



EMC电波暗室及发展方向

EMC anechoic chamber and its trends

■ 迎九《电子产品世界》编辑

摘要: 介绍了EMC电波暗室的性能、材料和应用的发展方向。

关键词: EMC; 电波暗室; EMI; EMS; 衰减值

DOI: 10.3969/j.issn.1005-5517.2011.08.004

导语

我们经常看到笔记本电脑、数码相机等的数据线或电源线上有一小块鼓出来一个圆柱(图1),其实里面卡着铁氧体磁环的箝位滤波器。这是电磁兼容电波暗室测试结果引发的。

如果电子产品开发时降噪处理得好,就不需要这个滤波器。但是产品本身已经开发完,测试中还发现问题,最简单的办法就是卡个滤波器。原因之一是数据在传输过程中,线缆也会辐射出电磁波。

电波暗室需求逐年增长

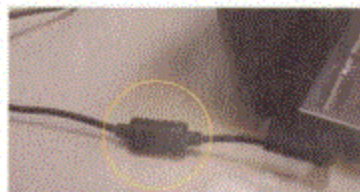


图1 线缆上的圆柱凸起

最早的电磁兼容(EMC)测试多是在室外的开阔场进行。相比开阔场,电波暗室的优越性越来越突出。早期的电波暗室主要用于军事领域,上世纪1970年左右开始普及,当时主要用于汽车车载电装产品的测试。到

了上世纪90年代,其市场需求量开始激增。特别是在1996年,欧洲颁布了CE,规定上市产品都要满足CE(类似中国的3C认证)。因此从1996年开始,电波暗室每年的建设数量成倍增长。近些年,兴起了无线网络、新能源汽车、太阳能发电、智能电网等,也是促进电波暗室发展的原因。

据磁性材料厂商TDK介绍,从1969年到现在的42年中,TDK已向世

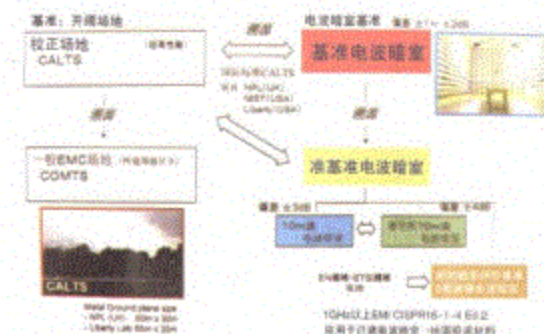


图2 EMC电波暗室方向

界各国提供了1100座以上的电波暗室,该公司占有世界市场份额25%左右。我国也是电波暗室的一个重要的市场,TDK称中国市场需求量比十年前增长了近五倍;中国市场的规模或将很快赶超日本。

EMC标准越来越严

人们通常所说的电磁兼容包括两部分:EMI(电磁干扰)测试和EMS(电磁耐受性)测试。

目前世界各国都有针对电磁兼容方面的标准要求,标准也趋向于越来越严格。特别是近年来无线传输信号、无线网络发展迅速;还有新兴的混合动力汽车和电动汽车等,由于使用的电机很多,其辐射的电磁波的影响也开始越来越严重,所以对它们的测试也开始向高频方向发展。因此,高性能电波暗室的需求量开始逐年增长。

● 测试频段高频化

在电波暗室中进行的测试,目前以EMI测试为主,截止到去年,测试频段从30MHz到1GHz,目前新的标准规定其测试频段应该达到3GHz以上,对于电波暗室的性能校准已经达到了18GHz。通常电波暗室供应商的

标准要高于规定,例如TDK的吸波材料可以达到40GHz。随着电子产品的不断发展,将来测试的频段可能会扩展到18GHz以上。

在EMS测试方面,通常是从30MHz到6GHz,将来很有可能发展到18GHz

以上。目前电子产品的使用频率逐渐在向高频方面扩展。以电脑为例,目前的电脑大都在3GHz左右的使用频段,所以电子产品的频率扩展是将来的发展趋势。

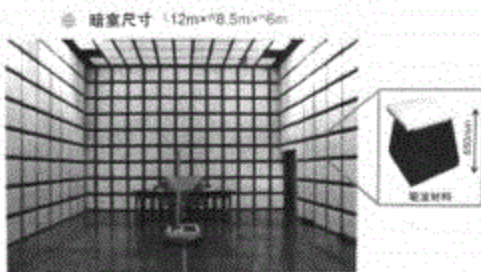


图3 电波暗室及复合型材料

●精度越来越高

电磁兼容测试的定义是在标准的开阔场地上进行测试(如图2)。开阔场分为两种,一种是进行天线的性能校准方面的测试,一般称为校正场地;另一种是一般的电磁兼容方面的测试,称之为一般的电磁兼容场地。

在标准开阔场中进行测试会有很多困难,目前衍生出来的代替品——电波暗室的性能如何规定?通常标准要求,电波暗室的专业术语——衰减值不能超过 $\pm 4\text{dB}$;另外一种衡量方法是电波暗室中所测试出来的场地衰减与标准开阔场所测试出的场地衰减的值需要在 $\pm 3\text{dB}$ 或 $\pm 4\text{dB}$ 以内。近年来,由于高性能需求越来越大,与场地溯源的测试值要求在 $\pm 2\text{dB}$ 甚至 $\pm 1\text{dB}$ 之内暗室的需求量越来越大。

那么,既然标准是 $\pm 4\text{dB}$,为什么客户还需要 $\pm 2\text{dB}$ 甚至 $\pm 1\text{dB}$ 的暗室?TDK日本电波工程事业部的技术部栗原弘部长解释道,主要有两方面:首先,国际标准定的 $\pm 4\text{dB}$ 只是最低限度的标准;另一个更主要的原因是虽然 $\pm 4\text{dB}$ 满足标准可以使用,但是实际测试过程中,由于不同暗室之间的误差较大,有可能因为暗室误差的原因,到检验认证机关测试时使产品不能达标,如果自家的暗室本身性能很高,不满足标准的几率就非常

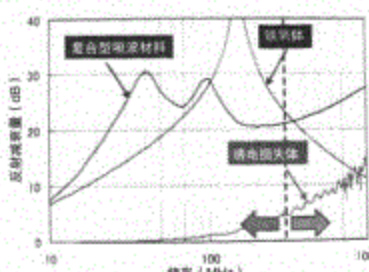


图4 复合材料的频率范围更广(波长)

小,所以一些产品制造商会投资建设高性能的电波暗室。

电波暗室墙壁的材料

电波暗室的墙壁是屏蔽壳体(图3),用于遮蔽室内外电磁波的干扰,通常在墙里铺上吸波材料,例如铁氧体材料、长尖劈等。

一般300MHz以下使用铁氧体,300MHz以上使用导电性的尖劈型吸波材料——长尖劈。由于整个电波暗室的性能评价需要30MHz到18GHz。如果把铁氧体和吸波材料的性能结合在一起,就成为一种复合型材料,两者之间进行性能匹配(图4)。性能匹配做得好时,复合型吸波材料的性能可均匀地在20dB~30dB衰减,而且越高频率衰减越呈上升的趋势。

这是因为铁氧体最大的长处是在低频段起到一定的吸收作用,使吸波材料的长度降到了1m以内。理论上,一个高性能的暗室如果不使用铁氧体,吸波材料长度需要5m以上,使暗室的体积很大。1969年,TDK开发了铁氧体和长尖劈的复合型材料,把吸波材料的长度由原来的3~5m降至现在的1m左右,并申请了专利。不过,上世纪90年代此专利失效,其他厂商也开始采用铁氧体和长尖劈结合的材料。

去年TDK在日本兴建了一座大型的电波暗室,因大型和高性能震动了国际EMC界^[2]。这是由于一些日本的汽车和家电、医疗设备制造商要求电波暗室的性能更高,

这就意味着测试精度更准确,使在电波暗室中测试到的数据更接近于在标准开阔场测试的数据。虽然欧美有更大的电波暗室,但它们是测试一些军品(飞机等),性能并不一定要求很高。所以不能从尺寸大小角度判断暗室的好坏。

另外,日本比较特殊的就是产品制造商比较多,每家制造商会用很多个电波暗室进行测试。但每个电波暗室所测试出来的结果肯定有不同,那么需要以哪个为准呢?在中国可能以国家计量院所校正的数据为准,因此,在日本每家公司有自己的标准,行业标准要领先于国家标准/国际标准,每个公司会有自己定的溯源,所以日本建造高性能、超高性能的电波暗室的需求比其他国家高。

中国用户也有自己的特点,例如需求量大;而且测试还是主要是由官方测试机构评定。而官方的测试机构由于所要测试的领域比较广,需要很多特殊的设计要求。^[3]

参考文献:

- [1] TDK领先的电波暗室技术亮相EMC2011[R/OL]. (2011-7-4). <http://www.eepw.com.cn/article/121023.htm>
- [2] TDK 新建最先端大型高性能电波暗室[R/OL]. (2008-9-4). <http://www.eepw.com.cn/article/87721.htm>
- [3] 微波暗室利用率分析[J]. (2007-6-12). <http://www.eepw.com.cn/article/50249.htm>
- [4] 李健. 最新暗室测试需求和测试仪器发展. 电子产品世界, 2011(7)
- [5] 王莹. 李健. 美国汽车电子业现状及部分新技术探索. 电子产品世界, 2011(8)