

神龙新爱丽舍组合仪表失灵

◆文/湖北 张彦超 刘家国 乔小河

故障现象

一辆神龙汽车新爱丽舍1.6L城市出租车, 搭载TU5JP4型发动机, 行驶里程为750km。用户反映车辆在行驶中, 关闭空调后转速表和车速表突然停止工作, 重新启动车辆转速表和车速表依然不工作。该车在4S店更换过多块组合仪表和其他零件, 故障未能排除。

故障诊断与排除

根据用户反馈, 初步判定故障可能来自两个方面原因, 一是组合仪表自身不合格, 二是关闭空调的瞬间, 电路中存在一个较大的电压导致组合仪表损坏。由于在同一台故障车上已经更换了四块组合仪表, 并且这四块组合均出现了同样的故障, 因此断定组合仪表自身不合格的可能性较小, 排故重点可以放在后者。

首先对发生故障的组合仪表进行了拆解, 发现PCB上二极管CR103有明显的外壳焦化痕迹(图1)。测量CR103导通电压为1.2V, 管脚间阻值为1.3kΩ, 同时选取了一块可以正常工作的组合仪表样件进行测量, CR103导通电压为0.6V, 管脚间阻值为234kΩ, 可见该二极管已经被击穿。

通过新爱丽舍组合仪表电路图(图2), 该二极管起到保护芯片U501的作用。测量U501接地端和由CR103处供给的12V电压端短路, 可见芯片U501内部已经被击穿, 而

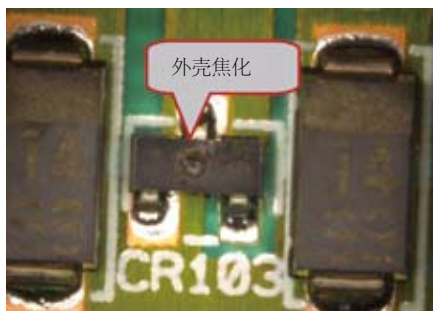


图1 外壳焦化痕迹

转速表和车速表正是由该芯片所控制。

根据以上分析初步判断该故障产生的原因是由于组合仪表电路板二极管CR103被击穿导致的, 而击穿原因很可能是由于电路中存在一个较大的电脉冲。根据新爱丽舍组合仪表转速表和车速表电路图(图3), 当开启CA00, 即开启钥匙之后, 由防盗点火开关通过导线CC2提供给BF00(即驾驶

室熔断器盒)一个12V的电压, 该电压经过F12(即驾驶室保险丝)再通过导线C12B供给0004(即组合仪表)的转速表和车速表。

由以上电路分析可知, 导致组合仪表转速表和车速表失灵的较大电脉冲很可能来自于导线C12B, 而且该电脉冲又不足以使保险丝F12熔断。使用示波器监测故障车辆上导线C12B的输出电压(图4), 同时对比新

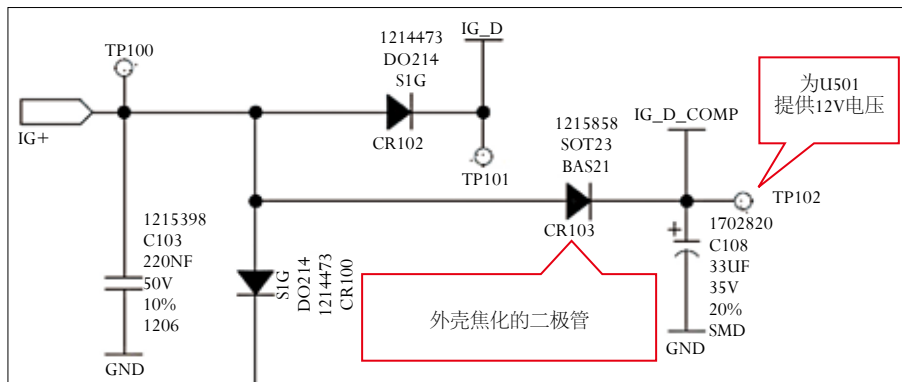


图2 组合仪表电路原理局部图

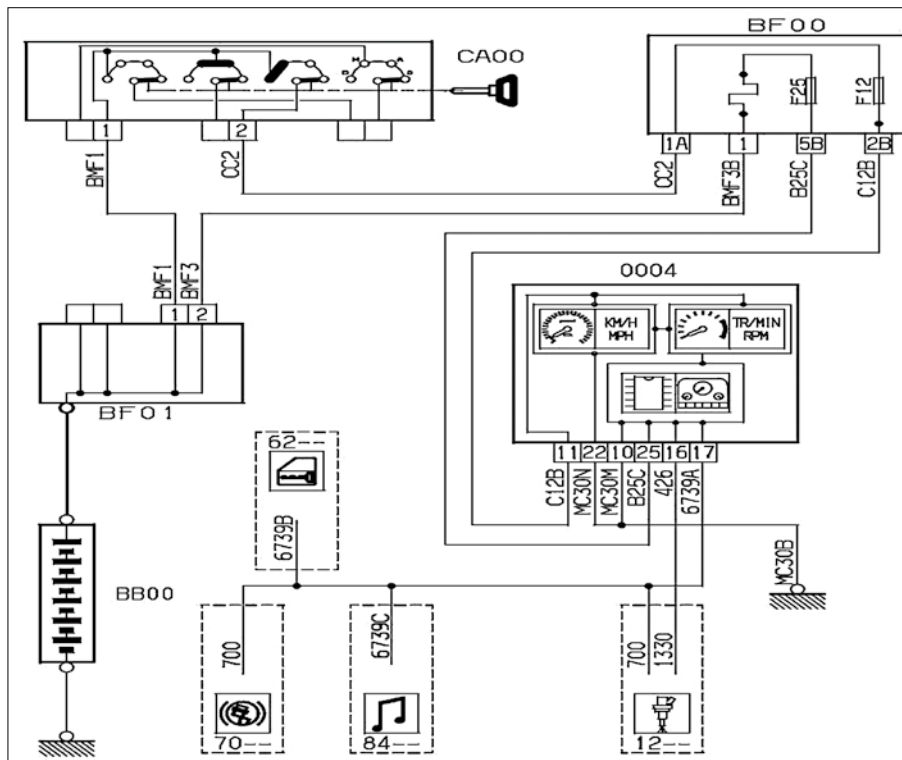


图3 组合仪表转速表和车速表电路图

爱丽舍相同配置相同状态下的电压输出曲线(图5), 不难发现该车辆在正常运转并开启空调的状态下, 关闭车辆钥匙后存在一个接近-40V的异常反向电压。结合组合仪表电路中二极管CR103的性能参数, 可以判断正是由于该反向电压的存在, 导致二极管被反向击穿, 从而使得转速表和车速表失灵。

由于该反向电压产生自关闭空调的瞬间, 针对空调系统的电器原理图(图6)进行分析, 可见由F12保险丝供电的电器元件有8080(空调ECU)和8020(空调压缩机), 分别更换8080和8020并测量相应的电压曲线, 可以发现当更换8020后, 电压曲线正常。

通过分析可以确认, 由于空调压缩机导致组合仪表车速表和转速表的供电系统中有一个较大的反向电脉冲信号。但什么原因使得空调压缩机产生这样一个反向电脉冲信号, 还需要做进一步分析, 需要对故障空调压缩机进行拆解分析, 可以清楚看到空调压缩机电磁离合器二极管被烧毁(图7), 而在空调压缩机中电磁离合器二极管具有非常重要的作用。

因为当有电流供给时, 离合器线圈是一个具有很强磁场的电磁铁。在电源供给线

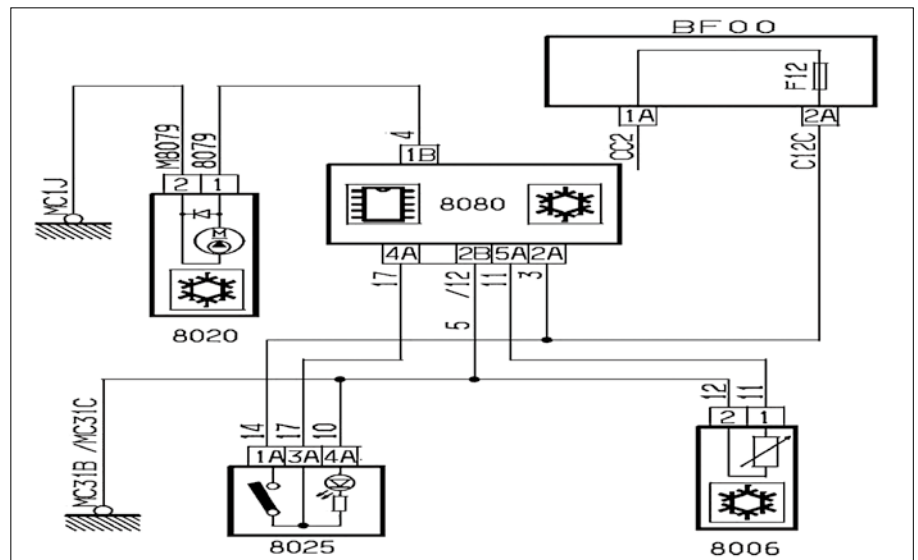


图6 空调系统的电器原理图

圈的时间内, 这个磁场是恒定的, 当电源断开时电磁场消失, 同时产生出高压的脉冲信号。这些脉冲信号对于精密的电子电路是有害的, 必须加以滤除。这个二极管正是跨接在离合器线圈两端并接地, 利用二极管的限幅作用抑制尖峰电压为一安全电压。

至此, 维修人员对该故障的产生有了一个清晰认识, 即空调压缩机电磁离合器二极管烧毁导致在关闭空调的时电磁离合器产生出一个高压的脉冲信号。该脉冲信号经过空调ECU传导到驾驶室熔断器盒的F12保险丝, 并且通过F12保险丝直接传导到组合仪表转速表和车速表的供电端。该脉冲信号进入组合仪表内部后击穿组合仪表内部电路的二极管CR103并且直接导致控制转速

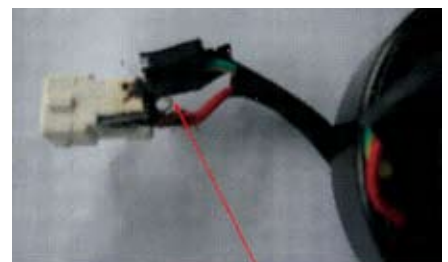


图7 烧毁二极管的残存引脚线

表和车速表的芯片U501失灵。因此该故障表现即为关闭空调后, 组合仪表的转速表和车速表失灵不工作。

更换故障车辆的空调压缩机, 再将新组合仪表装车, 经过反复测试, 均没有出现转速表和车速表不工作的情况, 故障彻底排除。后期回访时用户反馈故障再未发生。

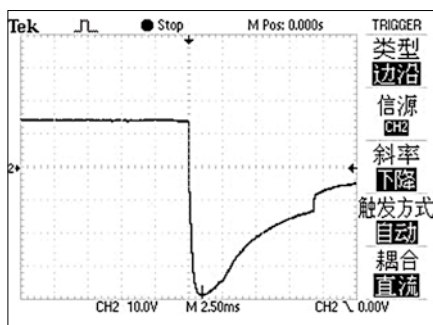


图4 故障车辆上电压曲线

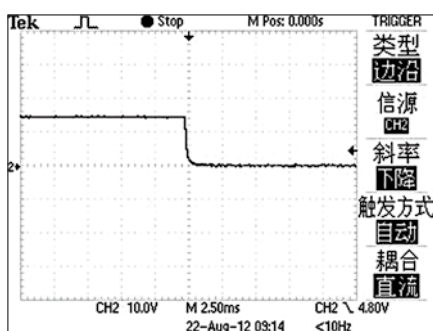


图5 正常车辆上电压曲线

专家点评——张宪辉

通过本案例的排查流程和解决方案, 足见作者敏锐的思维和深厚的技术功底。

1.思路明晰。通过症状作者确定故障原因在空调电路, 但检测流程却不是按常规从空调系统入手, 而是从仪表烧蚀部件为出发点, 结合电路图进行反向查寻, 这是非常灵活、聪明的做法。因为空调系统涉及众多的子系统, 直接查寻空调系统的故障原因, 很难找到突破口, 这是本案例最值得称道的一点。

2.方法得当。在本案例中, 作者充分利用了电路图的引导作用, 在科学分析电路的基础上, 通过示波器监测电路电压变化曲线, 并利用故障车辆与正常车辆的对比较等方法, 毫无悬念地找到了故障点, 足见作者在电子和电气原理方面扎实的功夫。

当然本案例中也有些不合理的地方。4S店为了提高工作效率, 采用替换法更换仪表总成本无可非议。但面对同一个故障, 却连续更换4块仪表, 让人费解。另外, 当汽车电气元件烧蚀时, 会有明显的焦灼气味。针对仪表这方面的故障, 为什么不使用诸如“望、闻”等简单的检查手段呢? [M]