

附件 3:

兵工民品行业计量技术规范项目建议书

建议项目名称	光电二极管动态测试系统校准规范		
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	中国兵器工业第二〇九研究所		
联系人	田敬	联系电话	13438088582
任务年限	2 年	申请经费	4 万元
参加单位	/		
目的、意义和必要性	<p>1、目的意义</p> <p>1.1 目的</p> <p>光电器件发展多年其很多技术已趋于成熟，雪崩光电二极管作为非常灵敏的探测器件，只需较少的电子信号放大，就能获得高响应度的光电探测器件，目前已被广泛应用于国防科技工业和民用产品上，光电二极管动态测试系统（以下简称测试系统）是一种测量光电二极管的动态特性参数和最佳使用条件的仪器。它以快速光脉冲为测量信号，对雪崩光电二极管的各种参数进行测量。同时可以兼作光脉冲信号发生器、噪声发生器、低频频率计和光电二极管偏压电源，供激光测距机、激光射击模拟器及其它光电接收机的电路调试与检修之用。而该测试仪具有较强的针对性和专用性，经调研，目前国内尚无统一的《光电二极管动态测试系统校准规范》，导致在光电二极管研制和生产过程中，由于测试仪的各项特性参数无有效的校准方法和溯源链，对产品性能测试结果的准确性和可靠性存在隐患，影响交验合格率。预期立项研究成果可以解决国内兵工行</p>		

	<p>业大部分军、民品光电二极管的相关特性参数测量校准问题，实现光电产品测试仪的量值溯源。</p> <p>1.2 市场调研</p> <p>通过市场调研，硅雪崩光电二极管产品年需求量约 1 万支，市场需求稳定，用户众多；动态测试系统为该类产品成熟稳定的测试设备，行业内 844 厂、528 厂、南京理工大学等多家军、民品科研生产单位均采购我所研制的动态测试系统，用于光电二极管的检测。</p> <p>1.3 工作原理</p> <p>光电二极管动态测试系统是由中国兵器工业第二〇九研究所自行研制的一种测量光电二极管最佳使用条件和动态测量参数的仪器，目前该测试仪是雪崩管二极管的关键测试设备，在二极管生产线的科研、生产任务中发挥着重要作用。测试系统由程控放大器、平均虚警率 $\overline{\text{FAR}}$ 指示器、光脉冲发生器、偏压电源、低压电源和测试夹具等部分组成，实物及原理图如图 1、2 所示。</p> <p>1. 程控放大器。由光电二极管插座、前置放大器、步进衰减器和主放大器组成，通过步进衰减器改变放大器增益，利用补偿法测量光电二极管的增益或倍增因子。</p> <p>2. 平均虚警率 $\overline{\text{FAR}}$ 指示器。由 $\overline{\text{FAR}}$ 逻辑控制电路和计数显示单元组成。幅度超过阈值的噪声脉冲，经阈值电路整形后送至 $\overline{\text{FAR}}$ 控制电路，处理后送至计数显示单元。当“工作选择”开关置 $\overline{\text{FAR}}$ 时进行 $\overline{\text{FAR}}$ (P/S) 测量。</p> <p>3. 光脉冲发生器。由脉冲发生器和光脉冲输出头组成，提供测试用的快速光脉冲信号。输出脉冲幅度可用“幅度”旋钮连续调整。“工作选择”开关置“Ω”和“$\Omega\Omega$”时，可输出重复频率 1KHz 的单脉冲和双脉冲。双脉冲间距可以用“脉冲间隔”旋钮进行调节，调</p>
--	--

节范围 $0.67 \sim 670 \mu s$ 。

4. 偏压电源。为光电二极管提供偏置电压。“偏压粗调”和“细调”旋钮相配合，可使电压在 $10 \sim 500V$ 范围内变化。电压值由数字电压表读出，后面板上有偏压接线柱，用以作光电二极管的偏流测量和偏压输出。

5. 低压电源。为仪器内部各组电路提供稳定的低压电源。



图 1 光电二极管动态仪系实物图

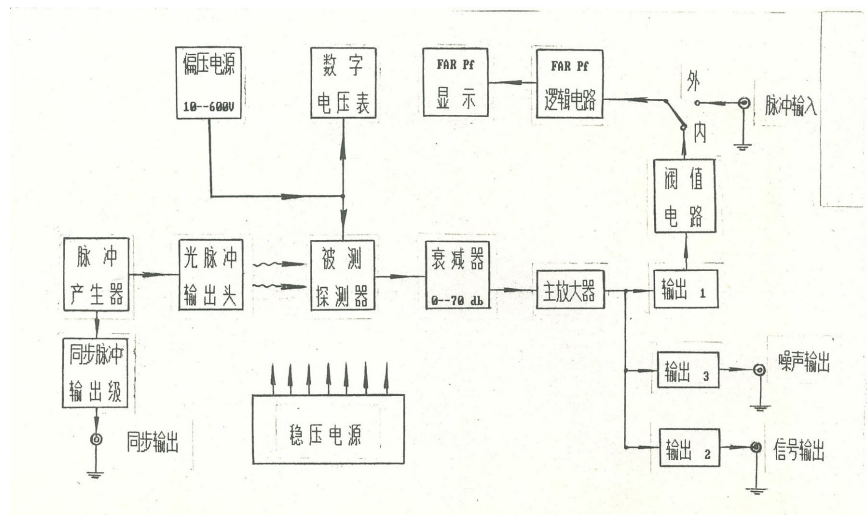


图 2 光电二极管动态测试系统原理图

1.4 测试功能及步骤

1. 暗电流与光电流测量

- 1) 串入电流表, 在插座上插上被测二极管, 盖上遮光罩。
- 2) 接通电源, 将工作开关拨到 FAR 状态, 调节偏置电压, 测出

	<p>不同偏压下的暗电流测量进行到暗电流达到 1mA。去掉遮光罩，测出有背景辐射状态下的输出电流，此电流与暗电流的差即为光电流。</p> <p>3) 去掉遮光罩，插上发光头，发光头便给光电二极管提供背景辐射。重复 2) 操作。</p> <p>2. 噪声与平均虚警率的测量 \overline{FAR}</p> <p>1) 在插座上插上被测二极管，接通电源，将工作开关拨到 FAR 状态。</p> <p>2) 将超高频毫伏表连接到 V_s 输出。</p> <p>3) 偏压调到 200V, 调节衰减器，使 \overline{FAR} 读数在 0-100P/S 之间。然后将偏压调到 0V。</p> <p>重复步骤 1) -2) 操作，测出不同偏置电压下的毫伏表与 \overline{FAR} 的读数，即可得到在暗室条件下和模拟背景下的噪声电压与 \overline{FAR} 显示器与偏压的关系。</p> <p>3. 最佳工作电压</p> <p>a) 首先确定光脉冲幅度：插入标准管，调节偏压至 200V，衰减器至 25dB，再调节光脉冲幅度，使示波器上的脉冲幅度达到 0.8V，以后保持“脉冲幅度”旋钮不变。</p> <p>b) 然后插上待测雪崩管，将“工作选择”开关置“FAR”，将偏压升到 200 伏，然后调节衰减器，使 FAR 读数处于 1-30P/S。此时的衰减量 T_o 称初始预置衰减。这时的放大增益 ($63-T_o$) 即为使用无倍增噪声的光电二极管所要求的放大器增益。</p> <p>c) 调节衰减器，使示波器上的脉冲幅度恢复到 0.8V 左右，记下衰减量 T_{xo}，则此时雪崩管的增益为：$G_o = T_{xo} - T_o$ (dB)</p> <p>d) 将衰减器调到 $T_o + 1$ dB。升高偏压，至 FAR 读数维持在 40-60P/S 时。调节衰减器使示波器上脉冲幅度重新恢复到 0.8V，记下此时的衰减 T_{x1}，此时 G_1 即为：$G_1 = T_{x1} - T_o$ (db)。由于增大预置衰减（即减小放大器的增益）而使系统的净增益则为：</p>
--	---

	<p>$G_{p1}=T_{x1}-(T_o+1)$ (dB)</p> <p>e) 重复(d)项操作测量出预置衰减为: T_o+2dB, T_o+3dB, ... T_o+7dB 等条件下的雪崩管的各相应偏压和衰减量 T_{x2}, $T_{x2}\cdots\cdots$, T_{x7}。</p> <p>于是可以求出个相应条件雪崩管的增益 G_n 和净增益值 G_{pn}, 其中 $G_n=T_{xn}-T_o$ (dB), $G_{pn}=T_{xn}-(T_o+n)$ (dB), 作出净增益与偏压的关系曲线。最大净增益所对应偏压即为雪崩管的最佳工作电压 V_{opt}。</p> <p>4. 光电二极管脉冲电压响应度的测量</p> <p>a) 插入标准管, 并按给定条件加上 200V。把发光头插入遮光窗口, 重复频率设定 1000Hz, 调节测量放大器增益衰减值, 调节光脉冲幅度, 使输出幅度达到 0.8V (0.2V/div); 设此时放大器增益为 G_1。</p> <p>b) 插上待测雪崩管, 把偏压调到雪崩管的最佳偏压 V_{opt}。调节衰减器, 使示波器上波形幅度恢复到测量标准管时的幅度 (0.8V); 记下此时放大器增益衰减值 G_2。最佳响应度 R 即为:</p> $R=\frac{G_1}{G_2}R_o$ <p>式中: ,</p> <p>R—光电二极管最佳响应度的数值, 单位为伏每瓦 (V/W);</p> <p>R_o—标准二极管最佳响应度的数值, 单位为伏每瓦 (V/W);</p> <p>G_1—测量标准二极管时的放大器增益;</p> <p>G_2—测量被测二极管时的放大器增益。</p> <p>5. 雪崩管的噪声等效功率 NEP 测量</p> <p>衰减器调到初始预置衰减值 T_o, 将毫伏表探头用电缆与“V_g 输出”插座连接, 将偏压升到最佳工作偏压 V_{opt}, 从毫伏表上读出噪声电压值, 些值为输出噪声电压 V_n。</p> <p>光电二极管的噪声等效功率 NEP 为:</p> $NEP = \frac{V_n}{R \times G_v \times \sqrt{B}}$
--	---

	<p>式中：</p> <p>NEP—光电二极管噪声等效功率的数值，单位为瓦每根号下赫兹（$\text{W/Hz}^{1/2}$）；</p> <p>V_n—光电二极管输出噪声电压的数值，单位为伏（V）；</p> <p>R—光电二极管最佳响应度的数值，单位为伏每瓦（V/W）；</p> <p>G_v—光电二极管动态测试系统放大器的增益，为 $63-T_o$ (dB)；</p> <p>B—测试系统噪声等效带宽，单位为赫兹（Hz）。</p> <p>1.5 意义</p> <p>1. 科学性</p> <p>利用本系统可完成PIN管与雪崩光电二极管的相关特性参数的测量。其中响应度是光电器件的关键参数，直接决定器件光信号探测能力的强弱；噪声电压也是光电器件的重要参数，其大小可直接反映其内部结构的质量和生产工艺、环境的好坏，是反映器件内部缺陷、器件工作可靠性和器件寿命的综合参数，噪声较大的半导体器件在工作过程中，即使外界环境保持不变，偶尔也会出现瞬间工作异常或短时失效的现象。因此这两项参数的测试是常规参数测试中不可忽略的测试项目。</p> <p>近年来随着质量强国强军战略的整体布局，具备更强响应度和更低噪声电压的光电二极管是高质量发展趋势，其用于重要参数测试的测试系统稳定性尤为重要，该校准规范可有效校准光电二极管动态测试系统相关指标，保障测试系统的稳定性，具有潜在较大的经济价值和社会效益。</p> <p>2. 通用性</p> <p>为了使动态测试系统能够适应更多外形结构的二极管测试需求，该仪器将测试夹具外置。在不改变其测试功能的情况下，拓展其测试夹具部分，再配以部分辅助设备可以实现不同型光电二极管的自动化测试。在光电二极管从军品向民品各领域产业延伸过程中，光电二极管动态测试系统校准规范同样适用于多型光电二极管的动态测试系统的检定和校准，具备一定的通用性。</p>
--	---

	<p>3. 前瞻性</p> <p>随着军、民品科研生产过程国产化替代的进程加速，将释放出更大的国内市场需求。统一的光电二极管动态测试系统校准规范，有助于建立量值传递链，分析被测量仪器参数与校准结果之间的关系，保证量值传递正确性，实现量值统一，保障结果数据可靠准确，为国内光电二极管发展提供计量校准技术支持。</p> <p>2、立项必要性</p> <p>通过市场调研，硅雪崩光电二极管产品年需求量约1万支，市场需求稳定，用户众多；动态测试系统为该类产品成熟稳定的测试设备，行业内844厂、528厂、南京理工大学等多家军、民品科研生产单位均采购我所研制的动态测试系统，用于光电二极管的检测。</p> <p>目前行业内无统一的光电二极管动态测试系统校准规范，导致在光电二极管研制和生产过程中无法准确校准测试仪中的各项特性参数，产品功能测试结果可信度和可靠性低，影响产品合格率，进而迫切需要建立统一的光电二极管动态测试系统校准规范。</p> <p>3、查新结果</p> <p>通过对标准化系统中国军标、兵器标准等标准库的检索，与“光电二极管”、“光电探测器”相关的标准如表 1 所示，多是产品规范及测试方法的标准，未发现相关测试系统的校准规范，行业内暂无统一的《光电二极管动态测试系统校准规范》。</p>
产业链应用	<p>1、重点产业链方向</p> <p>光电二极管动态测试系统主要用于测量雪崩光电二极管的动态特性参数和最佳使用条件，雪崩光电二极管（以下简称雪崩管）的应用非常广泛，主要应用于仪器仪表及医疗产业链方向。</p> <p>（1）仪器仪表产业链应用</p> <p>雪崩管利用雪崩击穿电压来增加电荷载流子并增加电流，具有超高灵敏度、结构紧凑、高增益、精确度高等特点，具有检测微光信号的能力，被广泛应用于高速枪、激光显微镜、生物传感器、高</p>

	<p>压离子束加速器、高压直流电源、X射线发生器等仪器仪表中。</p> <p>此外，雪崩管还广泛应用于无线电通信仪器中的低噪声放大器、频率合成器、混频器等电路中，能够提高通讯仪器的信噪比、灵敏度和选择性，还可以用于保护通信线路、防止静电干扰。</p> <p>（2）医疗产业链应用</p> <p>雪崩光电二极管在医学影像及医疗检测设备中有着重要的应用，如CT机、PET扫描仪、核磁共振成像系统、血氧检测仪等。这些设备需要同时具备高分辨率和高敏感度，而雪崩管正好能够满足这样的要求。通过将患者身体内部发出的微弱信号转换成电信号，可以生成清晰的医学影像，为医生提供更加准确的诊断依据。</p> <p>2、对行业重点产业链的支撑作用</p> <p>1. 支持产业链创新和质量提升。光电二极管动态测试系统产生的测试数据对产品创新的整个过程都提供支撑作用，包括原材料选择、产品设计、生产流程以及最终的成品检验，准确可比的计量检测技术是产品质量提升的关键因素，有助于产品满足既定的质量标准，从而增加市场竞争力。</p> <p>2. 提高产业链生产效率和管理水平。通过实施光电二极管动态测试系统校准规范，可以更精准地监测和控制生产过程中的各种参数，减少资源的浪费，降低能耗，从而提高生产效率和经济效益。</p> <p>3. 强化产业链质量控制。年来随着质量强国强军战略的整体布局，具备更强响应度和更低噪声电压的光电二极管是高质量发展趋势，其用于重要参数测试的测试系统稳定性尤为重要，该校准规范可有效校准光电二极管动态测试系统相关指标，保障测试系统的稳定性，强化产品质量控制。</p> <p>4. 促进产业结构的优化升级。在新的经形势下，如全球化和信息化的快速发展，有效的计量管理和控制措施成为推动产业经济发展的重要力量，它可以帮助企业提高产品质量，改进技术性能，增强核心竞争力，并在产业升级转型中发挥关键作用。</p>
--	--

<p>范围 and 主要 计量特性</p>	<p>1、适用范围</p> <p>适用于新制造、使用中和修理后的光电二极管动态测试系统的校准。</p> <p>2、主要计量特性</p> <p>1. 测量放大器</p> <p>a. 带宽：100kHz～30MHz</p> <p>b. 增益：≥63dB</p> <p>c. 增益调节范围：0dB～60dB</p> <p>示值误差：≤±0.1dB（≤3dB时）</p> <p>≤±1dB（>3 dB、≤50dB时）</p> <p>≤±3dB（>50dB时）</p> <p>2. 光脉冲发生器</p> <p>a. 光脉冲半宽度</p> <p>范围20ns～500ns；示值误差：≤±5%</p> <p>b. 重复频率</p> <p>范围：1Hz～1kHz；示值误差：≤±10%</p> <p>c. 光脉冲信号波长范围：0.9 μm～1.55 μm</p> <p>3. 光电二极管偏压电源</p> <p>输出电压：0V～550V，连续可调；电压示值误差：≤±5%</p> <p>3、计量校准项目</p> <p>1. 测量放大器带宽、增益、增益调谐</p> <p>2. 光脉冲发生器半宽度、重复频率、光脉冲信号波长范围</p> <p>3. \overline{FAR} 指示器示功能</p> <p>4. 光电二极管偏压电源</p> <p>4、校准条件</p> <p>1. 环境条件</p> <p>温度：20℃±5℃；相对湿度：≤80%；无高频电磁场和机械振</p>
---------------------------	---

	<p>动干扰</p> <p>2. 校准用测量设备</p> <p>1) 频率特性测试仪：范围 0.1Hz~100MHz，允许误差应$\leq \pm 2\%$；</p> <p>2) 示波器：带宽$\geq 200\text{MHz}$，允许误差应$\leq \pm 2\%$；</p> <p>3) 标准衰减器：最小调节步程应$\leq 0.1\text{dB}$，衰减器量程上限应$\geq 70\text{dB}$；允许误差应$\leq \pm 1\%$；</p> <p>4) 光谱分析仪：波长范围满足 $1.064 \pm 0.1 \mu\text{m}$，允许误差应$\leq \pm 5\%$；</p> <p>5) 数字电压表：范围 0.1V~600V 允许误差应$\leq \pm 1\%$</p> <p>5、校准方法</p> <p>1.测量放大器带宽</p> <p>(1) 仪器连接如图3所示。频率特性测试仪信号输出端用50 Ω 同轴电缆与被测量仪器的测量放大器输入端“APD”插座（见图2）连接。电缆终端接50 Ω 匹配电阻，用夹具把外屏蔽（地）与“APD”插座外园紧固，并接一地线插入“APD”的“G”插孔，电缆芯线（信号）经一只电容器（其容量大于0.01 μF）插入“P”插孔。把“APD”插座的“1”和“2”插孔用导线连接。</p> <p>(2) 将工作选择开关置“A0”档，接通检定与被测量仪器电源。预热15min。</p> <p>(3) 将频率特性测试仪衰减量调到15dB，输入衰减器的粗衰减调到“1：1”档，细衰减调过中间位置。</p> <p>(4) 将频率特性测试仪探头接到50 Ω 匹配电阻两端，检测测量放大器输入信号幅度。调节频率特性测试仪输入衰减器细调旋钮，使屏幕上显示的信号电平高度为5格。</p> <p>(5) 把衰减量增大到63dB。把探头移至被测仪器Vs输出端，测量其输出信号。按二中规定的方式调节衰减器，使屏幕上的扫频</p>
--	---

线在5MHz频标处的幅度达到5格标示线为止。

(6) 将衰减器的衰减量减小3dB。把频率特性测试仪的频偏旋钮调到最大位置，旋转中心频率旋钮，找出扫频线与5格标示线的交点，此交点的频标读数，应符合2条的要求。读数时把频标开关拨在“1MHz”位置。

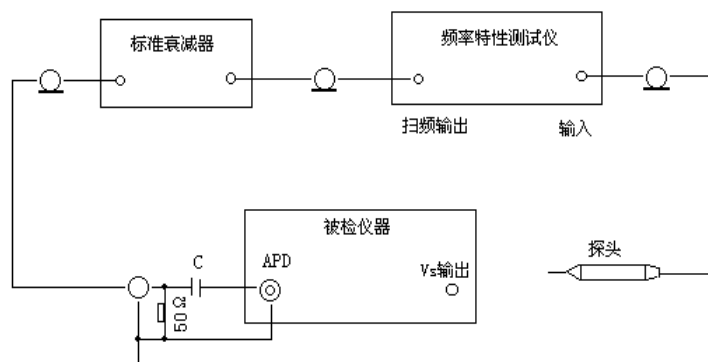


图3 测量放大器校准连接图

2.增益

(1) 把被测仪器中的衰减器调到零。重复1.2~1.4条步骤。记下标准衰减器读数。

(2) 用补偿法测量放大器增益。把探头移至Vs输出端，增大标准衰减器衰减量，使频率特性测试仪屏幕上扫频线5MHz处的高度恢复到5格为止。记下此时的标准衰减器读数。

(3) 两次衰减器读数之差即为测量放大器增益。增益应符合2条的要求。

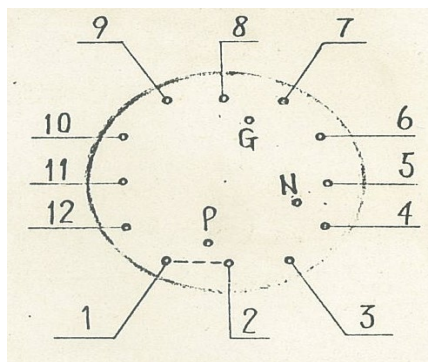


图4 APD插座图

2.增益调节衰减器

(1) 如图5所示。在“APD”插座上插入雪崩管组件，并罩上发光头。把被测仪器的工作选择开关置“A0”档，重复频率开关置“1000”档，脉冲模式开关置“0”档，增益调节衰减器调到0。光脉冲幅度旋钮左旋到0位。偏压调节旋钮左旋到0位。把标准衰减器调到72dB。示波器Y输入衰减器调到200mV档。接通仪器电源，预热15min。

(2) 把示波器扫描速度调到200 ns档。把被测仪器工作选择开关置“ \overline{FAR} ”档，脉冲模式开关置“”档，雪崩管偏压调到200V左右，调节光脉冲幅度，即可在示波器上观察到脉冲信号，并把脉冲高度调到5格。

(3) 逐个按下增益调节衰减器按键，同时减小标准衰减器相应的衰减量，并调节标准衰减器的0.1dB步程调节旋钮，使被测衰减器每次衰减量变化后示波器上显示的脉冲高度恢复到5格。记下格次衰减读数，在衰减量达到40dB和60dB左右时，应调节光脉冲信号幅度和示波器灵敏度，以便使校准在测量放大器动态范围内进行。

(4) 计算增益调节衰减器标称值与标准衰减器读数的差值。此值应符合2条的要求。

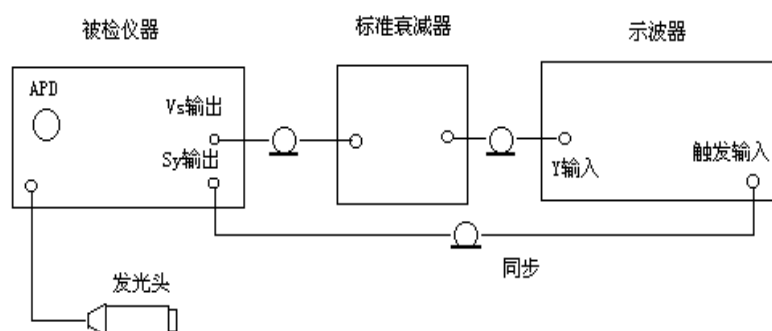


图 5 增益调节衰减器校准连接图

4.光脉冲宽度

(1) 如图6所示。在被测仪器的“APD”插座上插入雪崩管组件，并用发光头给雪崩管组件输入光脉冲信号，在示波器上观察脉

冲波形。

(2) 把示波器扫描速度调到100ns档。将被测仪器脉冲宽度旋钮从最小逐级调至最大，在示波器上脉冲宽度应从20ns变到500ns。

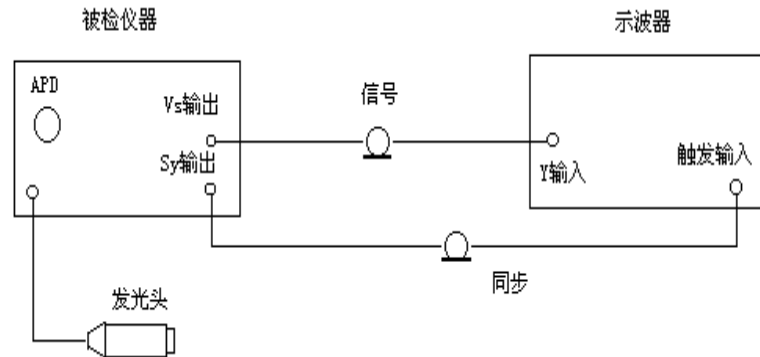


图 6 光脉冲宽度校准连接图

5.光脉冲重复频率

如图 6 所示。在“APD”插座上插入雪崩管组件，输入光脉冲信号。用示波器或数字频率计测量“Vs”端输出脉冲信号的重复频率。误差应符合 2 条的要求。

6. 光脉冲信号波长范围

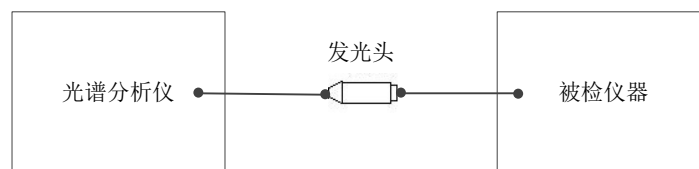


图 7 光脉冲信号波长范围校准连接图

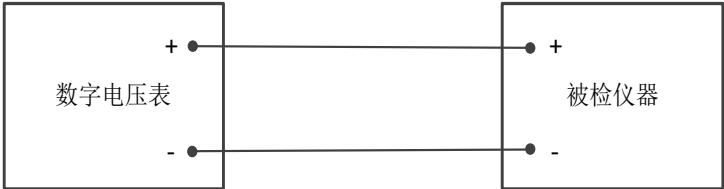
(1) 如图7所示。接通检定与被测量仪器电源，预热15min，打开光源开关；

(2) 待光源输出稳定后，发光头接入光谱分析仪信号输入端，测试光源波长，应符合2条要求。

7. \overline{FAR} 指示器显示功能

接通电源预热 15min。把被测仪器工作选择开关置“ \overline{FAR} ”档，信号选择开关置“外”档， \overline{FAR} 指示器显示 9999 读数，则表示 \overline{FAR} 指示器工作正常。

8.光电二极管偏压电源

	<div data-bbox="564 201 1291 389"></div> <p data-bbox="694 414 1163 448">图 8 光电二极管偏压电源校准连接图</p> <p data-bbox="464 486 1361 589">(1) 如图7所示。接通检定与被测量仪器电源，预热15min，打开光源开关；</p> <p data-bbox="464 620 1391 723">(2) 电压调节范围：将偏压调节旋钮沿顺时针方向从0调节到最右端，面板数字电压表显示的电压值，应符合2条要求。</p> <p data-bbox="464 752 1391 987">(3) 用两条导线从被测仪器后面板偏压输出端连接到数字电压表输入端，将工作选择开关置“\overline{FAR}”档。旋转被测仪器偏压调节旋钮，分别在50V、100V、200V、300V、400V和500V六个点记下面板数字电压表的电压读数。读数误差应符合2条要求。</p> <p data-bbox="464 1016 963 1055">6、校准结果的处理和复校时间间隔</p> <p data-bbox="464 1084 1391 1321">经校准符合本方法要求的光电二极管动态测试系统，给出合格标识。不符合本方法要求的光电二极管动态测试系统，应说明不符合项目。建议复校间隔时间为 12 个月。在此周期内如果经过修理，必须及时重新校准。</p>
水平	<div data-bbox="596 1415 783 1456"><input type="checkbox"/> 国际先进</div> <div data-bbox="916 1415 1096 1456"><input checked="" type="checkbox"/> 国内先进</div>

国内外情况 简要说明		<p>1. 通过对标准化系统中国军标、兵器标准等标准库的检索，与“光电二极管”、“光电探测器”相关的标准如表 1 所示，多是产品规范及测试方法的标准，未发现相关测试系统的校准规范，行业内暂无统一的《光电二极管动态测试系统校准规范》；</p> <p style="text-align: center;">表 1 现存的光电二极管、探测器相关标准</p> <table><tr><th>序号</th><th>标准名称</th><th>标准号</th><th>标准级别</th></tr><tr><td>1</td><td>SPD—052YH 硅雪崩光电探测器详细规范</td><td>GJB 8120_1-2022</td><td>GJB</td></tr><tr><td>2</td><td>PIN、APD 光电二极管件通用规范</td><td>GJB 5022-2003</td><td>GJB</td></tr><tr><td>3</td><td>SPD—052YH 硅雪崩光电探测器详细规范</td><td>GJB 8120_1-2022</td><td>GJB</td></tr><tr><td>4</td><td>带前放光电二极管测试方法</td><td>WJ 2264-2005</td><td>WJ</td></tr><tr><td>5</td><td>硅光电二极管、硅雪崩光电二极管测试方法</td><td>WJ 2100-2004</td><td>WJ</td></tr><tr><td>6</td><td>PIN、APD 光电二极管总规范</td><td>SJ 20644-1997</td><td>SJ</td></tr><tr><td>7</td><td>PIN、雪崩光电探测器测试方法</td><td>SJ/T 2354-2015</td><td>SJ</td></tr></table> <p>2. 未发现有知识产权的问题，或涉及专利的情况。</p>				序号	标准名称	标准号	标准级别	1	SPD—052YH 硅雪崩光电探测器详细规范	GJB 8120_1-2022	GJB	2	PIN、APD 光电二极管件通用规范	GJB 5022-2003	GJB	3	SPD—052YH 硅雪崩光电探测器详细规范	GJB 8120_1-2022	GJB	4	带前放光电二极管测试方法	WJ 2264-2005	WJ	5	硅光电二极管、硅雪崩光电二极管测试方法	WJ 2100-2004	WJ	6	PIN、APD 光电二极管总规范	SJ 20644-1997	SJ	7	PIN、雪崩光电探测器测试方法	SJ/T 2354-2015	SJ
序号	标准名称	标准号	标准级别																																		
1	SPD—052YH 硅雪崩光电探测器详细规范	GJB 8120_1-2022	GJB																																		
2	PIN、APD 光电二极管件通用规范	GJB 5022-2003	GJB																																		
3	SPD—052YH 硅雪崩光电探测器详细规范	GJB 8120_1-2022	GJB																																		
4	带前放光电二极管测试方法	WJ 2264-2005	WJ																																		
5	硅光电二极管、硅雪崩光电二极管测试方法	WJ 2100-2004	WJ																																		
6	PIN、APD 光电二极管总规范	SJ 20644-1997	SJ																																		
7	PIN、雪崩光电探测器测试方法	SJ/T 2354-2015	SJ																																		
推荐意见		<p style="text-align: center;">光电二极管动态测试系统校准规范，有助于分析被测量仪器参数与校准结果之间的关系，保障结果数据可靠准确，为国内光电二极管发展提供计量校准技术支持。</p> <p style="text-align: center;">建立上报《光电二极管动态测试系统校准规范》。</p>																																			
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。