

附件 3:

电子行业计量技术规范项目建议书

建议项目名称	大电流温升试验装置校准规范		
制定或修订	<input checked="" type="checkbox"/> 制定 <input type="checkbox"/> 修订	被修订计量技术规范号	
计量技术规范性质	<input type="checkbox"/> 检定规程 <input checked="" type="checkbox"/> 校准规范	计量技术规范类别	<input type="checkbox"/> 重点 <input checked="" type="checkbox"/> 基础
主要起草单位	中航长城计量测试（南京）有限公司		
联系人	沈建清	联系电话	18652066599
任务年限	1 年	申请经费	5 万
参加单位			
目的、意义和必要性	<p><u>1.指出该计量技术规范项目编制的目的、意义，描述涉及安全、节能、环保、自主创新等方面的特点和发挥的作用，解决行业、产业的问题和必要性、迫切性；</u></p> <p>温升试验是电子电器产品安全性能的重要试验之一，用来评价电气产品的质量和电气安全特性。产品在工作时可被接触到的部分，如果温度过高可能会造成人身伤害；而且设备内部过高的温度也会影响产品性能，甚至导致绝缘等级下降或者增加产品机械的不稳定性。因此为了保证产品能够安全稳定工作，对产品进行温升测试是非常有必要的。温升试验就是用来检测和规避这些危险的重要方式。</p> <p>一般来说，电流温升试验是验证电器设备在正常使用条件下，通以额定电流，各部分的温升值应符合有关标准的规定。所以，大电流温升试验装置，提供了大电流输出和温度检测两个功能。试验装置一般由全自动温升试验系统，升流变压器，感应调压器，温度控制巡检系统等部分组成。</p> <p>目前，大电流温升试验装置的校准并无可依据的国家或地方（部门）检定规程或者校准规范，生产厂家只能根据自己的经验和内部要求来判断合格与否，因此需要制订大电流温升试验装置，保障有法可依，实现有计划，可持续发展的科学发展。</p>		

	<p><u>2.先进性和亮点、社会效益和推广应用前景：</u></p> <p>在多年对大电流温升试验装置进行测试的基础上，首次提出大电流温升试验装置的校准方法，以满足对该设备的校准要求，可为各计量机构与计量校准人员提供参考，保障此类设备的准确可靠，应用前景广泛，具有一定的经济效益和社会效益。</p> <p><u>3.查新结果（国家、本行业或其他行业是否有相关技术规范）：</u></p> <p>目前国家、军工、行业与地方均无大电流温升试验装置的检定规程或校准规范。对大电流输出的部分有 JJF(机械)1037 大电流发生器校准规范、JJG（军工） 243 50Hz 交流标准大电流源检定规程。而 JJF(机械)1037 大电流发生器校准规范中只包含了电流示值误差的校准项目，缺少温度参数的校准方法，不满足此类设备计量需求。JJG（军工） 243 50Hz 交流标准大电流源检定规程中只包含了电流示值误差，和电流短期稳定性的检定项目，不仅电流测量范围只到 5kA，也缺少温度参数，不满足此类设备的计量需求。</p>
产业链应用	<p><u>1.重点产业链方向</u></p> <p>大电流温升试验装置，是各行各业在需要大电流电气调试中的必需设备，在风电装备的整个上中下游产业链中也发挥着举足轻重的作用。无论是在风电装备产业链上游的整机制造中的发电机，变流器，中游风电场的控制平台 GIS 断路器，还是下游的风电上网的变电站、换流站中的电流互感器，升压变压器等设备都需要大电流温升试验装置为型式试验和运维试验都提供坚实的质量保障。伴随着风电装备的快速发展和新能源发电占比的迅速崛起，在可以遇见的将来，大电流温升试验装置的应用领域也将进一步得到拓展。</p> <p><u>2.对本行业重点产业链的支撑作用</u></p> <p>当前我国正在积极稳妥地推进碳达峰，碳中和，加快建设新型能源体系。大电流温升试验装置在诸如风电装备行业的支撑应用主要体现在对发电、输配电以及用电环节中使用广泛的电流互感器、变压器、高压开关柜进行性能测试，这些电气设备性能的好坏直接影响到风电设备是否能正常运行。而大电流温升试验装置通过检测电气设备的电流和温度参数，能够评估其工作状态和性能表现，定期的性能测试和校验也尤为重要。</p> <p>本项目旨在通过编写技术规范对大电流温升试验装置进行校准，为我国</p>

	<p>温升测试领域和仪器仪表产业提供技术支持和质量保障，推动风电装备安全可靠和仪器仪表产业技术的高质量发展。本项目围绕大电流温升试验装置的校准方法进行研究，既服务和助推社会高质量发展的需要，又满足了创建社会共治大计量工作格局的需要。</p>
<p>范围和主要 计量特性</p>	<p><u>1. 计量技术规范的适用范围：</u></p> <p>本规范适用于频率为交流 50 Hz，15kA 及其以下的大电流温升试验装置的校准。</p> <p><u>2 以典型仪器或试验设备等（注明仪器型号）为依据，提出.计量特性的技术指标，包括其名称、测量范围和最大允许误差：</u></p> <p>下面是三家公司的试验装置的技术指标</p> <p>（ i ）上海飞电电气有限公司（型号：WS-10K）的试验装置：</p> <p>输出交流电流：(100~10000) A</p> <p>电流测量精度：±1%F.S.</p> <p>输出电流波形畸变率<3%</p> <p>短期稳定性（1 h）：≤1%F.S.</p> <p>温度测量范围：(-20~125) °C</p> <p>温度测量精度：±0.3 °C</p> <p>（ ii ）武汉南诺电气设备制造有限公司（型号：NRWS）的试验装置：</p> <p>输出交流电流：(100~8000) A</p> <p>电流测量精度：±0.5%F.S.±3 个字</p> <p>输出电流波形畸变率<5%</p> <p>短期稳定性（1 h）：≤1%F.S.</p> <p>温度测量范围：(0~200) °C</p> <p>温度测量精度：±0.2 °C</p> <p>（ iii ）武汉华英电力科技有限公司（型号：HYDDL-15K）的试验装置：</p> <p>输出交流电流：(100~15000) A</p> <p>电流测量精度：±0.5%F.S.±5 个字</p> <p>输出电流波形畸变率<5%</p> <p>短期稳定性（1 h）：≤1%F.S.</p>

	<p>温度测量范围：(0~250) °C</p> <p>温度测量精度：±1 °C</p> <p>综合三家的技术指标，规定试验装置的主要计量特性为：</p> <p>交流电流输出范围：100A~15 kA（50 Hz），</p> <p>交流电流输出最大允差：±（0.5%~1%）</p> <p>交流电流短期稳定性：0.5%~1%（稳定时间参照仪器说明书要求），若仪器说明书没有明确稳定时间，建议参考稳定时间为1 h。</p> <p>失真度：在 50 Hz 频率下，失真度<5%。</p> <p>温度测量范围：(-20~250) °C</p> <p>温度测量最大允差：±（0.2~1）°C</p> <p><u>3.主要测量标准的技术指标：</u></p> <p>校准用设备测量范围应覆盖被检试验装置的输出范围，校准装置的扩展不确定度应不大于被校装置最大允许误差绝对值的 1/3。</p> <p>（ i ）交流标准大电流表，电流测量范围：10 A~2000 A，其准确度等级优于 0.1 级。</p> <p>（ ii ）电流互感器，电流测量范围：100 A~15000A，其准确度等级优于 0.05 级。</p> <p>（ iii ）电流传感器，电流测量范围：100 A~15000A，其准确度等级优于 0.05 级。</p> <p>（ iv ）交流标准电流表，电流测量范围 1 mA~10 A：频率范围：10 Hz~10 kHz，电流测量 MPEV：±（0.02%~0.1%）Rdg。</p> <p>（ v ）交流标准电压表，电压测量范围：100 mV~20 V，频率范围：10 Hz~20 kHz，电压测量 MPEV：±（0.01%~0.1%）Rdg。</p> <p>（ vi ）交流分流器，电流范围：0.1A~5A，短期稳定性不低于 0.02%</p> <p>（ vii ）失真度仪，频率范围 10 Hz~20 kHz，测量范围 0.01%~30%。</p> <p>（ viii ）标准铂电阻温度计，测量范围：(-189.3442~419.527) °C，一等或二等（也可以使用准确度等级不低于上述要求的其他标准器）。</p> <p>（ ix ）恒温设备：测量范围：(-20~300) °C，温度均匀性≤0.05 °C，温度波动性≤0.05 °C/10 min。</p>
--	---

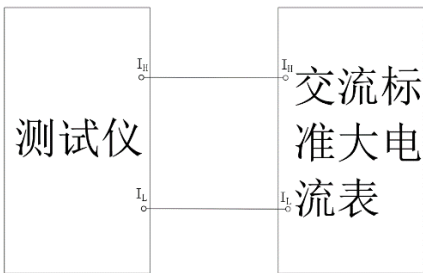
4.简要描述主要计量项目的技术原理。

4.1 本规范的主要计量项目为试验装置的输出电流示值误差、电流短期稳定性、失真度、温度测量示值误差。

4.2 输出电流示值误差

4.2.1 标准表法：当输出电流不超过 2000 A 时，用交流变准大电流表按以下步骤进行校准：

a) 按下图所示连接仪器：



b) 依据被校测试仪的量程选择交流标准大电流表的量程；

c) 每个量程内均匀选取 3 至 5 个校准点，包括量程的 10%、50%、100% 点，设置被校测试仪输出电流指示为 I_x ，待稳定后，读取标准大电流表的示值 I_s ；

d) 按照下面的公式计算被校测试仪的示值误差，示值误差不应超出仪器说明书规定的最大允许误差：

$$\Delta I = I_x - I_s$$

$$r = \frac{I_x - I_s}{I_s} \times 100\%$$

式中： ΔI ——被校测试仪的电流示值绝对误差，A；

I_x ——被校测试仪的电流示值，A；

I_s ——交流标准大电流表示值，A；

r ——被校测试仪的电流示值相对误差；

4.2.2 交流电流比例标准法：当输出电流超过 2000 A 时，使用交流电流比例标准（电流互感器、电流传感器）按以下步骤进行：

a) 按下图所示连接仪器：



b) 每个量程内均匀选取 3 至 5 个校准点，包括量程的 10%、50%、100% 点设置被校测试仪输出电流指示为 I_x ，待稳定后，读取交流标准电压表 U_s 或标准电流表的示值 I_s ；

c) 按照下面的公式计算被校测试仪的示值误差，示值误差不应超出仪器说明书规定的最大允许误差；

$$\Delta I = I_x - K \cdot I_s \text{ 或者 } \Delta I = I_x - K \cdot U_s$$

$$r = \frac{\Delta I}{K \cdot I_s} \times 100\% \text{ 或者 } r = \frac{\Delta I}{K \cdot U_s} \times 100\%$$

式中： ΔI ——被检测试仪的电流示值绝对误差，A；

I_x ——被检测试仪的电流示值，A；

I_s ——交流标准电流表示值，A；

U_s ——交流标准电压表示值，V；

K ——交流电流比例标准的比例值；

r ——被检测试仪的电流示值相对误差；

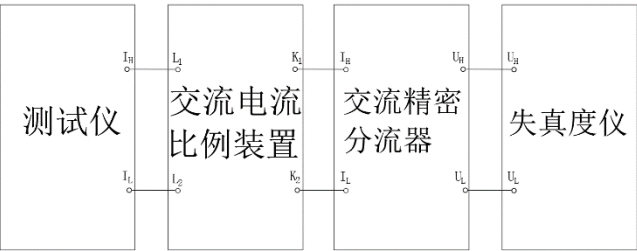
4.3 电流短期稳定性

按 4.2.1 和 4.2.2 所述方法，在被校仪器说明书规定的稳定时间内等时间间隔连续测量 10 个点，计算平均值 I_{AVG} ，取输出电流最大值 I_{max} 与最小值 I_{min} ，按照下述公式计算被校测试仪交流电流输出的短期稳定性 γ_{st} 。

$$\gamma_{st} = \frac{I_{max} - I_{min}}{I_{AVG}} \times 100\%$$

4.4 失真度

按照下图连接仪器，用失真度仪测量被检测试仪输出电流的失真度，记录失真度仪读数 K_s

	<div></div> <p>4.5 温度测量示值误差</p> <p>a) 温度探头与大电流温升设备温度显示装置应整体校准，将被校温度探头和标准温度计放入恒温设备的有效区域内（被校探头与测量标准尽可能靠近），恒温设备偏离校准点温度不得超过±0.5℃（以标准温度计为准）、温度变化每分钟不超过 0.2℃（以标准温度计为准），待示值稳定后，分别读取大电流温升设备上的温度显示值，和标准温度计示值，按标准→被校→被校→标准的顺序，读取两个循环的数据，取 4 次读数平均值。</p> <p>b) 按照下面的公式计算被校测试仪的温度测量示值误差，示值误差不应超出仪器说明书规定的最大允许误差：</p> $\Delta t = \bar{t} - \bar{t}_o$ <p>式中：Δt——被检测试仪温度测量示值绝对误差，℃；</p> <p>\bar{t}——被检测试仪温度测量示值平均值，℃；</p> <p>\bar{t}_o——标准温度计测量值平均值，℃；</p>
水平	<div><input type="checkbox"/>国际先进</div> <div><input type="checkbox"/>国内先进</div>
国内外情况 简要说明	<p><u>1.与国内相关技术规范之间的关系：</u></p> <p>大电流温升试验装置的校准，目前国内还没有相应的国家检定规程、部门检定规程或者校准规范可供参考。</p> <p>JJF(机械)1037 大电流发生器校准规范中只有针对电流参数的计量，缺少温度参数，不满足此类设备计量需求。</p> <p>JJG（军工） 243 50Hz 交流标准大电流源检定规程中只有针对电流参数的计量且电流测量范围只到 5kA,不满足此类设备的计量需求。</p> <p><u>2.指出是否发现有知识产权的问题，或涉及专利的情况：</u></p> <p>未发现知识产权问题或涉及专利的情况。</p>

推荐意见		大电流温升试验装置广泛应用于风电装备产业链中，主要用来评价电气产品的质量和电气安全特性，在风电装备产业发挥着重要的作用。但目前国家及行业没有相应的计量技术规范，不能满足计量需求，因此有必要编制本规范。建议书给出的计量特性和技术方案基本合理，可满足大电流温升试验装置的校准需求。建议立项。			
主要起草单位	(签字、盖公章) 月 日	技术委员会	(盖公章) 月 日	部委托支撑单位	(盖公章) 月 日

填写说明：1.表中第 2，3，10 行，请在选定的内容上填写 “■” 的符号。
2.填写制定或修订项目中，若选择修订则必须填写被修订计量技术规范号。