

电子行业计量技术规范项目建议书

建议项目名称	荧光灯高频测试源校准规范		
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	工业和信息化部电子第五研究所、广州赛宝计量检测中心 服务有限公司		
联系人	许泳彬	联系电话	18998396703
任务年限	2 年	申请经费	5 万
参加单位	广州赛宝计量检测中心服务有限公司		
目的、意义和必要性	<p>1. 目的</p> <p>荧光灯高频测试源是用于荧光灯品质测量的专用仪器，在高频状态下，测量灯管电压、灯管电流、灯管功率等高频电性能参数。目前此类仪器的校准方法尚未统一，本项目的申请，主要目的在于编制校准规范，规范其校准方法的问题。</p> <p>2. 意义</p> <p>高频荧光灯是人工智能中机器视觉不可或缺的组成部分，其高频的工作方式可以避免摄取的图像出现闪烁的情况，达到提高图像质量的目的，高频荧光灯作为背光灯广泛应用于电子产品和仪器设备的显示器，在绿色照明改造项目中，高频荧光灯作为一种节能电子产品被广泛采用，取得了非常好的效果。但因为我国高频灯管检测装备的不完善，以及对检测方法的研究不深，致使目前国内生产的高频荧光灯光电参数存在远偏离于标准值的情况。高频荧光灯光电参数检测的正确性是建立在检测电路中基准镇流器、高频测试源和电参测量仪表等都符合标准的基础上的，如果检测电路中基准镇</p>		

	<p>流器、高频测试源、电参测量仪表等不能满足标准要求，就不能给灯管提供一个符合标准的工作点，则所测的光电参数会明显地偏离实际值。目前已经有基准镇流器和电参数测量仪表的国家计量规范可以保证此类仪器的准确可靠，高频测试源作为整个检测中的核心设备，缺少相应的计量规范，此校准规范的编写，能保证荧光灯高频测试源的准确可靠，能为高频荧光灯的高频电性能检测提供强大支撑，从而进一步确保我国生产的高频荧光灯品质可靠。</p> <p>3. 行业校准需求必要性和迫切性</p> <p>《GB/T 10682-2010 双端荧光灯性能要求》、《GB/T 17262-2011 单端荧光灯性能要求》对各种型号的双端高频荧光灯和单端高频荧光灯的启动特性和电特性提出了具体的要求和标准，规定采用20kHz~26kHz的高频源作为高频荧光灯的测试源。</p> <p>然而对于荧光灯高频测试源的计量，一直没有专门的规程规范，一般参照交流稳压电源校准规范，对测试源输出的灯电压和灯电流示值误差进行简单计量，而对灯功率、预热时间和预热电流这几个重要参数则没有计量。</p> <p>4. 先进性和亮点、社会效益和推广应用前景</p> <p>高频荧光灯广泛应用于人工智能、电子设备及照明场合，荧光灯高频测试源对高频荧光灯的启动特性和电性能检测起着至关重要的作用，荧光灯高频测试源校准规范的编制，能够规范统一校准方法，特别是规范了预热电流和预热时间参数的校准方法，具有一定的亮点，具有较好的社会效益和良好的推广应用前景。</p> <p>5. 查新结果</p> <p>目前国家及相关行业均没有编制该类设备的校准规范。</p>
产业链应用	<p>高频荧光灯的节能效果显著、寿命长、亮度高且噪声低。是人工智能中机器视觉不可或缺的组成部分，最大的优点在于其高频的工作方式可以避免摄取的图像出现闪烁的情况，同时也提高图像的质量。在电子设备领域，大部分显示器背光灯采用高频荧光灯。在绿色照明改造项目中，高频荧光灯作为一种节能电子产品被广泛采</p>

	<p>用，取得了非常好的效果。荧光灯高频测试源是专门用于高频荧光灯启动特性和电特性检测的专用仪器。</p> <p>荧光灯高频测试源校准规范的编制，能为高频荧光灯的启动特性和电特性检测提供有力的技术支撑，能为人工智能、电子设备及绿色照明工程的可持续发展提供可靠保障。</p>																																							
范围和主要 计量特性	<p>1. 适用范围</p> <p>本规范适用于频率范围 20kHz~100kHz 的荧光灯高频测试源的校准。</p> <p>2. 计量特性</p> <p>荧光灯高频测试源已在相关行业广泛使用，常见的如杭州远方光电信息股份有限公司制造的 YF2401、YF2402 等见图 1，其产品线覆盖面广，主要技术指标如下表：</p> <table><tr><th colspan="3">主要技术指标</th></tr><tr><td colspan="3">型号：YF2402</td></tr><tr><td rowspan="2">电 流</td><td>测量范围：</td><td>30mA~600mA</td></tr><tr><td>最大允许误差：</td><td>20kHz≤f≤50kHz：±[0.02×(f-10)%读数+0.5%量程] 50kHz≤f≤100kHz：±[0.03×(f-50)%读数+1.5%量程]</td></tr><tr><td rowspan="4">电 压</td><td>源电压测量范围：</td><td>60V~600V</td></tr><tr><td>灯电压测量范围：</td><td>30V~300V</td></tr><tr><td>电压表最大允许误差：</td><td>20kHz≤f≤50kHz：±[0.02×(f-10)%读数+0.5%量程] 50kHz≤f≤100kHz：±[0.03×(f-50)%读数+1.5%量程]</td></tr><tr><td>输出电压稳定度：</td><td>优于0.1%读数/3分钟</td></tr><tr><td rowspan="2">功 率</td><td>最大允许误差：</td><td>20kHz≤f≤50kHz：±[0.05×(f-10)%读数+0.7%量程] 50kHz≤f≤100kHz：±[0.05×(f-50)%读数+3.0%量程]</td></tr><tr><td>最大输出功率：</td><td>300VA</td></tr><tr><td rowspan="2">频 率</td><td>设定范围：</td><td>20kHz~100kHz</td></tr><tr><td>最大允许误差：</td><td>±0.2%</td></tr><tr><td>灯丝预热电流</td><td>范围：</td><td>0.1A~1.0A</td></tr><tr><td>灯丝预热时间</td><td>最大允许误差：</td><td>±0.1A</td></tr><tr><td></td><td>范围：</td><td>0.4s~9.9s</td></tr></table> <div></div> <p>图 1 杭州远方光电信息股份有限公司荧光灯高频测试源</p>	主要技术指标			型号：YF2402			电 流	测量范围：	30mA~600mA	最大允许误差：	20kHz≤f≤50kHz：±[0.02×(f-10)%读数+0.5%量程] 50kHz≤f≤100kHz：±[0.03×(f-50)%读数+1.5%量程]	电 压	源电压测量范围：	60V~600V	灯电压测量范围：	30V~300V	电压表最大允许误差：	20kHz≤f≤50kHz：±[0.02×(f-10)%读数+0.5%量程] 50kHz≤f≤100kHz：±[0.03×(f-50)%读数+1.5%量程]	输出电压稳定度：	优于0.1%读数/3分钟	功 率	最大允许误差：	20kHz≤f≤50kHz：±[0.05×(f-10)%读数+0.7%量程] 50kHz≤f≤100kHz：±[0.05×(f-50)%读数+3.0%量程]	最大输出功率：	300VA	频 率	设定范围：	20kHz~100kHz	最大允许误差：	±0.2%	灯丝预热电流	范围：	0.1A~1.0A	灯丝预热时间	最大允许误差：	±0.1A		范围：	0.4s~9.9s
	主要技术指标																																							
型号：YF2402																																								
电 流	测量范围：	30mA~600mA																																						
	最大允许误差：	20kHz≤f≤50kHz：±[0.02×(f-10)%读数+0.5%量程] 50kHz≤f≤100kHz：±[0.03×(f-50)%读数+1.5%量程]																																						
电 压	源电压测量范围：	60V~600V																																						
	灯电压测量范围：	30V~300V																																						
	电压表最大允许误差：	20kHz≤f≤50kHz：±[0.02×(f-10)%读数+0.5%量程] 50kHz≤f≤100kHz：±[0.03×(f-50)%读数+1.5%量程]																																						
	输出电压稳定度：	优于0.1%读数/3分钟																																						
功 率	最大允许误差：	20kHz≤f≤50kHz：±[0.05×(f-10)%读数+0.7%量程] 50kHz≤f≤100kHz：±[0.05×(f-50)%读数+3.0%量程]																																						
	最大输出功率：	300VA																																						
频 率	设定范围：	20kHz~100kHz																																						
	最大允许误差：	±0.2%																																						
灯丝预热电流	范围：	0.1A~1.0A																																						
灯丝预热时间	最大允许误差：	±0.1A																																						
	范围：	0.4s~9.9s																																						

力汕电子科技(上海)有限公司的 HFP-300、HFP-800 等见图 2，输出电压范围：10V~600V，输出电流范围：0A~0.6A，输出频率：25kHz，输出最大功率：300W，电压稳定度：优于 0.5%每 30 分钟，预热电流：0A~1.5A，灯丝预热时间 0s~10s 连续可调。

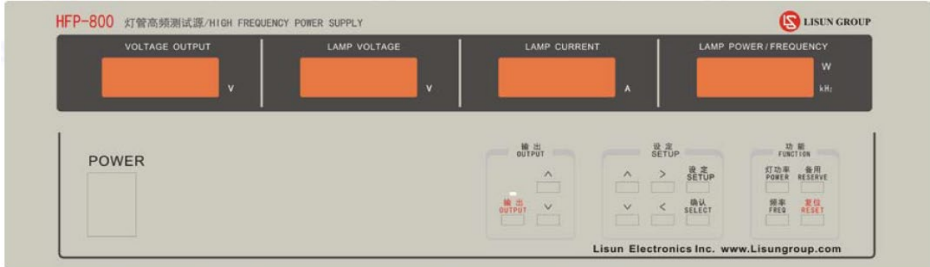


图 2 力汕电子科技（上海）有限公司灯管高频测试源

《GB/T 10682-2010 双端荧光灯性能要求》和《GB/T 17262-2011 单端荧光灯性能要求》的附录 A 启动特性试验方法中规定采用 20kHz~26kHz 的高频源作为测试源，附录 B 灯的光电及阴极特性测试方法中除了高频源频率和附录 A 有一样的要求还规定了在灯的稳定期间电源电压的稳定性应满足±0.5%，测量时满足±0.2%，并且电源输出的电压、电流和功率范围应满足相关灯参数表的要求。

结合荧光灯高频测试源制造商的标称技术指标及《GB/T 10682-2010 双端荧光灯性能要求》和《GB/T 17262-2011 单端荧光灯性能要求》对高频荧光灯测试的要求，本技术规范给出的计量特性如下：

2.1 源电压示值误差

电压范围：1V~1000V（20kHz~100kHz）；
最大允许误差：±(0.2%~3%)。

2.2 源电压稳定度

稳定度：(0.02%~0.5%) /3min。

2.3 灯电压示值误差

电压范围：1V~1000V（20kHz~100kHz）；
最大允许误差：±(0.2%~3%)。

2.4 输出电流示值误差

电流范围：10mA～600mA（20kHz～100kHz）；

最大允许误差：±(0.2%～3%)。

2.5 频率示值误差

频率范围：20kHz～100kHz；

最大允许误差：±(0.02%～0.5%)。

2.6 功率示值误差

最大功率测量：600W（20kHz～100kHz）；

最大允许误差：±(0.5%～6%)。

2.7 失真度

测量范围：0.1%～10%。

2.8 预热电流示值误差

电流范围：10mA～2A（20kHz～100kHz）；

最大允许误差：±(0.2%～10%)。

2.9 预热时间示值误差

时间范围：0.1s～10s；

最大允许误差：±(1%～5%)。

3. 主要测量标准的技术指标

3.1 交流数字电压表

测量范围：1V～1000V（20kHz～100kHz）；

最大允许误差：±（0.05%～1%）。

3.2 交流数字电流表

测量范围：10mA～2A（20kHz～100kHz）；

最大允许误差：±(0.05%～1%)；

3.3 频率计

测量范围：20kHz~100kHz；

最大允许误差：±（0.005%~0.05%）。

3.4 功率分析仪

交流电压测量范围：1V~1000V；

最大允许误差：±（0.05%~1%）。

交流电流测量范围：（0.01~2）A；

最大允许误差：±（0.05%~1%）。

频率：10kHz~100kHz；

最大允许误差：±（0.01%~0.2%）。

交流功率测量范围：（0.01~1000）W；

最大允许误差：±（0.1%~2%）。

3.5 失真度测试仪

电压测量范围：1V~1000V（10kHz~100kHz）；

失真度测量范围：0.1%~10%；

最大允许误差：±（1%~5%）。

3.6 数字示波器

水平灵敏度：1ns/div~10s/div；

时基最大允许误差：±0.1%；

带宽≥100MHz；

3.7 电流传感器（电流探头）

电流：10mA~30A，带宽≥50MHz；

上升/下降时间：<7ns。

3.8 可调纯阻性负载

负载功率：大于 600W。

4. 主要计量项目的技术原理

4.1 源电压示值误差

被校测试源源电压示值误差的计量，可采用直接测量法。按图 3 所示连接仪器，被校测试源设置相应频率下的交流电压输出，分别记录被校测试源的源电压示值 V_x 和交流数字电压表的示值 V_s ，按公式（1）计算源电压示值误差 ΔV 。

$$\Delta V = V_x - V_s \quad (1)$$

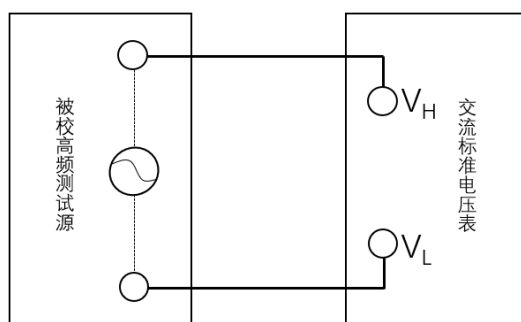


图 3 源电压示值误差校准连接示意图

4.2 源电压稳定度

荧光灯高频测试源的源电压稳定度计量，需要在源电压输出端串联一个额定功率大于 600W 的可调纯阻性负载，按图 4 所示接线，被校测试源的源电压设置为量程值的 100%（或者接近量程值）输出，调节可调纯阻性负载，使其消耗功率大于被校测试源最大输出功率的 90%，在被校测试源说明书规定的时间间隔内（或取 3min 作为时间间隔），读取数值不少于 10 次，计算平均值 \bar{V} ，并从所有实测值中选取最大值 V_{\max} 和最小值 V_{\min} ，被校测试源源电压的稳定度 S_{ev} 按公式（2）计算：

$$S_{ev} = \left| \frac{V_{\max} - V_{\min}}{\bar{V}} \right| \times 100\% \quad (2)$$

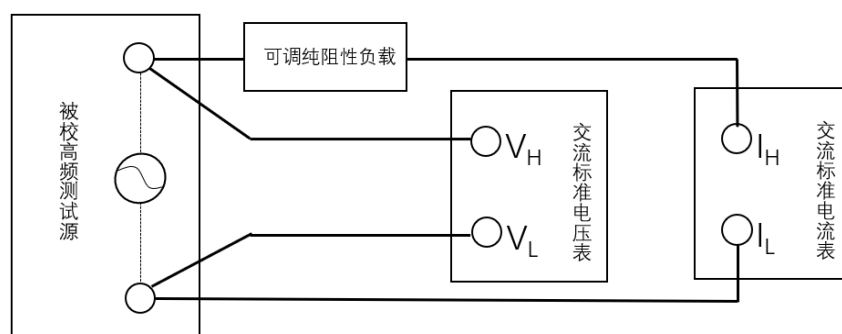


图 4 源电压稳定度校准连接示意图

4.3 灯电压示值误差

被校测试源灯电压示值误差的计量，选择被校测试源自带的额定功率最大的镇流器，被校测试源装上该镇流器后，按图 5 所示接线，被校测试源设置相应频率下的源电压输出，分别记录被校测试源的灯电压示值 V_x 和交流数字电压表的示值 V_s ，按公式（3）计算源电压示值误差 ΔV 。

$$\Delta V = V_x - V_s \quad (3)$$

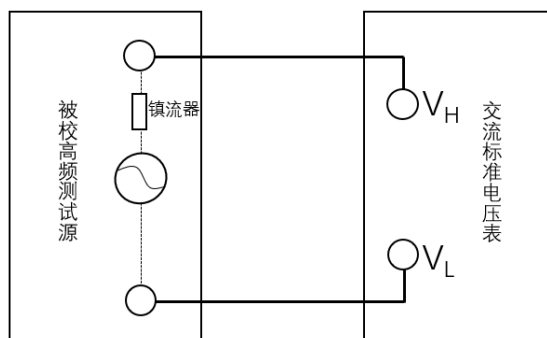


图 5 灯电压示值误差校准连接示意图

4.4 输出电流示值误差

被校测试源输出电流示值误差的计量，采用标准表法。

选择被校测试源自带的额定功率最大的镇流器，被校测试源装上该镇流器后，按图 6 所示连接仪器，被校测试源设置相应频率下的满量程电流输出，通过调节源电压大小使输出电流固定在规定校准点，分别记录被校测试源的输出电流示值 I_x 和交流数字电流表的示值 I_s ，按公式（4）计算输出电流示值误差 ΔI 。

$$\Delta I = I_x - I_s \quad (4)$$

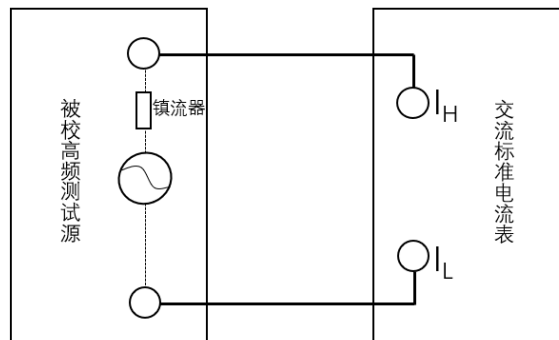


图 6 输出电流示值误差校准连接示意图

4.5 频率测量示值误差

被校测试源频率测量示值误差的计量，按图 7 所示连接仪器，被校测试源设置额定电压下的频率输出，分别记录被校测试源的频率示值 f_x 和标准频率计的示值 f_s ，按公式（5）计算频率测量示值误差 Δf 。

$$\Delta f = f_x - f_s \quad (5)$$

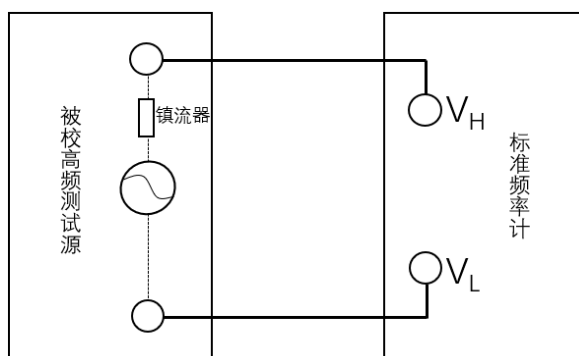


图 7 频率测量示值误差校准连接示意图

4.6 功率测量示值误差

被校测试源功率测量示值误差的计量，可采用标准功率表法。

选择被校测试源自带的额定功率最大的镇流器，被校测试源装上该镇流器后，在输出端还需串联一个额定功率大于 600W 的可调纯阻性负载，按图 8 所示连接仪器，调节可调电压值，使其消耗功率等于所需要的校准值，读取此时测试源功率表显示的功率值 P_x 和标准功率分析仪显示的功率值 P_s ，按公式（6）计算功率测量示值误差 ΔP 。

$$\Delta P = P_x - P_s \quad (6)$$

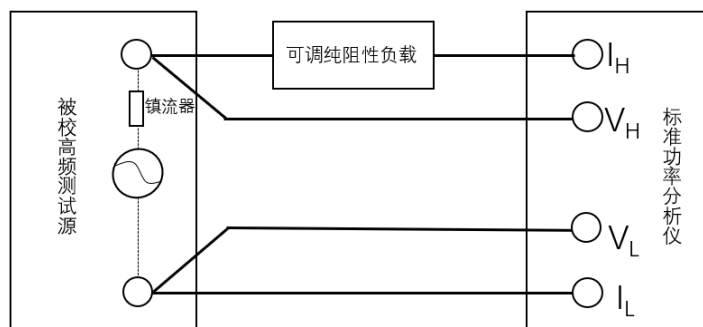


图 8 功率测量示值误差校准连接示意图

4.7 失真度

被校测试源失真度的计量，可采用失真度测量仪直接测量的方法。选择被校测试源自带的额定功率最大的镇流器，被校测试源装上该镇流器后，按图 9 所示连接仪器，被校测试源工作在额定输出电压和额定输出电流的条件下，采用失真度测量仪测量输出电压在不同频率下的失真度。

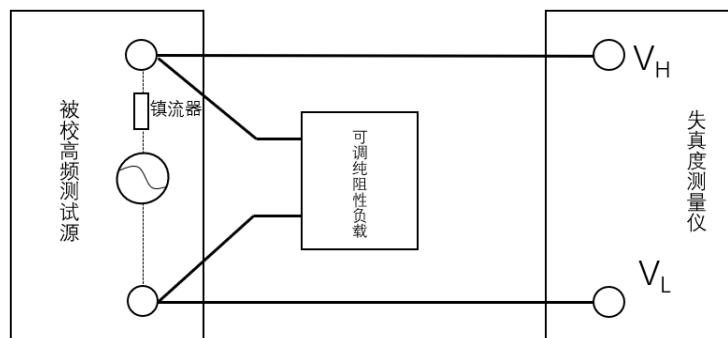


图 9 失真度校准连接示意图

4.8 预热电流示值误差

被校测试源设备里面内置了专门用于预热的高频预热源，其输出频率与高频测试源输出频率同步，预热电流示值误差的计量，采用标准表法，按图 10 所示连接仪器，可调纯阻性负载调至阻值最大状态，设置相应的预热电流校准点，启动后，逐渐减小可调纯阻性负载阻值使输出预热电流恒定在规定校准点，稳定后，分别记录被校预热电流示值 I_x 和交流数字电流表的示值 I_s ，按公式（7）计算预热电流示值误差 ΔI 。

$$\Delta I = I_x - I_s \quad (7)$$

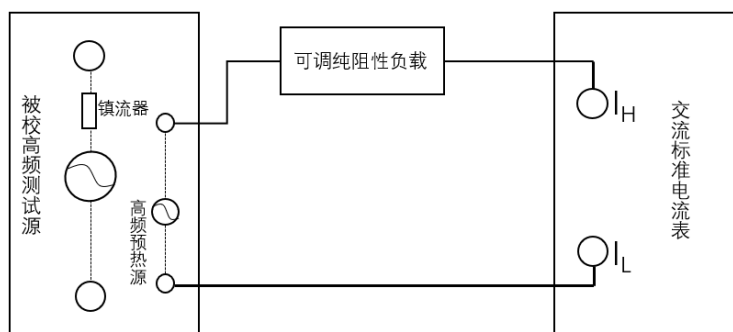


图 10 预热电流示值误差校准连接示意图

	<div>4.9 预热时间示值误差</div> <div>被校测试源设备里面内置的高频预热源，可以设置该预热源的输出时间，预热时间示值误差的计量按图 11 所示连接仪器，可调纯阻性负载调至阻值最大状态，设置相应的预热电流校准点，启动输出后，逐渐减小可调纯阻性负载阻值使输出预热电流恒定在相应校准点，停止输出后，设置相应的预热时间 T_x，再次启动输出，预热源输出停止后，通过数字示波器光标测量预热时间 T_s，即测量预热电流第一个正弦波的起始处和最后一个正弦波的截止处之间的时间间隔，按公式（8）计算预热时间示值误差 ΔT。</div> <div>$\Delta T = T_x - T_s \tag{8}$</div> <div></div> <div>图 11 预热时间示值误差校准连接示意图</div>
水平	<div><input type="checkbox"/> 国际先进</div> <div><input checked="" type="checkbox"/> 国内先进</div>
国内外情况 简要说明	<div>1. 与国内相关技术规范之间的关系</div> <div>目前国内无相关技术规范，一般参照《JJF（军工）85-2015 交流稳压电源稳态特性校准规范》、《SJ/T10691-2022 变频变压电源通用规范》对电压、电流参数进行简单计量，但对稳定性、功率等参数的计量没有统一的校准方法。</div> <div>2. 是否发现有知识产权的问题，或涉及专利的情况</div> <div>无知识产权问题，未涉及相关专利。</div>

推荐意见		荧光灯集成高频测试源广泛应用于工业机器人产业链中，主要用来对高频荧光灯进行性能测试。但是，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，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。