

电磁兼容(EMC)及高压(HV)测试解决方案专业供应商

3ctest

专注品质

■ 专业服务

走进EMC

01

July.2013

www.3ctest.cn

电子杂志 总第1期

研究人员确定**甲状腺癌**
和手机辐射之间可能存在联系

ISO16750.2 版本差异

风力发电机对雷达干扰的解决方案

轻轨会影响大学的研究设施

军用卫星测试装置
来模拟自然和人为的电磁效应

在无线环境模拟器上
MIMO设备性能的测量-摘要

客服热线 4006-0512-77

 中国区总代理

Web: www.3ctest.cn E-mail: info@3ctest.cn

总部

地址: 江苏苏州市高新区金山路198号安达科技园2号楼

电话: 0512-68413700/3800/3900 传真: 0512-68079795

Web: www.3ctest.cn E-mail: info@3ctest.cn

北京办事处

地址: 北京市海淀区上地东路27号春生泰克大厦1009室

电话: 010-51552155 010-52483163

传真: 010-51552145 邮编: 100085

深圳办事处

地址: 深圳市南山区科技园南区高新南一道13号赋安科技大厦

A座4楼402室

电话: 0755-86626625 0755-86344313

传真: 0755-26966255 邮编: 518057

成都办事处

地址: 成都市高新区天益街38号(地铁高新站出口)理想中心3栋516室

电话: 028-85327800 028-85327600

传真: 028-85311400 邮编: 6100085

香港保特电源科技公司

地址: 香港丰业街10号业昌中心11D室

电话: 00852 98289428 E-mail: protech@protec-power.com

Web: www.protec-power.com

台湾利诺科技有限公司

地址: 台湾新北市新店区宝桥路235巷130号6F-5

电话: +886-2-89121185 传真: +886-2-89121812

E-mail: rich.tec@msa.hinet.net Web: www.richtec.com.tw





01 July.2013
www.3ctest.cn
电子杂志 总第1期

总刊 第1期刊



主编: 黄学军
责编: 孙成明 匡雨洵
发行: 苏州泰思特电子科技有限公司
地址: 江苏苏州市高新区金山路198号
安达科技园2号楼
电话: 0512-68413700/3800/3900
传真: 0512-68079795
邮箱: www.3ctest.cn

走进EMC 目录

- | | |
|-----------------------------|----|
| 风力发电机对雷达干扰的解决方案 | 1 |
| 汽车电子设备EMC试验环境基本要求 | 2 |
| 轻轨会影响大学的研究设施 | 3 |
| 新的军用卫星测试装置, 来模拟自然和人为的电磁效应 | 4 |
| 研究人员确定甲状腺癌和手机辐射之间可能存在联系 | 5 |
| 美国宇航局喷气实验室的EMI/RFI便携式屏蔽箱 | 6 |
| 三种高功率电磁 (HEPM) 威胁对智能电网的潜在影响 | 7 |
| 在无线环境模拟器上MIMO设备性能的测量 | 8 |
| 汽车制造商联盟敦促FCC测试车辆连接频谱共享计划 | 9 |
| ISO16750.2不同标准版本的主要差异解析 | 11 |



美国能源部 (DOE) 和联邦机构的合作伙伴已完成了一个为期两年, 耗资8百万美元的现场测试。项目评估空中监视雷达系统和农场风力涡轮机之间的物理和电磁干扰, 并找出可能的缓解技术。该项目是由美国能源部, 美国国防部 (DOD), 国土安全部 (DHS) 和美国联邦航空管理局 (FAA) 共同出资, 并由桑迪亚国家实验室和MIT的林肯实验室研究所共同负责管理。

空中交通管制雷达干扰来自机场附近风力涡轮机上大的转子上的叶片的背散射。在雷达屏上显示为一个大的“丛”, 可被误认为雷暴或其他天气现象, 此干扰被称为“风力涡轮机的杂波”, 罩住了空中交通控制雷达系统确定附近飞机的位置及海拔高度的能力, 影响空中交通管制指挥飞机的能力。

据美国能源部的预计, 到2030年, 美国风力发电将提供高达20%的国家的电力。要安全地容纳这一预期增长, 需要新的更复杂的技术来消除风力涡轮机对雷达系统的影响。

作为现场评估的一部分, 在明尼苏达州和得克萨斯州的高密度风力涡轮机附近的区域, 多种类

型的飞机以不同的速度飞行, 检测了空中交通管制雷达的反映。

除了项目管理, 桑迪亚国家实验室和林肯实验室还提供了数据分析能力, 使用飞行的数据来建立三个国家空域雷达系统的底线能力和在短程和长程 (60和250海里) 雷达系统上测试了八个缓解技术。加上风电的数据, 实验室能够识别风力涡轮机干扰的影响, 并有更大的信心预测在其他地方的类似雷达系统的影响。

在项目中使用的远程雷达系统是由美国联邦航空局 (FAA) 和美国国防部提供技术支持。FAA还提供了飞行运营管理和空中交通管制的支持, 而由美国国防部, 国土安全部, 美国能源部和美国国家海洋和大气管理局提供测试飞机, 飞行跟踪和空中作战支援。

美国能源部说桑迪亚国家实验室和林肯实验室提供的结果将立即被用来开发临时干扰解决方案纳入国家航空系统, 以抵御陆基和海上风力涡轮机的干扰。更长期更永久的解决方案, 也在开发中。

汽车电子设备EMC试验环境 基本要求 (7637.2, ESD)

1 试验室环境条件

- (1) 环境温度: $23 \pm 5^{\circ}\text{C}$ (15°C – 35°C)；
- (2) 相对湿度:25%–75% (30%–65%)，相对温度 $40 \pm 2^{\circ}\text{C}$ ；
- (3) 标准气压:86–106kPa。

2 试验室电磁环境

- (1) 规范接地系统，对于大功率和小功率设备应有专门的接地桩，不能连接在一起。接地电阻小于 4Ω 。
- (2) 配电系统应安装滤波器；
- (3) 信号线和电源线分开走线，尽量采取垂直和水平布线方式，避免形成环状；
- (4) 空旷/无明显电磁干扰，试验设备周围空间距离大于0.5m(如0.8m)。

3 台式设备试验环境

试验设备布置，按相关标准要求（试验桌，接地平板等）。

4 柜式设备试验环境

试验设备布置，按相关标准要求。

5 试验仪器和辅助设备

按标准规定要求，选用计量合格的仪器设备。

轻轨会影响大学的研究设施

科罗拉多大学的官员已经要求地区交通运输局(RTD)修改在Aurora地区靠近anschutz医学院的地方安装轻轨的计划，以保护在校园中的医疗和研究部门的敏感设备免除从振动和电磁干扰(EMI)。

在一封给RTD的信中，科罗拉多大学校长Bruce Benson要求RTD把轻轨线路移到医学校园的北边半英里处，以防止通过的火车影响在大学医院、儿童医院、退伍军人管理局医院和在Fitzsimons的生物科学和技术园区的研究实验室的设备。同时Benson承认：轻轨线的大量初步规划已经完成，但是，他说大学必须维持校园的科研收入，采取“一切可能的步骤，为这些高度敏感的设备保持一种环境，支持我们的联邦政府和私人部门的研究活动”。

“目前，医学研究团体对轻轨将产生的EMI和振动对敏感的医疗研究设备的干扰缺乏经验。” Benson写道。

他说：“就这一问题，我们已咨询了专家并调查了也遇到同样问题的其他医学院的经验。”

根据其他靠近铁路线的医学院已完成的工作，Benson估计缓解措施的成本可能高达6000万美元，且不保证“达到杰出大学的研究所必须的条件。” Anschutz校园拥有价值15亿美元的临床设备，每年获得大约5亿美元医学研究基金。

没有一个院校的合作机构预算了这些意外的费用，Benson补充说。RTD总经理Phil Washington告诉《丹佛邮报》，交通运输局主要依赖于税收的资金，也没有缓解负面影响的预算。

“我们还没有处理这种事的预算”，他说。

地区交通运输局(RTD)董事会将在六月审查Benson所提的要求





新的军用卫星测试装置， 来模拟自然和人为的电磁效应

从今年夏天开始，在田纳西州阿诺德空军基地，一个模拟高辐射事件的新装置，将用于最先进的军用卫星抵御极端空间天气的耐久性测试。由在科罗拉多斯普林斯的维科科学 (Welkin Sciences)开发，科罗拉多州和阿诺德工程开发部的测试技术分公司，军用卫星通信的大气闪烁模拟器 (Military Satellite communications Atmospheric Scintillation Simulator, MASS) 将确保太空军事卫星和系统可以同时承受自然和人为的电磁干扰。

虽然科学家们很早就意识到自然发生的空间天气—太阳耀斑—对电子系统的电磁作用，近几年，对人为攻击的关注已极大地提高了，因为军队越来越依赖复杂的空间能力。军事官员一直担心敌人可能会在空间或在上层大气中爆炸核武器，用来尝试瘫痪美军太空能力。这样的爆炸会发出电磁脉冲，能够扰乱军事卫星和地面设备之间的无线电频率通信信号——这一现象称为闪烁。

阿诺德空军基地的航空航天工程师泰勒·斯旺

森，对太空新闻说道：传统闪烁测试都集中在卫星调制解调器的承受攻击或电磁事件的能力，但没有评估卫星本身和上行和下行的数据通信。MASS模拟器是第一个设计用来测试终端，而不仅仅是调制解调器的模拟器。它能够模仿一系列场景，包括多个同时发生的事件，自然辐射或电离层中的一次核爆炸。它的模块化的设计可容纳多颗卫星，地面系统或终端设备。

MAS5S模拟器的闪烁测试功能据说也是非常现实的。

“除了在电离层中爆一颗核弹，这是你可以做的最多的”，维科科学的工程经理，比尔斯韦德对“太空新闻”说道。

他补充说，虽然产品的市场仍然很小，维科科学已经从国防部的主要承包商收到了询盘报价，有兴趣购买模拟器用来测试。



研究人员确定甲状腺癌和手机辐射之间
可能存在联系。

在以色列特拉维夫大学和拉宾医疗中心的研究人员报道了一个初步发现，这一发现揭示了手机辐射与西方国家近期甲状腺癌病例的增加之间可能的关系。这项研究是在Belinson医院和特拉维夫大学Felsenstein 医学研究中心进行。

在实验过程中，研究人员设计了用来模拟手机发射的电磁辐射，用这种电磁辐射照射人体甲状腺细胞，统计发现照射的甲状腺细胞比未照射的对照

组的甲状腺细胞增生得快得多。

然而，研究仍处早期阶段，尚无最后定论。

“这一发现是电磁辐射对甲状腺细胞改变的第一个证据”，Belinson医院的耳鼻喉部门主管，首席研究员Raphael Feinmesser 教授说，“但是，得出手机辐射与甲状腺癌之间笼统的结论为时尚早。”

美国宇航局喷气实验室的 EMI/RFI便携式屏蔽箱

第一个基于美国的洁净室可接受的EMI/ RFI便携式屏蔽箱已经完成，并部署在加利福尼亚州帕萨迪纳美国宇航局喷气推进实验室的1000级洁净室。现在正服务于火星科学实验室流浪者和其他航天器的测试和运行诊断。

新的EMI测试腔室为9375立方英尺，内部尺寸25*25*16英尺，设计为自30MHz至1GHz平均85dB的屏蔽性能。

腔室是由镀纺织品制成，包括新的Shieldex PF35230CR，可以清洗到符合1000级洁净室的要求。它的设计成没有脱落或颗粒释放。帐篷还有防火的外层Shieldex RTF151FRCR。

这种新产品设计为洁净室使用，同时也涉及了毒气和颗粒释放以及安全问题。腔室的内部设计为由洁净室防静电窗帘制成，保护了测试部件和人员的安全。



三种高功率电磁 (HPEM) 威胁对智能电网的潜在影响

(The Potential Impacts of Three High Power Electromagnetic (HPEM) Threats on Smart Grids)
William A.Radasky, Metatech 公司

介绍

这篇总结文章侧重于高功率电磁 (HPEM, High Power Electromagnetic) 环境对世界各地的电网的威胁和影响，并进一步介绍了通过引入额外电子和通信设备使电网“更聪明”带来的影响。

在这篇文章中关注的是，智能电网的电子产品可能会引入新的脆弱性，如果电网暴露在高功率的电磁威胁，包括空间核爆炸引起的高空电磁脉冲

(HEMP, High-altitude Electromagnetic Pulse)，希望攻击和制造区域停电的恐怖分子或犯罪分子使用电磁武器产生的有意电磁干扰 (IEMI, Intentional Electromagnetic Interference)，或极端的磁暴（太阳活动引起），可以造成大面积停电，并可能损坏高压电网上的变压器。

这三个电磁环境被作者称为“三重威胁”。文章对以下几点作了一个简短讨论：

- 高功率电磁(HPEM) 环境
- 预计的HPEM 对智能电网影响
- 处理 HEMP和IEMI 的组织

在无线环境模拟器上 MIMO设备性能的测量

(MIMO Device Performance Measurements in a Wireless Environment Simulator)

Michael D. Foegelle博士 ,michael.foegelle@ets-lindgren.com

摘要：MIMO(多输入多输出)无线设备在空中的性能测试，需要模拟类似于现实世界的RF环境。有很多被认可的标准化的空间信道模型，用来评估LTE设备的MIMO性能。已经提出了许多不同的方法，用于生成MIMO的测试环境，但这些方法重现目标无线信道的能力，以及它们产生的结果，会发生变化。

如果目标是要产生特定的已知环境，有几种用于评价验证空间信道的有用工具。本文将提供其中的几个不同测试案例的结果。此外，已经开发了一组参考设备的天线系统，以允许一个MIMO无线电与天线设计的“好”，“标称值”和“坏”的性能进行测试。

以这种方式，能够评估 MIMO测试系统区分不同级别的设备性能的能力。本文将展示不同的系统配置和信道模型的比较结果，并提供一个这些系统用来评估MIMO设备性能的适用性的指引。

汽车制造商联盟敦促FCC测试车辆连接频谱共享计划

美国联邦通信委员会计划把分配给车辆连接用的部分无线频谱用做因特网接入使用。汽车制造商组成的联盟，敦促美国联邦通信委员会在确保它不会干扰未来计划的车辆到车辆（V2V）和车辆到基础设施（V2I）通信的测试完成之前，不要推动该计划。

2013年5月最后一周，针对 FCC的建议：给无照无线设备使用5.9 GHz的频率波段，这一频段在1999年被分配用做开发

“连接车辆”的安全解决方案的，解决方案用来提醒司机有关事故，交通拥堵或恶劣天气。据报道，美国国家公路交通安全

管理局（NHTSA）认为使用连接汽车技术也可以减少高达80%的车祸。

然而，许多汽车制造商而担心：开放5.9 Ghz频段给其他无线设备会造成干扰，从而影响道路上的车辆以及道路设备如交通灯的通信。

“这些关键的安全系统要求通信顺畅。这就是为什么汽车制造商担忧 5.9 GHz频段越来越拥挤”，联盟总裁兼首席执行官 Mitch Bainwol说道。

“在车辆安全方面不允许犯错，我们希望FCC做足功课，以确保频谱共享没有风险”，全球汽车制造商协会总裁兼首席执行官迈克·斯坦顿说。

ISO16750.2不同标准版本的主要差异解析

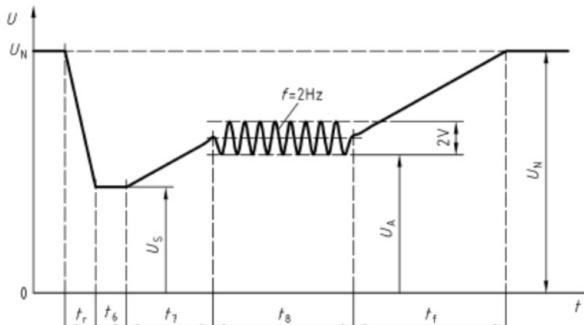
1 概述

自GB/T 28046.2-2011 mod ISO 16750.2:2006 2ED发布以来，3ctest开发出了汽车电子设备电压瞬变模拟器AVG-16750已批量投放市场，受到客户欢迎。随着ISO16750.2:2010 3ED发布，客户提出按2010 3ED版新要求。比较2010 3ED和2006 2ED，对2010 3ED提出了质疑。再与ISO 16750.2:2012 4ED比较，基本可以确认ISO 16750.2:2010 3ED是有错版本，应按ISO 16750.2:2012 4ED执行。

2 电压启动特性的差异

2.1 GB/T 28046.2-2011 mod ISO 16750.2: 2006 2ED要求

2.1.1 波形和参数定义



▲ 图1

UN——标称电压；
Us——供电电压；
Ua——发电机工作时的试验电压；详见GB/T 28046.1-2011规定。

图1 GB/T28046.2-2011 mod ISO 16750.2:2006 2ED波形和参数

图1 GB/T28046.2-2011 mod ISO 16750.2:2006 2ED波形和参数

2.1.2 试验严酷度规定

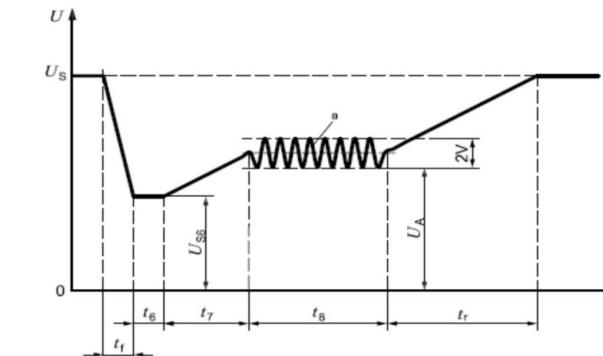
表1 UN =12 V 系统装置的量值/表2 UN =24V 系统装置的量值 (略) 表1 UN =12 V 系统装置的量值/表2 UN =24V 系统装置的量值 (略)

2.2 ISO 16750.2: 2010 3ED 要求

2.2.1 波形和参数定义

2.2 ISO 16750.2: 2010 3ED 要求

2.2.1 波形和参数定义



▲ 图2

2.2.2 试验严酷度规定

12V车系见表3，

级别/电压/持续时间					公差 ^a
I ^c	II ^a	III ^c	IV ^c		
$U_s = 8 \text{ V}_{..}$	$U_s = 4.5 \text{ V}_{..}$	$U_s = 3 \text{ V}_{..}$	$U_s = 6 \text{ V}_{..}$	$+0.2 \text{ V}_{..}$	
$U_s = 9.5 \text{ V}_{..}$	$U_s = 6.5 \text{ V}_{..}$	$U_s = 5 \text{ V}_{..}$	$U_s = 6.5 \text{ V}_{..}$	$-0.2 \text{ V}_{..}$	
$t_6 = 5 \text{ ms}_{..}$					$\pm 10\%$
$t_7 = 15 \text{ ms}_{..}$					
$t_8 = 50 \text{ ms}_{..}$					

代码 ^b	供电电压 $V_{..}$	功能状态 ^d				— ^e
		$t_6 = 1 \text{ s}_{..}$	$t_7 = 10 \text{ s}_{..}$	$t_8 = 1 \text{ s}_{..}$	$t_9 = 10 \text{ s}_{..}$	
A _a	6 _a	16 _a	A _a	B _a	B _a	A ^c
B _a	8 _a	16 _a	A _a	B _a	C _a	B ^c
C _a	9 _a	16 _a	B _a	C _a	C _a	C ^c
D _a	10.5 _a	16 _a	B _a	C _a	C _a	C ^c

Key

t time

U test voltage

t_f falling slope

t_r rising slope

t_6, t_7, t_8 duration parameters (in accordance with Table 3)

U_A supply voltage for generator in operation (see ISO 16750-1)

U_S supply voltage

U_{S6} supply voltage at t_6

图2 ISO 16750.2:2010 3ED波形和参数

Table 3 — Starting profile values for systems with 12 V nominal voltage (U_N)

Parameter	Level				
	I	II	III	IV	
Voltage V	U_{S6}	8 (-0,2)	4.5 (-0,2)	3 (-0,2)	6 (-0,2)
	U_S	9.5 (-0,2)	6.5 (-0,2)	5 (-0,2)	6.5 (-0,2)
Duration ms	t_f	5 ($\pm 0,5$)	5 ($\pm 0,5$)	5 ($\pm 0,5$)	5 ($\pm 0,5$)
	t_6	15 ($\pm 1,5$)	15 ($\pm 1,5$)	15 ($\pm 1,5$)	15 ($\pm 1,5$)
	t_7	50 (± 5)	50 (± 5)	50 (± 5)	50 (± 5)
	t_8	1 000 (± 100)	10 000 ($\pm 1 000$)	1 000 (± 100)	10 000 ($\pm 1 000$)
	t_r	40 (± 4)	100 (± 10)	100 (± 10)	100 (± 10)
Minimum functional status	A ^a	B ^a	B ^a	A ^a	
	A ^b	B ^b	C ^b	B ^b	
	B ^c	C ^c	C ^c	C ^c	
	B ^d	C ^d	C ^d	C ^d	

^a $U_{S6} = 6 \text{ V}_{..}, U_{Smax} = 16 \text{ V}$ (see Table 1, Code A).
^b $U_{S6} = 8 \text{ V}_{..}, U_{Smax} = 16 \text{ V}$ (see Table 1, Code B).
^c $U_{S6} = 9 \text{ V}_{..}, U_{Smax} = 16 \text{ V}$ (see Table 1, Code C).
^d $U_{S6} = 10.5 \text{ V}_{..}, U_{Smax} = 16 \text{ V}$ (see Table 1, Code D).

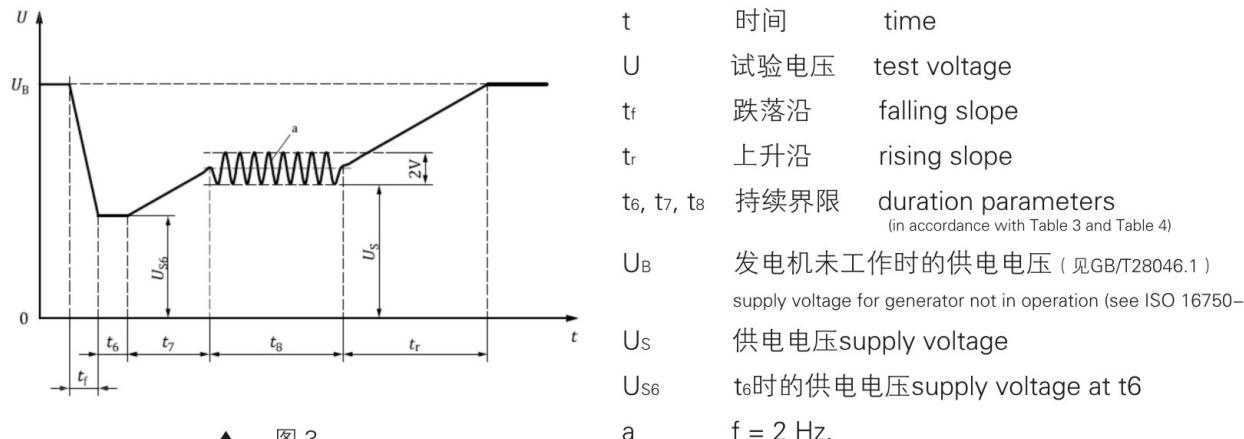
▶ 图3

2.3 GB/T 28046.2-201X 2ED(暂未列入计划) mod ISO 16750.2: 2012 4ED 要求

2.3.1 波形和参数定义

ISO 16750.2: 2012 4ED 电压启动特性波形参数定义, 见图3所示。

其中



▲ 图3

图3 GB/T28046.2-201x 2ED mod ISO 16750.2:2012 4ED波形和参数

2.3.2 试验严酷度规定

见表3 (12V车系) 或表4 (24V车系), 即, 与2010 3ED表3 (12V车系) 或表4 (24V车系) 相同。

3 电压缓降和缓升特性

3.1 GB/T 28046.2-2011 mod ISO 16750.2: 2006 2ED要求

以 $(0.5 \pm 0.1)V/min$ 速率将供电电压由 $U_{s max}$ 降到0V, 然后从0V升到 $U_{s max}$ 。

3.2 ISO 16750.2: 2010 3ED 要求

以 $(0.5 \pm 0.1)V/min$ 速率将供电电压由 $U_{s min}$ 降到0V, 然后从0V升到 $U_{s min}$, 或步长不大于25mV。

3.3 GB/T 28046.2-201X 2ED(暂未列入计划) mod ISO 16750.2: 2012 4ED 要求

以 $(0.5 \pm 0.1)V/min$ 速率将供电电压由 $U_{s min}$ 降到0V, 然后从0V升到 $U_{s max}$, 或步长不大于25mV。

4 叠加交流电压

GB/T 28046.2-2011 mod ISO 16750.2: 2006 2ED要求频率范围为: 50Hz-20KHz; ISO 16750.2: 2010

3ED 和 ISO 16750.2: 2012 4ED 要求频率范围为: 50Hz-25KHz。

5 简要对比分析

5.1 电压启动特性波形参数定义比较

在图1中, 试验起始电压定义为 U_N , t_6 期间电压为 U_s , t_8 期间最低电压为发电机工作电压 U_A ; 而在图2中, 则重新定义为: 试验起始电压定义为 U_s , t_6 期间电压为 U_{s6} , t_8 期间最低电压为发电机工作电压 U_A , 而在参数表中未给出 U_A , 相反, 却给出了 U_s 。显然, 这是错误的。

在图3中, 又重新定义为: 试验起始电压定义为发电机不工作时/蓄电池电压 U_B , t_6 期间电压为 U_{s6} , t_8 期间最低电压为供电试验电压 U_s , 而不是发电机工作电压, 显然这是比较合理的, 是切合汽车启动实际情况的。

5.2 电压启动特性试验严酷度比较

试验严酷度等级和功能状态要求, 见表1-表6 (略)。在 GB/T28046.2-2011 mod ISO 16750.2:2006 2ED表3和表4中, 电压误差要求为 $+0.2V$, 而在 GB/T28046.2-201X 2ED mod ISO 16750.2:2012 4ED表3和表4中, 电压误差要求为 $-0.2V$ 。

5.3 电压缓降和缓升特性比较

GB/T 28046.2-2011 mod ISO 16750.2: 2006 2ED要求从 $U_{s max}$ 开始缓降到0V, 然后从0V缓升到 $U_{s max}$; ISO 16750.2: 2010 3ED要求从 $U_{s min}$ 开始缓降到0V, 然后从0V缓升到 $U_{s min}$; ISO 16750.2:2012 4ED要求从 $U_{s min}$ 开始缓降到0V, 然后从0V缓升到 $U_{s max}$ 。

5.4 抛负载试验

ISO 16750.2:2012 4ED 增加了抛负载试验(由ISO 7637.2移植来)

5.5 建议

建议公司业务经理与客户协商, 电压启动特性、电压缓降缓升等实验项目应按GB/T28046.2-2011/ISO 16750.2:2006 2ED或ISO 16750.2:2012 4ED执行, ISO 16750.2:2010 3ED应废止。