

《共模传导干扰模拟器校准规范》

编制说明

一、任务来源

2023 年 01 月，江苏市场监督管理总局下达关于江苏省通讯计量专业技术委员会委申报的《共模传导干扰模拟器校准规范》【苏市监计量函[2023]12 号】任务。

2023 年 6 月，华东国家计量测试中心下达了本规范被华东国家计量测试中心确定为 2023 年度“沪苏浙皖”计量技术规范立项计划项目【华东[2023]6 号】。

二、编写依据

本规范依据 JJF 1071-2010《国家计量校准规范编写规则》和 JJF 1059.1-2012《测量不确定度评定与表示》两个文件编写。本规范参考 JJF 1023《常用电学计量名词术语（试行）》、JJF 1188《无线电计量名词及术语》、GB/T 17626.16《电磁兼容 试验和测量技术 0 Hz~150 kHz 共模传导骚扰抗扰度试验》及 IEC 61000-4-16:2015《0 Hz to 150 kHz 电磁兼容 第 4-16 部分：试验和测量技术 0 Hz~150 kHz 传导共模骚扰抗扰度试验》中相关条款进行编写。

共模传导干扰模拟器由 DC 试验发生器、电源频率试验发生器、15 Hz~150 kHz 试验发生器组成，其中 DC 试验发生器、电源频率试验发生器通过内部耦合/去耦网络以共模形式施加在 EUT 电源端口，主要模拟电力分配系统的故障或大地和接地系统中漏电流产生的电源频率（DC、16.67 Hz、50 Hz 和 60 Hz）的电压/电流骚扰。15 Hz~150 kHz 试验发生器通过内部耦合/去耦网络以共模形式施加在 EUT 设备的控制/信号端口、通信端口（通信电缆耦合），主要模拟工业和电站的电力电子设备产生的 15 Hz~150 kHz 频率范围（包括电源频率谐波）内的电压/电流骚扰。同时参考 CNAS-CL01-A008：2023《检测和校准实验室能力认可准则在电磁兼容检测领域的应用说明》，起草组确定共模传导干扰模拟器的校准参数。

三、起草过程

3.1 编制原则

本规范编制原则如下：

3.1.1 提高规范的兼容性和覆盖面；

- 3.1.2 注重与国际标准、技术规范保持一致；
- 3.1.3 提高规范的通用性、实用性、正确性和可操作性；
- 3.1.4 坚持广泛征求意见。

3.2 各阶段工作

2023 年 01 月，江苏市场监督管理总局下达关于江苏省通讯计量专业技术委员会委申报的《共模传导干扰模拟器校准规范》任务。接到通知后，组建了由江苏省计量科学研究院（江苏省能源计量数据中心）、苏州泰思特电子科技有限公司、苏州市华测检测技术有限公司、南京南瑞继保电气有限公司和广电计量检测集团股份有限公司单位组成的编制组。

编制组首先进行了大量的文献调研，收集了国内外共模传导干扰模拟器有关的技术标准、出场测试报告等，同时结合生产厂家的产品手册标注的技术指标，在多次测试的基础上于 2023 年 2 月初形成《共模传导干扰模拟器校准规范》的草稿，并于 2023 年 3 月~4 月中旬赴苏州（苏州泰思特）、杭州（杭州远方）和北京（TESEQ）等地，与相关生产厂家的技术人员关于《共模传导干扰模拟器校准规范》草稿内容进行了深入交流。2023 年 4 月下旬，编写组成员同上海计量测试研究院、中国计量院等单位的工程师在全国无线电计量委员会标准审查会（地点：湖南省怀化）期间关于《共模传导干扰模拟器校准规范》中的技术参数内容进一步深入交流，交换了 CNAS-CL01-A008：2023《检测和校准实验室能力认可准则在电磁兼容检测领域的应用说明》文件中关于共模传导干扰模拟器此类设备的校准参数建议，在听取大家意见的基础上形成《共模传导干扰模拟器校准规范》初稿。

2023 年 6 月~8 月，针对苏州泰思特公司的 CDS300 型、HEYLEMC 公司的 PGA1240 型和 EMTEST 公司的 CWS500N4 型共模传导干扰模拟器进行初步校准。2023 年 8 月 10 日，江苏省通讯计量专业技术委员会秘书处组织召开《共模传导干扰模拟器校准规范》（初稿）省内外专家研讨初审会（地点：南京），结合专家意见，在《共模传导干扰模拟器校准规范》（初稿）的基础上进行部分参数的调整及方法的确认，主要涉及：驻留时间、频率等参数的计量特性、电源轨探头等校准设备技术和纹波参数的校准方法等方面。2023 年 9 月~10 月，编写组按专家意见进行修改完善，并再次共模传导干扰模拟器进行方法验证，归纳整理形成《共模传导干扰模拟器校准规范》（征求意见稿）。2023 年 11 月 1 日至 12

月 2 日，对《共模传导干扰模拟器校准规范》（征求意见稿）开展广泛的征求意见。2024 年 1 月~2 月，编制组对征求意见进行了认真整理，采纳了绝大部分的意见，对个别极少数未采纳的意见积极同相关专家进行深入的沟通，在讨论和征求意见的基础上，补充了多种型号共模传导干扰模拟器的试验数据，形成了《共模传导干扰模拟器校准规范》（审定稿）。

2025 年 10 月 21 日，长三角三省一市在江苏宜兴召开了《共模传导干扰模拟器校准规范》的审定会议，专家组一致同意按程序报批。

3.3 征求意见情况

2023 年 11 月~12 月，收到了各委员单位的征求意见反馈情况，发送“征求意见稿”的单位 21 个，收到“征求意见稿”后回函的单位 21 个，收到“征求意见稿”后回函并有建议或意见的单位 34 个，经过认真研究，采纳了大部分的意见；对于未采纳的意见，我们也给出了具体的说明。

四、主要技术内容的说明

本规范参考 GB/T 17626.16《电磁兼容 试验和测量技术 0 Hz~150 kHz 共模传导骚扰抗扰度试验》及 IEC 61000-4-16:2015《0 Hz to 150 kHz 电磁兼容 第 4-16 部分：试验和测量技术 0 Hz~150 kHz 传导共模骚扰抗扰度试验》中相关条款进行编写。

4.1 标准器选型说明：

本规范中涉及的绝大部分参数均为常规方法测量手段。其中电压总谐波失真的测量，本规范选用谐波分析仪作为主标准器。其理由如下：常规测试设备的失真度测量仪、音频分析仪均无法有效的测量最高频率150kHz的多次谐波分量，仅停留在基波。示波器的带宽满足，但是测量电压和电流分量的幅值误差不满足测试要求。试验证明，该类设备的电压总谐波失真主要源自3~5谐波分量，为此选用的谐波分析仪的技术指标拟定为：频率范围：15 Hz~1 MHz，电压输入范围：（0.09~33）V；谐波电压含有率最大允许误差：±0.1%。

4.2 校准参数说明：

校准参数保持与GB/T 17626.16中要求的验证参数一致，并参考 CNAS-CL01-A008：2023《检测和校准实验室能力认可准则在电磁兼容检测领域的应用说明》中关于共模传导干扰模拟器的具体参数要求，详见表1。

表1：共模传导干扰模拟器校准参数。

序号	校准项目	
1	DC 试验发生器	开路电压
		上升时间和下降时间
		驻留时间
		纹波因数 ^{1,2}
		源阻抗
2	电源频率试验发生器	开路电压
		频率
		驻留时间
		电压总谐波失真
		源阻抗
3	15 Hz~150 kHz 试验发生器	开路电压
		频率
		电压总谐波失真
		源阻抗

注1: GB/T 17626.16中给出了纹波小于5% 的表述,事实上纹波为带单位的绝对值,原标准表述不合理,结合参考JJF 1023《常用电学计量名词术语(试行)》、JJF 1188《无线电计量名词及术语》,起草组与专家组一致认为“纹波因数”的表述更适合。

注2: 传统的差分探头测量纹波电压需要将探头的接地线进行回路缠绕,避免引入回路电流感应的电压,其测量重复性和精度均比较差。本规范引入校准纹波电压参数的专用电源轨探头,可大幅度提高测量纹波电压的精度和重复性。

4.3 主要技术参数及指标说明:

针对共模电压传导干扰模拟器的相关参数的技术指标,标准中已经明确给出。其中:

a)频率参数的技术指标,标准中没有明确给出,本规范结合国内外生产厂家的频率限值要求决定,即:最大允许误差:±10%。

b)驻留时间参数的技术指标的确定是基于标准中给出样品的传导试验需要 1s 驻留时间要求,结合国内外生产厂家的出厂要求和实测结果数据,拟定技术参数为测量范围: 1 s; 最大允许误差: ±30%。

c) 其余校准参数的指标要求与标准中均保持一致

4.3.1 DC 试验发生器

开路电压

持续骚扰电压有效值输出范围: (1~30) V;

短时驻留电压有效值输出范围: (10~300) V;

最大允许误差: ±10%。

上升时间和下降时间

允许范围：1 μs ~5 μs 。

驻留时间

标称值：1 s；

最大允许误差： $\pm 30\%$ 。

纹波因数

小于 5%。

源阻抗

标称值：50 Ω ；

最大允许误差： $\pm 10\%$ 。

4.3.2 电源频率试验发生器

开路电压

持续骚扰电压有效值输出范围：(1~30) V；

短时驻留电压有效值输出范围：(10~300) V；

最大允许误差： $\pm 10\%$ 。

频率

标称值：16 ^{$\frac{2}{3}$} Hz，50 Hz，60 Hz；

最大允许误差： $\pm 10\%$ 。

驻留时间

标称值：1 s；

最大允许误差： $\pm 30\%$ 。

电压总谐波失真

不大于 10%。

源阻抗

标称值：50 Ω ；

最大允许误差： $\pm 10\%$ 。

4.3.3 15 Hz~150 kHz 试验发生器

开路电压

输出范围：(0.1~30) V；

最大允许误差： $\pm 10\%$ 。

频率

输出范围：15 Hz~150 kHz；

最大允许误差： $\pm 10\%$ 。

电压总谐波失真

不大于 1%。

源阻抗

标称值：50 Ω ；

最大允许误差： $\pm 10\%$ 。

五、验证实验的情况和结果

针对共模传导干扰模拟器的主要校准项目，验证规范中的技术要求、校准方法的可行性、正确性。规范编制组对苏州泰思特、HEYLEMC 和 EMTEST 制造的共模传导干扰模拟器进行了校准试验。实验详细情况及测量结果见“共模传导干扰模拟器校准规范试验报告”。

试验结果表明《共模传导干扰模拟器校准规范》对于共模传导干扰模拟器的技术要求合理、校准方法正确，可操作性较强。

六、参考资料

- 1、JJF1071-2010《国家计量校准规范编写规则》
- 2、JJF 1059.1-2012《测量不确定度评定与表示》
- 3、JJF 1023《常用电学计量名词术语（试行）》
- 4、JJF 1188《无线电计量名词及术语》
- 5、GB/T 17626.16《电磁兼容试验和测量技术 0 Hz~150 kHz 共模传导骚扰抗扰度试验》
- 6、IEC 61000-4-16:2015《电磁兼容第 4-16 部分：试验和测量技术 0~150 kHz 传导共模骚扰抗扰度试验》中相关条款进行编写。