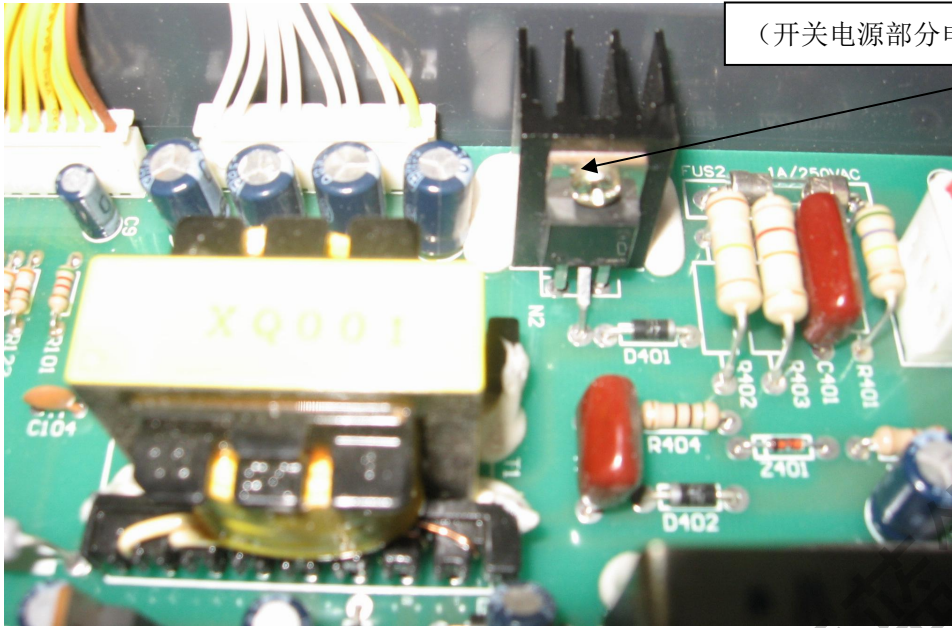
检查检测: 断电后, 用手指按住应急开关时, 将万用表掷欧姆档, 量程一般选择为 R\*1 Ω 档, 用万用表测量应急开关的两端电阻值, (应急开关与接地之间的通断情况) 其通断情况, 按住时电阻值应为 0 Ω, 手指松开时电阻值应为无穷大。

使用工具及材料: 万用表, 电烙铁、镊子、焊锡丝。

维修方法: 使用电烙铁将应急开关从电脑板上取下, 再将新应急开关用烙铁焊上。

**(六) (开关电路) 开关三极管损坏维修工艺:** (空调无普通电源变压器时, 均采用开关电路形式供电)

开关三极管在电脑板上用 N 或 M 或 IC 或 DQ 标注; (开关电源电路原理图后附)



(开关电源部分电路): 开关三极管

作用: 通过开关三极管的开关高频率 (为 20KHz) 控制作用, 将 DC310V 的直流电压转换为高频率的脉冲电压和电流, 提供开关变压器初级、次级绕组后, 经转换或稳压后输出相关的电压, 供主芯片、继电器线圈、功率模块等部件电源。

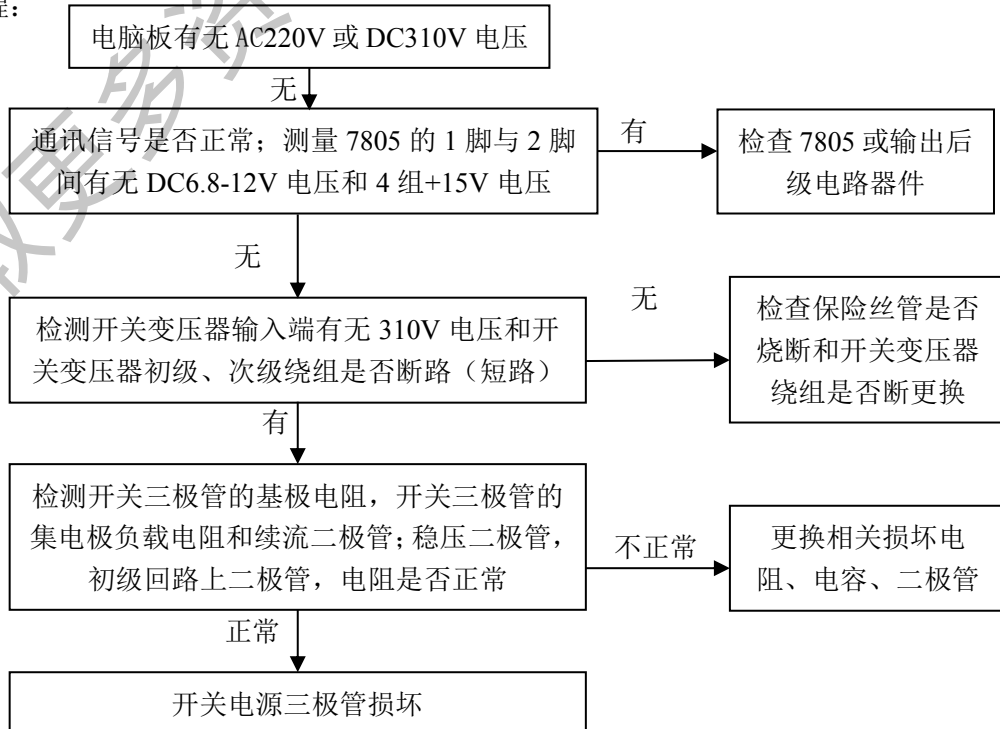
故障现象: 室内电脑板上开关管损坏 (或开关变压器绕组断) 现象为:

- 1、显示屏不显示
- 2、遥控不开机
- 3、使用应急开关不开机
- 4、电脑板上无+12V,+5V 电压

室外机电脑板上三极管开关管损坏 (或开关变压器绕组断) 现象为:

- 1、室外机不工作 (定、变频机型室外机有开关电源电路和通讯电路) 故障报警: 通讯故障;
- 2、电脑板上无+12V,+5V 和 4 组+15V 电压

分析检修流程:





使用工具：万用表，电烙铁

检测方法：用万用表掷直流电压档，选择量程为 0-500V，测量电脑板上应有 DC310V 电压，选择量程 0-50V 档；检测开关变压器次级绕组应有 DC12V（L7805 三端稳压块 2 脚与 3 脚间电压）和 DC5V 及 4 组+15V 电压。

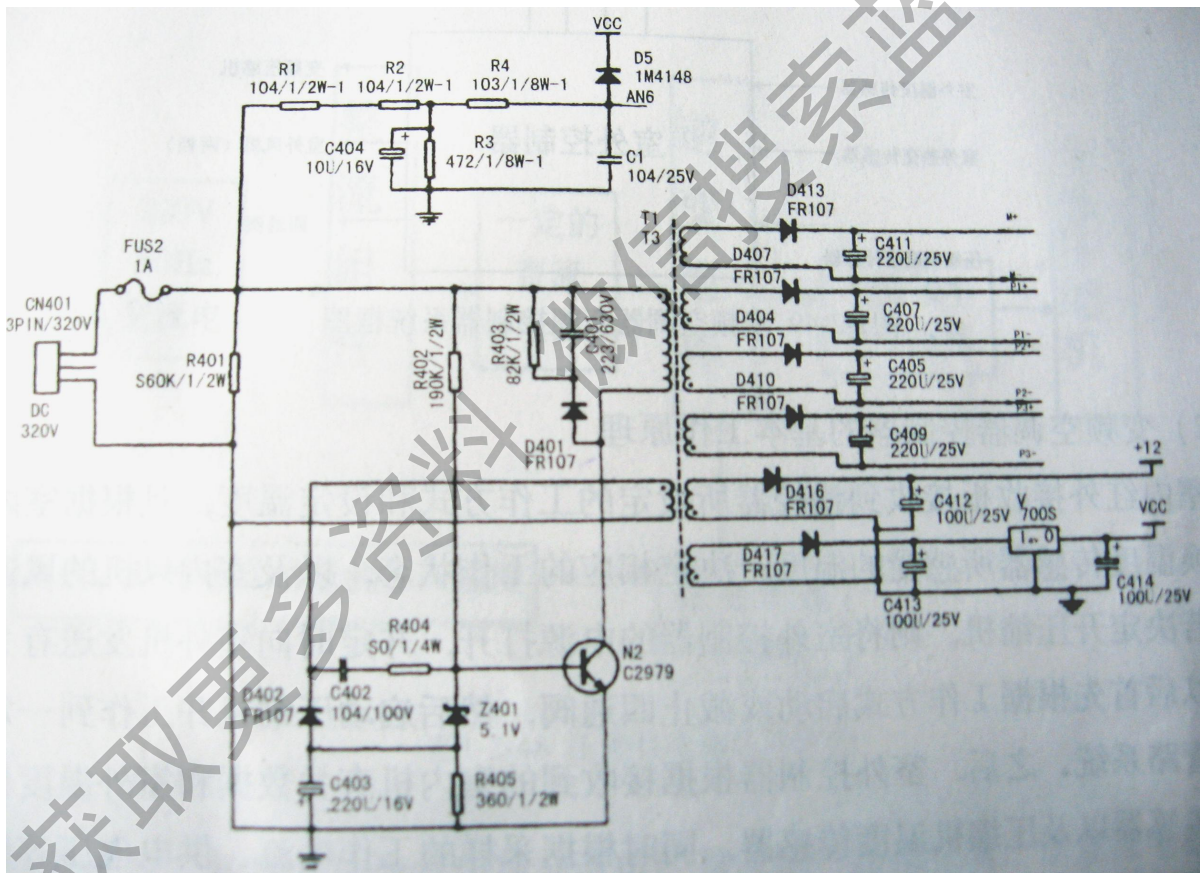
断电后，用万用表掷欧姆档，检测开关变压器初级和次级绕组电阻值分别为几欧姆，开关电源电路中的稳压二极管、整流二极管应符合二极管正反向特性，检测开关三极管外围电路的分压电阻有无烧毁、阻值变大、开路、虚焊故障。

断电后，用万用表掷欧姆档，R\*1Ω 在路检测开关三极管的基极 b 分别与集电极 c 和发射极 e 正反向电阻值，(b 与 c 和 b 与 e) 分别应符合二极管特性，再用万用表的红和黑表笔对集电极 c 和发射极 e 分别检测正反向电阻值应为无穷大（因开关三极管是在路检测的，所以会检测出外围元器件的旁路电阻参数，因此，所测参数仅供参考判定）。

维修方法：使用电烙铁将固定在电脑板散热器上的开关三极管取下，再将新开关三极管用烙铁焊上。

注意事项：更换开关三极管时，确保开关管的型号规格相符，且管脚与电路板的位置正确对应焊接牢固，不能联焊，焊接时温度不能过高。

### 开关电源电路工作原理分析：



(图 1 开关电源及电压采样电路图)

上图为 KFR-50LW/BP (JXF) 机型室外机，开关电源及电源和电压采样电路图。图中 CN410 为室外机控制器主电源经整流、滤波后的直流电源输入口，输入的直流电压经 R1、R2 和 R3 的分压后，再经 RC (R4、C1) 滤波后，作为电源电压的采样值送单片（主芯片）处理，作为整个系统对电源电压的变化而采取不同的处理方案的依据。

T1 为开关变压器，开关频率为 20KHz，开关电源的主要作用是产生提供给功率模块驱动信号用的四路 15V 直流电源，控制电路板上继电器和部分 IC 用的 12V 直流驱动电源，以及给主控制板的微处理芯片和部分 IC 用的+5V 直流电源。开关变压器的输出是脉冲电源，分别经整流和滤波产生相应的直流电源。为保证单片机的可靠以及 I/O 口采样的准确性，+5V 电源是由+5V 三端稳压集



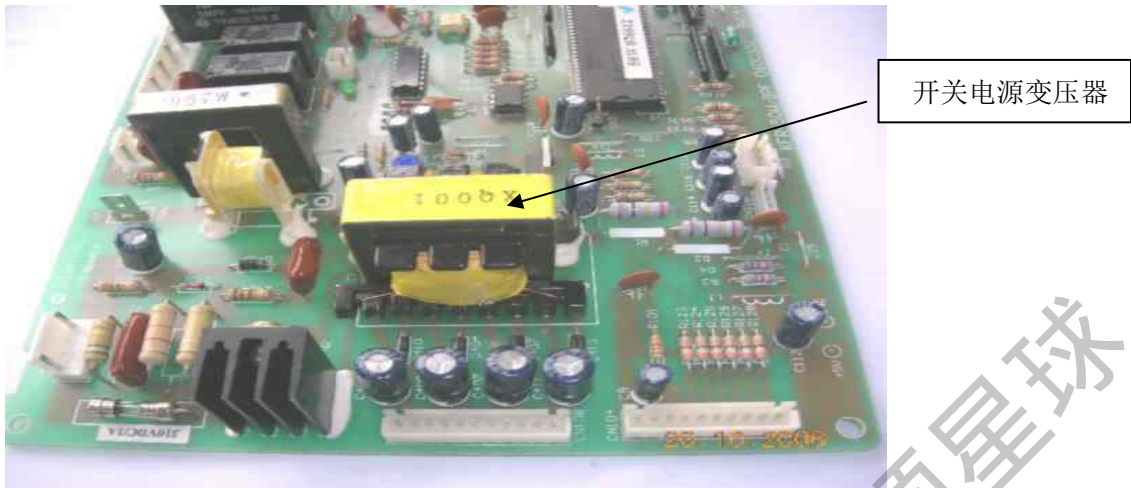
成电路（L7805）来提供的。

如图 1 所示，开关变压器的工作原理为：上电后通过 R402 向 N2 开关三极管的基极加电使其导通，使开关变压器初级上电，从而次级产生电压，同时反馈线圈也产生电压，这个电压是负向的，通过稳压二极管 Z401 使加在开关三极管 N2 的基极上的电压接近于 0 伏，从而使开关三极管 N2 迅速截止，这时开关变压器的初级通过 D401 和 R403 将电放掉，从而使次级失电。这样开关三极管又重新导通，再截止，反复振荡，从而产生出所需要的电压。

获取更多资料 微信搜索蓝领星球

### (七)、开关变压器损坏维修工艺:

开关变压器在电脑板上用 T 标注；(开关电路原理图后附；原理分析同上)



作用：由开关三极管将 DC310V 直流电源，经过高速开关运行后产生出高频直流脉冲电压和电流，通过开关变压器的初级绕组的电流作用于次级绕组后，变换出多组所需要的直流高频脉冲电压和电流，提供主芯片+5V、继电器线圈+12V、功率模块+15V 等电源。

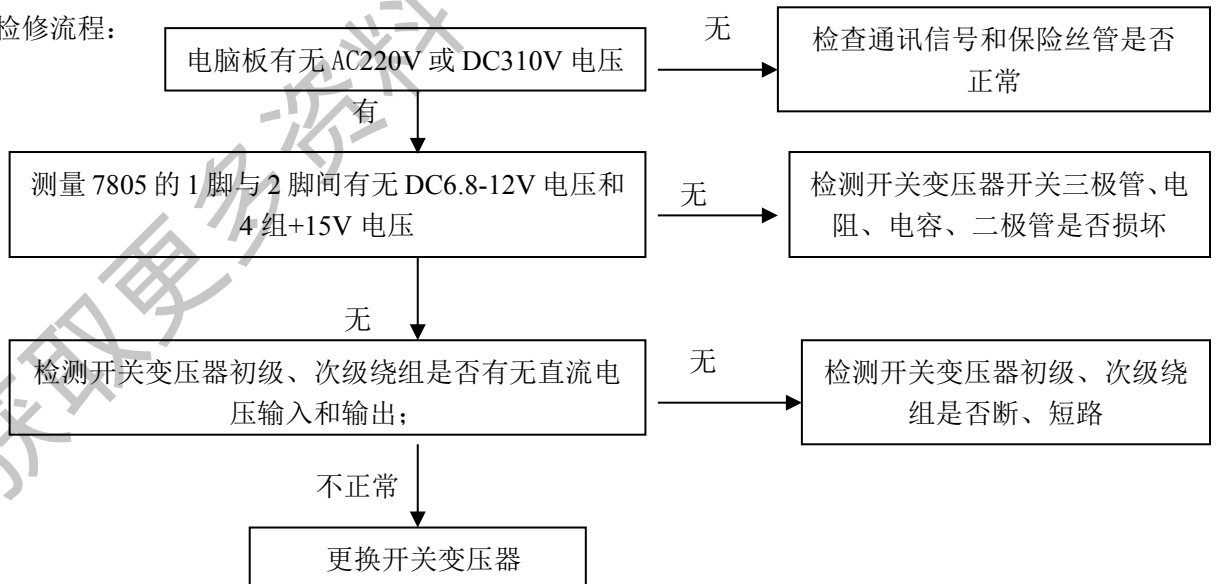
故障现象：室内电脑板上开关变压器坏表现为：

- 1、显示屏不显示
- 2、遥控不开机
- 3、使用应急开关不开机
- 4、电脑板上无+12V 和+5V 电压

室外机电脑板上开关变压器坏现象为：

- 1、室外机不工作（定、变频机型室外机有开关电源电路和通讯电路）故障报警：通讯故障；
- 2、电脑板上无+12V,+5V 和 4 组+15V 电压
- 3、开关变压器绕组断路、短路。

分析检修流程：



检测方法：

- 1、用万用表掷欧姆档；量程选择  $R \times 1 \Omega$  在路测量开关变压器的初级和次级绕组是否断路，一般正常初级与次级绕组电阻值约为几欧姆。
- 2、检测开关变压器初级绕组和次级绕组是否对地（负极端）或匝间短路。
- 3、若变压器很烫，测量电阻值较正常值偏小，说明匝间有短路现象。

4. 用万用表掷直流档；量程选择为 0-50V；检测 L7805 三端稳压块 2 与 3 脚间应有+5V 电压，检测开关变压器次级绕组有无+6.8V；+12V；+15V 直流电压输出。

使用工具：万用表，电烙铁、镊子

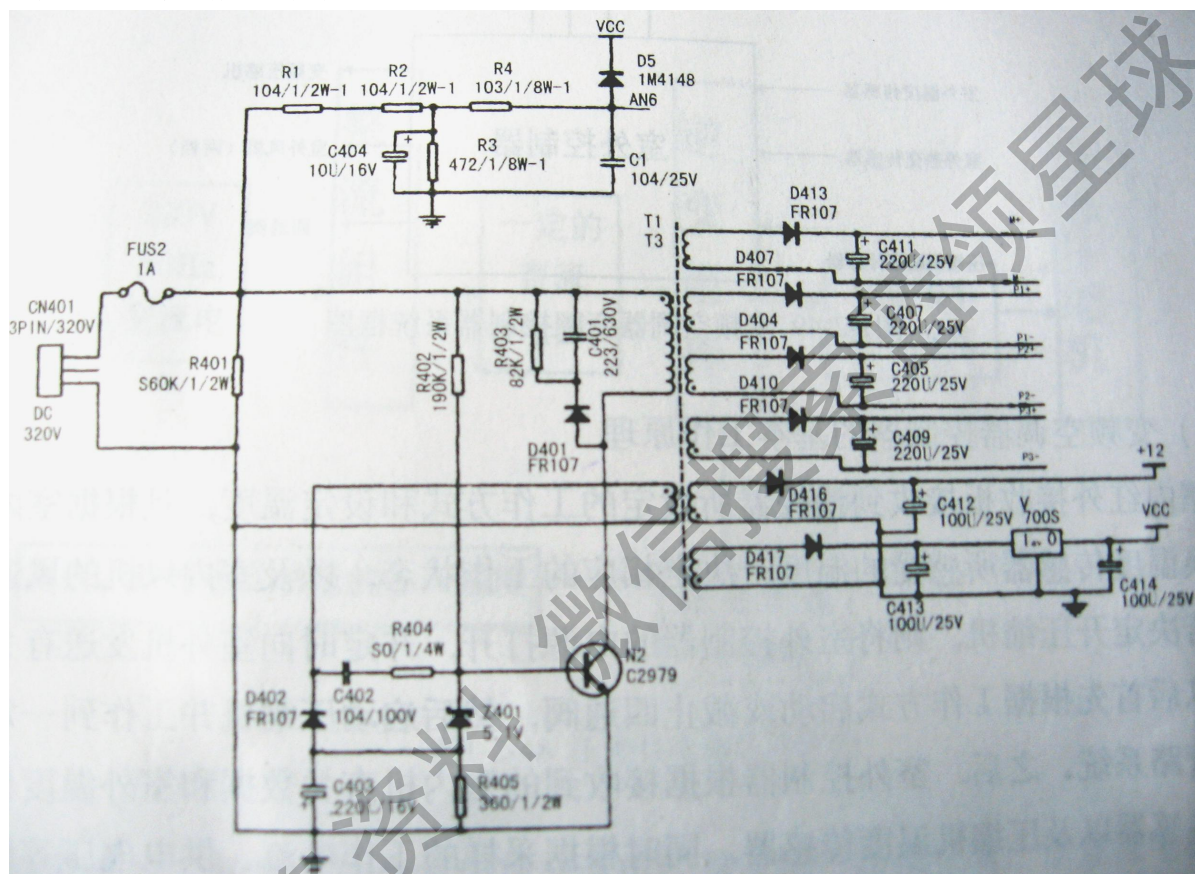
维修方法：使用电烙铁将变压器从电路板上取下，再将新变压器用烙铁焊上

注意事项：1、检测排除开关变压器初级和次级外围以及输出负载回路上的元器件是否有损坏和短路故障后，更换开关变压器再上电试机。

2、开关变压器的初级端与次级端按电路板上的正确位置装好，并焊接牢固。

3、更换相同规格型号的开关变压器，以免扩大故障。

开关电源电路工作原理分析：



(图 1 开关电源及电压采样电路图)

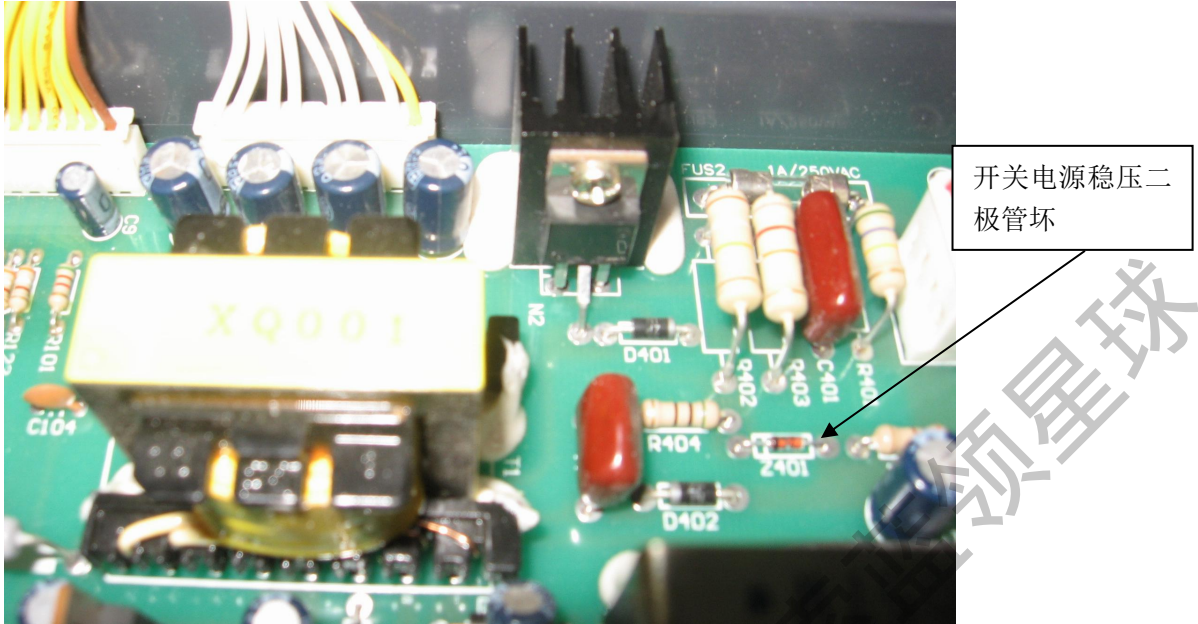
上图为 KFR-50LW/BP (JXF) 机型室外机，开关电源及电源和电压采样电路图。图中 CN410 为室外机控制器主电源经整流、滤波后的直流电源输入口，输入的直流电压经 R1、R2 和 R3 的分压后，再经 RC (R4、C1) 滤波后，作为电源电压的采样值送单片 (主芯片) 处理，作为整个系统对电源电压的变化而采取不同的处理方案的依据。

T1 为开关变压器，开关频率为 20KHz，开关电源的主要作用是产生提供给功率模块驱动信号用的四路 15V 直流电源，控制电路板上继电器和部分 IC 用的 12V 直流驱动电源，以及给主控制板的微处理芯片和部分 IC 用的+5V 直流电源。开关变压器的输出是脉冲电源，分别经整流和滤波产生相应的直流电源。为保证单片机的可靠以及 I/O 口采样的准确性，+5V 电源是由+5V 三端稳压集成电路 (L7805) 来提供的。

如图 1 所示，开关变压器的工作原理为：上电后通过 R402 向 N2 开关三极管的基极加电使其导通，使开关变压器初级上电，从而次级产生电压，同时反馈线圈也产生电压，这个电压是负向的，通过稳压二极管 Z401 使加在开关三极管 N2 的基极上的电压接近于 0 伏，从而使开关三极管 N2 迅速截止，这时开关变压器的初级通过 D401 和 R403 将电放掉，从而使次级失电。这样开关三极管又重新导通，再截止，反复振荡，从而产生出所需要的电压。

**(八)、(开关电源电路中) 稳压二极管损坏维修工艺:**

开关电源稳压二极管在电脑板上用 Z 或 D 标注; (开关电路原理图后附; 原理分析同上)  
以 KFR-50LW/BP (JXF) 空调型号室外机电脑板上的 Z401 稳压二极管为例:



作用: 稳压; 在该开关电路中为开关三极管基极上提供一个反偏电压, 使开关三极管处于迅速截止状态, (不导通状态)。

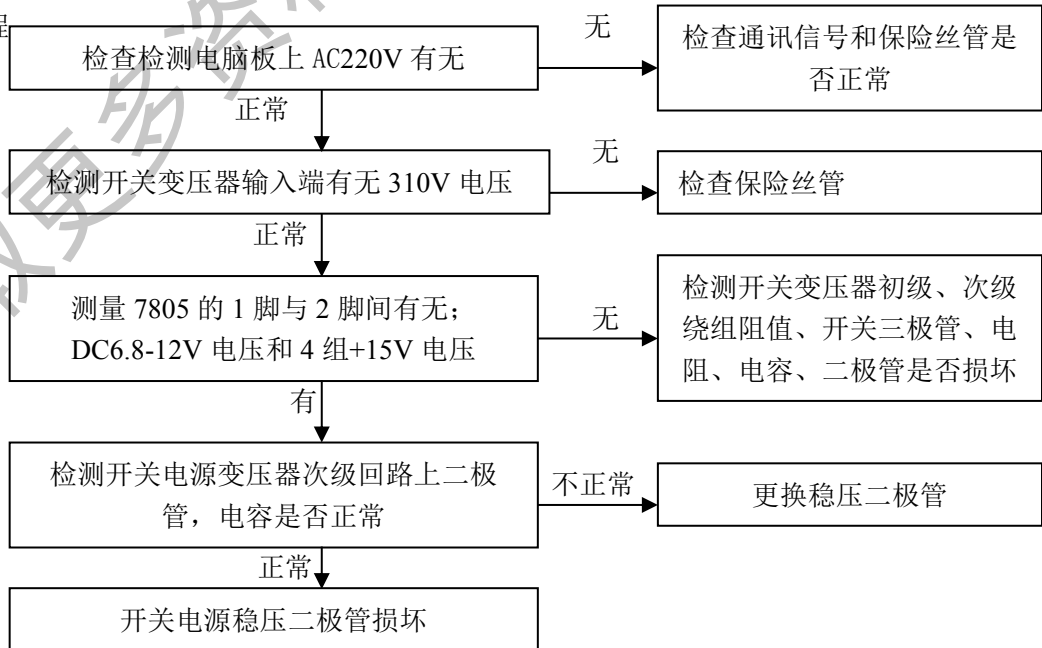
故障现象: 室内机电脑板上的开关电路中稳压二极管损坏现象为:

- 1、显示屏不显示; (指示灯不亮)
- 2、遥控不开机
- 3、使用应急开关不开机
- 4、室内电脑板上无+12V 和+5V 电压

室外机电脑板上开关电路中稳压二极管坏现象为:

- 1、室外机不工作 (定、变频机型室外机有开关电源电路和通讯电路) 故障报警: 通讯故障;
- 2、室外电脑板上无+12V,+5V 和 4 组+15V 电压

分析检修流程



检测方法: 用万用表掷欧姆档, 量程选择 R\*1 Ω 在路测量正反向电阻值是否均为 0 欧损坏 (参考判断方法); 或 R\*100 Ω 档时将稳压二极管的一个引脚用电烙铁焊开后: 检测稳压二极管的正向电阻

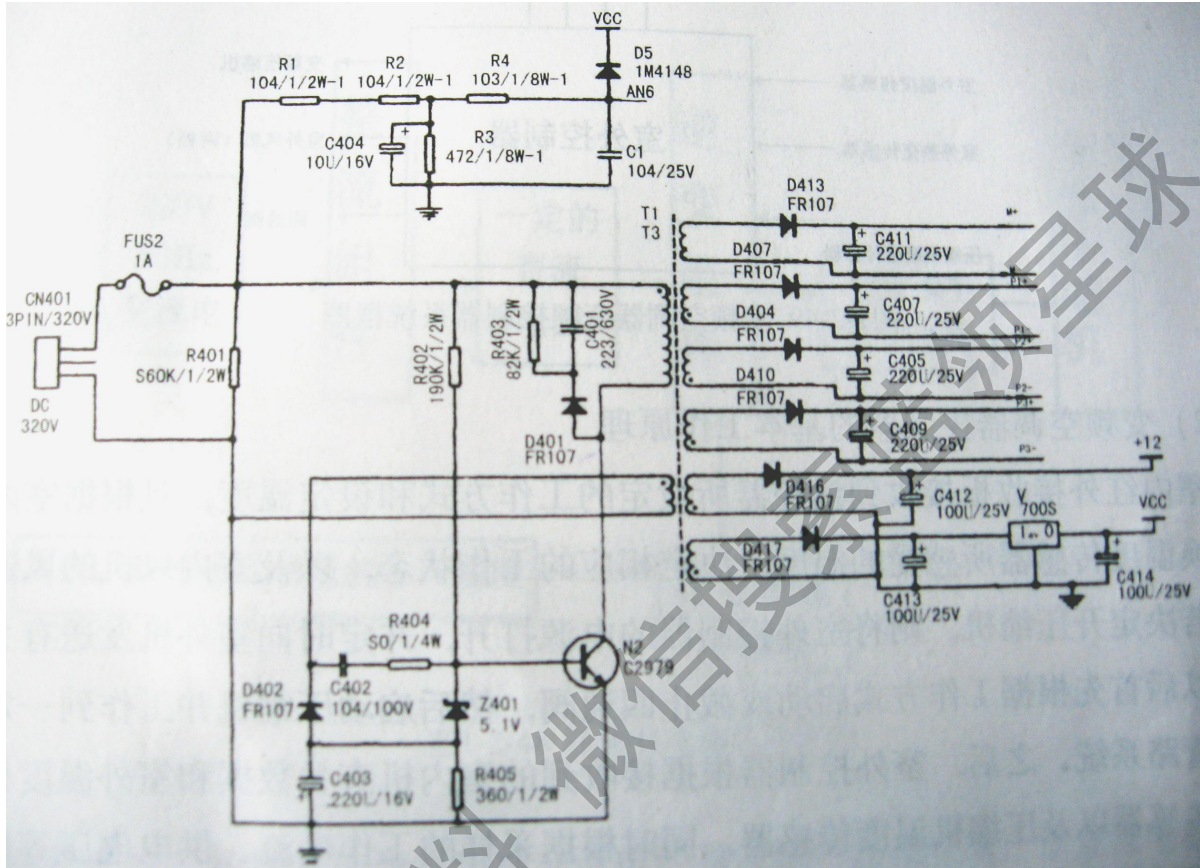


应约为 500 欧姆，反向为无穷大。

用万用表掷直流电压档；测量正极（开关三极管的基极端）与接地（负极端）的电压约为 5.1V。  
维修方法：使用电烙铁将开关电源稳压二极管从电脑板上取下，再将新开关电源稳压二极管用烙铁焊上

注意事项：安装新二极管时注意管子极性，负极有一道黑环。不能焊接反。

### 开关电源电路工作原理分析：



(图 1 开关电源及电压采样电路图)

上图为 KFR-50LW/BP (JXF) 机型室外机，开关电源及电源和电压采样电路图。图中 CN410 为室外机控制器主电源经整流、滤波后的直流电源输入口，输入的直流电压经 R1、R2 和 R3 的分压后，再经 RC (R4、C1) 滤波后，作为电源电压的采样值送单片（主芯片）处理，作为整个系统对电源电压的变化而采取不同的处理方案的依据。

T1 为开关变压器，开关频率为 20KHz，开关电源的主要作用是产生提供给功率模块驱动信号用的四路 15V 直流电源，控制电路板上继电器和部分 IC 用的 12V 直流驱动电源，以及给主控制板的微处理芯片和部分 IC 用的 +5V 直流电源。开关变压器的输出是脉冲电源，分别经整流和滤波产生相应的直流电源。为保证单片机的可靠以及 I/O 口采样的准确性，+5V 电源是由 +5V 三端稳压集成电路 (L7805) 来提供的。

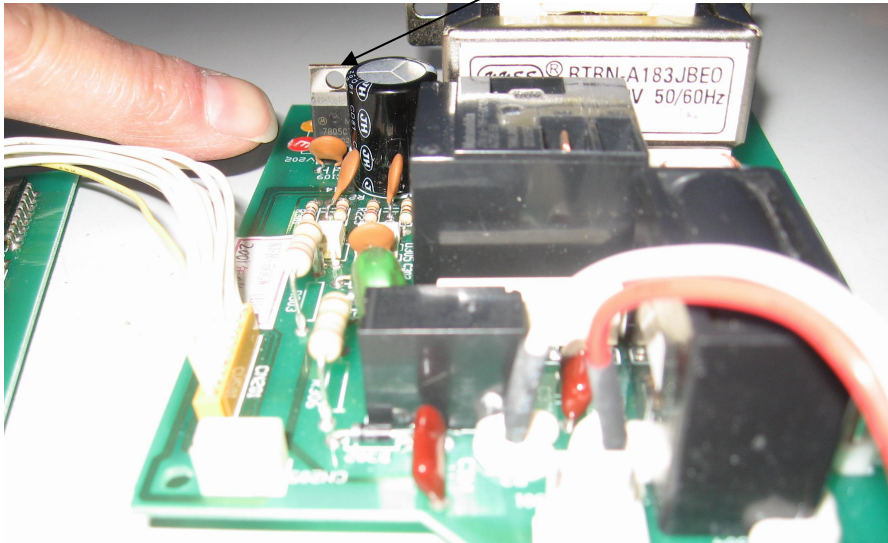
如图 1 所示，开关变压器的工作原理为：上电后通过 R402 向 N2 开关三极管的基极加电使其导通，使开关变压器初级上电，从而次级产生电压，同时反馈线圈也产生电压，这个电压是负向的，通过稳压二极管 Z401 使加在开关三极管 N2 的基极上的电压接近于 0 伏，从而使开关三极管 N2 迅速截止，这时开关变压器的初级通过 D401 和 R403 将电放掉，从而使次级失电。这样开关三极管又重新导通，再截止，反复振荡，从而产生出所需要的电压。



### (九)、L7805 三端集成稳压器损坏维修工艺:

L7805 在电脑板上用 RG、V、IC 标注

L7805 三端集成稳压器



作用: 将整流、滤波后的大于 8V 以上直流电压, 输入到 7805 三端稳压器的 1 和 2 脚后, 经稳压后, 由 2 和 3 脚输出稳定不变的+5V 直流电压。(器件内主要有: 恒流源、放大电路、调整管)

7805 三端稳压器当输入电压变动时, 输出电压保持不变。7805 三端稳压器的 1 脚为输入端; 2 脚为公共端 (接地负极端); 3 脚为输出端 (输出+5V 直流电压);

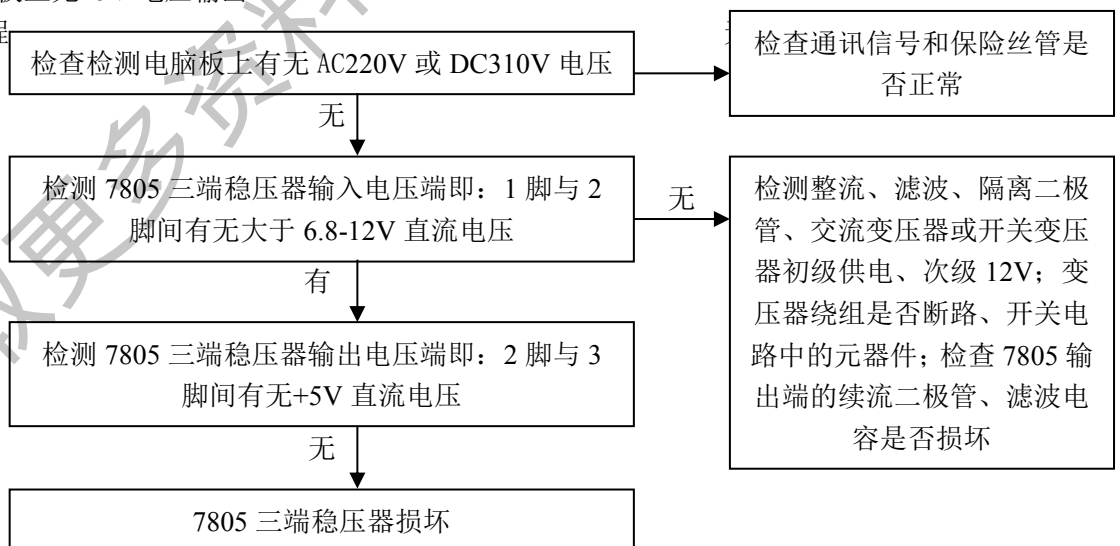
故障现象: 室内电脑板上 7805 三端稳压器坏现象为:

- 1、显示屏不显示; (指示灯不亮)
- 2、遥控不开机
- 3、使用应急开关不开机
- 4、室内电脑板上无+5V 电压输出

室外机电脑板上 7805 三端稳压器坏现象为:

- 1、室外机不工作 (定、变频机型室外机有开关电源电路和通讯电路) 故障报警: 通讯故障;
- 2、室外电脑板上无+5V 电压输出

分析检修流程



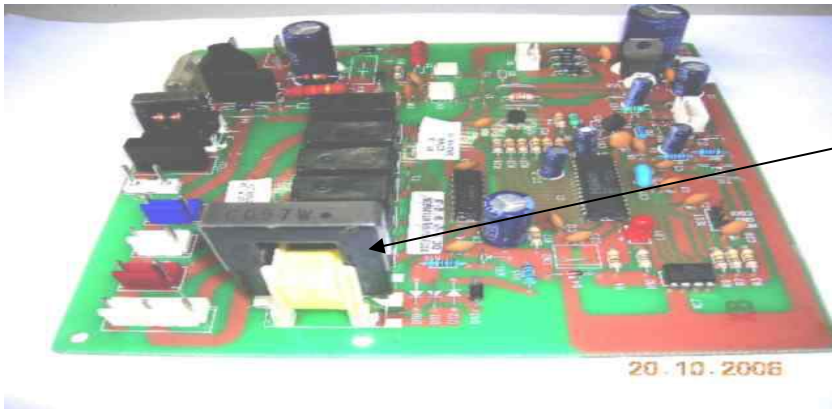
检测方法: 用万用表掷直流档; 量程选择 0-50V; 检测 7805 三端稳压器的输入端 1 脚与 2 脚间应有约 8V 以上的直流电压, 输出端 2 脚与 3 脚间应有+5V 直流电压。用万用表掷欧姆档; 量程选择 R\*1Ω 或 R\*10Ω 档; 对 7805 三端稳压器的 1 脚、2 脚、3 脚分别正反表笔检测电阻值应大于几十欧姆以上为正常 (在路检测排除其他外围元件的旁路电阻以准确判断)。

使用工具: 万用表, 电烙铁、镊子

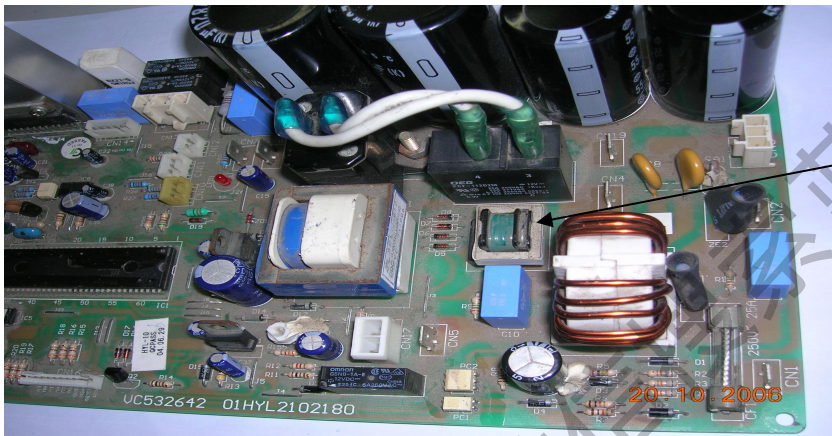
维修方法: 用电烙铁将 7805 三端稳压器从电脑板上取下, 再将新 7805 稳压管用烙铁焊上, 勿焊反!

(十)、电流互感器损坏维修工艺:

互感器在电脑板上用 CT 标注



电流互感器



电流互感

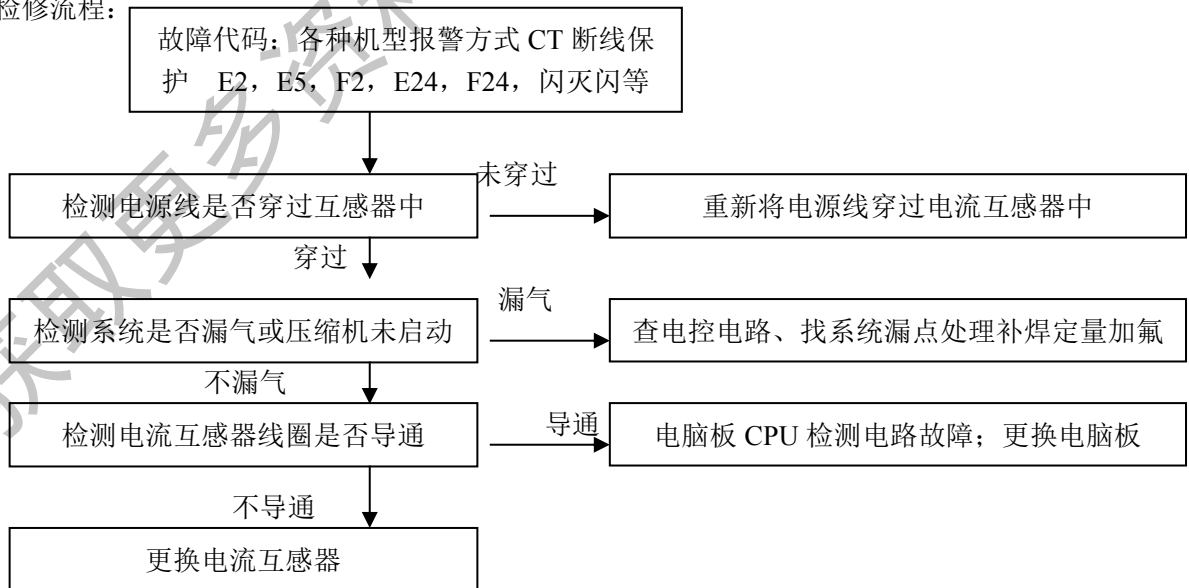
作用：用于检测整机或压缩机的工作电流异常保护。

故障现象：整机不工作；

1、压缩机不工作（压缩机卡缸、绕组短路、断路）

2、显示故障代码：CT 电流互感器检测（压缩机）负载电流小或 CT 线圈断。

分析检修流程：



检测方法：用万用表掷交流电压档；量程选择 0-50V；测量次级升压线圈两端应有约 10 电压，掷欧姆档；量程选择 R\*1 Ω 和 R\*10 Ω 档；检测升压线圈电阻值约为 50 欧姆以上，主回路线应为零欧。

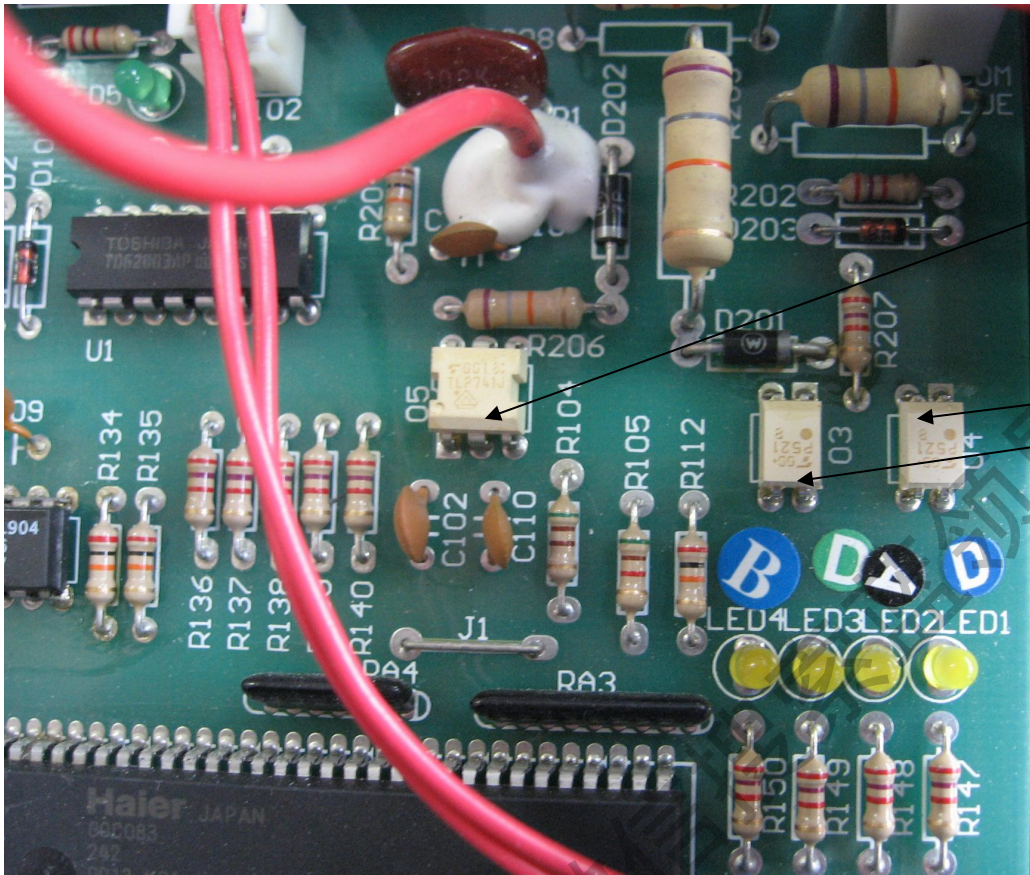
使用工具：万用表，电烙铁、镊子

维修方法：使用电烙铁将互感器从电脑板上取下，再将新互感器用烙铁焊上



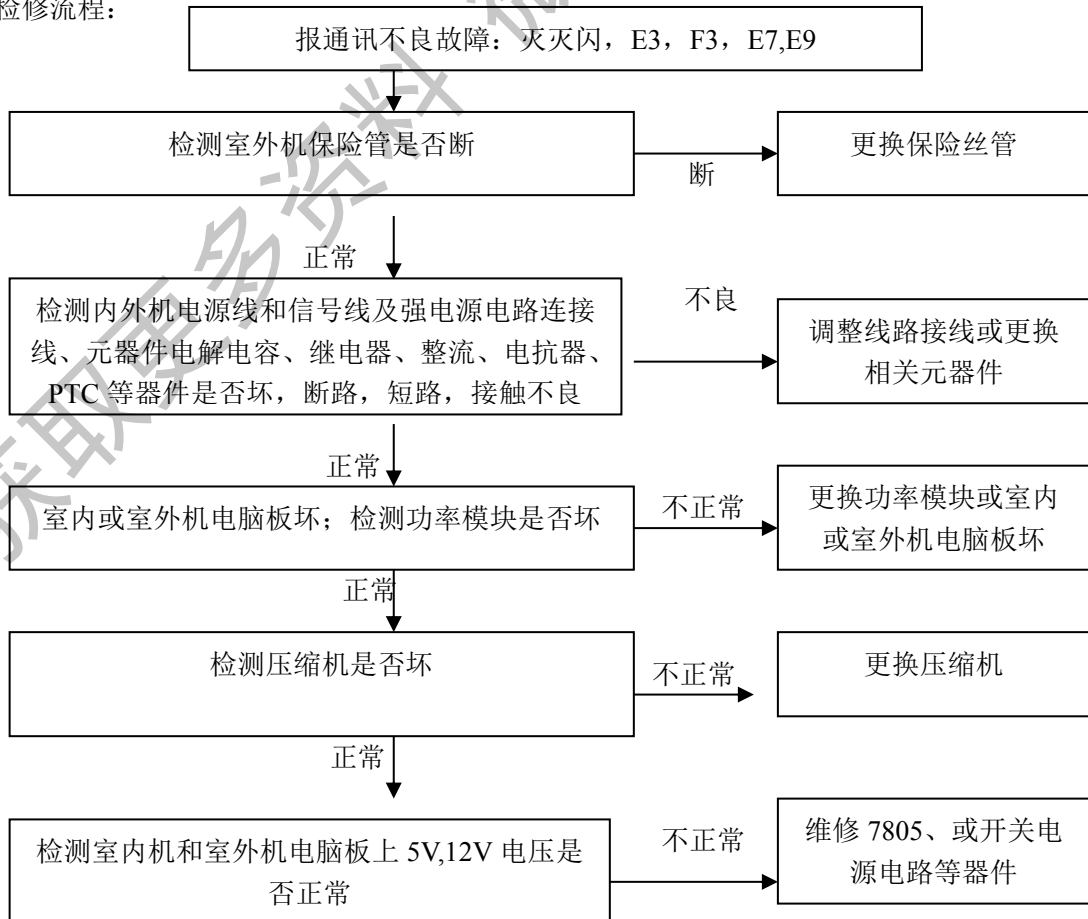
(十一)、光电耦合器损坏维修工艺： ( P521； TLP371 ； TLP741； )

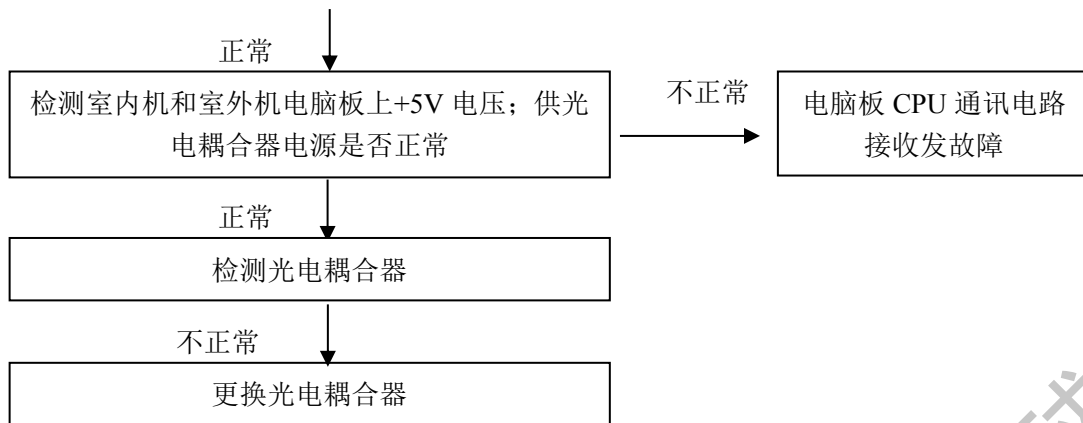
光电耦合器在电脑板上 PC； IC 标注



故障现象：报通讯不良故障

分析检修流程：



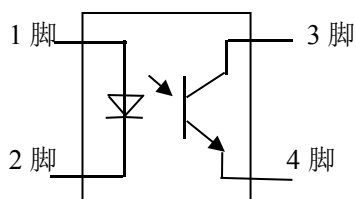


作用：用于室内和室外机主控制电脑板之间的通讯信号发射与接收传递。TLP521 为接收器件；TLP371 和 TLP741 为发射器件；（用于需进行电隔离的两端电路间的信号传输）。

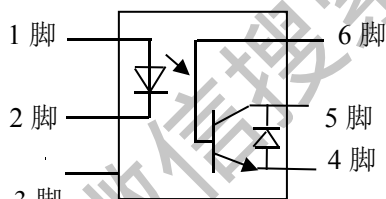
光电耦合器基本结构：将一只红外发光二极管和一只红外光电二极管；或一只光电二极管和一只光控双向可控硅封装在一起。

光电耦合器基本特性：当在发光二极管的两端通过很小的工作电流（5-10mA），即可使得光电二极管或光电三极管或双向可控硅由截止转变成为导通状态，从而实现电-光-电的电隔离传输。

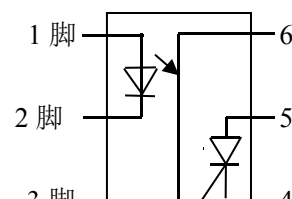
常见外形及内部电路：（1）光电二极管；（2）光电三极管；（3）光控双向可控硅；



TLP521



TLP371



TLP741

检测方法：（主要参数）用万用表掷欧姆档，量程选择 R1KΩ（测输入端时再在万用表的表笔中串入 1.5V 电池）检测：（采用 MF30 型机械万用表；欧姆档，量程选择：R1KΩ 检测参数仅供参考！）

1、检测入端（1 脚和 2 脚）间的正反向电阻，正常时应为一普通发光二极管特性。正向电阻值约为 32KΩ；反向电阻值为无穷大；

2、上图为例对于 TLP521 器件；内部为光电（二极管）三极管型，在输入端无电流时，输出端 3 和 4 脚（4 脚和 5 脚）间应为一普通（二极管）三极管特性，当输入端通约 5mA 电流时，输出端的反向电阻明显减小。欧姆档检测输出端 3 脚和 4 脚正反向电阻值为无穷大。

3、对于 TLP371 器件光电三极管型则测输出端（c,e）4 脚和 5 脚间的电阻，当输入端无电流时，正反向电阻均很大，当输入端通约 5mA 电流时，其输出端 c,e（黑表笔接 4 脚 c 和红表笔接 5 脚 e）间的电阻应明显减小。欧姆档检测输出端 6 脚与 4 脚和 5 脚正向电阻值分别约为 36 KΩ 和 13 KΩ。反向电阻值为无穷大。4 脚和 5 脚（c,e 结间）续流二极管的正向电阻值约 13.5KΩ，反向电阻值为无穷大。

4、对于光控三极管型，在输入端无电流时，输出端（4 脚和 6 脚）间的正反向电阻均很大，（表针基本不移动）在输入端通过约 5mA 电流时，输出端的正反向电阻均应明显减小。

5. 对于 TLP741 光控可控硅型，在输入端无电流时，输出端（5 脚和 4 脚）间的正反向电阻均很大，在输入端通过约 5mA 电流时，6 脚有触发信号时，输出端（5 脚和 4 脚）的正反向电阻均应明显减小。电阻测量：4 和 6 脚正反向电阻约为 12 KΩ，5 脚分别与 4 脚和 6 脚正反向电阻均为无穷大。

使用工具：万用表，电烙铁

维修方法：使用电烙铁将光耦从电脑板上取下，再将新外光耦用烙铁焊上。新换光耦器件勿焊反！

海尔家用空调技术部

2006 年 11 月 16 日