



深圳市恒创技术有限公司

EMC 期刊分享 (2020年)

七月第1期 无刷电机产品电磁兼容整改

无刷电机整改案例分享

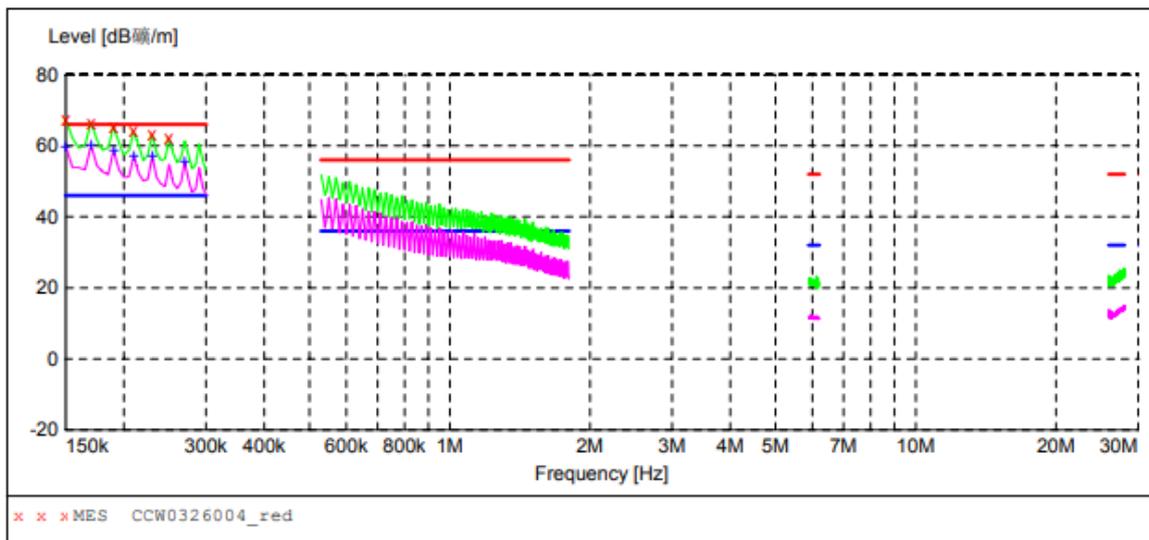
1. 现象描述

此款车载无刷电机在按 GB18655-2018 LV3 标准要求测试时，产品的辐射发射 0.15MHz~30MHz 超标严重，本文档通过对产品的超标频点进行定位分析，针对产品的原理图以及 PCB 进行优化设计，使产品最终满足 GB18655-2018 LV3 的要求。



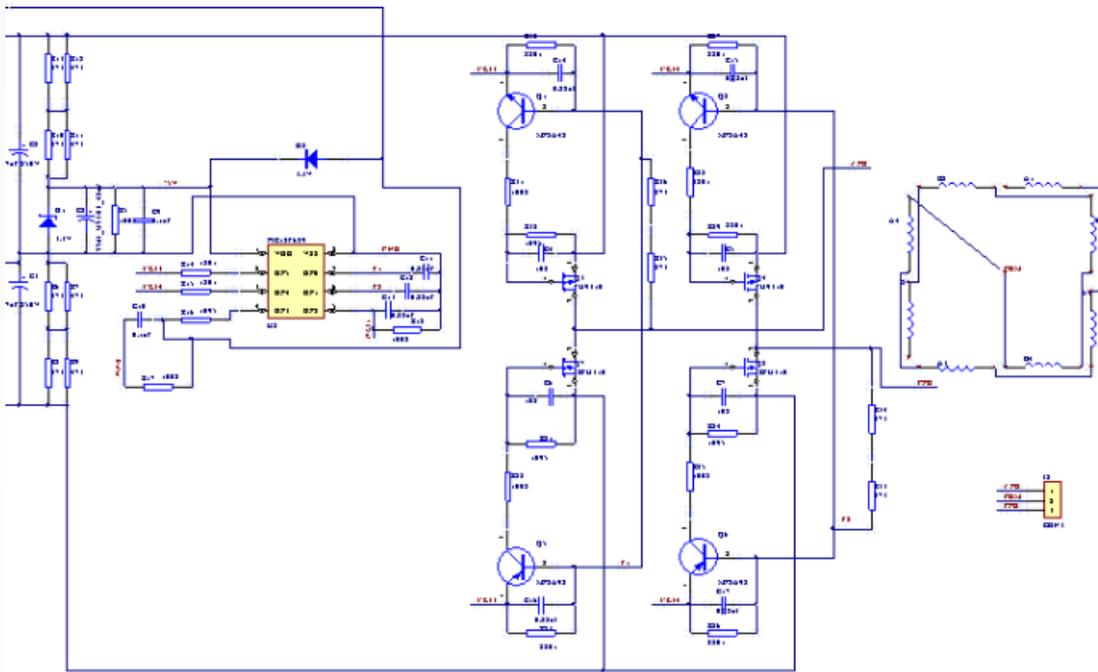
图 1：无刷电机

2. 摸底测试情况



3. 定位分析

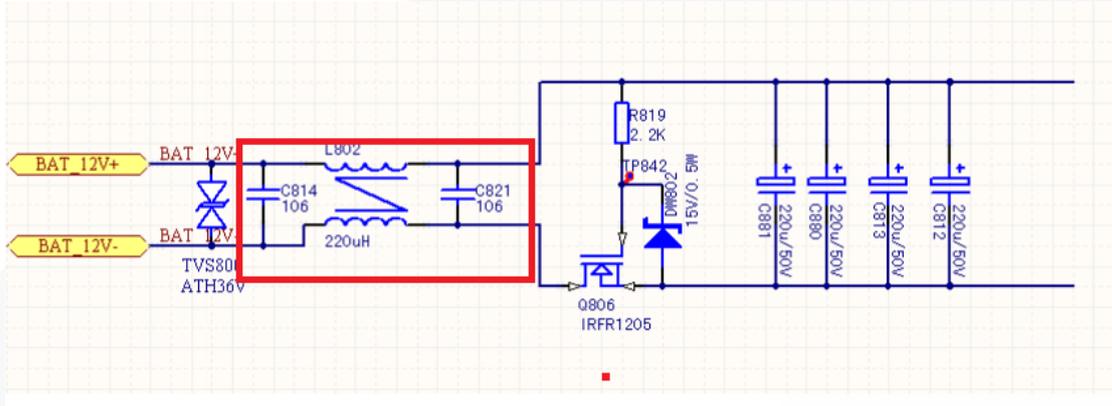
由于无刷直流电机是采用半导体开关器件来实现电子换向工作，即用电子开关器件代替传统的接触式换向器和电刷，无刷电机具有可靠性高、无换向火花、机械噪声低等特点；无刷直流电机是由永磁体转子、多极绕组定子、位置传感器等组成，位置传感器按转子位置的变化，沿着一定次序对定子绕组的电流进行换流（即检测转子磁维相对定子绕组的位置，并在确定的位置处产生位置传感信号，经信号转换电路处理后去控制功率开关电流，按一定的逻辑关系进行绕组电流切换），定子绕组的工作电压由位置传感器输出控制的电子开关电路提供。



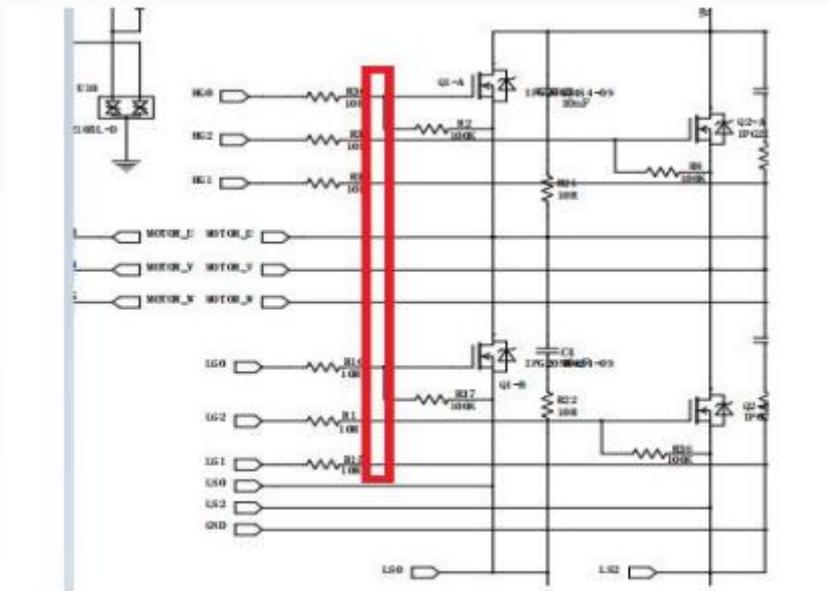
根据原理图分析可以了解无刷电机电磁干扰产生的根本原因是在工作过程中产生高 di/dt 和高 dv/dt , 它们产生的瞬间电流和尖峰电压形成了干扰源, 根据定位分析, 发现由输入 DC 电源线形成天线带出干扰较大, 电源线影响 EMC 问题又分为两大类, 共模 (CM) 和差模 (DM) 干扰, 共模干扰是指任何载流导体与参考地之间不希望有的电位差, 差模干扰则指任何两个载流导体之间不希望有的电位差, 直流无刷电机控制系统内的 CM 和 DM 是由主功率电路开关管的高速开关引起。

4. 整改方案

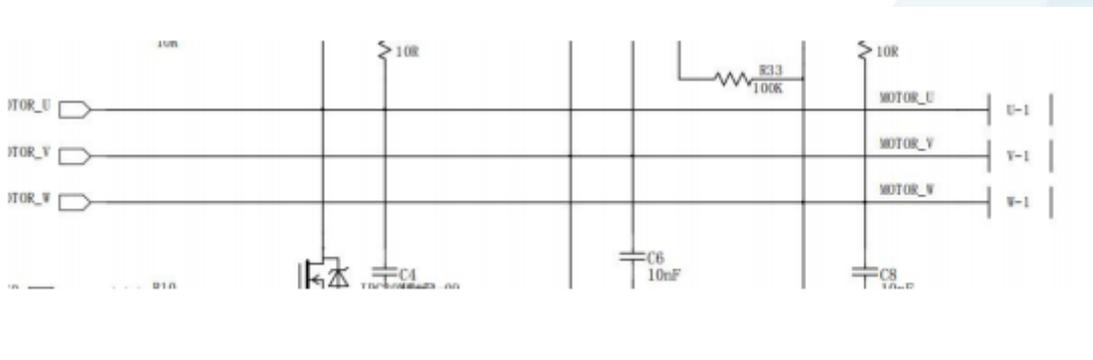
- a、为解决电源线天线效应，在 DC 电源输入口增加滤波电路；



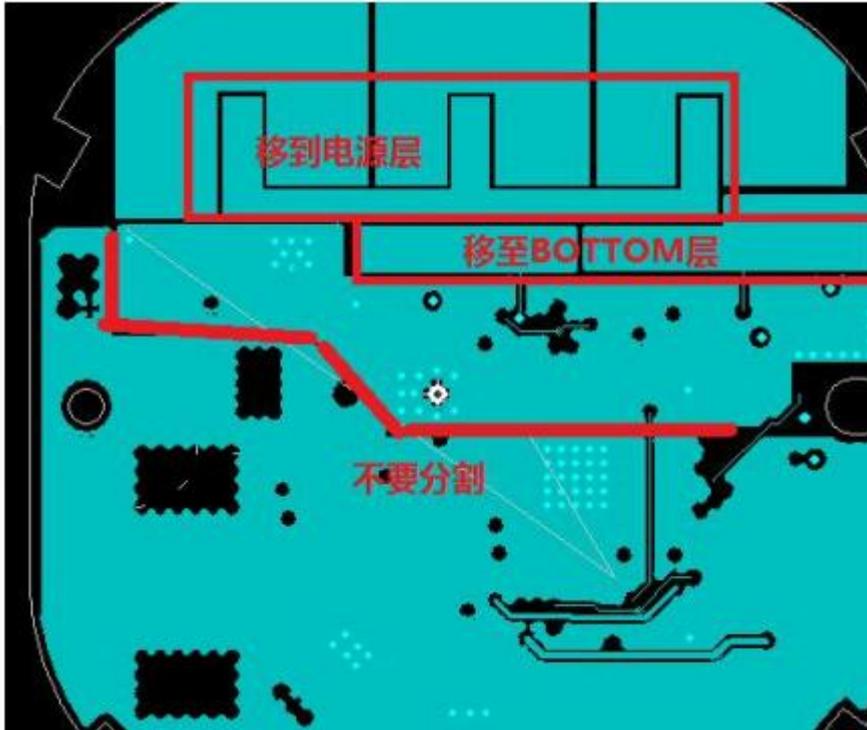
b、在驱动 MOSFET 的驱动引脚上上吸收电容, 电容预选为 330PF(注意电容的耐压与对 MOS 的功率损耗);



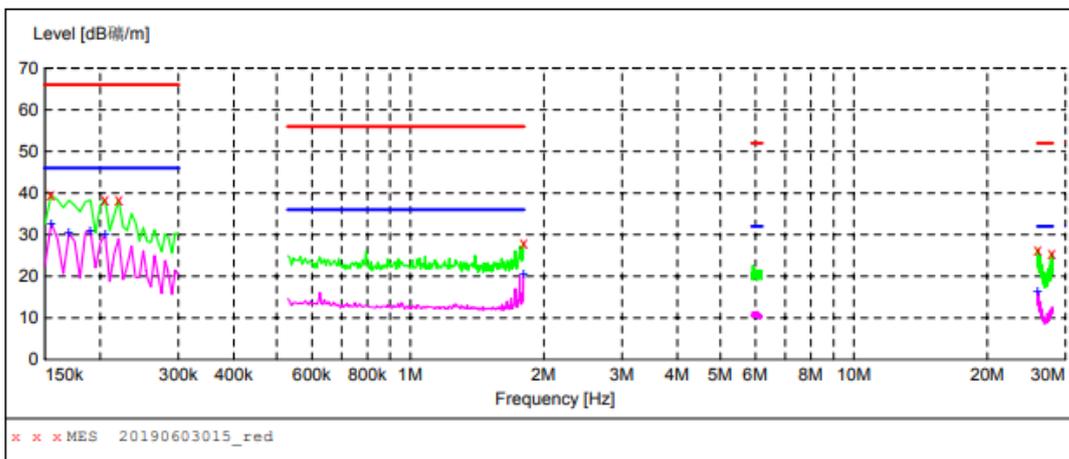
c、在输出 U、V、W 预留滤波电容对地, 电容值预选 2.2nF(注意电容的耐压值);



d、将第三层的信号线移到 TOP 层或 BOTTOM 层，使第三层有一个完整的地层作为参考层；



改版之后，产品最终在广州测试通过。



5. 经验分享

- 电源输入接口的滤波是 EMI 抑制的重要环节，要使滤波电路中每一个滤波器件发挥预期的作用必须注意滤波电路各个器件的布局，布局时要避免出现额外的寄生参数，即要避免出现额外的耦合与中扰；

- 选择滤波电容，要考虑到电容对信号的影响和电容的耐压；
- 充分利用多层板地层完整性来减少信号回路面积和回流路径。

感谢您对恒创技术的支持，敬请期待下一期；



恒创公众号



恒创订阅号

深圳市恒创技术有限公司——您的电磁兼容伙伴
公司地址:深圳市宝安区黄田工业城中信宝光电产业园 A5 栋 102

联系邮箱：flora@hc-emc.com

公司网址：www.hc-emc.com

电话：0755-27082789\27083789 转 808

传真：0755-27325566-804