

城市轨道交通车辆

浅析轨道交通车辆客室
广播故障的监测方法李克雷¹, 汤长春², 张 安¹(1. 南车青岛四方机车车辆股份有限公司 技术中心, 山东
青岛 266111; 2. 株洲南车时代电气股份有限公司
技术中心, 湖南 株洲 412001)

摘 要: 主要介绍了2种轨道交通车辆客室广播故障的新型监测方案, 通过对比分析和测试验证, 指出各个方案的优势, 能够有效解决目前轨道交通车辆客室广播网络存在的一些问题, 为乘客提供更加舒适、便利的乘车环境。

关键词: 城轨交通; 地铁车辆; 广播; 故障监测; 噪声检测装置

中图分类号: U270.38²; U231

文献标识码: B

文章编号: 1000-128X(2012)06-0064-03

交通拥堵是城市发展面临的一大问题, 轨道交通可以有效缓解城市的交通压力。在轨道交通的列车设计中采取了一系列措施来满足对环境保护的要求, 保证乘客安全, 同时又能够最大程度地方便乘客和乘务员^[1]。列车广播作为乘客获取列车信息的主要途径而被广泛应用, 其准确的播报能及时便捷地为乘客提供信息服务。

1 列车广播网络结构

目前, 地铁列车的车载广播系统主要用于对客室乘客的广播以及媒体广播的伴音, 通过优先级控制执行广播, 并且广播音量可自动调节。司机室设置有监听扬声器, 司机通过设置在广播控制盒(DCP)上的音量调节按键, 调节对客室广播监听的音量大小, 也可以根据客室的噪音大小自动调节音量。列车广播网络

拓扑图见图1所示。

现在, 地铁列车的广播监听方案基本上是利用司机室广播控制盒监听广播音频总线, 在广播控制内部设置监听电路, 通过监听广播音频总线的方式来整体监听广播语音。见图2所示。

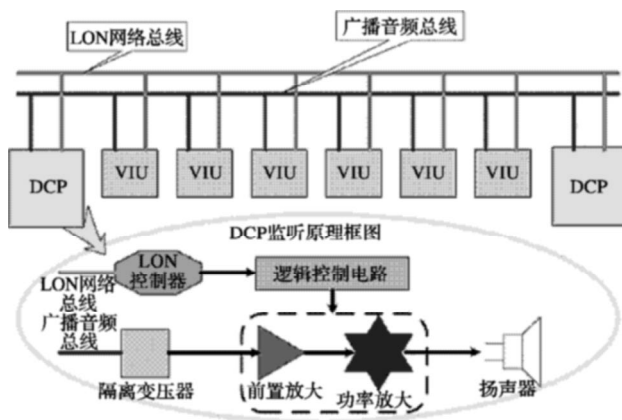


图2 列车广播监听框图

2 列车广播网络结构存在的问题

在列车运营过程中, 该方案存在一个问题: 即当其中的一节车厢或几节车厢的广播功放故障(图3), 客室内的广播将失效, 车厢内的乘客听不到广播, 列车广播音频总线上仍然会播放语音(广播主机无故障)。

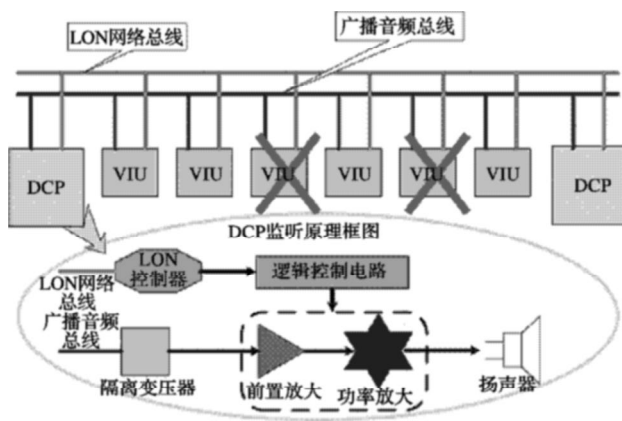


图3 列车客室广播故障状态示意图

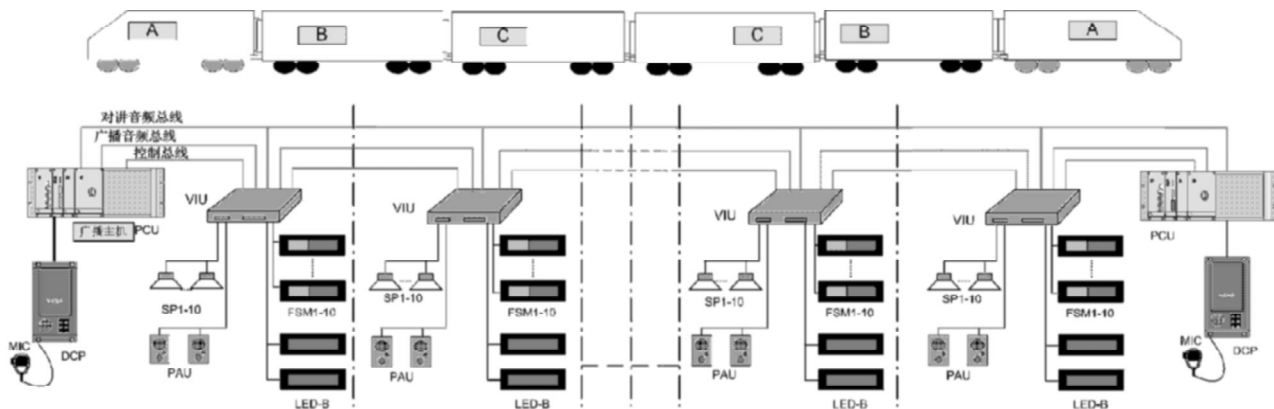


图1 列车广播网络拓扑图

收稿日期: 2012-03-29; 收修稿日期: 2012-08-27

障), 司机室的监听扬声器可以监听到语音 (广播音频总线上的语音信号), 但是客室的扬声器却没有语音, 这就会导致乘客没有听到报站信息而错过下车, 一旦这样的问题出现, 司机也无法发现, 势必会给乘客带来诸多不便, 使运营的服务质量下降。

3 解决方案的制定

为解决目前监听方案存在的问题, 提高监听的真实性和针对性, 在保证现有其他功能不被影响的情况下, 提出以下 2 个解决方案。

1) 方案一

在每个客室内设置单独的监听装置, 可以真实地监测车厢内的广播语音, 并通过广播控制盒精准地判断每个客室的广播状态。

增加专用的监听音频总线, 为监听到的音频提供独立的传输通道 (广播音频和监听音频是同时存在的, 因此广播音频总线无法与之复用。首尾司机室对讲和紧急报警对讲的通话级别很高, 且使用频率较高, 同样对讲音频总线无法与之复用), 具体见图 4 所示。

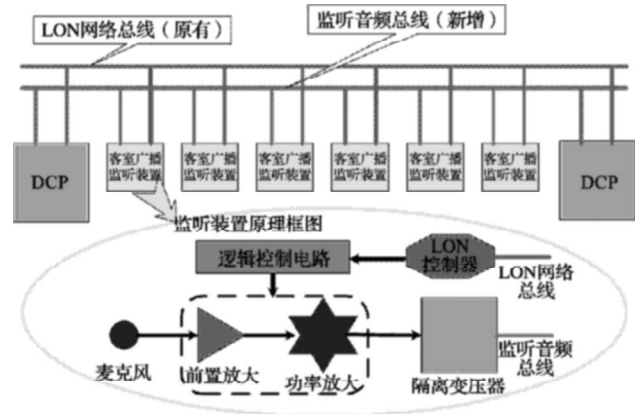


图 4 监听的控制方案

2) 方案二

利用广泛采用的噪声检测装置, 由于目前地铁车辆在每个客室均设置背景噪声检测装置, 实时采样车厢内环境噪声, 确保客室广播音量在最恶劣条件下声音清晰, 声强均匀, 无死区。并且, 车厢设有 2 路功率放大模块, 可对广播音频进行音量、音调、等响度、压限、语音峰值抑制、噪声门等处理, 能够抑制语音峰值。

客室中的声音基本可以划分为 2 种: 报站时的声音与不报站时的声音, 音频值曲线划分如图 5 所示。

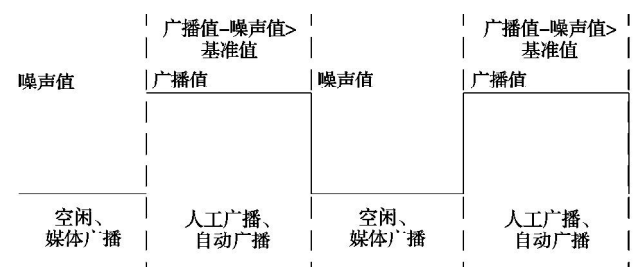


图 5 音频值曲线划分

3) 方案分析

①将客室内的声音状态划分为 2 种:

空闲 (无广播状态)、媒体广播;
人工广播、自动报站广播。

② 空闲、媒体广播状态下, 将客室内的声音全部默认为噪声, 并将此时噪声检测装置采集到的数据作为噪声值。

③ 人工广播、自动报站广播状态下, 噪声检测装置采集到的数据作为广播值。

④ 在人工广播、自动报站广播状态下, 声音稳定播出以后, 系统比较广播值与噪声值之差, 若能达到基准值 (根据实际情况设置) 以上, 则认为广播声音已正常输出, 否则认为无广播声音。

对以上 2 个方案进行对比分析, 可以看出第一种方案在新设计的列车上易于实现, 但存在可能的自激现象, 并且在同一时间只能监听一个客室的自动广播; 第二种方案是在现有列车以及新设计的列车上均可以实现, 并且利用现有的列车控制网络监控所有客室的广播状态, 因此采用第二种方案是可行的。

4 采样分析与原理说明

4.1 数据采集

为了更加稳定地实现客室广播监控功能, 在选定的 CP009 列车上安装了客室噪声强度值采集设备, 采集了 2 天的客室噪声强度值。客室噪声采集设备连接在客室车辆接口单元 (VIU) 上, 用以下载保存收集的客室噪声强度值。客室噪声强度采集设备每一秒钟下载存储 2 个数值, 因此通过此设备就能够更加准确地记录正线运营车辆每时每刻的客室噪声强度情况。通过这些数据能够分析得到一个基准值, 以此来实现对相应程序的修正。列车的每节车厢都需要进行数据采集, 且每节车厢中采集到的数据各自传送到各自车厢的 VIU 中进行处理 (即所有的 VIU 都要对硬件设备进行修改调整)。

4.2 数据分析

通过噪声采集设备, 得到各个车厢的噪声强度值 (由于数据过多在此不进行列举), 并通过对数据进行分析处理, 得到分析图解, 见图 6 所示。由分析图解可以看到, 在列车没有进行报站广播时, 客室中的噪声

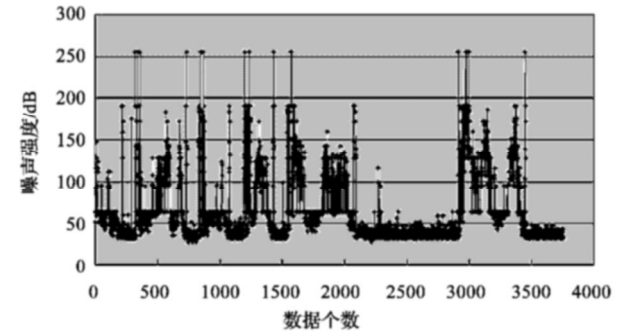


图 6 采样的分析图解

