

MMI 系统无法工作

故障描述:

一辆一汽-大众奥迪 C6A6L 3.0 L 轿车, 用户反映车辆连续停放 3 天后蓄电池就没电。

故障诊断:

- 1). 接车后, 维修人员检测蓄电池没有问题, 但充好电后只要关闭点火开关一段时间, MMI 系统再打开时就无法工作。根据该车的故障现象, 可以确定车辆部分电路出现了放电现象。当蓄电池的电量只能满足下一次起动发动机时所需要的电量时, 车辆电源管理器就会将娱乐系统关闭。接下来开始查找漏电部位。
- 2). 首先连接故障诊断仪对车辆各个控制单元进行故障查询, 除电源管理器控制单元中存储有电流关闭级 1、电流关闭级 2 的故障码外, 其他控制单元中的故障存储都存有含义为“电压低”这个偶发性故障码, 这样也验证了作者的维修思路。将所有控制单元中的偶发性故障码清除后, 打开 MMI 系统, 可以正常工作, 测量车辆静态放电电流为 0.056 A, 比正常数值偏大超过 20 mA。此时便开始进一步检查放电电路具体为车辆哪个部分。我们按照从干到支的检修方法进行分析, 整整一个下午查遍了车辆所有干支线路都未找到故障点, 而在检查过程中 MMI 系统一直都工作正常。由于用户急于提车办事, 我们只好留着两个疑问让车开走: {1} 该车为什么静态放电电流如此大? {2} 为什么用户说把点火开关关闭后一段时间, 再打开 MMI 系统时就可能无法打开, 这时蓄电池的电量还是充足的, 会不会是 MMI 系统本身出现问题所致?

车辆自诊断		LFV4A24F063019544	
网关安装列表			
选择车辆系统			
03 - 制动电子系统	正常	0000	▲
53 - 辅助制动	正常	0000	
05 - 允许进入和起动	正常	0000	
15 - 安全气囊	正常	0000	
25 - 防起动锁	正常	0000	
16 - 方向盘电子系统	正常	0000	
46 - 舒适系统中央模块	正常	0000	
56 - 收音机	无法达到	1100	
76 - 停车辅助装置	正常	0000	
07 - 显示-/控制单元	无法达到	1100	
17 - 仪表盘	正常	0000	
47 - 音响系统	无法达到	1100	
0E - 媒体播放器位置1	无法达到	1100	
08 - 空调/加热电子系统	正常	0000	
09 - 电气中央电子设备	正常	0000	
19 - 数据总线的诊断接口	故障	0010	
4F - 电子中央电气系统, II	正常	0000	▼

图 1 网关安装列表故障显示

- 3). 第 2 天用户打电话称故障再次出现, 于是让用户未关闭发动机将车直接开到服务站, 检测时恰好 MMI 系统无法工作。首先连接故障诊断仪对该车网关安装列表进行故障诊断, 在网关的安装列表中显示与光纤环路相连接各个控制单元无法达到(图 1)。19 数据总线的诊断接口即网关 J533 控制单元中有光纤环路断路的故障记录。根据该车光纤系统(MOST-BUS 媒体系统数据交换总线)的结构可知, 如果系统无法开机说明光纤系统中的个别控制单元无法正常工作, 或各控制单元间的光纤出现了断路、破损等情况, 使光纤环路不能形成回路。于是利用诊断仪的功能导航模块对网关 J533 进行光纤环路断路诊断, 但发现光纤环路断路故障诊断和光波衰减 3dB 断环诊断均无法执行(图 2), 这说明问题的关键在于光纤系统。在此需要说明一下光纤系统工作原理及工作过程, 以便我们进一步检查故障点。



图 2 光纤环路诊断故障显示

- 4). 在奥迪车辆的信息系统中装备了大量的现代信息娱乐媒体, 为此信息娱乐系统中采用了光纤传导技术构成的 MOST-BUS (媒体系统数据交换总线)网络结构进行信息数据传输。在光纤环路系统中, 信息显示控制单元 J523、数据总线诊断接口(网关)J533、电话控制单元 R36、导航控制单元 J104、电视调谐器 R78、收音机控制单元 R、音响控制单元 J525 及换碟机 R41 通过光纤组成一个封闭的环形结构(图 3), 各控制单元通过光纤(LWL)以相同的方向在环路中发送数据到相邻的下一个控制单元。在 MOST-BUS 中, 各控制单元的组成如图 4 所示。

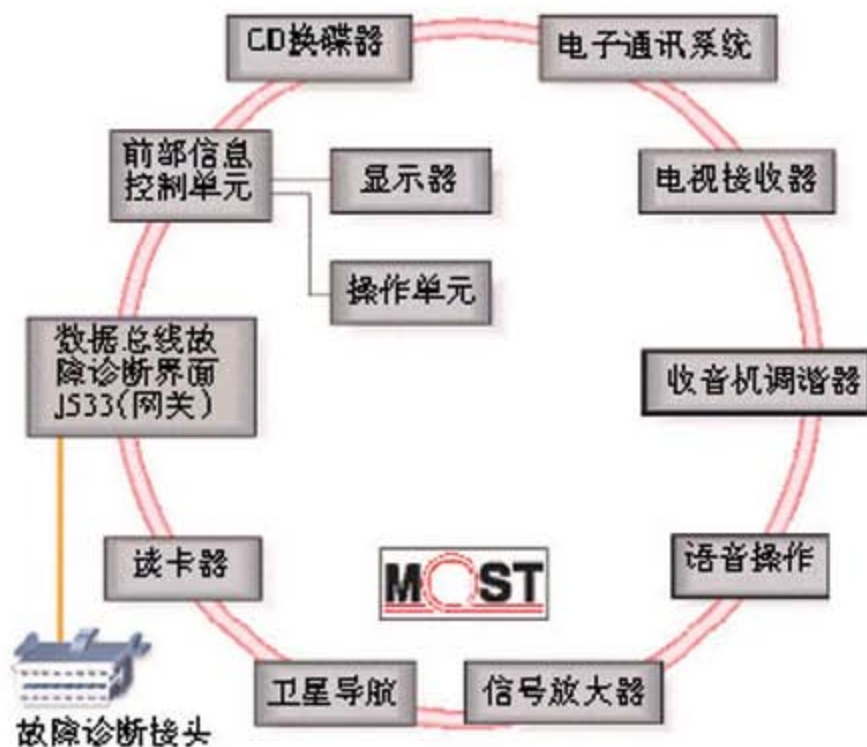


图3 MOST-BUS结构

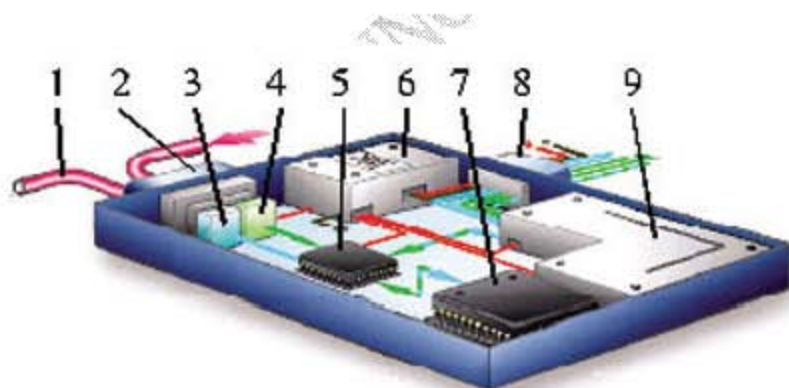


图4 MOST-BUS中控制单元内部结构

1.光波导体 2.光纤插头 3.发光二极管 4.光电二极管 5.MOST(媒体系统数据交换)传输接收机 6.仪器内部的电源 7.标准的微型控制单元 8.电气插座连接 9.仪器特殊部件

- 5). 在每个控制单元中,各有1个光纤导体(FOT发射单元)来负责光波的传递。它是由1个光电二极管和1个发光二极管组成。到达的光波信号由光电二极管转化为电压信号,并继续传输给传输接收机。发光二极管的任务是将MOST-BUS传输接收机的电压信号转化为光纤信号,产生波长为650nm的红色光波。数

据将通过光波的调制来传输，经调制后的光线接着将通过光波导体被导向下一个控制单元。以此类推，整个 MOST-BUS 就形成了一个有序的数据交换网络。

- 6). 光纤数据传输系统通过在一个完整的信息娱乐系统中的应用，显示了应用光纤的重要意义，因为到目前为止，所采用的数据总线系统根本无法像光纤数据传输系统一样同时高速传输大量数据流。而目前诸如视频和声音这样的信息只能作为模拟信号来传输，这就需要具有更高的电缆束功率。CAN-BUS 的传输速度最大为 1 Mbit/s，因此只能通过 CAN-BUS 传输控制信号，而仅一个带立体声的数字电视信号就要求大约 6 Mbit/s 的传输速度。借助于光纤 MOST-BUS，各控制单元间的数据传输便能够以数字方式进行。MOST-BUS 可进行 21.2 Mbit/s 的传输，同时借助于光波优势，在显著提高传输速度的同时，又减少了所需的管线，实现较低的质量和所占空间。与无线电波相比，光波的波长十分短不会产生电磁干扰波，而且对电磁干扰波不敏感，因此光波传输具有高的传输速度和高的抗干扰安全性。

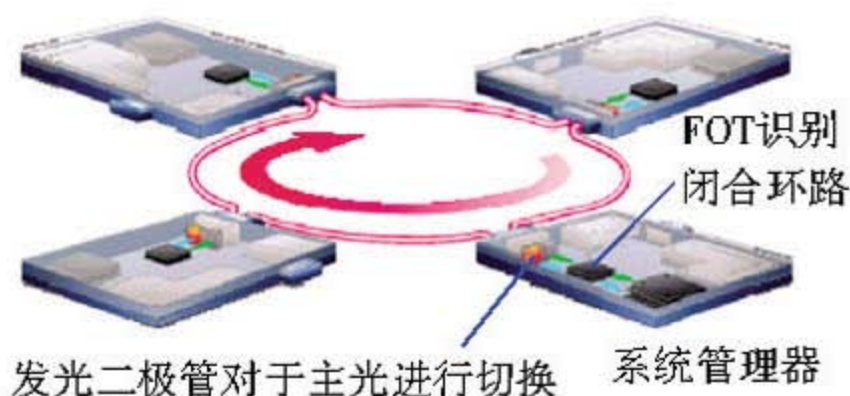


图5 系统管理功能原理图

- 7). 在 MOST-BUS 网络结构中，系统管理器和故障诊断管理器一起负责 MOST-BUS 中的系统管理功能(图 5)。前部信息控制单元 J523 主要用来执行系统管理器的功能，MOST-BUS 网络的故障诊断功能是通过数据总线故障诊断接口(网关 J533)和 CAN-Diagnose(诊断总线)面来进行。如果数据传输在 MOST-BUS 中的一点断开，因其环形结构我们便把它叫做环路断开。环路断开的后果有：①声音和图像给出的中断；②通过多媒体操作单元的操作和设置的中断；③在故障诊断管理器故障存储器中记录光纤数据总线中断的故障存储。环路断开的原因可能是：①光波导体中断；②发射或接收器控制单元电源故障；③发射或接收器控制单元故障。要确定环路断开的位置就必须实施环路断开故障诊断。环路断开故障诊断是故障诊断管理器执行机构故障诊断的一部分，因在环路断开时在 MOST-BUS 中不可能进行数据传输，故环路断开故障诊断需要在故障诊断线路的帮助下进行工作。故障诊断线路通过中央线路连接与 MOST-BUS 中每个控制单元以星形布局的形式相连，在环路断开故障诊断程序导入后，故障诊断管理器(网关 J533)通过故障诊断线路发射脉冲到各控制单元，所有的控制单元在 FOT 发射单元的帮助下发射检测光波信号。它们在此

时检查 2 个测试项目：电源和内部电器功能；光纤环路中前一个控制单元的信号接收情况。MOST-BUS 中每个控制单元在一个软件中设定的时间后进行应答，在环路断开故障诊断程序和控制单元应答之间时间间隔记录的帮助下，故障诊断管理器(网关 J533)识别是哪个控制单元发送了应答。环路断开故障诊断程序导入后，各控制单元分别通过故障诊断导线发送 2 个信息：①控制单元电器正常，意味着控制单元的电器功能正常；②控制单元光学上正常，说明在其光电二极管上接收到了在环路里排列在其之前的控制单元的光线信号。通过这些信息，故障诊断管理器(网关 J533)就可以识别出两类故障：①是否在系统内有电器故障或电源故障；②在哪些控制单元之间的光学数据传输中断。若 MOST-BUS 中某个控制单元内有电器故障，则可以用光学替换控制单元 VAS 6186(图 6)来替换出现故障的控制单元，再继续观察 MOST-BUS 系统是否恢复正常。



图 6 光学替换控制单元 VAS 6186

- 8). 但这种方法是不能用来替换系统管理器功能的前部信息控制单元 J523。环路断开故障诊断只能识别数据传输的中断，而无法检测光波信号的强度，所以在故障诊断管理器(网关 J533)的执行机构故障诊断程序里附加了用于识别光波功率衰减度的环路断开故障诊断测试程序。光线功率光波功率衰减度的环路断开故障诊断测试程序与前面所描述的相同，当控制单元以 3 dB 的衰减度即以降低功率的一半打开在 FOT 发射单元内的发光二极管，当光波导体(光纤 LWL)的衰减上升时，光波信号在到达接收器时就减弱，接收器报告“光学上不正常”，因此故障诊断管理器(网关 J533)识别出损坏点并在故障诊断仪的引导型故障查询中给出相应信息。
- 9). 该车的故障现象正是由于在 MOST-BUS 中的某一个控制单元无法正常工作导致光波信号不能正常传输，造成了整个系统无法打开。使用 VAS5052 对该车进行光纤环路断开故障诊断和光波衰减 3dB 断环诊断均无法执行，说明首先在 MOST-BUS 中其系统诊断导线上出现了故障，所以根本无法对 MOST-BUS 系统进行光纤环路断开故障诊断和光波衰减 3 dB 断环诊断。根据 MOST-BUS 和其环路断开诊断线路的布局结构来分析，造成诊断导线故障的可能原因有：①环路断开诊断线路中存在对地短路。②有故障的控制单元导致环路断开诊断线路接地。③在环路断开诊断线路中存在对正极短路。接下来测量环路断

开诊断线路。由于环路中断诊断导线是以星形结构布置的(图7)，所以可以在任何控制单元处测量拔下的控制单元插头处的电压。



图7 诊断导线

- 10). 首先使用诊断仪对该车进行环路中断诊断导线的测量程序,考虑到维修便利性的原则,我们先从行李舱的左后衬板内断开音响控制单元 J525(图8),测量其电器插头上的环路中断诊断导线的电压,发现环路中断诊断导线与搭铁线之间的电压为 13.5 V(标准值 5 V),说明在环路中断诊断导线中存在对正极短路的故障。导致这个故障发生有 2 个原因:①环路中断诊断导线本身存在线路故障。②MOST-BUS 中的某一个控制单元内部存在与正极短路的故障。观察该车,由于该车使用时间和行驶里程较少,又没有线路加装和改动的现象,所以环路中断诊断导线本身存在线路故障的可能性较小,于是决定对 MOST-BUS 中的各个控制单元逐一断开,再测量环路中断诊断导线的电压。当断开前部信息控制单元 J523 时,发现环路中断诊断导线的电压降低到了 5 V,这说明正是由于前部信息控制单元 J523 控制单元内部元件有对正极短路的故障,从而进一步导致 MMI 系统无法工作以及光纤环路断开故障诊断和光波衰减 3 dB 断环诊断均无法执行的故障现象。



图 8 音响控制单元 J525

11). 在更换前部信息控制单元 J523 后, 该车故障彻底消失, MMI 系统恢复正常工作。再次检查车辆静态放电电流为 0.02 A, 在标准范围内。

维修总结:

J523 控制单元内部元件有对正极偶然短路故障, 造成诊断导线对正极短路, 从而出现 MMI 系统有时无法工作, MMI 系统无法进入休眠状态, 致使车辆静态放电电流增加。

通过对该车故障的维修, 让笔者感觉到, 现在越来越多的高科技产品应用在现代汽车上, 有时出现的故障也会错综复杂。为此, 要想快速诊断维修这些故障, 要求我们必须理解各个系统的工作原理及工作过程, 所以我们必须不断地学习新知识, 只有这样我们在日常工作中才能尽快整理出正确的诊断思路, 才能面对疑难故障同样得心应手。