

30 MHz 以下电动汽车的辐射发射抑制

Electromagnetic Radiation Emission Correction for Electric Vehicle below 30 MHz

汽车噪声振动和安全技术国家重点实验室 黄雪梅 雷剑梅 赖志达 陈立东

摘要

介绍电动车辆 30 MHz 以下电场辐射发射和磁场辐射发射的测量方法。以某电动洒水车的实际测量为例, 分析其电场和磁场辐射发射严重超标的原因, 找到了主要骚扰源—逆变器, 并提出对被测车辆加装遮挡和覆盖件等整改措施。整改后, 电场辐射发射减少 10 dB、磁场辐射发射减少 20 dB, 为电动汽车的电磁兼容性能优化提供了实践经验。

关键词

电动汽车; 电磁兼容; 电场; 磁场

Abstract

The methods of measurement of magnetic and electric field strength for electric vehicles are introduced. The actual measurement for some electric truck as an example, it is analyzed that the causes of the test results over the corresponding limits, and then find an main disturbance source - inverter. The correction methods for suppressing interference are given such as fixing with occluder and cover for shielding. After correction, the electric field radiation emission is lowered by about 10 dB, and the magnetic field radiation emission is lowered by over 20 dB. The correlative practical experience for EMC performance correction of electric vehicle is given.

Keywords

electric vehicle; electromagnetic compatibility; electric field; magnetic field

引言

电动汽车采用了电动机、电子控制单元以及电气零部件, 这些部件会产生较强电磁骚扰, 还会相互干扰, 尤其是电动机及其电源逆变器的电磁骚扰^[1-4], 不但会影响汽车周围的无线电设备, 而且会影响车内电子控制单元的工作可靠性, 直接关系到车辆的运行安全。电动汽车的电磁骚扰形式非常复杂, 频谱范围覆盖广泛, 传播路径多样化。因此, 开展电动汽车的电磁兼容优化技术的研究势在必行, 运用实验和整改相结合的方法改善电动汽车的电磁兼容性能, 具有重要的现实意义和工程应用价值。

1 30 MHz 以下电动汽车的电磁场辐射发射测量

根据 GB/T 18387-2008^[5] 的要求进行试验, 其中测量接收机应满足 GB/T 6113 的要求。测量天线频率在 9 kHz~30 MHz 内, 使用 1 m 垂直单极天线和 60 cm 静电屏蔽环天线。天线与接收机之间应该良好匹配, 最大驻波比 (SWR) 为 2:1。本文所述测试采用电波暗室

(ALSE), 分别测量电场辐射发射和磁场辐射发射。

1.1 电场测量

测量电场时, 将单极天线置于地面上, 距车辆的最近部分为 $3\text{ m} \pm 0.1\text{ m}$ 。预扫描过程中, 为了找到最大发射面, 以 40 km/h 的稳定车速, 对车辆的四个面分别进行测量(因为垂直单极天线的极化方向只有垂直方向)。由于试验场地不具备测功机, 用千斤顶举起驱动轮, 使驱动轮悬空, 稳固好车辆, 保证安全运行。当确定了最大发射面后, 分别以 16 km/h 和 64 km/h 的稳定车速进行最终测试, 得到最大发射。测量时, 采用峰值扫描。

1.2 磁场测量

测量磁场时, 将环天线的中心置于地面以上 $1\text{ m} \pm 0.05\text{ m}$, 距车辆的最近部分为 $3\text{ m} \pm 0.2\text{ m}$ 。预扫描过程中, 同样以 40 km/h 的稳定车速运行, 对车辆的四个侧面分别进行测量, 并且每个侧面都要对三个极化方向进行测试, 定义 X 方向表示天线平面平行于车体方向, Y 方向表示天线平面垂直于车体方向, Z 方向表示天线平面平行于暗室地面, 经过重复测试, 找到最大发射面和最大发射方向, 最终分别以 16 km/h 和 64 km/h

国家 863 计划资助 (2011AA11A285)