



87110A/B 太阳辐照度计

用户手册

中电科仪器仪表有限公司

前 言

非常感谢您选择并使用中电科仪器仪表有限公司生产的 87110A/B 太阳辐照度计！本公司产品集高、精、尖于一体，在同类产品中质量性价比较高。为方便您使用，请仔细阅读本手册。我们将以满足您的需求为己任，为您提供高性价比的测量仪器，同时带给您优质的售后服务。我们的一贯宗旨是“质量优良，服务周到”，提供满意的产品和服务是我们对用户的承诺，我们竭诚欢迎您的垂询，垂询电话：

免费服务电话：800—8687041

服务咨询：0552—4072248

技术支持：0552—4077248

质量监督：0552—4078248

传 真：0552—4082977

网 址：<http://www.ceyear.com>

电子信箱：eibb@ceyear.com

地 址：安徽省蚌埠市华光大道 726 号

邮 编：233010

声 明

本手册是 **87110A/B** 太阳辐照度计用户手册第一版。版本号是 **AV2.716.0003SS**

本手册中的内容如有变更，恕不另行通知。

本手册内容及所用术语解释权属于中电科仪器仪表有限公司。

中电科仪器仪表有限公司对本手册不做任何保证，包括但不限于为特定目的的适销性和适应性所做的暗示保证。对其中包含的错误或由供给使用本资料或由版本资料的实用性而引起的偶然或继发的损失，中电科仪器仪表有限公司不承担任何责任。

本手册版权属于中电科仪器仪表有限公司，任何单位或个人非经本公司授权，不得对本手册内容进行修改或篡改，并且不得以赢利为目的对本手册进行任何形式的复制、传播（包括电子存储、检索或翻译为另一种语言）。中电科仪器仪表有限公司保留对违者追究法律责任的权利。

安全要求

在本仪器工作的任何阶段，都必须采取以下一般性安全措施。不采取这些安全措施或不遵从本手册其它地方所述的警告和注意事项，将会违反仪器设计、制造和使用的安全标准。中电科仪器仪表有限公司对于用户违反这些要求所造成的后果不承担任何责任。

使用环境

本仪器的工作环境、储存环境请参阅第二章中技术参数的说明。

电源

本仪器的工作电源要求请参阅第二章中技术参数的说明。在接通电源之前，请确保为本仪器配备了匹配的电源电压，并采取了所有的安全措施。

不要在易爆易燃环境中使用本仪器

不要在存在可燃性气体或烟雾时使用本仪器。

不要擅自拆装本仪器的任何部件

除了在本手册中声明的允许用户自行更换的部件之外，请不要擅自拆装本仪器的任何部件。更换部件和内部调整只能由中电科仪器仪表有限公司或由其委托授权的维修人员进行。

本手册的安全术语

警告！：提醒用户对某一过程、操作方法或类似情况的注意。如果不能正确操作或遵守规则，则可能造成人身伤害或仪器损坏。

注意！：提醒用户对某一过程、操作方法或类似情况的注意。如果不能正确操作或遵守规则，则可能造成仪器部分或全部的损坏。

说明！：有助于仪器使用和维护的信息。

警告！

仪器使用的警告事项

➤ 内部电池

(1) 机内电池为四节 7 号干电池，使用其它的电池将会损害仪器并危及使用者的人身安全。

(2) 为安全起见，不可拆解电池包，以防短路；更不要猛烈撞击电池或将电池投入或接近火源及强热中，以防爆炸。

注意！

仪器使用的注意事项

➤ 玻璃窗口

(1) 不可用尖锐的物体点击玻璃窗口，不可用力冲击玻璃窗口，这样将会导致玻璃窗口被损坏。

(2) 室外使用时玻璃窗口上会有灰尘，必须及时擦除。为避免划伤玻璃表面，可以先用吹气球吹掉表面浮灰，然后再用绸布或柔软的织物擦拭清洁。若表面有顽固污渍，可以用布蘸取少量清水擦拭，不要使用其他清洁剂，不要将水流入探头内部。

维护与保养

(1) 本仪器运输时请使用原厂包装材料包装，避免剧烈的冲击和震动。

(2) 拆除仪器包装箱后，请仔细检查并确认仪器的型号为 87110A/B 太阳辐照度计，仪器表面无明显的损伤后，仪器所配附件齐全，方可使用本仪器。

(3) 仪器贮存时，环境温度范围应为 $-20^{\circ}\text{C}\sim 60^{\circ}\text{C}$ ，保持通风干燥，无日光直晒。

校准要求

技术参数的有效性与人器的运行环境有关。校准的期限根据仪器使用的强度、仪器运行的环境和仪器保养的不同可以适当延长或者缩短。您应该根据您的需求确定合适的校准期限。

在仪器正常使用的情况下，建议 87110A/B 太阳辐照度计每年校准一次，具体事宜请拨打服务咨询电话联系。

仪器的保修和维修

- 仪器整机（除电池及下述易耗品之外）保修见合同约定，。产品促销活动期间所赠物品不在保修范围之内。
- 仪器所配的温度探头和夹具等器件属于易耗品，此类器件不在保修范围之内。
- 因不可抗拒之外力和人为因素导致仪器受损或性能下降，将不在保修范围之内。
- 仪器的维修应由中电科仪器仪表有线公司或其指定的授权维修单位进行，其它任何单位和个人拆装、维修本仪器都属非法，仪器将失去保修资格，同时中电科仪器仪表有限公司保留对违者追究法律责任的权利。
- 仪器一旦被非授权拆装将自动失去保修资格。仪器的紧固螺钉或封条被拆除将自动失去保修资格。

说明：

中电科仪器仪表有限公司保留在任何时候对 87110A/B 太阳辐照度的设计和结构等做任何改动的权利，但中电科仪器仪表有限公司没有义务和责任免费对已出售的产品做相应的无偿的改进或更换。本产品的附件，包括但不限于指示灯、电池等不受本手册保证的制约。

注意！

当仪器需要维修、校准或其它维护而必须返回时，请注意以下几点：

- 请使用仪器原有的包装箱进行包装运输。
- 若使用其它包装箱，请确保仪器周围至少有 3 厘米厚的柔软填充物，以缓冲外力的冲击。
- 仪器返回时请详细注明联系地址、联系电话、情况描述等内容。
- 运输前请将包装箱用胶带封好。
- 仪器返回时，由于包装不当而造成的损坏，不在保修范围之内。

目 录

声 明	I
安全要求	II
本手册的安全术语	II
仪器使用的警告事项	II
仪器使用的注意事项	III
维护与保养	III
校准要求	III
仪器的保修和维修	III
第一章 概述	1
1 仪器概述	1
2 仪器构成	1
第二章 技术参数	3
1 一般特性	3
2 主要功能	3
3 主要技术指标	3
第三章 工作原理	4
第四章 快速操作入门	6
1 测试系统组成	6
2 开关机	6
3 通讯模式选择	7
4 测试系统安装	7
5 一般故障及处理方法	8

第一章 概述

1 仪器概述

87110A/B 太阳辐照度计主要用于检测太阳能电池表面辐照度，仪器通过内部标准太阳能电池，可为太阳能电站设计、验收、维护提供测试保障，是电站建设单位、质检部门、生产厂家、科研单位等常用检测工具。本产品附带环境温度、电池板温度、辐照度检测等测试探头，能够全面记录测试的环境状态，同时本产品具备倾角测试功能，可以测量户外光伏组件倾斜角度。

87110A 太阳辐照度计具有 RS232、RS485 和蓝牙三种通讯方式。在户外应用时可根据需要选择不同通讯方式，与户外多通道光伏组件测试仪配套使用时采用 RS485 通讯模式，与便携式太阳能电池测试仪配套使用时可采用 RS232 和蓝牙通讯模式。87110B 太阳辐照度计仅具有 RS485 通讯方式，可通过 RS485 串口总线将多个辐照度计级联在一起与户外多通道光伏组件测试仪配套使用。一般情况下 87110A 太阳辐照度计作为附件与测试仪进行配套使用，也可在含安卓系统手机中安装 APP 进行单独使用。

2 仪器构成

2.1 基本构成

87110A/B 太阳辐照度计基本组成如表 1-1 所示。

表 1-1 87110A/B 太阳辐照度计 基本组成

项 目	名 称	数 量
主 机	87110A/B 太阳辐照度计	1
标配附件	4 节 AAA 电池	1
	太阳辐照度计支架	1
	温度探头夹具	1
	温度探头套件	1
	用户手册	1

2.2 选件

87110A/B 太阳辐照度计选件如表 1-2 所示。

表 1-2 87110A/B 太阳辐照度计选件

序号	名 称	型号或规格	说 明
1	RS232 串口连接线缆 (仅 87110A 适用)		用于便携式测试仪与 辐照度计通信
2	RS485 串口连接线缆		用于多通道测试仪与 辐照度计通信

说明！

- (1) 87110A/B 太阳辐照度计的选件如有变化，恕不另行通知。相关详细信息请拨打服务咨询电话。
- (2) 本手册中加粗的字体表示着重提示。
- (3) 本手册中加 **【】** 的粗体字表示为操作界面中的按钮。

第二章 技术参数

1 一般特性

87110A/B 太阳辐照度计一般特性如下表（表 2-1）所示。

表 2-1 一般特性

名 称	内 容
温度测试范围	-20~100℃
辐照度测试范围	0~1800W/m ²
角度显示范围	0~90°
电源	4 节 AAA 1.5V 电池，5V~6V 直流
环境要求	工作温度：-10℃~50℃ 存储温度：-20℃~60℃ 相对湿度：5%~95%，无结露
外形尺寸	W×H×D：175×90×33(mm)
重量	约 0.5kg

2 主要功能

- 测试太阳能电池组件/方阵表面辐照度。
- 测试太阳能电池组件/方阵的背面温度，环境温度。
- 测试太阳能电池组件/方阵的倾斜角度
- 辐照度计与便携式测试仪采用无线连接或 RS232 串行电缆连接。
- 辐照度计与多通道测试仪采用 RS485 串行电缆连接。

3 主要技术指标

- 辐照度测试准确度*：±3.0%读数。
- 温度测试准确度：±1℃。

说明！ *：辐照度测试准确度会因为大气条件不同以及周围环境的影响而产生改变，±3.0%读数准确度指标是在满足 AM1.5 光谱分布的 AAA 级太阳模拟器辐照下测得。

第三章 工作原理

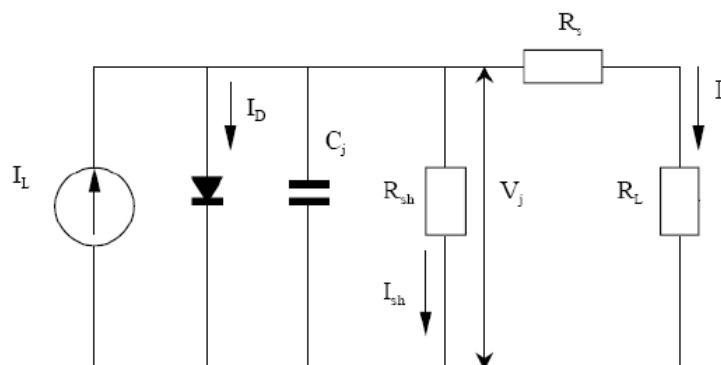


图 3-1 太阳能电池的等效电路

太阳辐照计通过内部标准单晶硅电池片测量辐照度，单晶硅电池片输出是电流信号，对短路电流的测量通常采用简便的负载电阻法，通过测量标准电阻两端的电压间接地得到短路电流值。

在光照情况下，带负载的太阳能电池回路的等效电路如图 3-1 所示；此时流过负载电阻 R 的电流按指数规律变化：

$$I = I_{sc} - I_0 \left(e^{\frac{qV}{AKT}} - 1 \right) \quad (1)$$

其中 I_0 ——无光照时的饱和暗电流； A ——pn 结结构因子； V ——电阻两端的电压。

实际接在电池（恒流源）两端的负载为串联电阻 R_s 与外接负载 R_L 之和，通常并联电阻 R_{sh} 很大，可以不考虑 R_{sh} 旁路作用。选择大的负载电阻 R_L 能够分得高的电压，也就容易实现对电压的高精度测量（减小测量电路的测量误差）。

典型的 I - V 特性曲线如图 3-2 左所示。我们将曲线分为三个区域： I_{sc} 到 P 点为一个区域。在这个区域内，只要 V 在 $0 \sim V_p$ 之间变化时，电流 I 的变化甚小，流过负载的电流在误差允许的范围内基本上就是短路电流（对于制作合格的太阳电池），体现出太阳电池的恒流特性。这种特性是由电流的指数特性决定的，我们可将这段区域称为太阳电池的恒流区。 P 到 B 点为电流变化的最大功率区，在这个区域内电流变化较为激烈，太阳电池输出的最大功率点也在这个区域。过了 B 点后电流开始急剧下降，将此称为急速下降区。同时电阻作为电池负载应满足负载特性关系： $V=IR_L$ 。这两种关系在特性曲线上反映出来就是太阳能电池的工作点应是 I - V 曲线与负载曲线的交点。当负载电阻变化时，工作点 L 将沿 I - V 曲线变化： R_L 增大，工作点向 P 点移动； R_L 减小，工作点向 I_{sc} 方向移动，如图中 $L1$ ($R_{L1} > R_L$)。为保证太阳电池的正常工作，工作点应选择在恒流区内。对短路电流 I_{sc} 测试而言，在误差允许的范围内，在恒流区内可选择尽可能大的负载电阻值，以提高电压量级，便于测量以提高测量精度（高电压值容易检测，且有较高检测精度）。

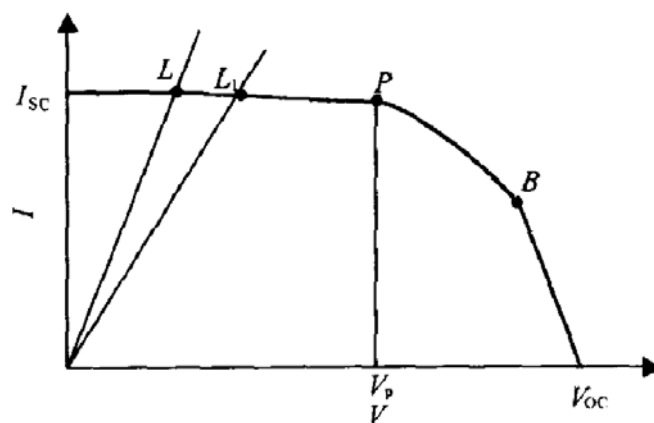


图 3-2 太阳能电池 I-V 特性曲线及负载特性曲线

第四章 快速操作入门

采用 87110A/B 太阳辐照度计进行测试时还需要专用的温度探头与夹具，本章将主要介绍测试前的准备工作以及如何进行测试。

1 测试系统组成

测试系统的主要组成部分简介如下表 4-1:

表 4-1 系统组成简介

序号	名称	用途	示意图
1	太阳辐照度计	太阳辐照度计含有一个电源按键，开机后可以自动运行测试程序，用于测试当前环境下的辐照度、被测太阳能电池板表面温度、环境温度及倾斜角度。另外还含有一个通讯模式切换按键，可自由切换通讯模式。太阳辐照度计包含 3 个状态指示灯，分别是电源灯、无线连接指示灯与欠电压指示灯。	
2	温度探头	温度探头通过接插件安装在探头盒上，其中圆柱状探头用于测试环境温度，长方体探头用于测试太阳能电池板温度。	
3	太阳辐照度计支架	用于将太阳辐照度计平行夹持在被测太阳能电池板上。	
4	温度探头夹具	用于将电池板温度探头紧贴在被测电池板背后	

2 开关机

太阳辐照度计开机的步骤如下:

第一次开机前，先将包装内 4 节 AAA 电池或自购的 AAA 电池填装入太阳辐照度计的电池仓内。打开电池仓需要用螺丝刀拧开螺丝，安装时请注意电池的极性，装好后再把电池盖合上并用螺丝刀将螺丝拧紧。装好电池后按住太阳辐照度计正面左下角的电源键，持续

3 秒钟左右，等电源指示灯常亮即完成开机。

太阳辐照度计关机直接按电源键，持续按住电源键几秒钟直到电源指示灯熄灭。

说明！ 1. 测试仪和匹配的辐照度计建立无线通信连接后，这种通信关系是唯一的。如果更换辐照度计，需要重新进行匹配，然后才能建立连接关系。

3 通讯模式选择

87110A 太阳辐照度计开机后默认为无线蓝牙通讯模式，此时蓝牙指示灯慢闪，当太阳辐照度计与测试仪蓝牙匹配成功后，蓝牙指示灯快闪。第一次按住太阳辐照度计正面右下角的通讯模式切换键，持续 3 秒钟左右，等电源指示灯慢闪后即切换到 RS232 通讯模式，此时蓝牙指示灯熄灭。第二次按住太阳辐照度计通讯模式切换键，持续 3 秒钟左右，等电源指示灯快闪后即切换到 RS485 通讯模式。若继续按住切换键进行通讯模式切换，太阳辐照度计便会重新按照蓝牙、RS232 和 RS485 顺序开始通讯模式的切换。87110B 太阳辐照度计仅有 RS485 通讯模式。

4 测试系统安装

先将温度探头接入太阳辐照度计上对应插座，然后将太阳辐照度计背面插槽及螺纹孔对准放入支架中并拧紧对应螺丝以固定太阳辐照度计，如图 4-1 所示。太阳辐照度计支架的安装示意图如图 4-2 所示，首先松动左侧旋钮，将支架插槽紧贴插入在电池板边框上，然后拧紧旋钮使支架紧固在电池板上，安装过程中确保太阳辐照度计的标准太阳电池表面和电池板的表面平行。用来测量电池板背板温度的方形温度探头安装示意图如图 4-3，首先将方形探头放入温度探头夹具的夹持仓，然后将温度探头紧贴电池板背面，最后将温度探头夹具的吸盘紧固在电池板上，安装中确保方形温度探头能够紧贴电池板背板。

注意！ 太阳辐照度计支架的安装位置要合理的选择。首先要找到电池方阵中具有典型光照条件的电池板，确保表面光照均匀无遮挡，然后将太阳辐照度计支架尽量安装在电池板的边框靠上位置，并按操作要求可靠安装。不合理的安装会影响辐照度的测试准确性，并最终影响最大功率测试准确性。



图 4-1 太阳辐照度计固定



图 4-2 支架安装



图 4-3 方形温度探头安装

5 一般故障及处理方法

表 5-1 是仪器可能出现的故障及解决方法：

表 5-1 故障及处理方法

故 障	原 因	解决方法
仪器不能启动	电池没有电	更换电池。
太阳辐照度计连接失败	1.太阳辐照度计与测试仪的蓝牙模块不匹配。 2.串口通信线缆接触不良或者损坏。	1.如果使用蓝牙通信, 请确保主机和辐照度计的蓝牙模块正确匹配, 如果匹配成功,  键灯将快闪。 2.如果使用串口有线通信, 请重新连接串口通信线, 并确保线缆完好。
辐照度不稳定	测试过程中辐照度变化超过 3%	等待环境辐照度稳定后再测