N50

Q/CY

北京森馥科技股份有限公司企业标准

Q/CYSFK0001—2015

电磁辐射分析仪

北京市朝阳区质量技术监督局备案专用章
备案号 CYN0255-2015
备案日期 2015-7-16
有效期 三年

2015-06-22 发布　　2015-07-22 实施

北京森馥科技股份有限公司　　发布

前 言

本标准根据公司的生产实际情况，规定了电磁辐射分析仪的技术要求、出厂测试和校准。

本标准参照国际标准IEEE Std 1309-2013, IEEE Standard for Calibration of Electromagnetic Field Sensors and Probes (Excluding Antennas) from 9 kHz to 40 GHz进行编制。该标准是国际上校准实验室进行电磁场探头和场传感器校准的主要依据。

本标准由北京森馥科技股份有限公司起草；

本标准由北京森馥科技股份有限公司归口；

本标准主要起草人：李英智。

1 范围

本标准适用于工作频率范围在 1Hz-40GHz 的电磁辐射分析仪及探头的出厂测试及校准。

2 规范性引用文件

以下文件中的条款通过本标准的引用而成为本标准的条款。凡是注日期的引用文件，其随后所有的修改单（不包括勘误的内容）或修订版均不适用于本标准，然而，鼓励根据本标准达成协议的各方研究是否可使用这些文件的最新版本。凡是不注日期的引用文件，其最新版本适用于本规程标准。

IEEE Std 1309—2013 IEEE Standard for Calibration of Electromagnetic Field Sensors and Probes (Excluding Antennas) from 9 kHz to 40 GHz

3 概述

电磁辐射分析仪是用来测量电磁设备辐射到空间中的电磁波信号场强或能量的仪器。电磁辐射分析仪由监测仪主机和场强探头组成，场强探头和监测仪主机通过射频接口或光纤连接。场强探头为电磁场敏感元件，可直接将电磁信号转换为直流信号或缓慢变化的信号，由监测仪主机显示测量值。

4 产品出厂性能指标要求

4.1 监测仪主机

频率范围：1Hz～160GHz；
电场量程：0.0001V/m～99.9999kV/m；
磁场量程：0.0001μT～99.0000mT；
测量结果类型：V/m , kV/m , μW/cm^2, W/m^2, mW/cm^2, A/m, μT， mT；
工作温度：-12℃～+62℃；
工作湿度：4～96%RH @ 25℃；
供电时间：24 小时；

4.2 RF-03 型射频电场探头

频率范围：100kHz-3.5GHz；
量程：0.2V/m～200V/m；
测量允许误差：±2.7dB；
动态范围：61dB;
灵敏度：0.18V/m；
测量上限：210V/m；
频率响应：±2.6dB（全频段）；
　　±1.1dB（1MHz～1GHz）；

±1.4dB（1GHz～2.8GHz）；
±1.7dB（2.8GHz～3.5GHz）；
各向同性误差：±0.5dB；
线性误差：±0.7dB；
工作温度：-12℃～+62℃；
工作湿度：4～96%RH @ 25℃；

4.3 RF-06 型射频电场探头

频率范围：100kHz-6GHz；
量程：0.2V/m～200V/m；
测量允许误差：±2.7dB；
动态范围：61dB;
灵敏度：0.18V/m；
测量上限：210V/m；
频率响应：±2.6dB（全频段）；
±1.1dB（1MHz～1GHz）；
±1.4dB（1GHz～2.8GHz）；
±1.7dB（2.8GHz～5.2GHz）；
各向同性误差：±0.5dB；
线性误差：±0.7dB；
工作温度：-12℃～+62℃；
工作湿度：4～96%RH @ 25℃；

4.4 LF-01 型低频电磁场探头

频率范围：1Hz-100kHz；
测量允许误差：4.5%；
动态范围：108dB;
电场灵敏度：0. 4V/m；
电场量程：102kV/m；
磁场灵敏度：8nT；
磁场量程：3.1mT；
各向同性误差：±0.2dB；
线性误差：±0.2dB；
工作温度：-12℃～+62℃；
工作湿度：4～96%RH @ 25℃；
供电时间：24 小时；

4.4 LF-04 型低频电磁场探头

频率范围：1Hz-400kHz；
测量允许误差：4.5%；

动态范围：108dB;
电场灵敏度：0. 4V/m；
电场量程：102kV/m；
磁场灵敏度：8nT；
磁场量程：3.1mT；
各向同性误差：±0.2dB；
线性误差：±0.2dB；
工作温度：-12℃～+62℃；
工作湿度：4～96%RH @ 25℃；
供电时间：24 小时；

5 通用技术要求

被测试仪器应有产品名称、产品型号、序列号等信息。被测试仪器不应有妨碍读数和影响正常工作的机械损伤，控制按钮应能正常工作，显示屏能正常显示，各种标志应清晰完整。

6 出厂测试及校准规范

6.1 环境条件

除非明确说明，在以下环境下进行出厂测试及校准。

a) 环境温度：（23±5）℃
b) 相对湿度：20%-80%
c) 电源电压及频率：交流（220±11）V，（50±1）Hz
d) 实验室应无剧烈震动和影响测量结果的电磁干扰。

6.2 出厂测试及校准

测试结果可依照 ISO/IEC17025 溯源到国际单位。物理单位，没有包含在认证检测量的比如场强或功率密度，可以通过认可的测量和计算方法溯源到基本单位。测试所用的设备能够溯源到中国计量科学研究院。

6.2.1 一般性检查

a) 能正常开机，显示屏正常显示，按键响应灵敏；
b) 能正常充电、充电指示正常，电池工作时间满足 24 小时的要求。
c) 能正常接入探头，显示测量值。

6.2.2 高低温试验

高温试验：将监测仪主机及被测探头连接好，开机，放置在温湿度箱中，将温湿度箱温度设定为 62℃，相对湿度 50%，升温到达 62℃，然后保持 1 小时，若监测仪主机能进行正

常测量，则表明监测仪主机和电磁场探头可工作在 62℃环境，通过。

低温试验：将监测仪主机及被测探头连接好，开机，放置在温湿度箱中，将温湿度箱温度设定为-15℃，相对湿度 50%，降温到达-12℃，然后保持 1 小时，若监测仪主机能进行正常测量，则表明监测仪主机和电磁场探头可工作在-12℃环境，通过。

6.2.3 湿度试验

高湿度试验：将监测仪主机及被测探头连接好，开机，放置在温湿度箱中，将温湿度箱相对湿度设定为 96%，温度为 25℃，加湿到相对湿度到达 96%，然后保持 1 小时，若监测仪主机能进行正常测量，则表明监测仪主机和电磁场探头可工作在 96%相对湿度环境，通过。

低湿度试验：将监测仪主机及被测探头连接好，开机，放置在温湿度箱中，将温湿度箱相对湿度设定为 4%，温度为 25℃，干燥到相对湿度到达 4%，然后保持 1 小时，若监测仪主机能进行正常测量，则表明监测仪主机和电磁场探头可工作在 4%相对湿度环境，通过。

6.2.4 性能测试

6.2.4.1 测试装置

根据电磁场强探头的工作频率不同，使用不同的方法及校准装置进行测试。

使用 TEM 小室校准 100kHz 以下电场及磁场；

使用 GTEM 小室校准 100kHz-1GHz 频段射频电场；

使用微波暗室校准 1GHz-40GHz 频段射频电场；

其中，GTEM 小室是使用传递标准进行校准。使用 GTEM 小室产生一个稳定的场，功放输出到 GTEM 小室中的功率确定则 GTEM 小室中产生的场强度确定的，且是线性关系。对于一个特定的频率，使用传递探头在该频率的校准参数（参考场强E_{ref}及参考输入功率P_{ref}），通过功率计测出功放输出到 GTEM 小室的功率P_m，可以计算出当前 GTEM 小室中待测试区域的场强 E 为：

$$E = E_{ref} \cdot \sqrt{P_m / P_{ref}} \qquad (1)$$

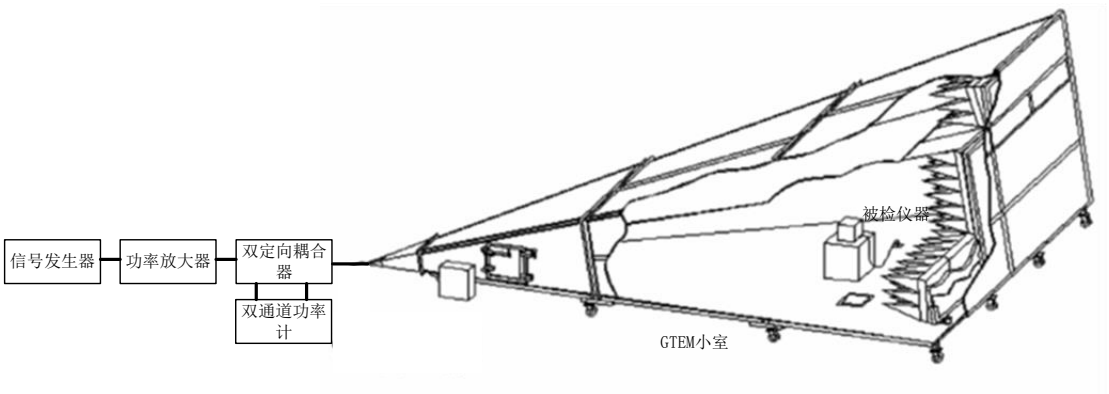


图 1 利用 GTEM 小室场强校准装置原理框图

按照图 1 所示将校准装置连接好，将被检仪器的分析仪探头置于测试场中指定位置。信号发生器产生 9kHz-1GHz 的信号，经过功率放大器放大后注入到 GTEM 小室中。

使用传递标准法进行校准，用于传递标准的探头已在指定的位置进行了频域响应和线性度的标定。记录下各个频点及输入功率下的响应（包括频率 f, 参考场强E_{ref}及参考输入功率P_{ref}）。

TEM 小室及微波暗室均采用计算场强法（即标准场法）进行校准。

在 TEM 小室和微波暗室中，利用天线产生一个标准的场，将被测的分析仪放在指定位置进行检定。

对于微波暗室，按照图 2 所示将校准装置连接好，将被检仪器的分析仪探头置于测试场中指定位置，并对准发射天线。

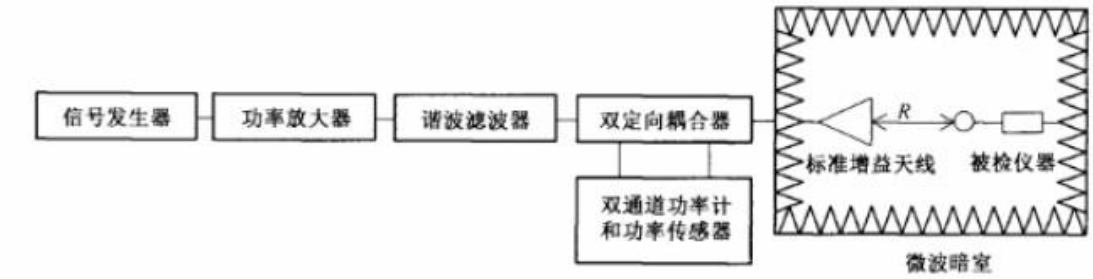


图 2 利用微波暗室场强校准装置原理框图

场强校准装置建立的标准场的场强 E 由公式（2）给出：

$$E = \frac{\sqrt{30P \cdot G}}{R} \qquad (2)$$

式中，

E—标准场的电场强度， V/m;

P—馈入到发射天线的净功率，W；

G—发射天线在测试场点的增益；

R—发射天线口面至测试场点的距离，m。

其中，R 应满足公式（3）给出的远场条件：

$$R \geq 2 \cdot D^2/\lambda$$

式中：

D—发射天线口径的最大尺寸，m；

λ—工作波长。

对于 RF-03 探头，使用 GTEM 小室校准 100kHz-1GHz 频段射频电场；使用微波暗室校准 1GHz-3.5GHz 频段射频电场；

对于 RF-06 探头，使用 GTEM 小室校准 100kHz-1GHz 频段射频电场；使用微波暗室校准 1GHz-6GHz 频段射频电场；

对于 LF-01 及 LF-04 工频电磁场探头，分别使用 TEM 小室校准 5Hz-100kHz 和 5Hz-400kHz 低频电场及低频磁场。

6.2.4.2 频域响应测试

依据所测试探头频率的范围，检定频率点从以下频点选取 5Hz, 10Hz, 30Hz, 50Hz, 100Hz, 300Hz, 500Hz, 1kHz, 3kHz, 5kHz, 10kHz, 30kHz, 50kHz, 100kHz, 300kHz, 500kHz, 1MHz, 3MHz, 5MHz, 10MHz, 30MHz, 50MHz, 100MHz, 300MHz, 500MHz, 800MHz, 900MHz, 1GHz, 1.8GHz, 2.45GHz,3.2GHz, 4.8GHz, 5.8GHz, 10GHz, 12.8GHz, 18GHz,26GHz, 30GHz, 40GHz。

对于 RF-03 探头，测试频率为 100kHz, 300kHz, 500kHz, 1MHz, 3MHz, 5MHz, 10MHz, 30MHz,

50MHz, 100MHz, 300MHz, 500MHz, 800MHz, 900MHz, 1GHz, 1.8GHz, 2.45GHz,3GHz.

对于 RF-06 探头，测试频率为 100kHz, 300kHz, 500kHz, 1MHz, 3MHz, 5MHz, 10MHz, 30MHz, 50MHz, 100MHz, 300MHz, 500MHz, 800MHz, 900MHz, 1GHz, 1.8GHz, 2.45GHz,3.2GHz, 4.8GHz, 5.8GHz。

对于 LF-01 低频电磁场探头，测试频率为 5Hz, 10Hz, 30Hz, 50Hz, 100Hz, 300Hz, 500Hz, 1kHz, 3kHz, 5kHz, 10kHz, 30kHz, 50kHz, 100kHz。

对于 LF-04 低频电磁场探头，测试频率为 5Hz, 10Hz, 30Hz, 50Hz, 100Hz, 300Hz, 500Hz, 1kHz, 3kHz, 5kHz, 10kHz, 30kHz, 50kHz, 100kHz, 300kHz。

对于 RF-03 和 RF-06 射频探头校准，对每个测试频点，调节信号发生器的输出电平，使得产生的场强为 10V/m，待输出稳定后，读取功率计的读数P_m和被测分析仪的读数E_x，每频点重复检测三次，读取三次的算术平均值作为测量结果，并按照公式（1）计算理论上的实际场强 *E*，记入附录 A 表 A.1 中。RF-03 及 RF-06 的频域响应误差小于等于±2.6dB，则为满足。

对于 LF-01 和 LF-04 低频电磁场探头校准，对每个测试频点，调节信号发生器的输出电平，分别使得低频电场强度为 100V/m，磁感应强度为 1μT，待输出稳定后，读取电压读数V_m或电流读数I_m和被测分析仪的读数E_x，每频点重复检测三次，读取三次的算术平均值作为测量结果，并按照公式（1）计算理论上的实际场强 *E*，记入附录 A 表 A.1 中。如果测试值与标准值的偏差小于 4.5%，则为满足。

6.2.4.3 线性度测试

测试装置同频率响应测试。

RF-03 和 RF-06 射频电场测试频点设定为：50MHz，调节信号发生器的输出电平。测试场强为 1V/m、5V/m、10V/m、20V/m、30V/m、50V/m。待输出稳定后，读取功率计的读数P_m和被测分析仪的读数E_x，每频点重复检测三次，读取三次的算术平均值作为测量结果，并按照公式（1）计算理论上的实际场强 E，记入附录 A 表 A.2 中。RF-03 及 RF-06 的线性度误差小于等于±0.7dB，则为满足。

LF-01 及 LF-04 低频电场测试频点设定为：50Hz，调节电压发生器的电压，使得测试场强依次为 1V/m、5V/m、10V/m、30V/m、50V/m、100V/m、300V/m、500V/m、1kV/m、3kV/m、5kV/m、10kV/m。读取三次场强测试值，取平均值为最终结果。如果测试值与标准值的偏差小于 4.5%，则为满足。

LF-01 及 LF-04 低频磁场测试频点设定为：50Hz，调节电流发生器的电流，使得测试场强依次为 50nT、100nT、500nT、1μT、5μT、10μT、50μT、100μT、500μT。读取三次场强测试值，取平均值为最终结果。如果测试值与标准值的偏差小于 4.5%，则为满足。

6.2.4.4 各向同性测试

将被测探头与监测仪主机连接，放置到校准装置的测试区域。RF-03 及 RF-06 射频探头测试频点为 50MHz，场强为 5V/m；LF-01 及 LF-04 低频电磁场探头测试频点为 50Hz，电场强度为 100V/m，磁感应强度为 1μT。探头的支杆与校准装置所产生场的方向的夹角呈 54.7°，让探头围绕着支杆旋转，每旋转 10°，读取一个场强测试值，取其中的最大值E_{max}，和最小值E_{min}，按以下公式计算各向同性误差：

$$A = 20log_{10}(\frac{E_{max}}{\sqrt{E_{max}E_{min}}})\text{dB} \quad (3)$$

RF-03 及 RF-06 的各向同性误差小于等于±0.5dB，则为满足。

LF-01 及 LF-04 低频电磁场探头的各向同性误差小于±0.2dB，则为满足。

6.2.4.5 灵敏度测试

将被测探头与监测仪主机连接，放置到校准装置的测试区域。

RF-03 及 RF-06 射频探头测试频点为 50MHz，校准场强为 0.18V/m，读取三次场强测试值，取平均值为最终结果。如果测试值与标准值的偏差小于±2.7dB，则灵敏度满足要求；

LF-01 及 LF-04 低频电磁场探头测试频点为 50Hz，校准电场强度为 0.4V/m，校准磁感应强度为 8nT。读取三次场强测试值，取平均值为最终结果。如果测试值与标准值的偏差小于 4.5%，则灵敏度满足要求。

6.2.4.6 动态范围测试

将被测探头与监测仪主机连接，放置到校准装置的测试区域。

RF-03 及 RF-06 射频探头测试频点为 50MHz，校准场强先设为 0.18V/m，然后设为 210V/m，分别读取三次场强测试值，取平均值为最终结果。如果测试值与标准值的偏差小于±2.7dB，则动态范围满足 61dB 的要求；

LF-01 及 LF-04 低频电磁场探头测试频点为 50Hz，校准电场强度先为 0.4V/m，然后设为 102kV/m，校准磁感应强度先设为 8nT，然后设为 3.1mT。读取三次场强测试值，取平均值为最终结果。如果测试值与标准值的偏差小于 4.5%，则动态范围满足 107dB 的要求。

6.3 检定结果的处理

按公式（4）或公式（5）计算被检仪器功率密度测量误差δ_E，记入附录 A 表 A.1 中。

$$\delta_E = \frac{E_x - E}{E} \times 100\% \qquad (4)$$

$$\delta_E = 20 \cdot lg\frac{E_x}{E}(\text{dB}) \qquad (5)$$

式中：

E_x—被检仪器的电场强度指示值，V/m;

E—功率密度校准装置建立的标准场的电场强度值，V/m;

7 检验规则

对同一批次产品抽取 15%的产品进行检验，合格的电磁辐射分析仪发给出厂校准证书并加盖测试合格章；不合格的，发给测试结果通知书，并注明不合格项目。

附录 A

测试记录格式

表 A.1 频域响应测试记录

检定频率	标准值（V/m）	仪器指示值	误差 dB
100kHz	10		
300kHz	10		
500kHz	10		
1MHz	10		
3MHz	10		
5MHz	10		
10MHz	10		
30MHz	10		
50MHz	10		
100MHz	10		
300MHz	10		
500MHz	10		
800MHz	10		
1GHz	10		
1.8GHz	10		
2.45GHz	10		
4.8GHz	10		
5.8GHz	10		
10GHz	10		
12.8GHz	10		
18GHz	10		

表 A.2 线性度响应的测试记录

检定频率	标准值（V/m）	仪器指示值	误差 dB
50MHz	5		
	10		
	30		
	50		
50Hz	5		
	10		
	30		
	50		

企业产品标准备案表

本标准已经我单位法定代表人批准、发布，现承诺如下：

一、本标准已通过了我单位组织的专家组的审查，各项技术指标符合国家法律、法规和强制性标准以及相关产业政策的规定。

二、我单位对所提交的备案材料的真实性、合法性负责，并承担因提供不真实材料而产生的法律后果。

三、我单位对本标准的内容及其实施后果负责。

四、我单位严格执行本标准，并按照本标准组织生产。

五、我单位将积极跟踪相关国家标准、行业标准和地方标准的制修订信息，及时对本标准进行复审。

六、我单位自愿接受各级质量技术监督部门对本标准实施情况的监督检查。我单位对违反上述承诺导致的后果承担全部法律责任。

七、医疗器械产品标准内容与经食品药品监督管理局注册或者备案产品技术要求的内容相一致。

企业法定代表人签字：朱琨

（企业盖章）

2015年7月16日

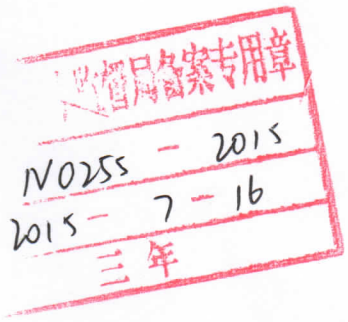
单位名称	北京森馥科技股份有限公司	**组织机构代码**	73820125-5
法定代表人姓名	朱琨	**法人注册地址**	北京市朝阳区利泽中二路1号517室
联系人	马婉秋	**联系电话**	13911466612
电子邮箱	mawanqiu@safetytech.cn	**邮政编码**	100102
经济类型	股份有限公司	**所属行业**	仪器、仪表
企业标准名称	电磁辐射分析仪	**企业标准编号**	Q/CYSFK0001—2015
*** 原备案号**	无	*** 代替标准号**	无
产品名称	电磁辐射分析仪	**标准文献分类号**	N50
*** 采用的国际标准编号及名称**	无	*** 采标程度**	□等同 □修改
*** 产品生产者名称**	无	*** 产品生产者联系人**	无
*** 生产者地址**	无	*** 产品生产者联系电话**	无
*** 医疗器械产品**	□是 □否	*** 医疗器械产品技术要求编号**	无
*** 企业上级主管部门意见：** 经办人签字： （盖章） 年 月 日		**政府标准化主管部门备案：** 备案号 CYN0255-2015 备案日期 2015-7-16 有效期 三年 经办人签字： （盖备案专用章） 备案日期：年 月 日	

注：1）所属行业应填写单位的行业属性，如：机械、电子、轻工、化工、建材、冶金、纺织等。

2）经济类型应填写单位的经济性质，如：国营、合资、股份、集体、私营、个体等。

3）生产者名称及地址应填写异地生产或被委托加工的企业名称和地址。

4）标注 * 的项目为可选项目。选择集中备案的工业局、总公司、集团公司及所属企业备案时，须填写“企业上级主管部门意见”一栏。


网备案专用章
NO255 - 2015
2015 - 7 - 16
三年