铁路机车用电设备的 EMC 测试

如何对铁路机车(内燃机车/电力机车)用电设备进行 EMC 测试?



铁路系统包括:

整个铁路系统;

机车车辆和配套车辆;

机车用电设备;

信令和通信设备的发射和抗扰度;

.



正文

铁路的 EMC(电磁兼容)测试项目包含了铁路系统的各个方面:

- (1)整个铁路系统的对外发射;
- (2)机车车辆和配套车辆;
- (3)机车车辆仪器;
- (4)信令和通信设备的发射和抗扰度;
- (5)固定供电设施和装置的发射及抗扰度。

本文就车载用电设备的 EMC 测试方法进行论述。铁路系统的其他部分 EMC 测试内容请 与千里顺风公司工程师联系。

标准概况

铁路机车车辆用电设备产品的测试标准繁多,如:

EN50155 Railway applications – Electronic equipment used on rolling stock

EN50121-3-2 Railway applications -Electromagnetic Compatibility - Rolling Stock -

RIA12 General Specification for Protection of Traction and Rolling Stock Equipment from Transients and Surges in DC Control Systems

TB/T3021 铁道机车车辆电子装置

TB/T3034 机车车辆电气设备电磁兼容性、试验及其限值

EN50155, EN50121-3-2, RIA12是国际上主要的机车用电设备测试标准。而我国考虑到 我国国内关于铁路机车车辆标准 TB/T3021, TB/T3034 等则对这些标准进行了引用。

EN50155 几乎包含了所有机车用电设备的测试项目,包含各种环境,安全,EMC测试要 求。其中在 EMC 这个方面主要是引用 EN50121-3-2 的各项测试要求。

EN50155 和 RIA12 在 EMC 的领域,与 EN50121-3-2 主要区别是, EN50155 和 RIA12 包含 了 EN50121-3-2 所没有的多项高压和电压波动测试项目。

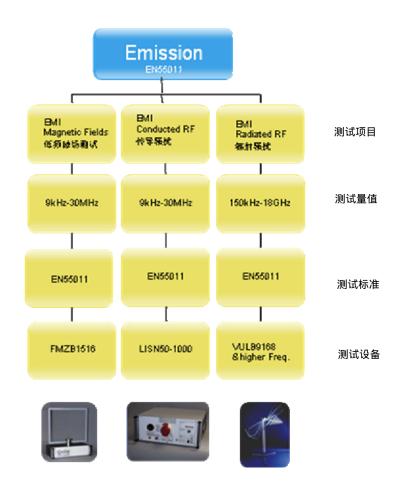
网址: www.kilosense.com

©千里顺风电讯技术有限公司 免费服务热线: 800 810 7051



具体测试分类

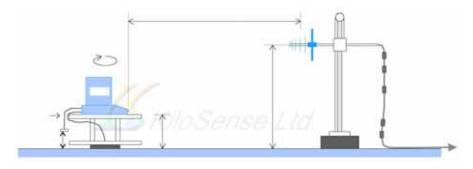
在 EN50121-3-2 中 机车车载用电设备的 EMI 测试项目主要是引用 EN55011 的测试项目 进行测试的:



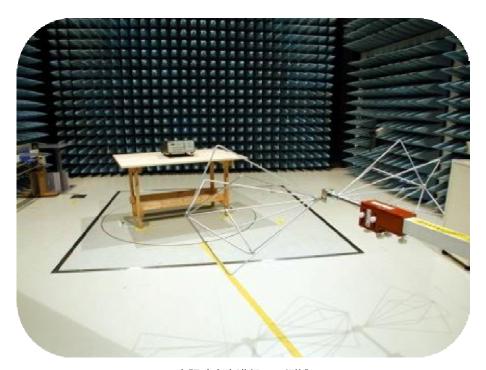
测试项目分析 EMI 骚扰测试

测试项目	测试频率	测试前端设备
传导骚扰	150kHz-30MHz	LISN 、电流探头
辐射骚扰	30-1000MHz	天线

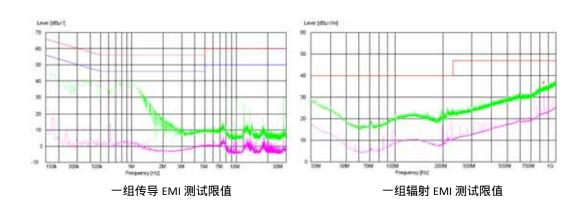
传导 EMI 测试的前端骚扰采集设备是 LISN 或电流探头,主要通过传导的方式采集电源 线或信号、控制线上的干扰信号,频率范围 150kHz-30MHz。辐射 EMI 测试的前端骚扰采集 设备是 EMI 天线,采集的是 EUT 通过空间辐射出来的骚扰信号,频率范围 30MHz-1000MHz。 EMI 测试可在开阔场或电波暗室进行,具体示意图和测试限值请见下图:



辐射骚扰 EMI 测试示意图: 用天线进行测试



实际暗室中进行 EMI 测试

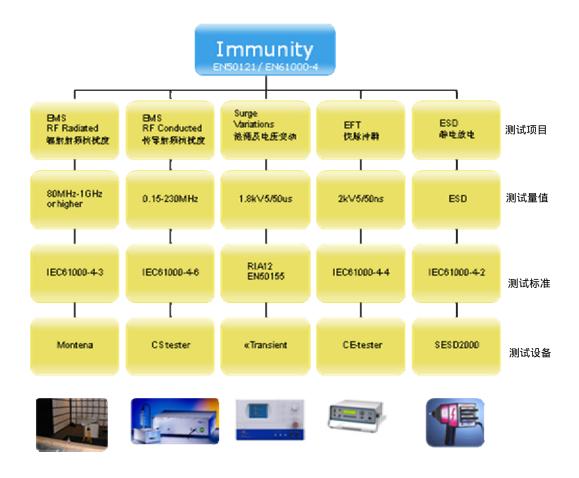




EMS 射频抗扰度测试

在机车用电设备的 EMC 测试标准里, EMS 抗扰度测试项目要比 EMI 测试项目多许多。 抗扰度测试要求主要来源于 EN50121-3-2, EN50155, RIA12。

EN50121-3-2 涉及的测试项目主要引用 EN / IEC61000-4 系列的测试项目。而 EN50155, RIA12 中关于 EMC 的测试项目主要是高压方面的要求。



KiloSense 提供的满足机车 EMS 抗扰度标准要求的测试系统各项指标及对应设备

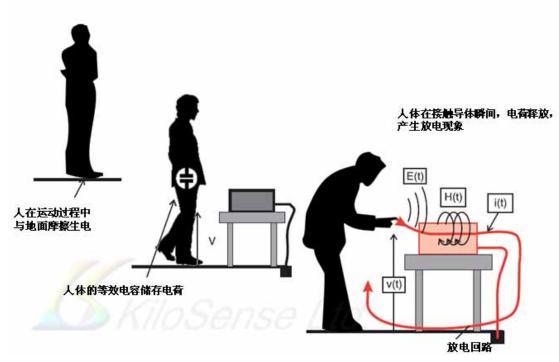
下面分别对各项机车常规 EMS 抗扰度及电压波动、浪涌测试做简单介绍: 各项机车常规 EMS 抗扰度 (EN50121 / IEC61000-4):

a) 静电放电测试(简称 ESD) / IEC61000-4-2

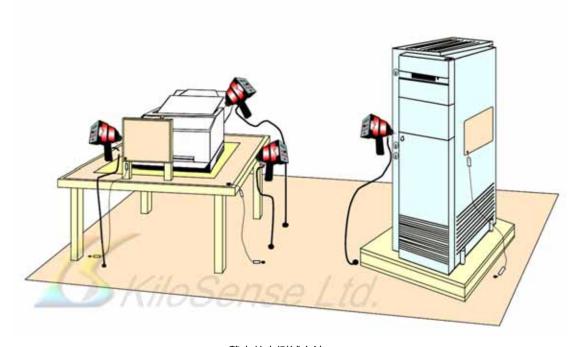
人体活动时,皮肤与衣服之间、衣服与衣服之间、或人与地面之间互相摩擦,便会产生 静电荷积累。在接触到接地点时,静电荷瞬间释放,变产生静电放电现象。

网址: www.kilosense.com

具体原理及测试方法请见下图:



静电放电原理



静电放电测试方法

b) 辐射、传导抗扰度测试(简称 RS, CS) / IEC61000-4-3/6

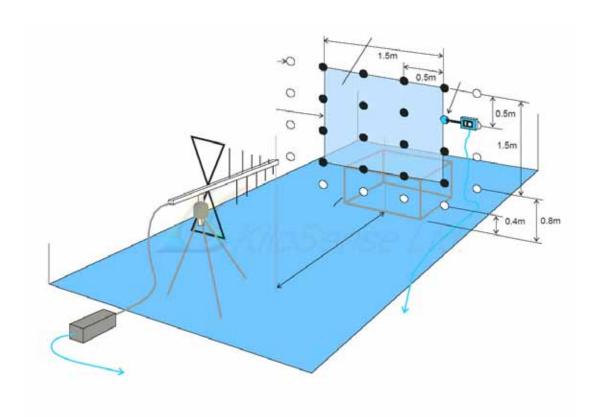
空间射频电磁场(主要来自各种发射机)在 EUT 的各种连接馈线上产生感应电流(或电压), 作用与设备的敏感部分,干扰设备的正常工作。辐射抗扰度测试就是模拟这种现象。

RS 测试通常在电波暗室的环境里进行。由天线产生一定量值的电场对 EUT 进行抗扰度



测试。测试过程中还需要实时通过光纤把 EUT 的各项性能考核指标通过光纤引到测试暗室 之外便干实时监控。机车标准要求 RS 测试频率范围 80MHz-1000MHz ,量值 10V/m AM 调制。

CS 测试与 RS 测试相似, 也是模拟射频电磁场对在 EUT 的各种连接馈线上产生感应电流, 并以此干扰 EUT 正常工作。这项测试是将干扰通过 CDN 直接注入到 EUT 的线束上,以此来 干扰 EUT。其工作频率范围 150kHz-80MHz, 量值 3V AM 调制。



辐射抗扰度测试方法

c) 快脉冲群测试(简称 EFT) / IEC61000-4-4

电路中,机械开关对电感性负载的切换,通常会对同一电路中的其他电气和电子设 备产生干扰。这类干扰的特点是:脉冲成群出现、脉冲的重复频率较高、脉冲波形的上 升时间短暂、单个脉冲的能量较低。

该项测试对应的测试设备用可以模拟这种脉冲 ,通过电源线或信号线对 EUT 进行干 扰测试。测试量值为 2kV。

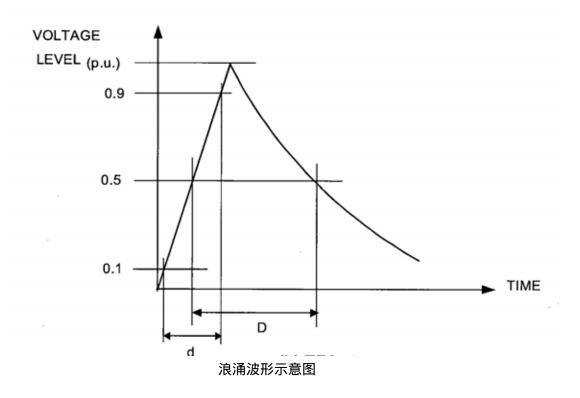
d) 浪涌测试 / EN50155, RIA12

机车用电设备的浪涌测试是比较特殊的一种测试。它不用 IEC61000-4-5 的测试方 法,而是使用 EN50155, RIA12 要求的测试方法和波形进行测试。EN50155 的浪涌测试与 常规的 IEC61000-4-5 的波形不一样 ,其主要原因是民用市电和机车用电环境不同 ,进而 造成浪涌产生的波形不一致。EN50155 要求主要是两种脉冲波形测试 脉冲 A 和脉冲 B, 而 RIA12 则包含更多的波形,具体波形指标见下表



Α	1800 / 2000	5	50	5
В	8400 / 9000	0.05	0.1	100
С	960	10	100	5
D	1800	5	50	5
E	3600	0.5	5	100
F	4800	0.1	1	100
G	8400	0.05	0.1	100
Н	1800	5	50	100
J	3600	0.5	5	100
K	4800	0.5	1	100
L	8400	0.05	0.1	100

EN50155, RIA12 的浪涌测试要求



e) 电压波动,中断及过压浪涌测试/EN50155, RIA12

机车用电设备的电压波动测试项目也是比较特殊的一种项目,其主要原因是民用市电和 机车用电环境不同,导致电压波动的原理也有不同。EN50155的电压波动测试严酷程度和要 求数量都小于 RIA12, 因此就 RIA12 的该项测试做简单介绍:



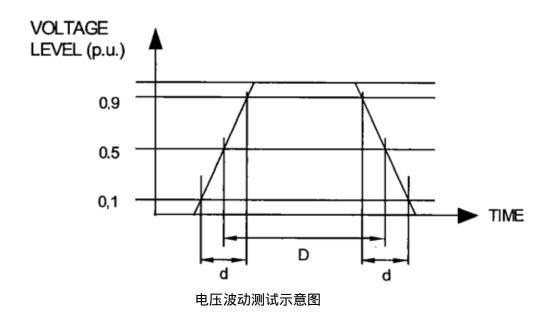
- 一些电压中断的测试要求:
- 输入电压中断在 10ms 内不应造成设备故障
- 设备应要在电源更替过程中断 30ms 内满意地运作

24V	17 – 30V	14V	
36V	25 – 45V	22V	
48V	34 – 60V	29V	
72V	50 – 90V	43V	
96V	67 – 120V	58V	

RIA12 的电压波动测试要求

24V	84V
36V	126V
48V	168V
72V	252V
96V	336V
110V	385V

RIA12 的过压浪涌测试要求



虽然民标和军标都有磁场 EMI 测试项目,但是其考核的频率范围是不一样的。所对应 的测试磁场测试设备也不一样。



总结

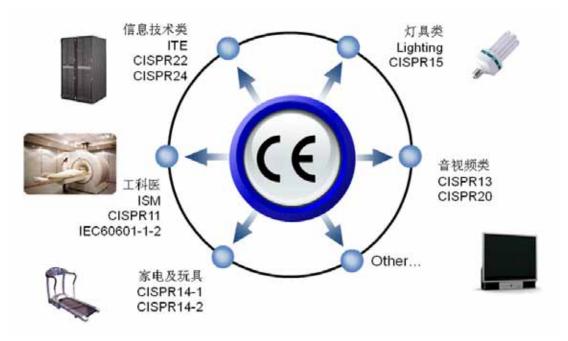
机车用电设备由于使用环境的特殊性,与常规 EMC 测试存在较大差异,因此只有仔细 研读标准,才能完成或搭建完全满足机车要求的 EMC 测试项目。

©千里顺风电讯技术有限公司 免费服务热线: 800 810 7051



关于千里顺风公司 Ki IoSense :

作为多家欧美知名 EMC 公司的中国代理,千里顺风公司能够提供全面的满足军标,民标 和汽车测试要求 EMC 测试系统。我们对标准深刻的理解能力,丰富的系统设计经验以及成功 的案例,都为客户组建经济而全面的 EMC 测试系统提供了可靠的保证。



千里顺风公司能够为客户提供的不同领域的 EMC 测试系统 (汽车和军标系统请直接和我们联系)



更多信息请登陆千里顺风电讯技术有限公司网站:

www.KiloSense.com

