

第一章 长虹空调器电脑板

第一节 长虹JU7.820.1644 电脑板

一、电脑板概述

图 1-1 是长虹 JU7.820.1644 电脑板实物,图 1-2 是电脑板电路图,CPU(TMP87PH46N,掩膜号为 0020EA1)是电脑板及整机的控制中心,负责用户指令接收、温度采集(检测),然后按程序处理后确定各输出脚电压高低,控制空调器的工作状态。驱动器 D102(ULN2003AN),负责风向电机、外风扇、四通阀、压缩机控制信号倒相放大;驱动器 D103(ULN2003AN)负责内风机高/中/低/超低风速、电加热器、蜂鸣器控制信号的倒相放大;光电耦合器 D105 和 D106、可控硅 U101、U102 负责内风扇超低速、低速控制;继电器 K101~K105 分别负责内风机高速/中速、内风机中高/低速和超低速、电加热器、四通阀、外风扇 220V 供电的通断控制;变压器、稳压器 7812CT、7805CT 等组成的电源电路,负责将 220V 市电电压变换 +24V、+12V、+5V 直流电压,作为继电器、CPU 等工作电压。

二、主要控制功能和信号走向

(1)室外机控制:制热时 CPU 的 7 脚(四通阀控制)、9 脚(外风扇)、10 脚(压缩机控制)输出高电压(+5V 左右),经 D102(ULN2003AN)倒相放大后由 14~16 脚输出 0.7V 低电压,驱动 K104、K105、压缩机继电器触点闭合,接通室外机的四通阀、外风扇、压缩机 220V 供电回路,上述器件工作使空调器运转在制热状态。制冷时 CPU 的 7 脚(四通阀控制)输出 0V 低电压,继电器 K104 触点断开,切断四通阀 220V 供电电路,四通阀处于默认的制冷状态。

(2)内风速控制:运行状态(防冷风除外),CPU 的 32~35 脚的某个(或两个)输出高电压(+5V 左右),经 D103(ULN2003AN)倒相放大后驱动 K101(或 K102、D105、D106)工作,将 220V 电压加到内风机插头的 H 脚(或 M、L、LL 脚),为内风机高速(或中、低、超低)抽头提供 220V 电压,使内风机在启动电容 C129 配合下运转在相应速度。各风速回路走向如下:

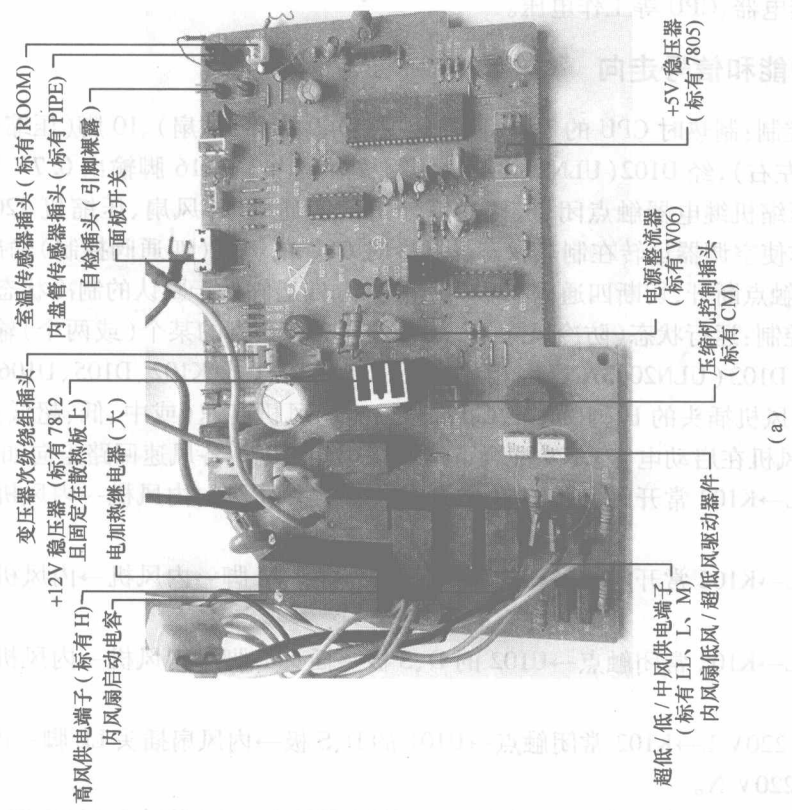
大风:220V L→K102 常开触点→K101 常开触点→插头 H 脚→内风机→内风机插头 N 脚→220V N。

中风:220V L→K102 常开触点→K101 常闭触点→插头 M 脚→内风机→内风机插头 N 脚→220V N。

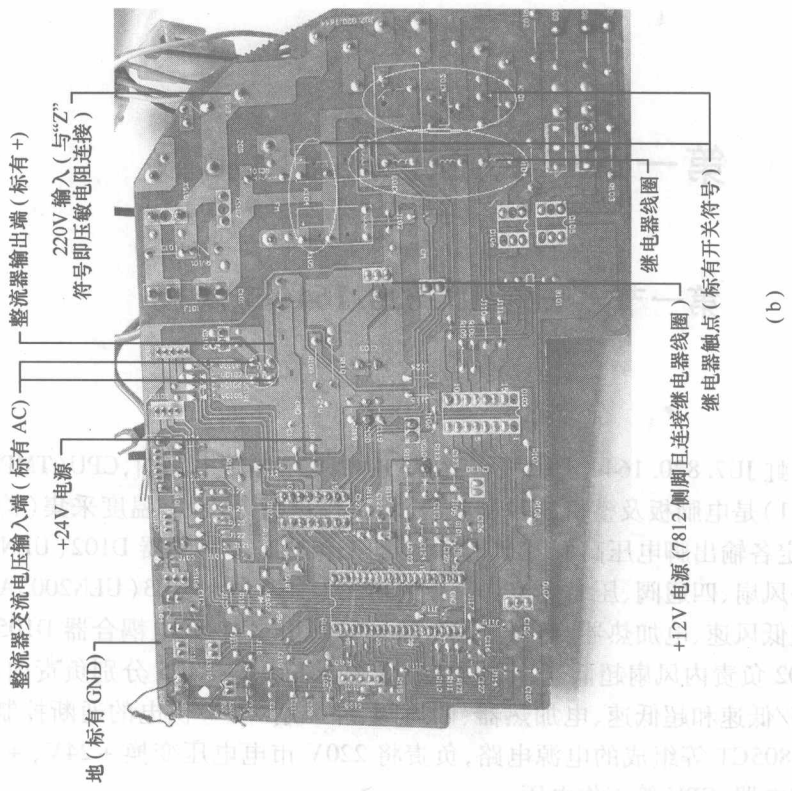
微风:220V L→K102 常闭触点→U102 的 D、S 极→插头 L 脚→内风机→内风机插头 N 脚→220V N。

超低风回路:220V L→K102 常闭触点→U101 的 D、S 极→内风机插头 LL 脚→内风机→内风机插头 N 脚→220V N。

(3)风向电机控制:风向开启时,CPU 的 1~4 脚轮流输出 +5V 脉冲电压(万用表测试为



(a)



(b)

图 1-1 长虹 JU7.820.1644 电路板实物
(a) 器件图; (b) 焊接面。

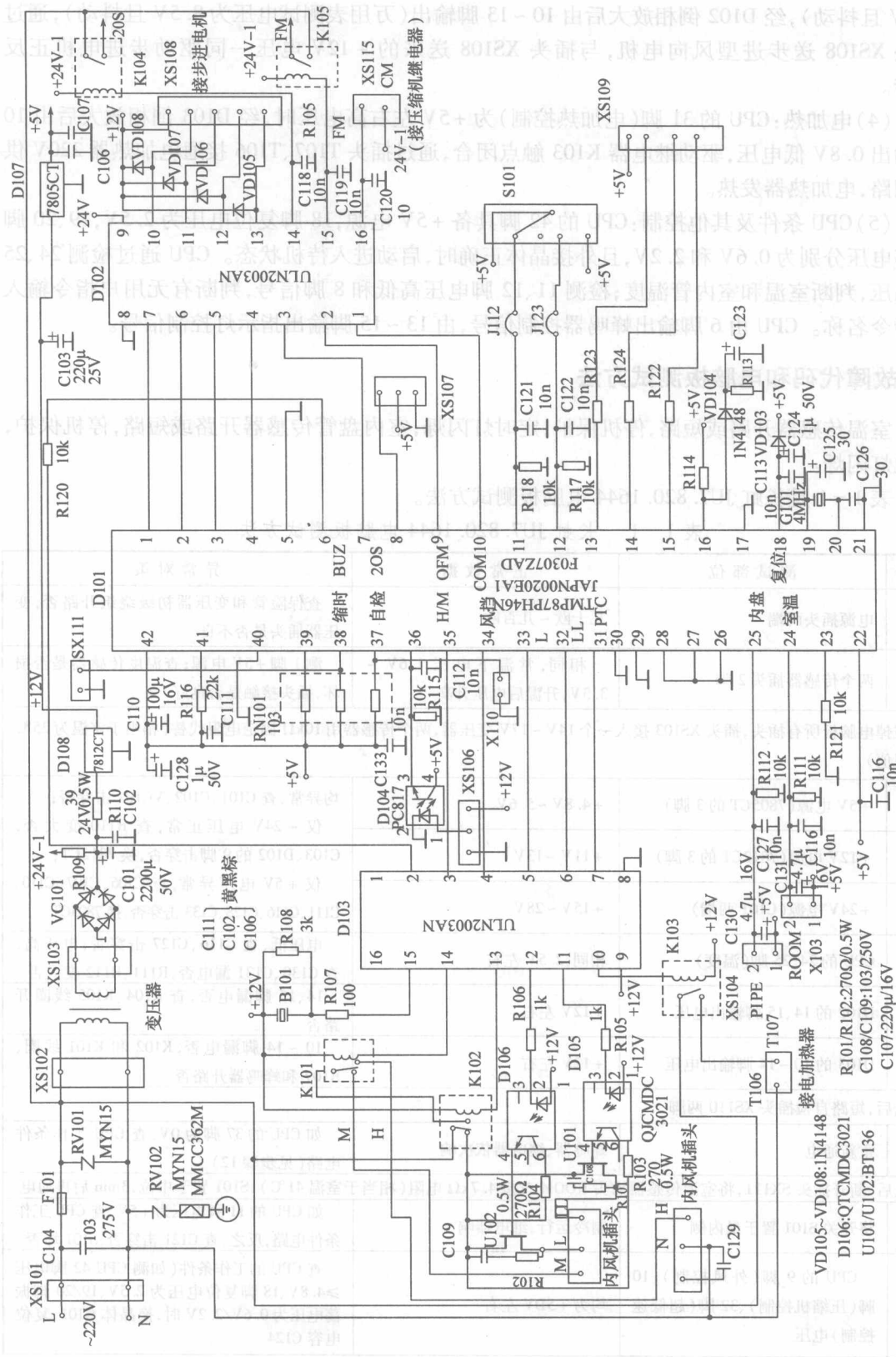


图 1-2 长虹JU7.820.1644 电脑板电路

2.5V 且抖动),经 D102 倒相放大后由 10~13 脚输出(万用表测试电压为 8.5V 且抖动),通过插头 XS108 送步进型风向电机,与插头 XS108 送来的 +12V 电压一同驱动步进电机正反转。

(4)电加热:CPU 的 31 脚(电加热控制)为 +5V 左右高电压时,经 D103 倒相放大后由 10 脚输出 0.8V 低电压,驱动继电器 K103 触点闭合,通过插头 T107、T106 接通电加热器 220V 供电回路,电加热器发热。

(5)CPU 条件及其他控制:CPU 的 42 脚具备 +5V 电源,18 脚复位电压为 2.5V,19、20 脚振荡电压分别为 0.6V 和 2.2V,且外接晶体正确时,启动进入待机状态。CPU 通过检测 24、25 脚电压,判断室温和室内管温度;检测 11、12 脚电压高低和 8 脚信号,判断有无用户指令输入及指令名称。CPU 由 6 脚输出蜂鸣器控制信号,由 13~15 脚输出指示灯控制信号。

三、故障代码和电脑板测试方法

室温传感器开路或短路,停机保护,定时灯闪烁;室内盘管传感器开路或短路,停机保护,待机灯闪烁。

表 1-1 是长虹 JU7.820.1644 电脑板测试方法。

表 1-1 长虹 JU7.820.1644 电脑板测试方法

步骤	测试部位	正常数据	异常对策
1	电源插头两端	几十欧~几百欧	查保险管和变压器初级绕组开路否,变压器插头是否不良
2	两个传感器插头 2 脚	相同,常温下电压 1.6V~3.3V,升温后电压升高	测 1 脚 +5V 电源;查温度传感器是否损坏,插头接触是否良好
拔掉电脑板所有插头,插头 XS103 接入一个 14V~17V 变压器,两个传感器用 10kΩ 固定电阻代替(相当于室温为 25℃ 时阻值)			
3	+5V 电源(7805CT 的 3 脚)	+4.8V~5.6V	均异常,查 C101、C102、VC101 击穿否;仅 +24V 电压正常,查 R110 变大否, C103、D102 的 9 脚击穿否,换 7812CT;仅 +5V 电压异常,查 C106、C107、C110、C111、C116、C128、C133 击穿否,换 7805CT
4	+12V 电源(7812CT 的 3 脚)	+11V~13V	
5	+24V 电源(C101 两端)	+15V~28V	
6	CPU 的 24、25 脚(温度)	相同,2.5V 左右	电压低,查 C116、C127 击穿否;电压高,查 C130、C131 漏电否,R111、R112 变大否
7	D102 的 14、15 脚输出电压	+12V 左右	14、15 脚漏电否,查 K104、K105 线圈开路否
8	D103 的 10~14 脚输出电压	+12V 左右	10~14 脚漏电否,K102 和 K101 线圈、R107 和蜂鸣器开路否
断电后,短路自检插头 XS110 两脚			
10	重新通电	蜂鸣器、继电器依次响	如 CPU 的 37 脚为 0V,查 CPU 工作条件电路(见步骤 12)
断电后,断开插头 SX111,将室温传感器插头 ROOM 改接 4.7kΩ 电阻(相当于室温 41℃),S101 置于中位,3min 后再通电			
11	将开关 S101 置于最内侧	制冷运行,继电器响	如 CPU 的 11 脚电压为 +5V,查 CPU 工作条件电路,反之,查 C121 击穿否,S101 坏否
12	CPU 的 9 脚(外风控制)、10 脚(压缩机控制)、32 脚(超低速控制)电压	均为 +5DV 左右	查 CPU 的工作条件(如测 CPU 42 脚电压 ≥4.8V,18 脚复位电压为 2.5V,19/20 脚振荡电压为 0.6V/2.2V 时,换晶体 G101、复位电容 C124

(续)

步骤	测试部位	正常数据	异常对策
13	外风扇继电器 K105	线圈两端间电压 >8V, 触点接通	如线圈间电压 <7V, 测 D102 的 9 脚 +12V 电源正常后, 换 D102
14	U101 的 D、S 极间电阻	11kΩ 左右	查 R103、R105 开路否, 测 D105 的 1 脚和 D103 的 9 脚 +12V 电源, 换 U101、D105
15	内风扇继电器 K102	常闭触点应接通	如测 D103 的 13 脚电压 <5V 换 D103, 反之换 K102
断电后, 将室温、内盘传感器插头分别改接 15kΩ、4.7kΩ 电阻(相当于室温为 16℃、内盘管温度为 41℃), S101 置中位, 3min 后再进行以下步骤			
16	通电, S101 拨到最内侧	制热状态, 继电器响	CPU 的 24 脚电压应为 1.6V, 25 脚电压应为 3.3V, 否则查明原因
17	CPU 7 脚、31 脚、34 脚和 35 脚电压	+5V 左右	3min 后再测, 如仍异常, 查 CPU 工作条件电路(步骤 12)
18	四通阀 K104、电加热 K103	线圈两端间电压 >8V, 触点接通	如线圈两端间电压 <7V, 换驱动器 D103 (ULN2003AN)
19	风速继电器 K101 和 K102	线圈两端间电压 >8V, 常开触点闭合	
20	恢复安装电脑板	空调器应正常工作	根据故障现象按表 1-2 进行检查

四、常见故障检修一览表

表 1-2 是长虹 JU7.820.1644 电脑板常见故障检修一览表。

表 1-2 长虹 JU7.820.1644 电脑板常见故障检修一览表

故障现象	涉及器件	备注
全无, 保险管熔断或通电掉闸	压敏电阻 RV101、消干扰电容 C101 击穿	有裂纹、黑炭点、烧崩(有的仅剩炭状芯片)
	变压器烧焦或初级绕组开路	初级绕组阻值应为几十欧~几百欧
全无, +5V 电压异常	变压器初级绕组开路、插头不良	初级绕组有 AC220V 电压, 次级无 AC16V 电压输出
	VC101 坏, C101、C102 漏电, R110 变大	+12V 电压也异常。前三者 +24V 电源也异常, 后者 +12V 电源也不正常
	稳压器 7812CT 坏, C103 或 D102 的 9 脚漏电	+12V 电压也异常, 但 7812CT 的 1 脚电压 $\geq 14V$
	稳压器 7805CT 坏	+12V 电压正常, 测 7805CT 的 3 脚空脚电压仍小于 4.8V
	C106、C107、C110、C111、C116、C128 漏电	脱开 7805CT 的 3 脚, 测空脚电压 $\geq 4.9V$
全无, +5V 电压正常	晶体(4MHz)坏, 复位电容 C124 失效	CPU 的 42 脚电压 $\geq 4.8V$ 、18 脚电压为 2.5V、19 脚电压为 0.6V、20 脚电压为 2.2V 时换晶体、C124
	C113、C124、VD103 漏电	CPU 的 18 脚异常(应为 2.5V 左右)
	C125、C126 击穿	CPU 的 19、20 脚电压低(应分别为 0.6V、2.2V 左右)

(续)

故障现象	涉及器件	备注
指示灯闪	某温度传感器及插头不良,所接 C117、C116、C130、C131 漏电,R111、R112 变大	X103、X104 插头两脚间电压近于 0V 或 +5V,常温下电压应为 1.6V~3.3V
内风速慢	启动电容 C129 变质	在路测两端电阻应由 500k Ω 线性变为无穷大
高、中风速时电机均不转	继电器 K102、驱动块 D103 坏	K102 常开触点不能接通,后者其 13 脚电压不能为 0.8V 低电压
仅高风速时电机不转	继电器 K101、驱动器 D103 坏	K101 常开触点不能接通,后者其 14 脚不能为 0.8V 低电压
仅中风速时电机不转	K101 的常闭触点不良,D103 的 14 脚漏电	前者断电后常闭触点电阻不为 0 Ω ;后者待机电压 <5V
低风速、超低风速时电机均不转	K102 的常闭触点不良,D103 的 13 脚漏电	前者断电后常闭触点的阻值不为 0 Ω ,后者使待机电压 <5V
仅低风速时电机不转	R104、R106、U102、D106 损坏	切断内风机 L 端子的 220V 供电
仅超低风速时电机不转	R103、R105、U101、D105、D103、C129 坏	前五者切断内风机 LL 端子 220V 供电回路,后者拨动扇叶运转
自动停机或室外机不工作	某个传感器阻值漂移、插头不良	同下。常温时二者阻值应相同,加温后阻值变小
	C131 漏电,R111 变大	常温下 CPU 的 24、25 脚电压相差较多(应相同)
	C130、C127 漏电,R112 阻值变大	CPU 的 25 脚电压 $\geq 4.3V$ 或 $\leq 1V$,使 9、10 脚电压为 0V 关闭值
	+5V 电压低,复位、振荡器件不良	见“全无,+5V 电压正常”、“全无,+5V 电压异常”
不能制热,制冷良好	继电器 K104、驱动器 D102 坏	K104 触点不能接通,CPU 的 7 脚电压 >4V。后者使 14 脚电压 >6V
不制冷,能制热	继电器 K104 触点粘连,D102 的 14 脚漏电	前者断电后触点间仍为 0 Ω ,后者使 14 脚电压 <3V
仅压缩机不运转	插头 XS115 不良,驱动器 D102 坏	CPU 的 10 脚电压 >4V,后者使 16 脚电压不能为 0.8V
外风扇不转或停转,过一会保护	继电器 K105、驱动器 D102 坏	CPU 的 9 脚电压 >4V,K105 触点不能接通,后者使 15 脚电压 >5V
	内盘传感器变值,C130 漏电,R112 变大	CPU 的 25 脚电压 $\geq 4V$,判断 T(内盘) $\geq 58^{\circ}C$,使 9 脚电压为 0V 关闭值
仅电加热器不工作	继电器 K103、驱动器 D103 坏	K103 触点不能接通,CPU 的 31 脚电压 >4V,后者使 10 脚电压 >5V
	传感器、C130、C131、R111、R112 不良	24 脚电压 >2.1V 或 25 脚电压 >3.8V,使 CPU 的 31 脚电压为 0V 关闭值

(续)

故障现象	涉及器件	备注
蜂鸣器不响,其他正常	R107变大,D103或蜂鸣器损坏	按键时的CPU的6脚电压跳变,前两者蜂鸣器两端电压不变
继电器乱响	+5V电压低,复位、振荡器件损坏	CPU的7、9、10、31、34、35脚电压乱跳
	驱动器D102、D103或继电器不良	CPU的7、9、10、31、34、35脚电压稳定
通电压缩机或某个器件就工作,且不受控	C120、D102的16脚漏电	通电压缩机就转,但CPU的10脚(压缩机控制)电压为0V停转值
	K105触点粘连,C119、D102的15脚漏电	通电外风扇就转,但CPU的9脚(外风扇控制)电压为0V停转值
	K103触点粘连、D103的10脚漏电	通电热加热就工作,但CPU的31脚(电加热控制)电压为0V关闭值
	K102常开触点粘连,D103的13脚漏电	通电内风机就以中风速度运转
3min延时异常	D103的13脚、U102、D105或D106的4、6脚漏电	通风机就以低风、超低风速度运转
	C123、VD104、R113损坏	VD104、R113开路,首次通电开机也延时3min
	C123击穿或容量下降	断电后立即通电开机,无3min延时或延时间小于2min

五、软件程序设置和维修资料

表1-3是长虹JU7.820.1644电脑板常用运行模式,表1-4是其他主要程序设置,表1-5是CPU(TMP87PH46N)引脚功能,表1-6是驱动器D102(ULN2003AN)引脚功能,表1-7是驱动器D103(ULN2003AN)引脚功能和数据,表1-8是光电耦合器D104/D105/D106引脚功能和数据,表1-9是其他器件参数。测试电压和电阻时拔掉所有电脑板插头,单独将插头XS103接入AC14V变压器,联机电阻和待机电压测试,室温、内盘管温度传感器用10kΩ固定电阻取代,制冷电压测试时室温传感器用4.7kΩ固定电阻、内盘管温度传感器用10kΩ固定电阻代替;制热时电压测试,室温、内盘管温度传感器分别用15kΩ、4.7kΩ固定电阻代替。另外,制冷和制热电压测试在压缩机运行状态进行(即开机3min后测试)。所有数据均为500型万用表测试。

表1-3 长虹JU7.820.1644电脑板常用运行模式

运行模式	程序设置
自动模式	S101面板开关置于“中”位,通电后再拨到“里侧”,进入自动模式,根据室温做出相应动作: ① $T(\text{室}) \geq T(\text{设})$ 进行制冷,如 $T(\text{室}) < T(\text{设})$ 进行制热。 ②若连续15min,制热运行 $T(\text{室}) \geq T(\text{设}) + 3^\circ\text{C}$ 则转入制冷;制热运行 $T(\text{室}) \leq T(\text{设}) - 2^\circ\text{C}$ 则转入制热
制冷模式	CPU的7脚(四通阀控制)电压为0V关闭值,32~35脚(1个或2个,内风速控制)为+5V高电压运行值。CPU通过检测24脚电压,判断室温,做出相应动作: ① $2V \sim 2.8V$,判断室温在 $17^\circ\text{C} \sim 30^\circ\text{C}$ 设定范围,当 $T(\text{室}) \geq T(\text{设}) + 1^\circ\text{C}$,CPU令10脚(压缩机控制)、9脚(外风扇控制)为+5V高电压运行值;反之相反。压缩机至少要运行3min才能停机(人为关机除外)。 ②自动风时,在 $T(\text{室}) > T(\text{设}) + 2^\circ\text{C}$ 为高风,在 $T(\text{室}) < T(\text{设}) + 1^\circ\text{C}$ 为低风,其他为中风

运行模式	程序设置
制热模式	<p>CPU 的 7 脚(四通阀控制)电压为 +5V 开启值,CPU 通过检测 24、25 脚电压,判断室温、内盘管温度,做出相应动作:</p> <p>①24 脚电压为 2V ~ 2.8V,判断室温在 17℃ ~ 30℃ 设定范围,当 $T(\text{室}) \leq T(\text{设}) - 1^\circ\text{C}$,CPU 令 10 脚、9 脚电压为 +5V 高电压运转值。反之相反。压缩机至少运行 5min 才能停机(人为关机除外)。</p> <p>②24 脚电压 $\geq 2.9\text{V}$,判断 $T(\text{内盘}) \geq 34^\circ\text{C}$,内风速 32 脚(或 33 ~ 35 脚)电压为 +5V 运转值。</p> <p>③25 脚电压 $< 2.9\text{V}$,判断 $T(\text{内盘}) < 34^\circ\text{C}$,如压缩机运行时间 $< 5\text{min}$,执行防冷风保护,令内风速 32 ~ 35 脚电压为 0V 关闭值。</p> <p>④自动风时,$T(\text{室}) < T(\text{设}) - 2^\circ\text{C}$ 大风,$T(\text{室}) \geq T(\text{设}) - 2^\circ\text{C}$ 中风</p>
除湿模式	<p>CPU 的 7 脚(四通阀控制)电压为 0V 关闭值,CPU 通过检测 24 电压判断室温、内盘管温度,做出相应动作:</p> <p>①$T(\text{室}) \geq T(\text{设}) + 2^\circ\text{C}$,工作方式同于制冷。</p> <p>②$T(\text{设}) - 1^\circ\text{C} < T(\text{设}) < T(\text{设}) + 2^\circ\text{C}$,令 10 脚(压缩机控制)、9 脚(外风扇控制)电压连续为 +5V 运行值,内风速以 10s 低风/20s 微风交替变化。</p> <p>③$15^\circ\text{C} < T(\text{设}) < T(\text{设}) - 1^\circ\text{C}$,令压缩机、外风扇交替转 3min / 停 9min,内风速同上,压缩机停转后,内风机继续运行 30s 才停转。</p> <p>$15^\circ\text{C} \leq T(\text{室})$,室内、室外机均不工作,风门叶片不受控</p>

表 1-4 其他程序设置

项目	程序设置
温度传感器状态检测	CPU 检测到 24、25 脚电压近于 0V 或 +5V,判断室温、室内盘管传感器开路或短路,令指示灯闪烁
自检功能	<p>通电时,如 CPU 检测 37 脚电压为 0V,执行自检程序:CPU 的蜂鸣器、各指示灯、压缩机、外风扇、四通阀、电加热器、内风机、风向控制脚(4 个脚)顺序输出高电压,启动相关器件顺序工作。</p> <p>若室内的两个温度传感器开路或短路,则蜂鸣器长鸣</p>
制冷防冻结保护	<p>制冷模式,CPU 如检测 25 脚电压 $\leq 1.35\text{V}$(判断内盘管的温度 $\leq 5^\circ\text{C}$),内风扇自动升高一档;如压缩机连续运转 10min 以上,且 CPU 检测到 25 脚电压 $\leq 1\text{V}$(判断 $T(\text{内盘}) \leq -2^\circ\text{C}$)并持续 20s,CPU 令 10 脚电压为 0V 关闭值。当压缩机停转时间超过 6min 或 CPU 检测到 25 脚电压 $\geq 1.5\text{V}$,判断 $T(\text{内盘}) \geq 8^\circ\text{C}$,退出保护</p>
制热防过载保护	<p>制热模式,CPU 检测 25 脚电压,以确定是否执行过载保护:</p> <p>①若 25 脚电压 $\geq 3.9\text{V}$,判断 $T(\text{内盘}) > 55^\circ\text{C}$,执行过热保护,内风速提高一档。</p> <p>②若 25 脚电压 $\geq 4\text{V}$,判断 $T(\text{内盘}) > 58^\circ\text{C}$,令 9 脚电压转换为 0V 停转值。</p> <p>③若 25 脚电压 $\geq 4.3\text{V}$ 判断 $T(\text{内盘}) 70^\circ\text{C}$,如压缩机运行时间超过 5min 则令 10 脚电压转换为 0V 停转值。</p> <p>④若 25 脚电压 $< 3.65\text{V}$ 判断 $T(\text{内盘}) < 48^\circ\text{C}$,解除保护</p>
延时保护	<p>首次通电开机,CPU 通过检测 16 脚电压高低,确定压缩机启动是否需要延时 3min:</p> <p>①低电压,判断断电时间 $> 3\text{min}$,制冷或制热开机时 CPU 的 10 脚立即输出 +5V 高电压运转值。</p> <p>②高电压,判断断电时间 $< 3\text{min}$,制冷开机需延时 3min 后(制热开机延时 5min),CPU 的 10 脚压缩机、9 脚外风扇控制输出 +5V 高电压运转值。</p> <p>制热开机时,CPU 的 7 脚延时 30s 输出 +5V 开启值</p>
电加热开关控制	<p>①满足下列所有条件,CPU 的 31 脚输出的电加热控制信号为 +5V 开启值:制热或自动模式下制热运行,且内风机运转,压缩机运行超过 1min,$T(\text{室}) \leq 14^\circ\text{C}$(CPU 24 脚 $\leq 1.85\text{V}$),$T(\text{设}) - T(\text{室}) \geq 6^\circ\text{C}$。</p> <p>②满足下列条件之一,CPU 的 31 脚电压为 0V 关闭值:内风机停转,除霜状态,$T(\text{室}) \geq 18^\circ\text{C}$(CPU 的 24 脚电压 $\geq 2.1\text{V}$),$T(\text{室}) - T(\text{室}) \leq 2^\circ\text{C}$,$T(\text{内盘}) \geq 52^\circ\text{C}$(CPU 的 25 脚电压 $\geq 3.8\text{V}$)。</p> <p>注:若因内盘管温度 $\geq 55^\circ\text{C}$,关闭电加热器,则内盘管 $\leq 45^\circ\text{C}$ 且满足“①”所有条件时才能启动电加热器。另外,电加热器关闭时间不到 10min,如关机,内风机继续以微风运行 1min</p>
化霜功能	通过检测 25 脚(内盘管)、24 脚(室温)电压、压缩机累计运行时间等,确定是否执行化霜程序

表 1-5 CPU(TMP87PH46N) 引脚功能

引脚	功能	电阻/kΩ		电压/V			引脚	功能	电阻/kΩ		电压/V		
		红测	黑测	待机	制冷	制热			红测	黑测	待机	制冷	制热
1	风向电机控制 D	5	7.5	4.8	2.5*	2.5*	22	+5V 基准电压	2.3	2.3	5	5	5
2	风向电机控制 C	5	7.5	4.8	2.5*	2.5*	23	外接下拉电阻	5.1	6.8	0	0	0
3	风向电机控制 B	5	7.5	0	2.5*	2.5*	24	室温检测	4	4.2	3.3	3.3	2
4	风向电机控制 A	5	7.5	0	2.5*	2.5*	25	内盘管温检测	4.6	5.3	2.5	2.5	3.3
5	接地	0	0	0	0	0	26	电流检测,本机接地	0	0	0	0	0
6	蜂鸣器控制输出	5	8	5	4.8	4.8	27	机型选择,本机接地	0	0	0	0	0
7	四通阀控制输出	4.4	7.5	0	0	4.8	28	功率选择,本机接地	0	0	0	0	0
8	遥控信号输入	5	7.5	4.8	4.8	4.8	29	风门检测,本机接地	0	0	0	0	0
9	外风扇控制输出	4.9	7.5	0	4.8	4.8	30	接地	0	0	0	0	0
10	压缩机控制输出	2.3	7	0	4.8	4.8	31	电加热控制输出	5	7.3	0	0	4.8
11	应急指令输入	5.3	2.3	0	5	5	32	超低风控制输出	5	7.5	0	4.8	0
12	外接面板开关	5.8	6.8	0	—	0	33	低风控制输出	5	7.5	0	0	0
13	定时灯控制输出	5.7	9.8	5	5	5	34	风速级别控制输出	5	7.5	0	0	4.8
14	待机灯控制输出	5.7	9.8	5	5	5	35	高/中风控制输出	5	7.5	0	0	4.8
15	运行灯控制输出	5.4	9.8	0.6~4.5	0	0	36	HA 指令输入	5.4	6.8	0	0	0
16	3min 延时检测	5.6	8.8	4.7	4.7	4.7	37	自检指令输入	5.3	9.5	4.8	4.8	4.8
17	接地	0	0	0	0	0	38	缩时指令输入	5.4	9.5	4.8	4.8	4.8
18	复位电压输入	5.5	8	2.5	2.5	2.5	39	外接上拉电阻	5.3	12	4.8	4.8	4.8
19	时钟振荡	5.7	9.8	0.6	0.6	0.6	40	接地	0	0	0	0	0
20	时钟振荡	5.7	9.8	2.2	2.2	2.2	41	外接上拉电阻	5.5	9.8	4.6	4.4	4.4
21	接地	0	0	0	0	0	42	+5V 电源	2.3	2.3	5	5	5

注:有“*”标记的电压是波动的

表 1-6 驱动器 D102 (ULN2003AN) 引脚功能

引脚	功能	电阻/kΩ		电压/V			引脚	功能	电阻/kΩ		电压/V		
		红测	黑测	待机	制冷	制热			红测	黑测	待机	制冷	制热
1	压缩控制输入	5.2	7	0	5	4.8	9	+24V 电源	4.6	28	18	18	18
2	外风扇控制输入	5.2	7.8	0	4.8	4.8	10	风向电机控制输出 D	4.7	∞	0.8	0.3	0.3
3	四通阀控制输入	5.2	7.8	0	0	4.8	11	风向电机控制输出 C	4.7	∞	0.8	0.8	0.3
4	风向电机控制输入 A	5.2	7.8	0	0	2.5*	12	风向电机控制输出 B	4.7	∞	0	0.8	0.3
5	风向电机控制输入 B	5.2	7.8	0	4.8	2.5*	13	风向电机控制输出 A	4.7	∞	0	0	0.3
6	风向电机控制输入 C	5.2	7.8	4.8	4.8	2.5*	14	四通阀控制输出	5	28	12	12	0.7
7	风向电机控制 D	5.2	7.8	4.8	0	2.5*	15	外风扇控制输出	5	28	12	0.8	0.7
8	接地	0	0	0	0	0	16	压缩控制输出	5	28	0	0.8	0.8

注:表中电压为上电 3min 后测。如通电或开机后立即测,因风向电机开启,其 4~7 脚、10~13 脚电压摆动

表 1-7 驱动器 D103 (ULN2003AN) 引脚功能

引脚	功能	电阻/kΩ		电压/V			引脚	功能	电阻/kΩ		电压/V		
		红测	黑测	待机	制冷	制热			红测	黑测	待机	制冷	制热
1	空	5.4	14	0	0	0	9	+12V 电源	4.4	21	12	12	12
2	蜂鸣器控制输入	5.4	10.8	2.3	2.2	2.2	10	电加热控制输出	4.8	21	12	12	0.8
3	高/中风控制输入	5.1	8.3	0	0	4.8	11	超低风控制输出	5.4	53	12	12	12
4	高/中/低风和超低风挡控制输入	5.1	8.3	0	0	4.8	12	低风控制输出	5.4	53	12	0.8	12
5	低风控制输入	5.1	8.3	0	0	0	13	高/中/低风和超低风挡控制输出	4.8	22	12	12	0.8
6	超低风控制输入	5.1	8.3	0	4.8	0	14	高/中风控制输出	4.8	22	12	12	0.8
7	电加热控制输入	5.1	8.3	0	0	4.8	15	蜂鸣器控制输出	5.4	26	0.8	0.8	0.8
8	接地	0	0	0	0	0	16	空	5.4	53	0	0	0

表 1-8 D104/D105/D106 引脚功能和数据

D105/D106							D104			
引脚	功能	电阻/kΩ		电压/V			功能	电阻/kΩ		电压/V
		红测	黑测	待机	制冷	红测		红测	黑测	
1	风速控制输入	4.4	21	12	12	12	HA 输入	∞	16.5	0
2	+12V 电源	5.8	55	11.5	11.5	10.5	地	0	0	0
3	空	—	—	—	—	—	HA 输出	5.5	2.5	0
4	风速控制输出	∞	∞	0	0	0	+5V 电源	2.5	7.1	5
5	空	—	—	—	—	—				
6	220V 输入	∞	∞	0	0	0				

注: D105、D106 导通时, 其 4、6 脚间电阻为 10kΩ

表 1-9 其他器件参数

器 件	参 数
二个温度传感器	25℃ 时阻值 10kΩ, 其他温度下的阻值见附录
继电器线圈在路电阻	K104、K105 为 1.1kΩ, K101、K102、K103 为 0.25kΩ
整流器 VC101	+、- 极间为 4.6kΩ、25kΩ; +、~ 极间为 4.6kΩ、85(55)kΩ; -、~ 极间为 4.6kΩ、50kΩ (43kΩ)
可控硅 U101/U102	各极对地电阻无穷大, 导通时 DS 极间为 11kΩ

第二节 长虹 JUK7.820.039 电脑板

一、电脑板概述

图 1-3 是长虹 JUK7.820.039 电脑板实物, 图 1-4 是电脑板电路图。CPU (TMP87PH46N, 掩膜号为 0102EA1), 是电脑板及整机控制中心, 负责用户指令接收、温度采集、内风机转速和电网电压过零点检测, 然后按程序处理后确定各输出脚电压高低和 35 脚脉冲宽度, 以控制空调器当前状态。驱动器 ULN2003AN 负责风向电机、电加热器、外风扇、压缩机控制信号的倒相放大; 光耦可控硅 D5 负责外风扇驱动控制; 光耦可控硅 D4、三极管 V4 负责内风速控制驱动控制, 光电耦合器 D6、三极管 V1 和 V3 负责 AC 过零脉冲形成, T6000 是复位器, V2 为内风机转速检测管, V7 是蜂鸣器驱动管, V10 是四通阀控制管; 继电器 K1~K3 分别负责压

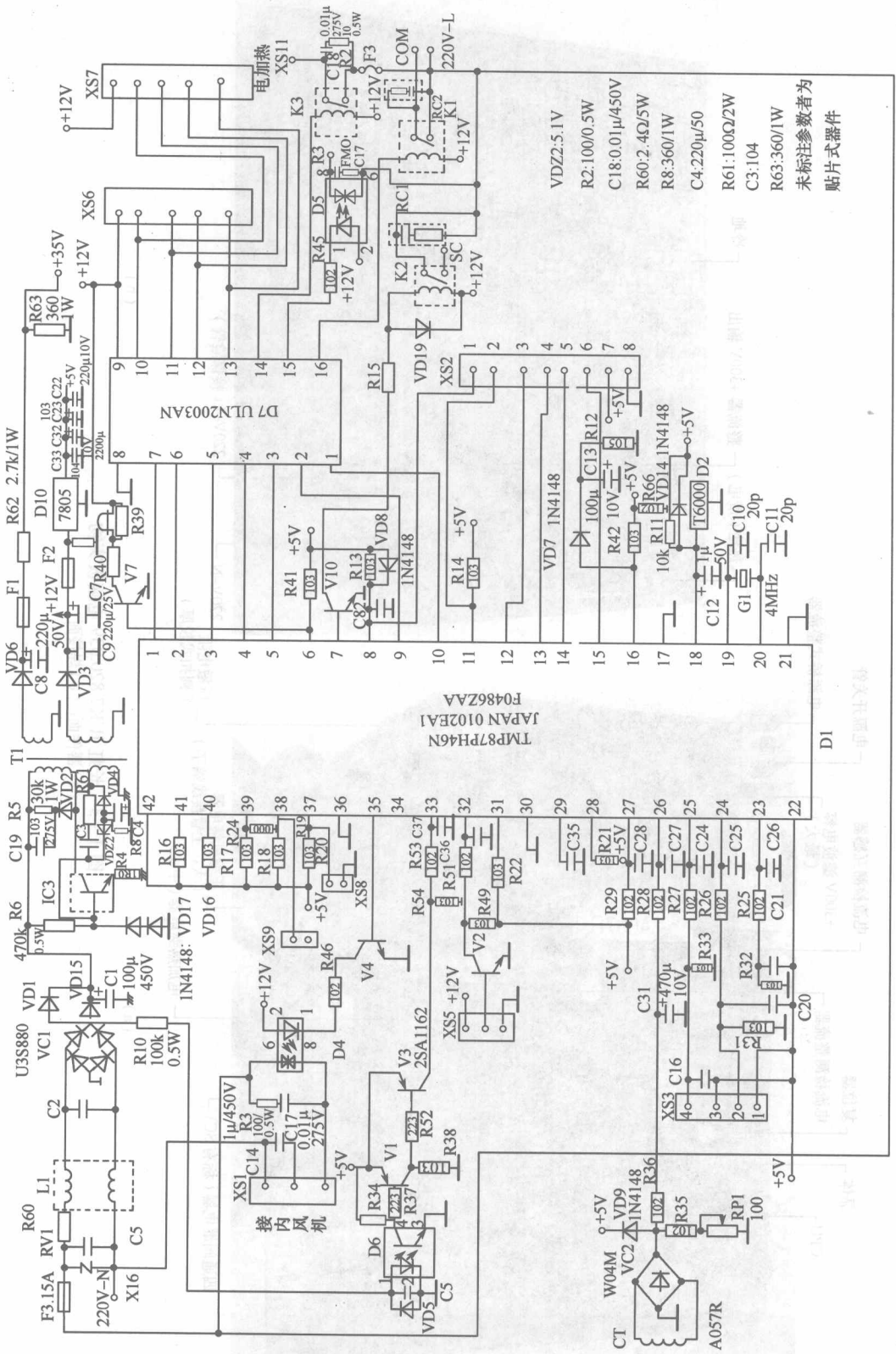


图 1-4 长虹 JUK7.820.039 电脑板电路

缩机、四通阀、电加热器 220V 供电控制;整流器 VC1、开关管 IC3、开关变压器 T1、+5V 稳压器 7805 等组成的电源电路,负责将交流 220V 电压变换 100Hz 脉冲和 +12V、+5V 直流电压,100Hz 脉冲作为内风扇启动依据,+12V 和 +5V 电压作为继电器和 CPU 等工作电压。

二、主要控制功能和信号走向

(1)压缩机、电加热控制:CPU 的 10 脚(压缩机控制)、5 脚(电加热控制)输出 +5V 左右高电压时,U1N2003AN 的 1、3 脚内接放大器导通,其 16、14 脚输出 0.8V 低电压,驱动 K1、K3 的触点闭合,220V 电压经端子 COM、XS11 端子输出,启动压缩机、电加热器工作。

(2)四通阀控制:制热时,CPU 的 7 脚(四通阀控制)输出 +5V 左右高电压,V10 饱和导通,通过 R15 驱动继电器 K2 触点闭合,SC 端子输出 220V-L,启动四通阀动作进入制热状态。制冷时 CPU 的 7 脚(四通阀控制)输出 0.4V 低电压,继电器 K2 触点断开,切断四通阀 220V 供电电路,四通阀处于默认的制冷状态。

(3)外风扇控制:CPU 的 9 脚(外风扇控制)输出脉冲电压时(万用表测试 >1V),经 U1N2003AN 倒相放大后由 15 脚输出,使 D5 导通。这样,220V 电压通过 D5 的 6 脚和 8 脚、FMO 端子加到外风机,外风机运转。外风扇速度高时,CPU 的 7 脚输出电压高,D5 导通量大,其 6、8 脚间压差小,外风机工作电压高,转速高;反之相反。

(4)内风速控制:空调器运行状态(防冷风除外),CPU 的 35 脚内风速控制输出脉冲信号(万用表测试 $\geq 0.1V$),经 V4 倒相放大,使 D4 导通,形成如下回路:220V-L→D4 的 6、8 脚→插头 XS1→内风机→220V-N,内风机得电并在启动电容 C14 配合下开始运转。高风时,CPU 的 35 脚输出脉冲占空比大,D4 导通量大,其 6、8 脚间压差小,内风机得到的工作电压高,转速快;反之相反。

(5)其他:风向电机控制、CPU 条件及其他控制,基本同于上节,只是 CPU 18 脚的复位电压应 $\geq 4.6V$,风向电机插头标号为 XS6、XS7(左右),驱动器 U1N2003AN 标号为 D7。

三、故障代码和电脑板测试方法

定时灯闪为内盘传感器开路或短路;待机灯闪为室温传感器开路或短路;运行灯闪为检测风机不转或转速异常,1min 后停机保护。

长虹 JUK7.820.039 电脑板测试方法见表 1-10。

表 1-10 长虹 JUK7.820.039 电脑板测试方法

步骤	测试部位	正常数据	异常对策
1	电源插头两端	几十 k Ω ~ 200k Ω	查保险管、L1 开路否,R60 变大否。保险管熔断还要查 IC3、C1 击穿否,如 IC3 击穿还需进一步查明原因
2	传感器插头 XS3 的 2、4 脚电压	常温下为 1.5V ~ 3.3V 且二者相同,手捏升温后电压升高	1、3 脚 +5V 电源,查温度传感器是否变值,插头不良否
3	XS5 插头中脚电压	待机拨动扇叶电压变	测该插头 +12V 电源,查该插头和内风机中霍尔元件
拔掉电脑板所有插头,单独对 X16 端子和 K1 触点外端子供 AC 220V 电压			
4	+5V 电源(7805 的 3 脚)	+4.8V ~ 5.6V	均异常,查 R60、VD15、VC1 变大否,C1 漏电否; 仅 +300V 正常,断电后如 C1 两端电压 >250V,查 R6、R61 变大否,VD22 击穿否,换 C4;如 C1 两端电压为 0V,查 VD3、VD6、C7 ~ C9 漏电否;
5	+12V 电源(7805 的 1 脚)	+11V ~ 15V	仅 +12V、+5V 电压异常,查 VD3 变大否,C7 失效否;
6	+35V 电源	+30V ~ 38V	
7	+300V 电源(C1 两端)	> +250V	仅 +5V 电压异常,查 C23、C22、C33 漏电否,换 7805

(续)

步骤	测试部位	正常数据	异常对策
8	CPU的33脚(过零检测)电压	+4.8V左右	查 R10、R34、R37、R38、R52 ~ R54 变大否, VD5、VD15、C5、C37 漏电否, 查 V1、V3 击穿或开路否, 换 D6
9	CPU的26脚(过流检测)电压	0V	查 VD9 漏电否
10	CPU的32脚(风速检测)电压	+5V左右	C36、V2 漏电否, R49、R51 变大否
11	ULN2003AN的14~16脚电压	+12V左右	14~16脚漏电否, K1和K3的线圈、D5的1脚和2脚间、R45 开路否
插头 XS3 的1脚和2脚间、3脚和4脚间, 分别接入 4.7k Ω 、10k Ω 固定电阻相当于室温 43 $^{\circ}\text{C}$, 内盘管温度为 25 $^{\circ}\text{C}$			
12	CPU的24、25脚(温度)电压	分别为 3.3V、2.5V 左右	电压低, 查 C25、C24 击穿否; 电压高, 查 C16、C20 漏电, R31、R33 变大否
13	瞬间短接插头 XS2 的2、8脚	制冷运行, 继电器响	查 R14 变大否, CPU 工作条件电路(同步骤 14)
14	CPU的7脚(四通阀)、9脚(外风扇)、10脚(压缩机)、35脚(内风扇)控制电压	0V、4.6V、 $\geq 4\text{V}$ 、 $\geq 0.01\text{V}$ (开机 1min 内, 下同)	如 42 脚电压 $\geq 4.9\text{V}$ 、18 脚电压 $\geq 4.6\text{V}$ 、19 脚电压为 0.8V、20 脚电压为 2.1V, 换 G1 和 C12
15	压缩机继电器 K1	线圈两端间电压 $> 8\text{V}$, 触点接通	如线圈两端间电压 $< 7\text{V}$, 测 ULN2003AN 的 9 脚 + 12V 电源, 换该块
16	外风扇 FMO 端子电压	有交流电压	查 R45 变大否, 测 D5 的 2 脚 + 12V 电源, 换 D5 和 ULN2003AN
断电后, 将插头 XS3 的 1 脚和 2 脚间、3 脚和 4 脚间, 分别接入为 15k Ω 、1.8k Ω 固定电阻, 3min 后通电开机, 开机 1min 内测试			
17	CPU的7脚(四通阀)、9脚(外风扇)控制电压	+4.8V、+1.3V 左右	查 CPU 工作条件电路, 见步骤 14
18	四通阀继电器 K2	线圈两端间电压 $> 8\text{V}$, 触点接通	如线圈两端电压 $< 7\text{V}$, 查线圈开路否, R15、VD9、V10 损坏否
断电后, 短接自检插头 XS8 的两脚			
19	重新通电	继电器轮流响	测 CPU 的 37 脚电压应为 0V
20	电加热继电器 K3	瞬间线圈两端间电压 $> 8\text{V}$, 触点接通	如测 CPU 的 5 脚, 瞬间电压 $> 4\text{V}$, 查线圈开路否, 换 ULN2003AN
21	恢复电脑板安装	空调器应正常工作	根据故障现象按表 1-11 进行检查

四、常见故障检修一览表

表 1-11 是长虹 JUK7.820.039 电脑板常见故障检修一览表。

表 1-11 长虹 JUK7.820.039 电脑板常见故障检修一览表

故障现象	涉及器件	备注	
全无,保险管熔断或通电掉闸	压敏电阻 RV1、消干扰电容 C5 击穿	有裂纹、黑炭点、烧崩(有的仅剩炭状芯片)	
	整流器 VC1、电容 C1、开关管 IC3 击穿	如 IC3 击穿,还查 VDZ2 击穿否,查 C1 容量下降否,换 C4,观察 C19 外观异常否,R4、R60 变大否。IC3 可用芯片 C38869 代替	
全无,+5V 电压异常	限流电阻 R60 变大	C1 两端电压 < +200V 或为 0V	
	启动电阻 R6 变大	IC3 的 c 极电压 > 200V, b 极电压 < 0.6V	+12V 等电压均为 0V,关机后,C1 两端电压仍大于 200V,检查前需先对 C1 放电
	R61 变大,C3 失效	IC3 的 c 极电压 > 200V, b 极电压 ≥ 0.6V	
	VD3、VD6、C7~C9 漏电	+12V、+35V 电源也异常,甚至仅在通电瞬间有微小电压	
	VD3 变大,F2 开路,C7 失效或漏电	+12V 电源也异常,但 +35V 电源正常	
	稳压器 7805 坏,C23、C22、C33 漏电	后三者断开 7805 的 3 脚,测 3 脚空脚电压仍 > 4.9V	
全无,+5V 电压正常	晶体 G1 坏,复位电容 C12 失效	CPU 的 42 脚电压 ≥ 4.8V、18 脚电压 ≥ 4.5V、19 脚电压为 0.8V、20 脚电压为 2.1V 换 C12、G1	
	C12 漏电,TD6000 坏	CPU 的 18 脚电压 < 4.5V	
	C10、C11 击穿	CPU 的 19、20 脚电压低(应分别为 0.8V、2.1V 左右)	
定时灯闪	内盘管传感器开路或短路、插头不良	前者常温下应与室温传感器阻值相同	常温下 24、25 脚电压相同,为 1.6V ~ 3.3V
	C16、C24 漏电,R27、R33 变大	CPU 的 25 脚电压近于 0V 或 +5V	
待机灯闪	室温传感器开路或短路、插头不良	前者,常温下阻值 < 2kΩ 或 > 30kΩ	CPU 的 24 脚电压近于 0V 或 +5V
	C20、C25 漏电,R26、R31 变大		
运行灯闪	启动电容 C14 失效、容量下降	保护前,拨动扇叶开始运转	
	R10、VD1、VD5、V1、V3、D6 损坏	CPU 的 33 脚无 100Hz 脉冲,使 35 脚电压为 0V	内风扇始终不转
	R46 变大,V4、D4 内风速控制器件损坏	CPU 的 35 脚电压 ≥ 0.01V	
	插头 XS5、V2、R49、R51、C36 坏	内风扇能转两次,待机转动扇叶 CPU 的 32 脚电压不变	
内风机转速慢	启动电容 C14 变质,D4 或 R46 变大	后者使内风机工作电压低	

(续)

故障现象	涉及器件	备注
不开机或自动停机	某温度传感器接插不良	常温下两个传感器阻值相同,加温后阻值变小
	C16、C20 漏电,R27、R26、R31、R33 变大	常温 CPU 的 24、25 脚电压相差较多
	R35 变大,RP1 接触不良,VD9 漏电	压缩机运行时 CPU 的 26 脚基准电压高,误判断过流而保护
	+5V 电压低,复位、振荡器件损坏	见“全无,+5V 电压异常”,“全无,+5V 电压正常”
不制热,制冷良好	继电器 K2、V10、R15、VD19 损坏	CPU 的 7 脚电压 > 4V (制热值),但 K2 触点不能接通
	R29、R21 变大,C28 漏电	CPU 的 27、28 脚电压低,使 7 脚电压为 0.4V 制冷值
不制冷,能制热	继电器 K2 触点粘连,V10 的 ce 结漏电	待机时 20S 端子有 AC 220V 供电,后者使 c 极电压 < 6V
仅压缩机不运转	继电器 K1,驱动器 ULN2003AN 坏	CPU 的 10 脚电压 > 4V,但 K1 触点断开,后者损坏使其 16 脚电压 > 8V
外风扇不转或停转	光耦可控硅 D5、R45、ULN2003AN 损坏	CPU 的 9 脚电压 > 4V,FMO 端子无交流电压输出或很低
	内盘管传感器不良,R33 变大	CPU 的 25 脚电压 \geq 4V,导致 9 脚电压为 0V 关闭值
	R29、R21 变大,C28 漏电	CPU 的 27、28 脚电压低,设置为单冷机使 9 脚电压为 0V
外风扇转速慢	内盘管传感器不良、R33 变大	CPU 的 25 脚电压 \geq 4V,开机时 9 脚电压由 4.6V 大幅度下降
仅电加热器不工作	继电器 K3、驱动器 ULN2003AN 坏	CPU 的 5 脚电压 > 4V,K3 触点不能接通
	室温、内盘管传感器不良,R31、R32 变大	24 脚电压 > 2V 或 25 脚电压 > 3.8V,使 CPU 的 5 脚电压为 0V 关闭值
仅蜂鸣器不响	R40 变大,V7 或蜂鸣器损坏	按键时 CPU 的 6 脚电压跳变,后两者蜂鸣器两端电压不变
继电器乱响	+5V 电压低、复位、振荡器件损坏	CPU 的 6~10 脚电压乱跳,见“全无”类故障
	ULN2003AN、V10、某继电器不良	CPU 的 5、7~10 脚电压稳定
通电压缩机或某个器件就工作且失控	继电器触点粘连	断电后测试,阻值仍为 0 Ω 接通值
	ULN2003AN 的 10~16 脚漏电	待机时,10~16 某脚为低电压工作值,但 1~7 脚输入电压为 0V 关闭值
	V4 的 ce 结、D4 的 6 脚和 8 脚间漏电	通电内风扇就工作,但 CPU 的 35 脚电压为 0V 关闭值
	D5 的 8、6 脚间漏电	通电外风扇就转

故障现象	涉及器件	备注
3min 延时异常	C13、VD7 漏电或失效,R12 变大	断电 10min 以后,再通电开机,压缩机和外风扇仍延时启动
	C13 击穿	断电后,立即通电开机,压缩机启动无延时或小于 2min
遥控失控或范围小	遥控接收空有异物,遥控接收器不良	CPU 遥控输入 8 脚应为 +5V,操作遥控时电压跳变
	电源电路中 C1 失效或漏电	两端电压 < +250V,有“吱吱”声

五、软件程序设置和维修资料

表 1-12 是长虹 JUK7.820.039 电脑板软件主要程序设置,表 1-13 是微处理器 TMP87PH46N(0120EA1)引脚功能,表 1-14 是光电耦合器 D6 引脚功能和数据,表 1-15 是驱动器 ULM2003AN 引脚功能,表 1-16 是三极管功能和数据,表 1-17 是其他器件参数。

表 1-12 长虹 JUK7.820.039 电脑板软件程序设置

运行模式	程序设置
制冷模式	CPU 的 7 脚输出的四通阀控制电压为 0V 关闭值,35 脚输出的内风速控制电压 $\geq 0.1V$ 运行值。CPU 通过检测 24 脚电压判断室温。如 24 脚电压为 3V ~ 2V,判断室温在 16℃ ~ 30℃ 设定范围,当 $T(\text{室}) \geq T(\text{设}) + 1^\circ\text{C}$,CPU 令 10 脚电压 $\geq 4V$,9 脚电压 $\geq 1V$ 运转值
制热模式	CPU 的 7 脚控制电压为 4V 以上开启值,CPU 通过检测 24、25 脚电压判断室温、内盘盘温度,做出相应动作: ①24 脚电压为 2V ~ 3V,判断室温在 16℃ ~ 30℃ 设定范围,当 $T(\text{室}) \leq T(\text{设}) - 1^\circ\text{C}$,CPU 令 10 脚电压 $\geq 4V$,9 脚电压 $\geq 1V$ 运转值。 ②25 脚电压 $\geq 3V$,判断 $T(\text{内盘}) \geq 34^\circ\text{C}$,35 脚电压 $> 0.1V$ 即运转值。 ③25 脚电压 $< 3V$,判断 $T(\text{内盘}) < 34^\circ\text{C}$,如压缩机运行时间 $< 5\text{min}$,执行防冷风保护,令 35 脚电压为 0V 关闭值
保护	制冷防冻结保护、制热防过载保护,3min 延时,同于表 1-4 所列 JU7.820.1644 电脑板
内风机转速检测	CPU 通过检测 32 脚输入的风机转速反馈脉冲,判断内风机状态及转速,做出相应动作: ①1min 内 32 脚无脉冲(开机 CPU 令 35 脚两次输出 0.1V 内风速运转信号),判断内风机状态异常,保护报警。 ②32 脚脉冲数量 $<$ 设定风速转数,自动调高 35 脚输出的脉冲占空比,使内风速升高与设定值相同;反之相反
AC 过零检测	CPU 通过检测 33 脚输入的脉冲及电压高低,判断 AC 即电网电压过零点,做出相应动作: ①33 脚无 100Hz 脉冲,判断过零脉冲电路异常,令 35 脚输出 0V 关闭值,1min 报警内风机异常; ②33 脚有 100Hz 脉冲,在每个周期 0V 低电平始点计时,确定 35 脚输出内风速脉冲的时间始点时间
其他	①自动模式、除湿模式、自动风,参见表 1-3 所列 JU7.820.1644 电脑板,只是自动模式进入方法为:“首次通电下瞬间按面板应急开关”。 ②电加热、除霜、自检,参见表 1-4 所列 JU7.820.1644 电脑板。只是 CPU 的电加热控制改为 5 脚

测试数据为拔掉电脑板所有插头,单独对电脑板提供 220V 市电,联机电阻、待机电压、制冷电压测试时,室温、内盘管温度传感器分别用 4.7k Ω 、10k Ω 固定电阻替代,通电瞬间短接 XS2 的 1、7 脚开机;测制热电压时,室温、内盘管温度传感器分别 15k Ω 、1.8k Ω 固定电阻代替,按上述方法开机。所有数据均用 500 型万用表测试。