

电冰箱电气控制系统检测

获取更多资料 微信搜 技领星球

序

电气控制系统是电冰箱上很重要的组成部分。一旦出现故障，便影响到电冰箱的正常工作。维修电气控制系统的故障。就是由故障现象出发，根据电路组成及各电气控制器件的结构、原理，分析产生这一故障的原因。在分析判断的基础上，运用正确的检测手段，来确定故障的部位，最后予以排除。在这些环节中，理解各器件的结构原理及各种基本电路的工作原理是基础。而掌握正确的检测技术则是关键。检测的结果，不仅能验证分析、判断的正确性，还是修理或更换的必要前提。

一、电气线路及负载的检测

获取更多资料 微信: 蓝领星球

一、电气线路及负载的检测

电冰箱的电气故障，最终总是通过负载(如压缩机电机、风扇电机、电加热器)表现出来的。而某种故障现象的产生，究竟是负载本身的原因，还是电气线路中其他控制器件的原因，必须通过检测才能确定。

(一)、电气线路的检测

检查电冰箱的电气线路是否正常，常用的测量仪器是万用电表。可以通过测交流电压或者测直流电阻的方法来查找故障部位。

1. 测交流电压法

①通电前，检查其外壳是否会带电。

最简便的方法是：用万用电表的直流电阻大倍率($\times 10k$ 或 $\times 1k$)档，测电冰箱的三芯电源插头上，接220V电源的两个头与接外壳(即“地”)的头之间的直流电阻。正常时，万用电表的指针应不动(即阻值为 ∞)。如 $R=0$ 或指针明显偏转，则说明通电后，其外壳会带电。如判断结果是外壳带电。则必须采用其他方法(如测直流电阻法)测量，找出通地部位且予以排除后，才能通电检查。

②测量电源电压：

用万用电表250V交流电压档。测量电源电压，看其是否正常。家用电冰箱电源电压范围为 $220 \pm 10\%V$ 。即只要电源电压在198V~242V范围内。应能正常使用。如电源电压不正常，可用调压器或交流稳压器使电源调到220V，然后再检测查电冰箱。

③测量负载上的电压：

电源电压正常时，再测量负载上的电压。负载上应得到220V电压，它才能正常工作。在断电的状态下，想办法露出负载电路的连接点。插上电源插头，测负载两端有没有220V交流电压。如有，则表明电气线路连接及各种控制器件工作正常，应重点检查该负载及直接对该负载起控制作用的器件(如电容器、起动继电器等)。如果没有220V电压，则说明电气线路异常(不通)，可先排除负载本身，而重点检查电气线路的连接是否完好；温控器是否正常；保护继电器是否断路等。

注：在测交流电压时，各功能开关应处于闭合状态。由于在通电状态下测量，所以应注意操作时的安全。

一、电气线路及负载的检测

2.测直流电阻法

我们以图10—1所示的电冰箱电路图为例，来说明检测的方法。

① 分析电路：由压缩机电机和照明灯两个负载所在支路并联而成。在照明灯所在支路断开(如将电冰箱门关闭)时，则只有压缩机电机回路可能得电。在室温下。温控器电触点应处于闭合状态(因为肯定高于温控器的开点)；过电流、过温升保护继电器也应该是闭合的；重锤式起动继电器的电触点虽然断开(即压缩机电机的起动绕组回路不通)，但与运行绕组串联的线圈应该是通的。

② 测量方法：用万用电表的直流电阻档。可选 $\times 1$ 或 $\times 10$ 档测量。在电冰箱断电的状态下测量。测电源插头的N和L插头端。正常时，应能测到一定的直流电阻值。这一直流电阻，就是压缩机电机中运行绕组的直流电阻。

③ 测定故障点：如果电阻为 ∞ ，表明电气线路有故障。检查电气线路中的断路点，可将万用电表的一根测试表棒(如红表棒)与电源插上的一个头(如N)接触(可用手将红表棒与电源插头上的N端捏紧)。按电路的连接情况，用另一根表棒(如黑表棒)依次测电路中的A、B、C、D、E、F、G等各点，一直测到电源插另一个头。如前面一点通。而后面一点不通，则断路点便在这一部分。可能是控制器件，也可能是连接导线。通过这样的逐点检测，电路中的断路点是很容易发现的。

④ 多负载去路检测：对于有几条负载支路电冰箱，根据电路特点。利用各功能选择开关或控制器件，断开一条或数条支路，单独检测重点怀疑存在故障的那条支路。

一、电气线路及负载的检测

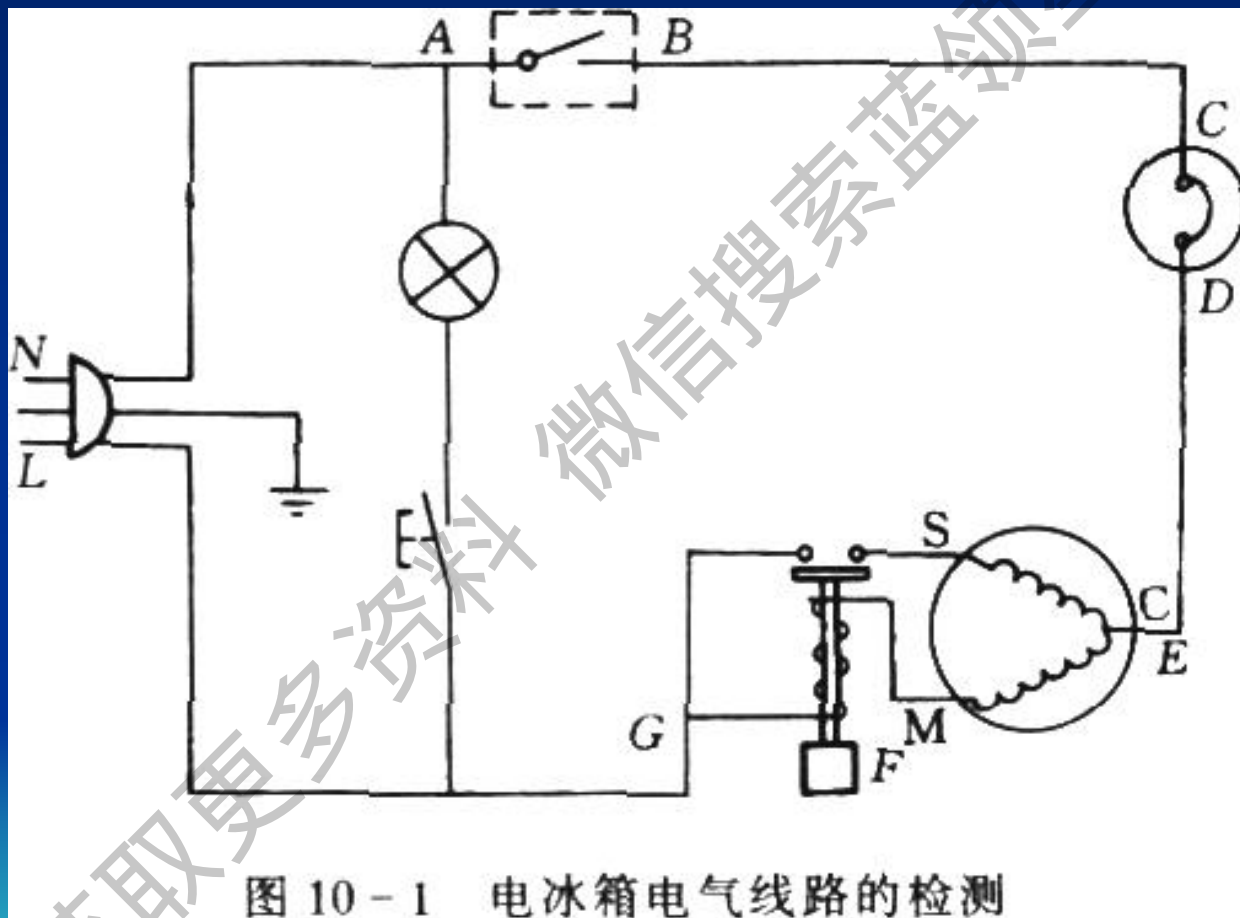


图 10 - 1 电冰箱电气线路的检测

一、电气线路及负载的检测

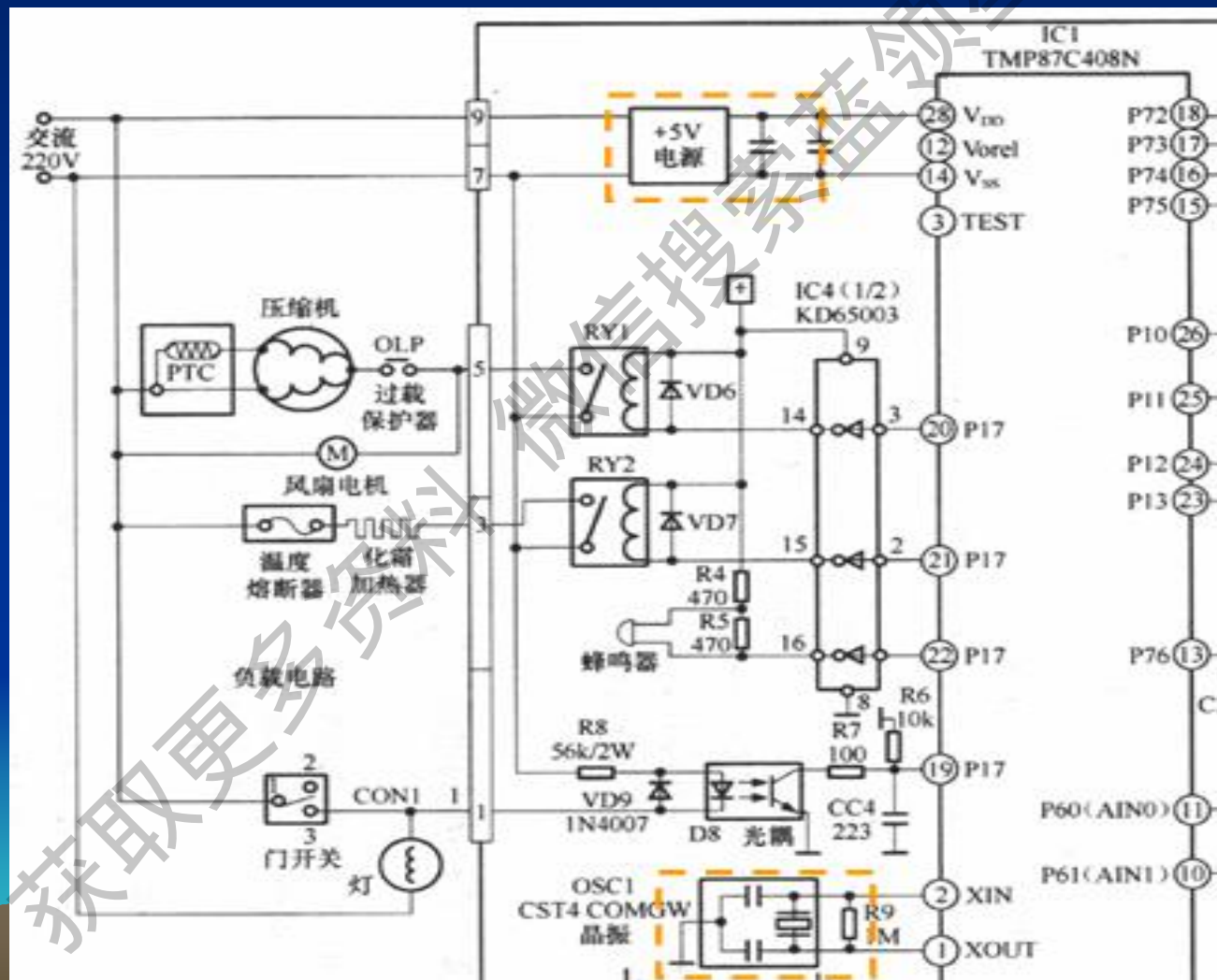
3. 短接法

在电冰箱电气系统中，对电机、电加热器等负载进行控制的各种器件，往往都是通过其与负载串联的电触点来实施的。如起动继电器、温度控制器、过电流、过温升保护继电器等。

- ① 短路故障元件：为了判断故障是否由某一控制器件造成，可用一根粗导线将其对应的电触点短接。如短接后，故障现象消失，则可确定该控制器有故障，可将其拆下后更换或修理。
- ② 故障部位区分：对于采用电子线路或单片机控制的电冰箱，出现故障后，由于整个电路的复杂性往往难以入手进行检查，这时，可用短接法初步将故障部位分开。

因为控制电路总是通过继电器或双向晶闸管对负载(电机或电加热器)进行控制的。而继电器的电触点或双向晶闸管的两个主电极一般总是与负载串联的。所以，找到继电器的电触点或双向晶闸管的两个主电极，然后用导线将其短接。如短接后，故障现象消除，则故障部位在以集成电路或单片机为核心的电子控制电路中；如故障现象依旧，则不要先急于查电子控制电路，而应该先查控制板以外的部分，如电机、电加热器及保护继电器、熔断器等。

一、电气线路及负载的检测



一、电气线路及负载的检测

(二)、电机的检测

家用电冰箱电动机，有驱动压缩机工作的压缩机电机；间冷式电冰箱上强制冷空气循环的风扇电机等。

1. 压缩机电机接线端的判断

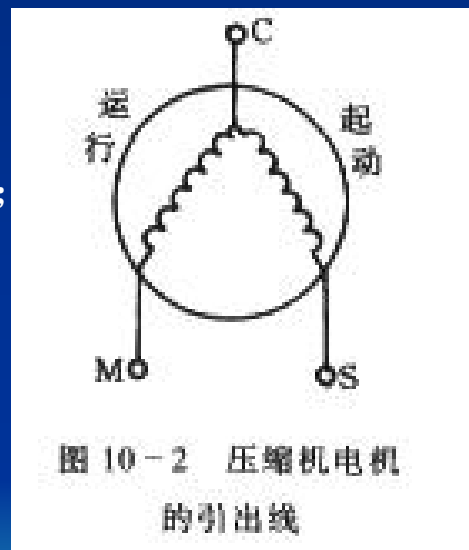
① 压缩机三个接线端：多为阻抗分相式电机或电容分相式电机。电机的三根引出线为：公共端C；运行绕组引出线M；起动绕组引出线S(图10—2)。

② 绕组电阻规律：其运行绕组的线径较粗，直流电阻较小；而起动绕组的线径较细，直流电阻较大。一般有：

$$R_{ms} > R_{cs} > R_{cm}, \text{ 且 } R_{ms} = R_{cs} + R_{cm}$$

③ 接线端子判断方法：

用万用电表的电阻档来判断三个接线。卸下压缩机的接线盒后，在三个接线端上分别标上1、2、3的记号。然后用万用电表的R×1档分别测定1与2、2与3、3与1之间的电阻，即可判断。



一、电气线路及负载的检测

④几种全封闭式压缩机的接线端分布及电机绕组的直流电阻值等参数见表10—1。

表 10-1 压缩机接线端分布、电机绕组直流电阻等参数

压缩机型号	接线柱排列位置	绕组之间阻值/ Ω			电源插头两端电阻值/ Ω	运行电流/A
		运行公一运之间	启动公一运之间	运行启动之间		
杭州医疗器械厂 QF-21-93(老)	运 公 ∴ 起	11.8	41.4	53.2	12.6	1.2
杭州医疗器械厂 QF-21-93(新)	运 公 ∴ 起	12.3	30	42.3	13	1.1
北京医疗器械厂 QF-21-93	运 公 ∴ 起	12	43	55	12.8	1.2
北京医疗器械厂 QF-21-100	公 ∴ 起 运	10.5	22	32.5	11.5	1.2

一、电气线路及负载的检测

2. 电机常见故障的检测

压缩机电机出现故障后，电冰箱便不能工作了。电机的常见故障有绕组断路、绕组短路及漏电等。

- ① 绕组断路检测：用万用电表直流电阻档($R \times 1$ 档)测三个接线端。如某两端之间的电阻为无穷大，则表明电机绕组已断路。对于采用内埋式保护继电器的压缩机，保护继电器电触点接触不良，也会得到这个检测结果。发现这类故障，一般只能更换压缩机。
- ② 绕组短路检测：如测得某两端直流电阻为零或阻值极小(远小于正常值)，则表明电机绕组出现短路。产生匝间短路的原因，主要是绕组受潮、漆包线质量不好、过负荷运转等。如严重短路，则通电后不但不运转，还会使电源保险丝熔断。如少量匝间短路，则通电后，由于电流较大，不一会便会使保护继电器动作，切断电机的电源。可用钳形表测一下运转电流值，帮助确定是否存在匝间短路。
- ③ 绕组漏电检测：全封闭式压缩机漏电原因有，漆包线受潮、磨损而使其绝缘破坏且与铁心相碰等。绕组通地时，会使电冰箱通电后其金属外壳带电。用万用电表电阻档($\times 1k$)检查时，一根测试表棒与电机三个接线端中的任一个接触，另一根测试表棒与压缩机的金属外壳接触。正常时，电阻值应为无穷大。如电阻为零或有明显的直流电阻值，都说明已产生漏电故障。这种压缩机是不能通电的，只能更换。
- ④ 绕组绝缘性能检测：但是用万用电表测得电机绕组与外壳之间的电阻为无穷大，并不能表明压缩机的绝缘一定是好的。测绕组与外壳之间的绝缘电阻应该用兆欧表(即摇表)。测量方法是：将兆欧表的两根接线，一根接在压缩机的三个接线端中的某一个上，另一根线接在压缩机的金属外壳上(图10—3)。然后以 $120r / min$ 的转速匀速摇动兆欧表的手柄，绕组与外壳之间的绝缘电阻正常时应在 $2M\Omega$ 以上。如小于 $1M\Omega$ ，则表明压缩机电机绕组与铁心之间的绝缘物质的绝缘性能已下降。

一、电气线路及负载的检测

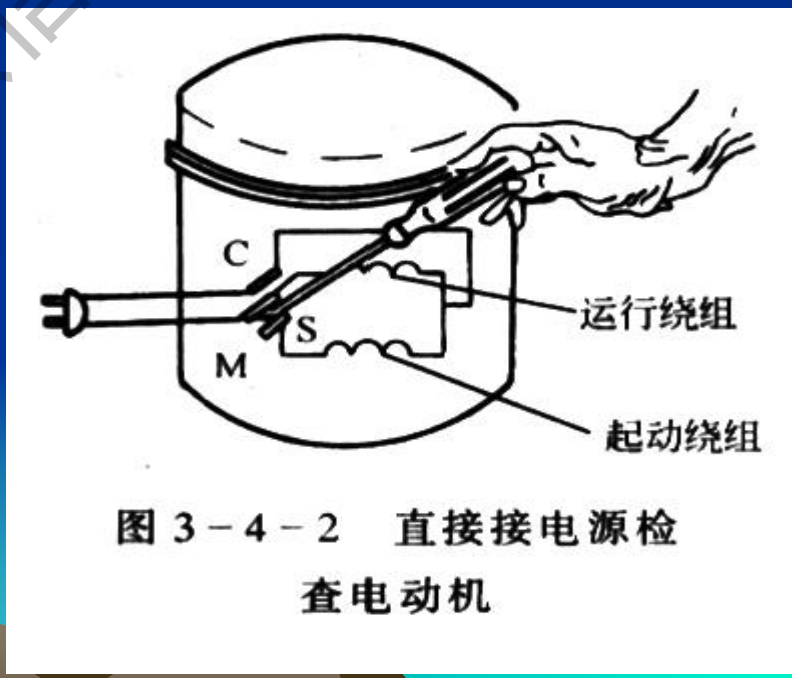
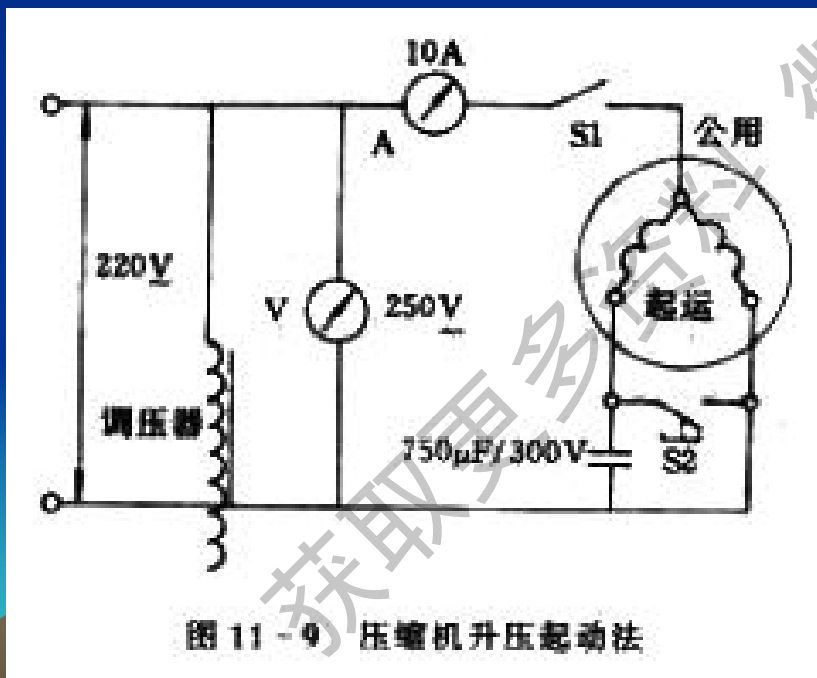


一、电气线路及负载的检测

⑤压缩机加压启动方法:

⑥压缩机直接启动方法:

注: 调压器每次升高5V, 至240V。先闭合S2, 后闭合S1, 启动2s后断开S2, 每次启动不要超过15s, 以免烧坏电机。



一、电气线路及负载的检测

3. 风扇电机的检测

除了压缩机电机以外，间冷式电冰箱上有强制冷空气循环的风扇电机。

① 间冷式电冰箱风扇电机：

间冷式电冰箱的风扇电机，采用轻载单相交流罩极式的较多。功率约6.5W~8W，转速为2500r/min左右。

② 风扇电机检查的方法：打开冷冻室箱门，按住门开关。如风扇不转，卸下后栅板。观察风叶是否被蒸发器上的厚霜层卡死。若为此现象，则是化霜装置有问题。排除了化霜系统的故障，风扇电机恢复正常。

如化霜系统正常，则检查电机风扇绕组。断电后拨下电机插头。用万用电表的R×10档测电机绕组的直流电阻值，正常时，应为300Ω~500Ω。如阻值为无穷大，则可能绕组断路；如阻值为零或阻值很小，则表明绕组短路。发现故障后，能修则修，不能修便更换电机。

一、电气线路及负载的检测

③表10-2是几种间冷式电冰箱上所用的风扇电机的主要参数。

型 号		YZ(Y)-1-6, 5-R 系列	万宝 BYD-155W 冰箱内的 风扇电动机	HL-YB3A	HL-YB3B	松下 NR-202AF 冰箱内的 风扇电动机
参数或数据						
工作电压/V		220	220			100
线圈 绕组	漆包线型号或规格	QZ(包外漆 层为0.15)	QZ	QZ-2	QZ-2	QZ
	线径/mm	0.12	0.15	0.13	0.13	0.16~0.18
	绕制圈数/T	5500	4200	3900	4130	3100
工作电流/A		0.08				
功率/W		6.5				
直流电阻/ Ω		500	320	358	385	
定子内径/叠厚/mm				$\phi 30 \times 13.5$	$\phi 30 \times 13.5$	
旋转方向				逆时针	顺时针	
配套冰箱(型号)		上菱牌系列冰箱 (该风扇为上海 电器六厂生产)		国产 180L-210L 电冰箱		松下 NR 系列冰箱

一、电气线路及负载的检测

(三)、电加热器的检测

- ① 电冰箱中，有化霜加热器、接水盘加热器、排水管加热器、温控器加热器等。电加热器的功率有大有小。其中，功率最大的是化霜加热器。一般说来，电加热器的功率越大，其直流电阻越小。
- ② 几种用于电冰箱上的电加热器的主要参数见表10-3。

表 10-3 电冰箱加热器的主要参数

厂牌	型 号	安装部位 或功能	工作功率 /W	电阻值/kΩ	使用目的或说明
双鹿	BCD-180	温控加热器	1	3±10%	防止温控器不正常工作
		接水槽加热器	2	6±7%	用以防止化霜的水滴到接水槽中再冻结成冰
		连接管加热器	1	3±7%	用以防止冷冻室与冷藏室之间管路结冰,采用三加热器串联
航天	BCD-177	温控加热器	15	15	冬季加热温控器用,有开关控制
		蒸发器加热器	9.6	4.2±10%	冷藏室蒸发器融霜用
		输出管加热器	1.9	0.7±10%	与蒸发器加热器串联,有开关控制
西冷— 利勃海尔	BCD-175	热补偿电阻	10		冬季防止温控器不能正常工作,有开关控制
	BCD-212				
香雪海	BCD-160	化霜加热器	10		冷藏室蒸发器融霜及冬季防止温控器不能正常工作,有开关控制
	BCD-175				
雪花	BCD-170	化霜加热丝	4.5		冷藏室蒸发器融霜用
上菱	BCD-165 BCD-180	化霜加热器	130 (156V)	0.187	翅片蒸发器化霜用
		冬用加热器	8		有开关控制
		温控加热器	1.75		用以防止湿度过低温控器失灵
上菱	BCD-216	化霜电热丝	150 (220V)	323Ω	翅片蒸发器化霜用

二、电气控制器件的检测

用电冰箱电气控制系统中，除了电机、电加热器等负载外，一般都有各种控制器件，控制电冰箱负载正常工作。常用的控制器件有电容器、温控器、起动继电器、保护继电器等。要判断这些控制器件是否完好，除了了解它们的结构及工作原理外，还必须掌握正确的检测方法。

（一）、电容器的检测

①冰箱电容：冰箱上采用电容分相式电机的都要用到电容器。压缩机电机电容器容量较大，为几十 μF 。而且均为交流电容器，无正、负极。其外形有圆柱形和方形两种。

②电容检测方法：用万用表 $R \times 1k$ 或 $R \times 100$ 档。先将电容器两个接线端短接。后用万用表两根表棒与电容器两个接线端接触。正常时，万用表的指针应先向右偏转一个角度，后逐渐返回到最左端(∞ 处)。

③电容故障现象：如开始指针一下便到最右端($R=0$ 处)，且不再动。则表明电容器中的电介质已击穿。如一开始指针便不动，一直指在最左端(∞ 处)，则说明电容器内部已断路。如开始时指针有偏转，但最后返回不到最左端，而是停在靠近最左端的某一位置，说明电容器中的电介质绝缘性能下降，产生了漏电现象。这种电容器使用时，相当于一个电阻(漏电阻)与电容器串联。在电流流过时，电容器会发热，最终电容器还是会损坏的。

④电容容量检测：先测一下一个相同容量的好电容器，记下指针右偏的最大位置。后测怀疑有问题的电容器。如果开始时指针右偏的角度明显减小，则说明该电容器已失效，容量明显变小。电机用这种电容器，会出现通电后不能起动或起动困难的故障现象。

⑤电容器更换原则：应符合电容器两个主要参数要求。一是耐压，新换上去的电容器的耐压值应等于或高于原电容器的耐压值。二是容量，要与原电容器的标称值相同。如找不到单个同容量的电容器，可采用电容器并联的方法来代替。

二、电气控制器件的检测

(二)、温控器的检测

温控器是电冰箱或空调器上一个重要的控制器件。如发现反复旋转温控器的调温旋钮，仍不能达到正常的温度自动控制。且开停机过于频繁或时间过长；长停不开机或长开不停机等，都应重点检查温控器。

1. 温控器产生故障一般有以下两种原因：

(1) 内部机械零件变形； (2) 感温剂泄漏。

2. 判断温控器的控制功能检测

①确定温控器电触点状态：电冰箱温控器，在室温下，其电触点肯定应该是闭合的(因为必定高于其开点)。

②温控器电触点检测：用万用表电阻档测温控器电触点两个接线端的电阻。电触点闭合时，其电阻值应为0；而断开时，其电阻值应为 ∞ 。

③温控器电触点状态转换检测：改变温度，用万用电表监测温控器电触点两接线端间的电阻值，看能否从闭合($R=0$)转换为断开($R \rightarrow \infty$)；或从断开($R \rightarrow \infty$)转换为闭合($R=0$)。

④改变温度方法：要升温，将感温管靠近点亮的白炽灯或用电吹风对准感温管吹。要降温先将调温旋钮逆时针旋到底，这是控制温度最高的位置，然后将它放入电冰箱冷冻室内，隔一会儿再取出。

⑤温控器更换原则：a. 同一型号直接更换。b. 用其他型号的温控器代换。代换时，除应考虑其外形及几何尺寸外。还得注意它的温度参数和电参数应与原温控器相同。c. 更换同一种类型，即普通型代换普通型；定温复位型代换定温复位型。否则会人为地造成电冰箱不能正常工作。

二、电气控制器件的检测

(三)、起动继电器的检测

由于电冰箱起动继电器一天中要起动几十次，且起动时电流比正常运转电流大(约为正常运转电流的5倍左右)，所以起动继电器也是较易发生故障的部位。

1. 电流线圈重锤式起动继电器的检测

①电磁线圈检测：重锤式起动继电器属于电流型起动继电器。因为它的线圈和压缩机电机的运行绕组串联，所以线圈所用漆包线的线径较粗，匝数也很少。用万用电表的R×1档检测。其直流电阻也是接近于0的。如果线圈两个接线端之间的电阻为 ∞ 。则表明线圈断路。如果线圈外表面有焦黑的痕迹，则说明它已烧毁。

②电触点检测：重锤式起动继电器重锤朝下时，电触点断开；而如果倒置，电触点闭合。用万用电表电阻档判断：重锤朝下电阻应为 ∞ 。然后将其倒置，电阻值应为0。如果无论重锤在下，还是倒置，电触点的电阻值都不变(始终为 ∞ 或始终为0)，则表明电触点已损坏。

③更换原则：注意所选的起动继电器应与压缩机电机匹配，即它的吸合电流和释放电流这两个主要参数应与压缩机电机的起动过程相适应。

表 4-2 电流线圈重锤式起动继电器和碟形热控保护继电器技术参数

压缩机 电机功率 (马力)	起动继电器		热保护特性				
	最大吸合 电流/A	最小释放 电流/A	无电流时断 开温度/℃	当 90℃ 时断 开电流/A	复位温 度/℃	过载断开 电流/A	延时 特性
1/12	2.00	1.6	100~110	0.9	70~84	5.2	25℃ 时断开 前延时时间 为 1~14s
1/10	2.50	2.00	115~125	1.30	70~84	5.2	
1/8	3.15	2.50	100~110	1.30	70~84	6.4	
1/6	3.75	3.00	100~110	1.30	70~84	6.4	
1/5RSIR	4.75	3.75	115~125	2.42	70~84	8.7	
1/5CSIR	4.25	3.35	115~125	1.96	70~84	7.0	
1/4RSIR	5.35	4.25	115~125	2.42	70~84	8.7	
1/4RSIR	4.75	3.75	115~125	2.42	70~84	8.7	
1/3RSIR	6.00	4.75	115~125	2.82	70~84	10.0	
1/3CSIR	5.30	4.25	115~125	2.82	70~84	10.0	

二、电气控制器件的检测

2. PTC起动继电器的检测

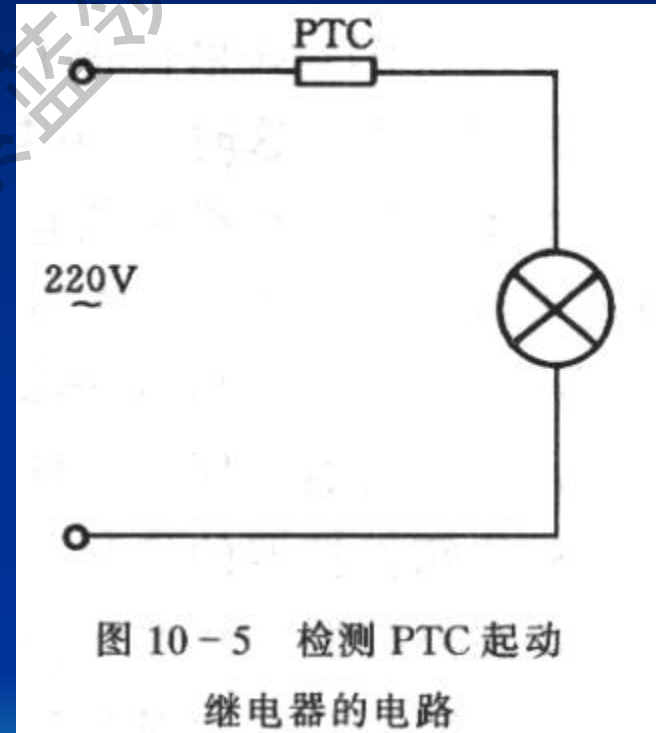
PTC器件损坏(一般为断路)后,其故障现象表现为压缩机无法正常启动。

①PTC常温检测:在常温下,用万用电表的 $R \times 1$ 档检测PTC两个引出端。正常电阻值为十几 Ω 。如 $R=0$ 或 ∞ ,都表明PTC器件损坏。如果PTC器件的温度升高到居里点以上,则PTC器件的电阻值将增大到几百 $k\Omega$ 以上。

②PTC控制功能检测:用图10—5所示的电路。将PTC起动继电器与一只60w左右的白炽灯串联后接通220v交流电源。刚通电时,灯泡最亮,几秒钟内灯逐渐转暗。如果灯泡的状态一直不变(一直亮或一直不暗),则说明PTC起动继电器已损坏。

③更换原则:应注意PTC器件的主要参数。一是常温下的直流电阻值应接近;二是其居里点;三是它的电功率应大于或等于原PTC器件。

④用PTC替换重锤式起动继电器:改变压缩机电机的连接线。电机的运行绕组直接接电源(将原接起动继电器线圈的两根线短接),而将PTC起动继电器接在原起动继电器常开触点的位置上。接好后,再通电试运转,如能顺利完成启动功能,则可替代原重锤式起动继电器。



二、电气控制器件的检测

(四)、电冰箱自动化霜电路元件的检测

无霜电冰箱采用全自动化霜控制方式，所以看不到结霜。在自动化霜电路中，有化霜加热器、化霜定时器、化霜温控器及化霜超热保护熔断器等。

1. 化霜加热器和超热保护熔断器的检测

化霜加热器的电功率一般都较大，其直流电阻较小。用万用电表的电阻档测量。正常时，一般应有几百欧姆的电阻值。如阻值相差较大，多为化霜加热器被烧断。如阻值为 ∞ ，则多为化霜超热保护熔断器已熔断，应予更换。

2. 化霜定时器的检测

化霜定时器有四个接头。其中两个接头是定时电机引出线，另两个是电触点。正常时，定时器直流电阻值在 $7k\Omega$ 左右。化霜定时器的电触点相当于一个单刀双掷开关，其接线如图10—6所示。如C—B之间通($R=0$)，则C—D之间应断($R\rightarrow\infty$)。再将其手控钮顺时针旋转出现一声“嗒”的声音时停止旋转。此即为化霜位置。在此时测量应该是C—B之间断($R\rightarrow\infty$)，而C—D之间通($R=0$)。如果再将手控钮顺时针旋转很小一个角度，又会出现“嗒”的一声。这时，又恢复到C—B通，C—D断的状态。

化霜定时器减速齿轮传动性能检测。办法是将化霜定时器接线接上，让电冰箱通电工作，并在手控钮上作上一记号。待电冰箱工作1~2h后，所作的记号应顺时针转动一定角度。否则，说明化霜定时器的传动机构有问题。

3. 化霜温控器的检测

拔下化霜温控器，用万用表电阻档测其两根引出线。常温下(高于 13°C)，电触点是闭合的，检测到的电阻值应为0。放在电冰箱冷冻室内使其温度降至 -5°C 以下)，两根引出线，电阻值应为 ∞ 。

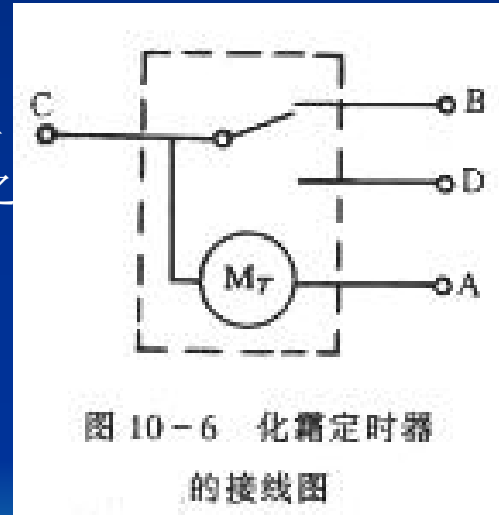


图 10-6 化霜定时器的接线图

二、电气控制器件的检测

五、保护继电器的检测

电冰箱过电流、过温升保护继电器。它串联在压缩机电机的主回路中。保护的對象是全封闭式压缩机。

过电流、过温升保护继电器的断路故障，主要是电热丝烧断或电触点烧毁引起接触不良。也有的是质量较差，如双金属片稳定性不好，内应力发生了变化，致使触点断开后不能复原。上述故障往往是压缩机的频繁起动的造成的。制冷效果不好、超负载运转、制冷系统内制冷剂过少或过多等原因，都会引起压缩机频繁起动的。

检查保护继电器可用替代法、短路法及万用电表检测法。替代法就是用一只好的保护继电器代替原来怀疑存在故障的保护继电器。如替代后故障现象消失，说明原来的保护继电器确已损坏。如代替后故障现象依旧，则说明故障与保护继电器无关。

短接法就是用一根粗导线将保护继电器的两个接线端短接，如短接后故障现象消失，表明原故障是由保护继电器引起的。如故障现象没有变化，说明故障与保护继电器无关。

用万用电表电阻档测量保护继电器的两个接线端。正常时其电阻值接近于0。此时测量到的是其内部的电热丝及常闭触点的电阻。然后，可将它放到倒置过来的电熨斗上，对其加热。隔一段时间，会听到“嗒”一声响(双金属片翻转)。此时，再用万用电表测保护继电器的两个接线端，电阻值应为 ∞ 。降温后，电触点又会重新闭合。

如果常温下测保护继电器的两个接线端之间电阻为 ∞ ，则表明它已断路。原因可能是电热丝烧断，也可能是电触点接触不好。

确定为碟形双金属过电流、过温升保护继电器有故障，除电触点接触不良，可作适当修理外，其他均只能更换。

内埋式保护继电器经常出现的故障是绝缘破坏、触点失灵等。一般不能修复，也不易拆换，只有同压缩机一同更换。

三、新型电冰箱常用电子元件的检测

新型电冰箱上除了单片微电脑外，还有一些电子元件，大多数都是常见的通用器件。利用万用电表很容易判断其是否完好。一般来说，单片微电脑本身有较好的保护功能，出故障的可能性并不多。电冰箱电子线路的故障很多都是一些分立元件损坏引起的。所以掌握这些元件的检测方法对维修这类电冰箱具有十分重要的意义。

(一)、负温度系数热敏电阻的检测

① 热敏电阻特点：新型电冰箱控制电路中的温度传感器普遍使用的是负温度系数的热敏电阻。

② 电桥检测法：常用的温度检测电路为如图10—7所示的电桥电路。其中RT是负温度系数的热敏电阻，R1、R2、R3是定值电阻(与温度无关)。a、b接某一个放大电路(如电压比较器的两个输入端)。RT作为电桥的一个臂。当温度变化时，RT的电阻值会变化，从而引起电路中a点的电位发生变化。

在图10—7中，当温度升高时，RT减小，使a点电位升高(RT两端电压减小)；反之，a点电位则降低。

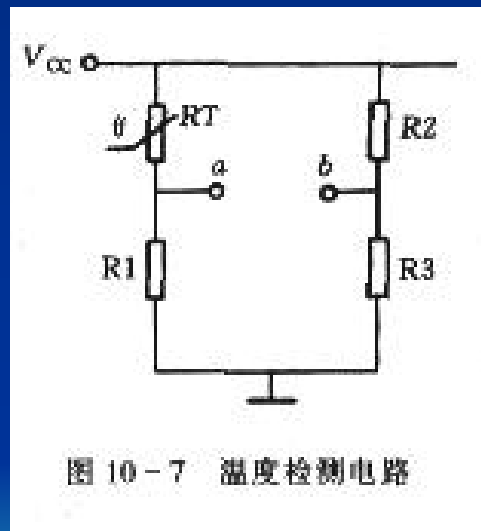
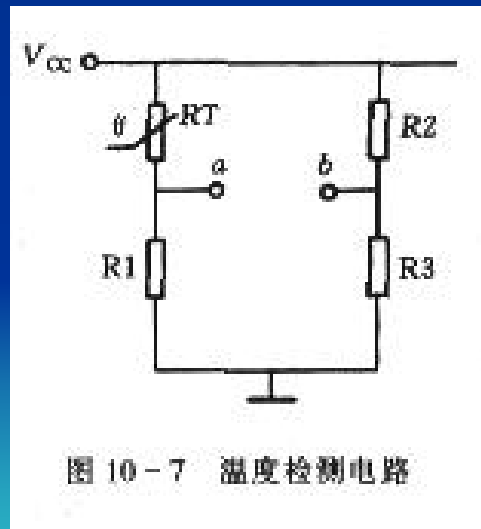


图 10-7 温度检测电路

三、新型电冰箱常用电子元件的检测

在控制电路通电状态下，用万用电表直流电压档测量。先用万用电表测量a点电位(即R1两端电压)为某一值，然后改变温度监测a点电位，应观察到万用电表的指针明显变化。如用电吹风对准负温度系数的热敏电阻吹或将一只点亮的白炽灯靠近它，使之温度上升，正常时应看到a点电位明显升高(R1两端电压增大，或RT两端电压减小)。如用冰块贴着负温度系数的热敏电阻，使它温度下降，正常时应看到a点电位明显降低(R1两端电压减小，或RT两端电压增大)。

③拆下负温度系数的热敏电阻，用万用电表的电阻档来判断它的好坏。首先用万用电表R×100或R×1k档测量其常温下的电阻值。对于测温用的负温度系数热敏电阻，常温下的电阻值一般为几kΩ。当用电吹风吹或将它靠近热源，它的电阻值应明显减小；而将它浸入冷水(注意不能将两根引出线浸入水中)或贴近冰块，它的电阻值应明显增大。



三、新型电冰箱常用电子元件的检测

(二)、电磁式继电器的检测

电磁式继电器主要由线圈和电触点两部分组成。它在电子控制电路中常作为执行器件，对电机、加热器、电磁阀等实施直接控制。由于一般的集成电路(除专用驱动集成电路外)不能直接驱动继电器，所以通常都采用电流放大元件来驱动继电器线圈。常用驱动方式如图10—8所示三极管VT工作在开关状态，相当于一个电子开关。当它的基极得高电平信号时，三极管导通继电器线圈通电吸合，电触点转换。而电触点总是串联在负载(控制对象)回路中。

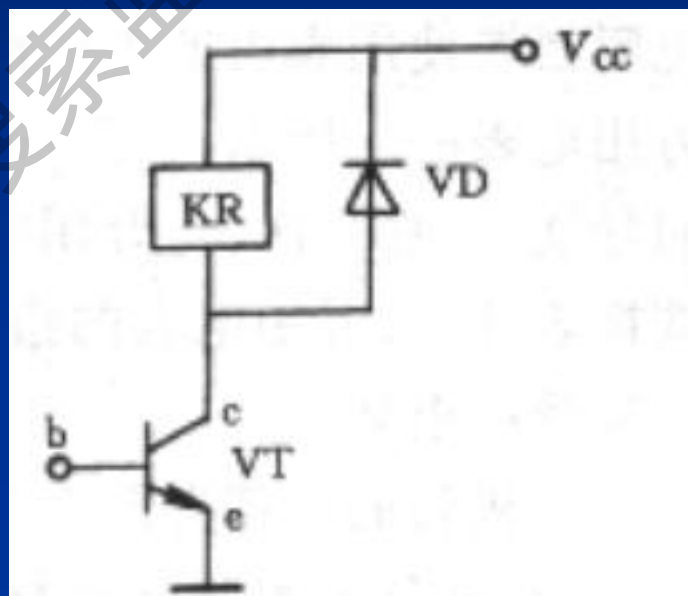


图 10—8 电磁式继电器常用的驱动电路

三、新型电冰箱常用电子元件的检测

①继电器通电检测：继电器处于电路中时，用万用电表直流电压档测量线圈两端的电压。在三极管截止时，线圈两端电压为零，继电器处于释放状态，这时负载是一种状态；在三极管饱和时，线圈两端电压接近于电源电压，此时继电器处于吸合状态，负载状态应该发生变化。如果在线圈两端电压变化时，负载的状态不变，说明电路确实存在故障。为了进一步确定故障部位是否在继电器，可以找到继电器的电触点，并将其短接。如果通电后，负载可以得电工作了，说明负载所在的外部电路正常。重点就检查继电器。如在线圈两端电压变化时，可以听到电触点转换时发出的轻微声响，说明继电器线圈完好。问题出在电触点。如当线圈电压变化时，听不到声响，则是继电器线圈损坏。

②继电器万用表检测：从电路中拆下继电器后，也可用万用电表进行检测。先用电阻档($R \times 10$ 或 $R \times 100$ 档)测量线圈的直流电阻，一般有几十至几百 Ω 的直流电阻值。然后检测电触点，如为常开触点，引出端的直流电阻为 ∞ ；如为常闭触点，两引出端的直流电阻为零。要判断继电器是否会转换，可以根据它所在电路的电压，给线圈通电(一般为几伏或十几伏的低压直流电源)，然后测量原电触点两引出端的直流电阻。看是否从 ∞ 转为0(常开触点)；或者由0转换为 ∞ (常闭触点)。如果有此结果，则表明继电器功能正常。否则是继电器损坏。

③继电器修复：如果是继电器的线圈损坏，一般只能更换同规格的继电器。如果仅是电触点接触不好，可以拆开其外壳，用细纱布轻轻磨去电触点表面的氧化层，并仔细调整簧片压力，使之能正常闭合和断开，便可恢复使用。在更换电磁式继电器时，如找不到同一型号的，可用参数相近的继电器代替。其主要参数有额定电压(或电流)和触点负荷等。

三、新型电冰箱常用电子元件的检测

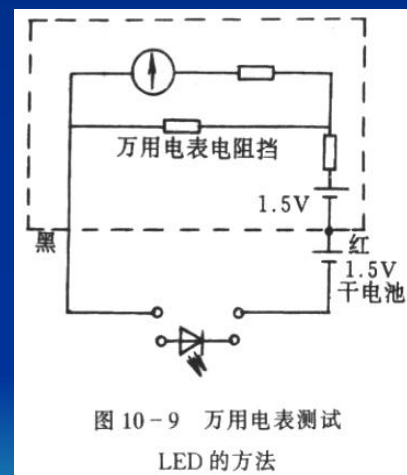
(三)、二极管和三极管的检测

在电冰箱电子线路中的晶体二极管和三极管一般都是硅管。这种晶体管中一个PN结正向导通时的电压通常在0.7V左右。所以在电路通电的状态下可以通过测电压的方法来判断二极管和三极管的好坏。

(四)、发光二极管和LED数码管的检测

新型电冰箱一般都有功能显示器件。常用的功能显示器件为发光二极管和LED数码管。发光二极管虽然也是二极管，但与一般的二极管有较大的区别。检测时，也应采用特殊的方法。

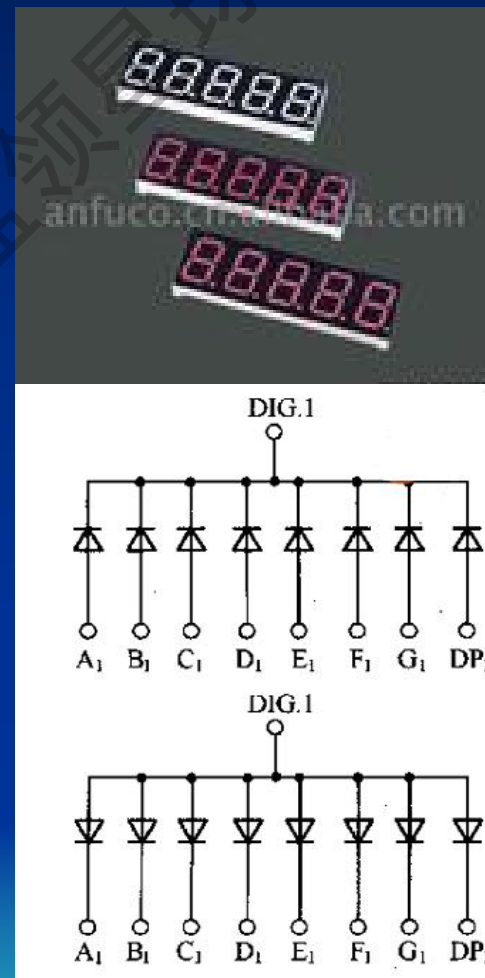
①发光二极管检测：一般发光二极管的两个引出脚中较长的引出脚为正极。正向导通电压在2V左右，所以直接用万用电表中使用1.5V电池的R×1、R×10、R×100等各电阻档无法测量发光二极管的引出脚极性及其判断它的好坏。可用一节1.5V的干电池与万用电表的电阻档串联。即用万用电表的红表棒接这节干电池的正极，然后用该干电池的负极与万用电表的黑表棒作为两个测试端来测发光二极管的两个引脚。测试时的等效电路如图10-9所示。由于测试回路中的电源电压为3V，所以可以使发光二极管正向导通。测试时利用表头的内阻作为限流电阻。R×1档和R×10档的内阻较小，可以很明显地看到正向导通时是否发光，来帮助判断它的好坏。在测试时，必须注意的问题是万用电表的两根表棒不能同时与外接干电池的正负极相接，否则会损坏万用电表。



三、新型电冰箱常用电子元件的检测

②LED数码管检测：

一位LED数码管中7个笔段各由一个发光二极管担当。这7个发光二极管有共阴极和共阳极两种接法。测量每一个笔段发光二极管的方法与测量单个发光二极管相同。用图10—9所示电路测试时，对于共阴极接法的LED数码管，将公共阴极与外接干电池的负极相接，万用电表黑表棒依次测各笔段引出线，在正向导通的同时，可以看到对应笔段发光。如某个笔段不通或不亮，则说明这一笔段的发光二极管已坏。对于共阳极接法的LED数码管，则将公共阳极与万用电表黑表棒相接，LED发光二极管的笔段引出线与外接干电池的负极接触。判断好坏的方法与共阴极接法的LED数码管相同。



三、新型电冰箱常用电子元件的检测

五、R-S触发器和电压比较器的检测

由数字集成电路接成的R—S触发器及电压比较器。因为是集成电路，所以无法在断电状态下用万用电表的直流电阻档检测其好坏。只有接在电路中，根据该集成电路的功能，通过测直流电压的方法来判断它是否正常。下面以电冰箱冷冻室化霜控制电路为例(图10—10)，来说明R—S触发器和电压比较器的检测方法。

① R—S触发器检测方法：用二输入端与非门接成的R—S触发器是用负脉冲触发的。图10—10中的两个与非门是CMOS数字集成电路CD4011的一半。CD4011的8脚是R端；13脚是S端。R-S触发器输出端和输入端之间满足表5-3所列的真值表。即 $R=0, S=1$ 时，输出低电平($Q=0$)； $R=0, s=0$ 时，输出高电平($Q=1$)。利用这一逻辑关系，可在电路上检测。实际测量时，用万用电表的直流电压档，检测CD4011的8脚、13脚和11脚的电压。当8脚为低电平($R=0$)，13脚为高电平($s=1$)时，11脚应为低电平($Q=0$)。当8脚为高电平($R=1$)，13脚为低电平($s=0$)时，11脚应为高电平($Q=1$)。如果符合这一关系，则该R—S触发器是好的，否则只能更换。

② 电压比较器检测方法：要判断电压比较器的好坏，也只要用万用电表的直流电压档测量。由于电压比较器的同相端电位高于反相端时，输出高电平；反之，如同相端低于反相端，则输出低电平。在实际测量时，只要测LM339的9脚、8脚和10脚的电位。如9脚高于8脚，则10脚输出低电平(接近于0)。符合这一规律的，是好的。否则，便是集成电路内部损坏，只能更换。

三、新型电冰箱常用电子元件的检测

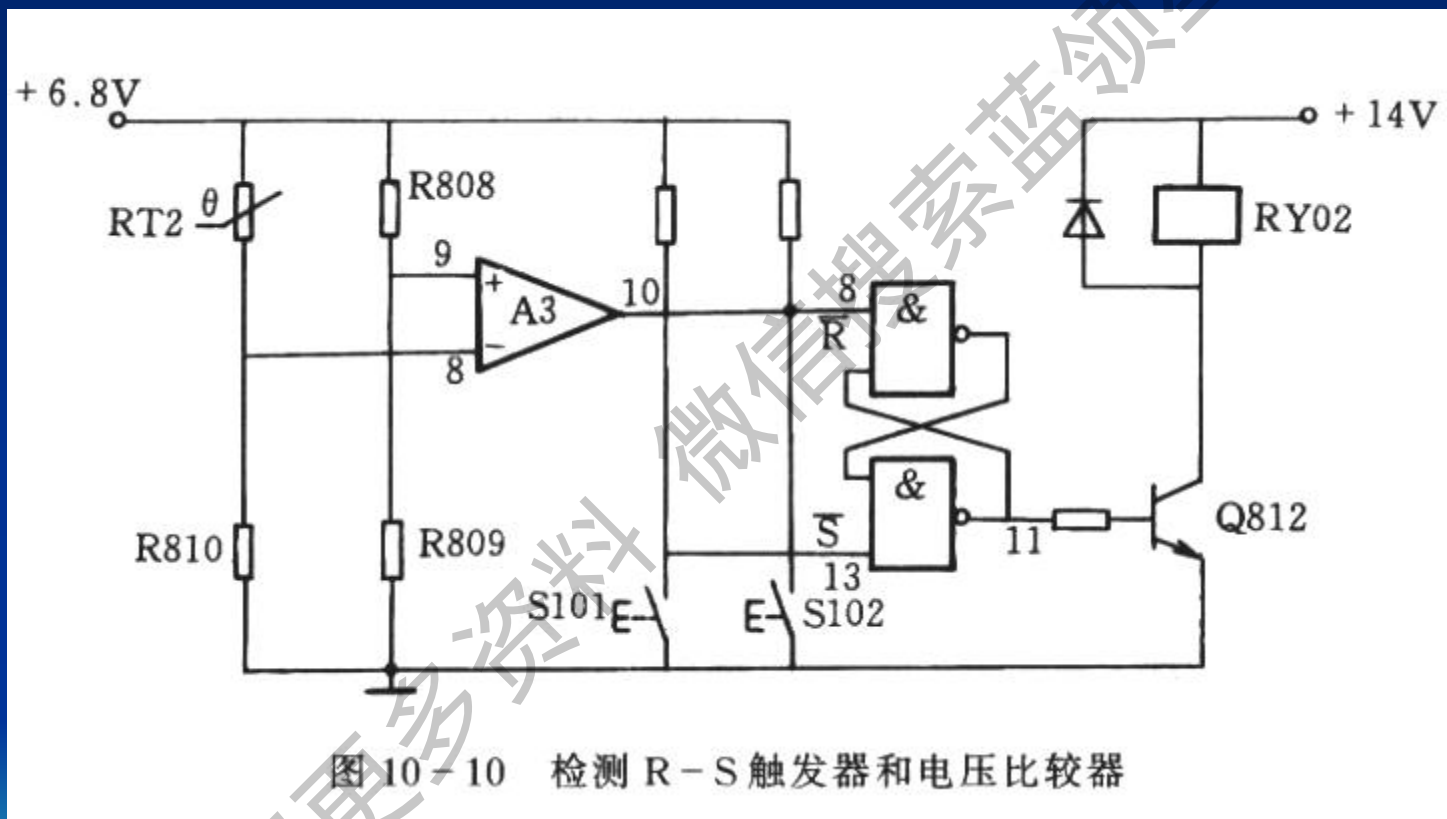


图 10-10 检测 R-S 触发器和电压比较器

二、电冰箱典型故障的分析与排除

获取更多资料 微信搜索 蓝领星球

一、压缩机不起动、无电流、过载保护继电器不动作

电冰箱通电后出现这一故障，说明电路有开路的地方，主要原因如下：

1. 电源发生故障

这一故障一般是由于保险丝烧断，或电源插头接触不良，或某一连线松断引起的。

检查方法 先打开箱门，查看箱内照明灯是否亮。若照明灯不亮，则一般为电源发生了故障。这时可用万用电表的交流电压250V以上档测量电源插座的电源电压。若测得电压为零，则可能是保险丝烧断或电源插座断线；若测得电压正常，则故障在电源线部分。可用万用电表电阻档测其插头及有关连接线的通断。找出具体的故障点。

排除方法 查出故障点后进行相应修复即可排除。

2. 温控器触点接触不良或感温囊内感温剂泄漏

检查方法 打开箱门后将温控器旋钮按正反方向来回旋动数次，看能否接通。若不通则可断定触点接触不上，亦可在断电后用万用电表检查其触点是否良好。若确认触点接触良好，但仍不起动，则可用热棉纱给感温管微微加热，若触点不闭合，则说明感温囊内的感温剂已全部泄漏。

排除方法 拆下温控器，修复触点或感温囊后重新使用，或更换温控器。

3. 压缩机运行绕组开路

检查方法 将冰箱断电后拆下起动继电器(重力式)，然后用万用电表电阻档(R×1)测量电机运行绕组M—C间的电阻。一般运行绕组的直流电阻在15Ω左右(通常起动绕组的电阻值比运行绕组大)。如测得M—C间的阻值为∞，则说明压缩机的运行绕组开路。

排除方法 修复电机绕组，或更换压缩机。

一、压缩机不起动、无电流、过载保护继电器不动作

4. 电机绕组引出线与机壳接线柱脱落

检查方法 出现这一故障时，测量电机的运行和起动绕组电阻值都为 ∞ 。

排除方法 切开压缩机上盖后，将绕组引出线与接线柱接牢即可。

5. 过载保护继电器的双金属片触点跳开后不能复位或电阻丝熔断

检查方法 用万用电表电阻档测量保护继电器触点是否良好。接触良好，阻值应为零。测量电阻丝的阻值也应接近于零。若测得电阻值为 ∞ ，则可断定其触点接触不良或电阻丝断裂。

排除方法 更换保护继电器。

6. 起动继电器电流线圈开路

检查方法 用万用电表R \times 1档测量其电流线圈的通断，测得电阻值不到1 Ω 左右为正常。若为 ∞ 则可断定电流线圈断路。

排除方法 接通电流线圈后继续使用或更换起动继电器。

二、压缩机不运转。电机发出“嗡嗡”声。随即过流保护

这一故障现象说明通电后流经工作回路的电流很大，但在定子绕组中并未形成旋转磁场，故压缩机不能运转。检查这一故障时，可在冰箱的电源电路中串入一块量程为5A~10A的交流电流表测其电流大小，若测得电流始终大于工作电流数倍，即可确定为这一故障。其常见原因如下：

1. 电源电压过低

电压过低，起动时由于流过起动继电器线圈的电流小于起动继电器的吸合电流，因而电机不能起动。这一电流虽比起动电流要小，但比正常工作电流要大得多，故将引起过流保护。

检查方法 用万用电表的交流电压250V以上量程检查电源插座的电压是否低于180V。

排除方法 待电源电压正常后再起动，或采用交流稳压电源。

2. 电机起动绕组断路

检查方法 用万用电表R×I档测量压缩机的起动绕组s—c间的电阻值。若阻值为 ∞ ，则说明压缩机的起动绕组断路。

排除方法 拆开压缩机，修复绕组后继续使用，或更换压缩机。

3. 起动支路连线断开或起动继电器触点接触不良

排除方法 属起动支路的连线断开，则找出断开点，接通之。若由于触点凹凸不平而引起，则可用什锦锉锉平，再用细砂纸打光。

二、压缩机不运转. 电机发出“嗡嗡”声。随即过流保护

4. 起动电容器开路或短路

若起动电容器发生断路, 则由于起动绕组未被接人而不能起动; 若启动电容器发生短路, 则流过的电流较大, 也会使过载保护继电器跳开, 压缩机不能运转。

检查方法 用万用表R×1k档检查。当电容器接通两根表笔, 指针向右明显偏转, 然后慢慢地回到500kΩ以上的位置时为正常。如测得阻值为∞, 则说明电容器开路; 若阻值为零, 则说明电容器短路。

排除方法 更换同规格的电容器。

5. 压缩机抱轴或卡缸

检查方法若用万用电表测量电机的运行和起动绕组组值均与规定值相符, 则故障为压缩机抱轴或卡缸。

排除方法详见前一节有关内容。

6. PTC器件损坏

这一故障出现在采用PTC起动继电器的冰箱中。

检查方法 拆下PTC起动继电器, 用万用电表R×1档测其电阻值, 室温下的正常值为15Ω~40Ω之间。若测得阻值为∞, 则为PTC器件损坏。

排除方法更换PTC器件。

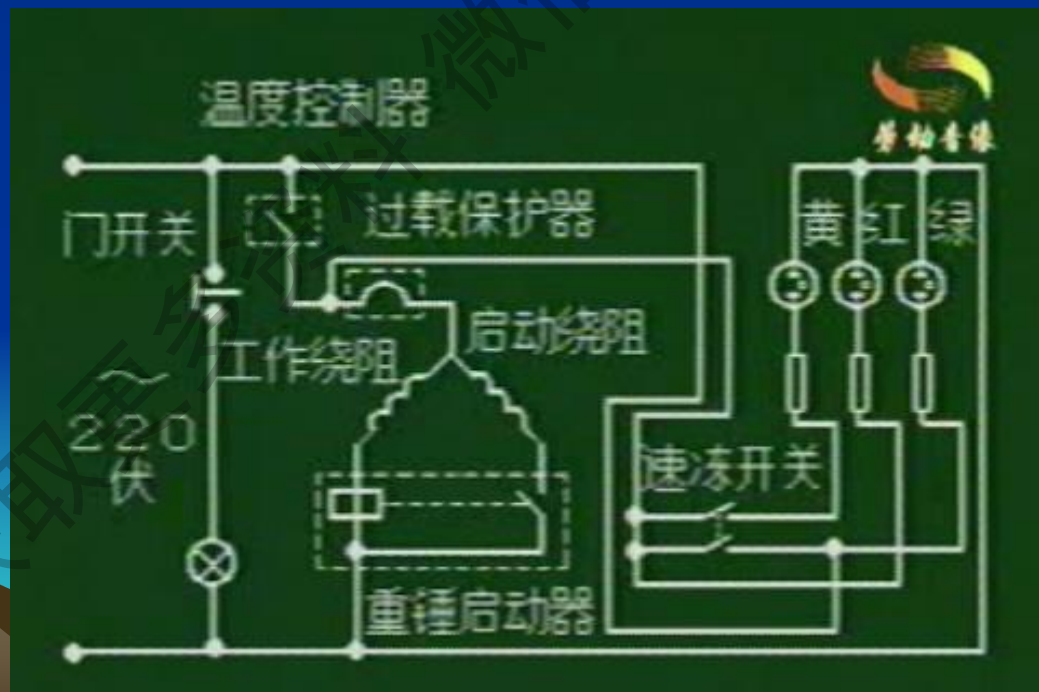
三、接通电源后引起保险丝熔断

出现这一故障的原因大多是由于压缩机电机的绕组烧毁或严重的匝间短路而引起。

检查方法 用500V兆欧表测量电机绕组的绝缘电阻很小，甚至为零，说明电机绕组被烧毁。

用万用电表R×1档测量运行绕组和启动绕组电阻值明显变小，说明匝间产生了严重短路。

排除方法 重新绕制电机绕组，或更换压缩机。



四、压缩机正常运转不长时间. 过流保护

这一故障是压缩机起动运转不久, 由于产生过电流而使过电流保护继电器的碟形双金属片变形, 触点断开。常见的原因如下:

1. 电源电压过高

电压过高, 电机起动过程结束后, 流过起动继电器线圈的电流仍大于释放电流, 故起动继电器不能释放。这样引起过电流。

检查方法 用万用电表的交流电压**500V**以上量程检查电源插座的电压, 若在**240V**以上则为电源电压过高。

排除方法 待电源电压恢复正常后再起动, 或添置交流稳压电源。

2. 运行绕组部分匝间短路

检查方法 用万用电表**R×1**档检查运行绕组的电阻值, 若小于规定值, 则说明运行绕组有部分匝间短路的地方。也可串联电流表检查, 若电流表指示在**2A~3A**, 也说明运行绕组有匝间短路的地方。

排除方法 重新绕制电机绕组, 或更换压缩机。

3. 起动继电器触点粘死

排除方法 拆开起动继电器。用什锦锉修磨触点, 并用细砂纸打光。损坏严重的更换继电器。

五、压缩机运转正常。但冰箱完全不制冷

造成这一故障的原因，是制冷系统堵塞、制冷剂泄漏或压缩机严重损坏。其检查步骤如下：

1. 检查制冷循环管路是否有断裂或油迹

对待修的电冰箱，先进行外观检查，检查制冷循环管路是否有断裂的地方，同时观察管路系统的各焊接处是否有残存的油迹存在。因为R12与冷冻机油是相互溶解的，而R12渗透性又很强，因此即使管路有很微小的砂眼也会导致制冷剂泄漏。对于使用过的冰箱，还应检查蒸发器是否有硬伤损坏或腐蚀气孔。

经上述检查，若发现管路有断裂或油迹，则可断定为制冷剂泄漏。若并未发现泄漏点，则可将冰箱通电进行进一步检查。

2. 检查是否周期性制冷

若冰箱有周期性制冷现象，则可断定为冰堵故障。若并不出现周期性制冷的现象，则需断开管路作进一步检查。

五、压缩机运转正常。但冰箱完全不制冷

3. 断开管路检查有无制冷剂喷出

在靠近干燥过滤器0.5cm处将毛细管掐断，这时会出现以下两种情况。

一种情况是有制冷剂从干燥过滤器喷出，若制冷剂呈气体喷出，且时间较短，这说明系统内制冷剂过少；若制冷剂呈液体喷出，且含有较多的冷冻机油（可用一张白纸挡在制冷剂喷出的前方测试），这说明毛细管发生了油堵；若制冷剂呈液体喷出，仅含少量冷冻机油，又在检查冰箱时发现周期性制冷现象，即说明毛细管产生了冰堵；若无周期性制冷现象，而查压缩机的压缩性能差，则为压缩机损坏；若既非冰堵，又非压缩机损坏，则故障为毛细管脏堵。

另一种情况是没有制冷剂从干燥过滤器喷出，则可掐断干燥过滤器的另一端，此时若有制冷剂喷出，则故障为干燥过滤器脏堵；若无制冷剂喷出，则故障为制冷剂全都泄漏。

经检查确定故障为脏堵、油堵、冰堵和制冷剂泄漏，其维修过程详见有关内容。

4. 检查压缩机的压缩性能

在断开管路后，若喷出制冷剂的含油量较少。则需焊下高低压管，通电使压缩机起动运转。此时用手堵住高压出气口，若堵不住，则说明压缩机的压缩性能良好，产生冰箱不制冷的原因可能是由脏堵引起；若能堵住，则说明压缩机阀片破碎、阀垫击穿或高压缓冲管断裂而造成压缩机严重损坏，则需更换压缩机。

六、压缩机长时间运转。但箱内温度降不到规定要求

电冰箱的压缩机除了在首次起动或除霜后重新运行需较长时间外，正常运行时为运转5min~10min，停止10min~20min。如果发现压缩机运转时间过长，而箱内降不到规定的温度，即视为故障。产生这一故障的原因如下：

1. 蒸发器表面结霜过厚或除霜系统失灵

当蒸发器表面的霜层超过4mm~6mm时，将严重影响蒸发器的热交换能力，因而使箱内温度降不下来。

排除方法 停机除霜，或按下半自动除霜按钮，或检修自动化霜系统。

2. 毛细管或干燥过滤器微堵

毛细管和干燥过滤器微堵的最明显的现象是，在过滤器或毛细管的外表面手感很凉，有结露。甚至结霜。这是因为制冷剂流过微堵的部位时，产生节流降压作用，从而使流过堵塞处的制冷剂产生膨胀、汽化、吸热，致使堵塞处的外表面结露或结霜。

排除方法 按脏堵故障处理。

3. 制冷剂充注量过多或过少

制冷剂充注量过多，使过多的制冷剂进入蒸发器而不能完全汽化，势必引起压缩机进行湿蒸气压缩过程。这样压缩机减少吸气量，系统低压端压力升高(大于0.05MPa)，造成制冷能力下降。产生的现象是蒸发器出口处的低压管挂霜超过10cm，蒸发器半边结霜。

充注量过少时，由于蒸发器的全部面积没有充分利用，同样使制冷量降低，此时蒸发器表面也只有半边结霜，低压回气管的温度升高，还会出现低压端压力偏低的现象。

排除方法放出多余的制冷剂，或补气至适量。

六、压缩机长时间运转。但箱内温度降不到规定要求

4. 压缩机的压缩性能降低

压缩机的压缩性能降低的主要原因是由于其高、低压阀片漏气而引起。如果是低压阀片漏气，则低压端压力较正常压力高；如果是高压阀片漏气，则高压端压力较正常值低。

排除方法 更换压缩机。

5. 温控器的最低温度调得过高或温差范围调得过大

排除方法 调节最低温度调节螺丝或温差调节螺丝。

6. 制冷系统内含有空气

制冷系统内混入空气后，使冷凝压力和冷凝温度升高，压缩机的压缩比增加，制冷剂循环量变小，制冷能力下降。

排除方法 重新对制冷系统抽真空。

7. 门磁性门封损坏。或箱体绝热性能差

磁性门封损坏，造成冷量泄漏过多。若箱体绝热层不匀或受潮都会引起漏热，其现象是漏热严重的部位有凝露现象。

排除方法 更换门封或排除箱体的漏热部位。

8. 冷凝器表面积有污物，影响热交换的进行

排除方法 擦洗冷凝器表面的污物。

七、压缩机运转不停。箱内温度过低

冰箱的压缩机运转不停，箱内温度过低，说明冰箱的制冷系统工作正常，故障一般出现在控制系统的温度控制部分。主要原因如下：

1.温控器的触点粘连。

排除方法 拆下温控器检修或更换温控器。

2.普通型温控器的最低温度调节螺钉调得过低，或定温复位型温控器的断开温度 调节螺钉调得过低。

排除方法 调整上述螺钉至合适位置。

3.温控器的感温管未卡紧在蒸发器的表面上。

排除方法 将感温管紧固好。

八、压缩机起动、停止频繁

在正常工作条件下，冰箱压缩机的起动次数每小时不应多于6~9次，否则视为故障。引起

压缩机开停频繁的主要原因如下：

1.温控器的温差调节范围太小。

排除方法 调节温控器的温差调节螺丝。

2.温控器旋钮置于靠近“停”点位置。且箱内存放食物过多。

排除方法 将温控器旋钮调至适当位置，并适当调整存放食物量。

3.过电流、过温升保护继电器的碟形双金属片失灵。

排除方法 更换保护继电器。

4.冷凝器散热效果差。

冷凝器散热差将使冷凝压力升高，压缩机制冷量下降，压缩机超负荷运转。致使运行电流增大，过载保护器跳开，压缩机停止运行。当保护继电器双金属片下降到复位温度时，触点重新闭合，压缩机再次运转。如此不断反复。

排除方法 清扫冷凝器上的污物，并使冷凝器周围空气流通。

九、冰箱噪声过大

造成冰箱运行时噪声过大的原因如下：

1. 电冰箱放置不平。

排除方法 调整箱底部的调节螺丝或以木块、橡胶垫等垫平。

2. 压缩机、冷凝器等部件松动。

排除方法 固定各松动部件。

3. 压缩机内消振弹簧脱落或断裂，或压缩机磨损严重，或润滑不良。

排除方法 开壳修理或更换压缩机。

十、间冷式双门冰箱箱内温度偏高

间冷式双门冰箱箱内温度偏高的原因除了故障六中所列原因以外，还可能是以下原因

1.翅片管式蒸发器被凝霜堵塞。

排除方法按该冰箱的电路原理图检查其自动化霜电路的故障，并排除。

2. 冷风循环风扇电机不运转或运转不正常。

排除方法检查风扇控制电路，若电路工作正常，则检查并拆修风扇电机。

间冷式双门冰箱冷藏室温度偏高的原因还可能是：

1.冷藏室风门温控器失控，风门开不大。

排除方法 检修调整或更换温控器。

2. 风道密封不严或风门温控器调节旋钮位置不当。

排除方法 检修风道或调整温控器旋钮位置。

3. 箱内照明灯不熄灭。

排除方法 检修照明灯开关。

作业

- 1.测量电冰箱、空调器的电气线路可采用哪两种方法?分别在何种状态下检测?
- 2.简述在断电状态下如何判断负温度系数热敏电阻是否正常。
- 3.电冰箱的压缩机不起动、无电流、过载保护器也不动作,可能是由哪些原因造成的?