
用户
手册

51002
数字
照度计

目录

概述	2
使用之前	3
操作	5
测量照度	11
可选功能的操作	12
色修正系数	12
数据保持	14
定时器保持	14
量程保持	16
平均照度	16
偏差显示	17
光源发光强度	18
累计光照强度	19
比较器	20
纹波测量	23
数据输出	26
记录仪输出(模拟输出)	29
分离测光器	30
售后服务	31
规格	32
相对可见光谱响应的特性	33
斜入射光的特性	35
照明装置的照度测量 (摘录自 JIS C 7612 标准)	36

版权所有，1994 年 11 月 (YG). 第 5 版: 2007 年 4 月 (KP)

概述

感谢您购买我们的数字照度计。使用前，请完整阅读本操作手册，以掌握正确的使用方法。

本数字照度计尺寸小、重量轻，在仪表与测光器分离的情况下也可测量照度。显示屏采用易于阅读的大屏幕液晶显示屏(LCD)，操作按键的布置经过精心设计。光电元件采用硅光电二极管，结合光学滤波器来校正光谱发光效率，以便测量自然光的照度。本照度计中加入了微电脑，可实现许多非同寻常的功能。本照度计可提供传统仪表所不具备的多种功能：在白昼时间也能测量灯具照度的纹波测量功能、色修正系数计算功能、定时器保持功能、平均照度计算功能、比较器功能、累计光照强度测量功能、自动关机功能，等等。有关详情，请参阅各功能的文字说明。除此之外，本照度计还提供记录仪输出和数字数据输出，进一步拓展了它的用途。因此，本仪表的应用范围比现有光度计(照度计)更加广泛。

本数字照度计的设计、制造和交付均遵循严格的质量控制标准，由通过ISO 9001质量标准认证的工厂执行。除了我们的传统光电管光度计外，希望您也能充分利用本产品的性能。

请保留此操作手册，以便在将来操作本产品时使用。

使用之前

检查附件

拆开本仪表的包装后，检查外观和附件。

- 附件：
- 操作手册：1
 - 记录仪输出插头(JC017A)：1
 - 软边箱(RB037A)：1
 - 一节干电池(9V)，在仪表中。

操作注意事项

- 小心不要使本仪表摔落或用硬物击打。
 - 不要将本仪表放在温度高于60℃或低于-20℃的房间中，也不要放在受阳光直射或潮湿的地方。
 - 如果在温度较低时(-10 ~ 0℃之间)使用本仪表，显示屏的响应会有所延迟。
 - 不要在脏污、多尘、有盐雾或有腐蚀性气体的地方使用本仪表。
 - 污垢或灰尘粘附在测光表面会影响测量精度。用柔软的干布将表面擦干净。
 - 不要使用溶剂(三氯乙烯、油漆稀释剂、苯、酒精等)，否则可能导致外壳材料变形或印刷油墨脱落。要清除外壳上的污渍，请用软布轻轻擦拭。
- 如果仪器上污垢较多，先用沾有中性清洁剂的软布进行清洁，然后用干布擦干。
- 不要拆解本仪表。
 - 电源打开时，不要将主机与测光器分离。

安全概要

严格遵守以下各页的“注意”部分，以确保操作员的安全并保持照度计的最佳工作状态。

安全符号



表示操作员必须参考本手册中说明。

校准

每两年校准一次本仪表，以保持测量的精确度。

本仪表应由Yokogawa校准。

如要校准本仪表，请咨询您购买仪表的Yokogawa销售代表，或本手册背面所列的Yokogawa销售部门。

可选附件

产品	规格	型号
测光器延长电缆	3米	910 01
	30米	910 02
数据输出电缆	3米	910 03
交流适配器	120V(DC 9V)	940 01
	220V(DC 9V)	940 02

注意

非标准附件

安全标准: EN 61010-1

· 交流适配器 型号: 94001(120V $\pm$ 10% AC输入)
 型号: 94002(220V $\pm$ 10% AC输入)

EMC标准:

· 测光器延长电缆
 型号: 91002(电缆长度: 约30米)

注意

触电危险!

- 使用交流适配器时，绝不要使用不适合此适配器的电源。
- 操作交流适配器时要小心，以免适配器损坏。如果适配器损坏，请不要使用。

操作

部件

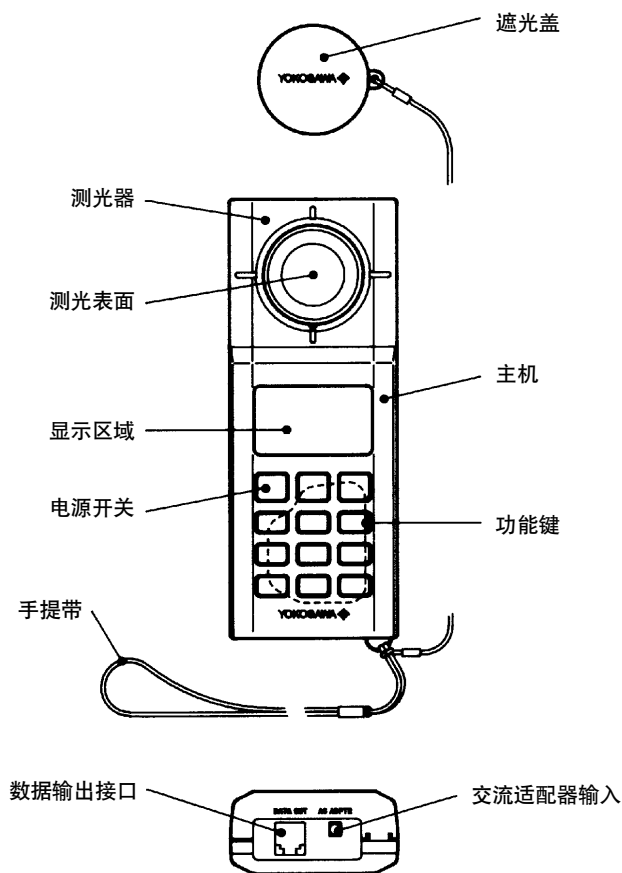
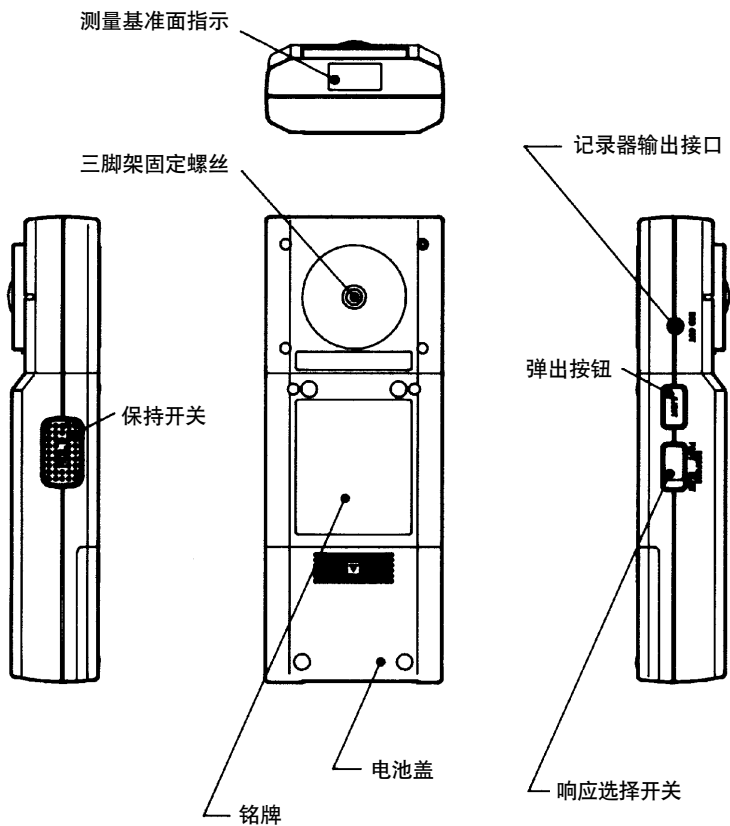


图 1: 部件



显示区域

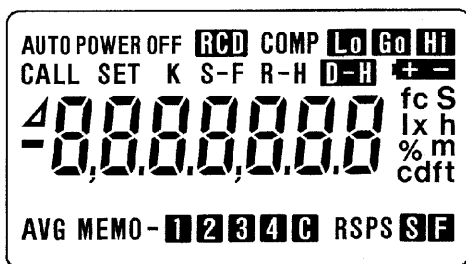


图 2: 所有显示元素

显示区域元素说明

元素	显示条件/指示
8.8.8.8.8.8.8	测量值、计算值和设置值的数字显示
AUTO POWER OFF	指示仪表处于自动关机模式
Δ	偏差
CALL	按下CALL键时指示
SET	指示设置模式
K	色修正系数
REC	插头插入记录器输出接口时指示
S-F	纹波测量
COMP Lo Go Hi	指示比较器模式
R-H	指示量程保持
D-H	指示数据保持和定时器保持
	指示电池电压过低
AVG MEMO- 1 2 3 4 C	指示平均照度
RSPS S F	响应设置显示
S	定时器保持时间单位(秒)
lx	照度单位
fc	照度单位
h	累计光照强度积分时间单位
%	偏差显示(%)
m	光源距离长度单位
cd	光源单位: 指示光源发光强度

操作之前

1. 响应时间设置

使用响应选择开关可以选择测光器的响应速度。请按如下方式设置响应速度。根据应用要求将开关设置为FAST或SLOW。设置为FAST时，显示区域出现[RSPS ]；设置为SLOW时，显示区域出现[RSPS ]。

开关位置	响应速度	应用
FAST	约10mS	测量持续的光线，如日光、室内照明(荧光灯、白炽灯)等。
SLOW	约500mS	测量平均照度，例如闪烁的灯光或电视机屏幕等不断变化的光束。

提示: 如果使用记录仪输出以观察波形，请将此开关设置为FAST。

2. 更换电池

如果操作期间电池电压降低，显示区域中将出现 [E] 符号。在这种情况下，请立即换上新的电池。检查电池仓中的极性标记和电池的极性，以免将电池装反。使用6F22 9-V干电池(S-006P，锰电池，使用寿命约25小时)或者6LR61 9-V干电池(碱性干电池，使用寿命约40个小时)。

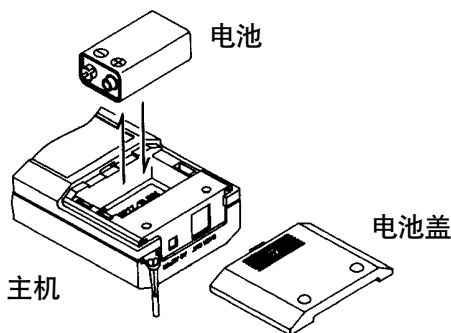


图 3: 更换电池

3. 选择测量单位(lx、fc)

本照度计采用国际单位制(SI单位)，将lux(lx)作为基准单位。有些国家使用非SI单位尺烛光(fc)。为此，本照度计提供了使用单位选择开关将显示读数换算为fc单位的功能。测量之前，根据要求选择需要的单位。

选择之前，务必先关闭电源。

图4显示了lx-fc选择开关的位置。 请注意，本手册中的规格和操作说明基于lux。

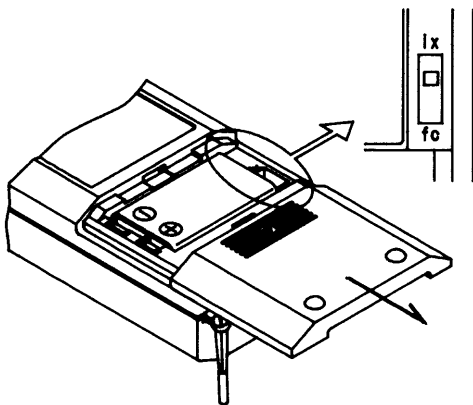


图 4: lx-fc选择开关的位置

4. 自动关机(AUTO POWER OFF)

本数字照度计提供自动关机功能，可避免您忘记关闭电源时电池耗尽。此功能在最后一次按下按键约30分钟后关闭电源。即将关机时，仪表会发出蜂鸣音。如果在鸣音期间按下任意操作键，自动关机时间将延长30分钟。执行累计光照强度和/或比较器功能期间，只要插头插在记录仪输出接口中，此功能就会自动禁用；此时自动关机功能不起作用。不需要时，可以永久禁用此功能(持续使用此仪表)。请参阅“测量照度”中说明的操作步骤。此功能有效时，显示区域出现[AUTO POWER OFF]。

测量须知

1. 开始测量之前，通常要预先将灯泡打开5分钟，将放电灯打开30分钟。
2. 准确设置测光表面的位置和角度。图5显示了测量基准面。

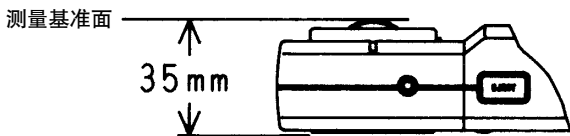


图 5: 测量基准面

3. 小心不要让您的位置或衣服影响照度测量。
4. 为取得精确的照度测量结果，分别将测量值乘以与被测光源的光谱分布相对应的色修正系数，以及与本照度计的相对光谱响应相对应的系数。本仪表提供按典型光源设置的色修正系数功能。本仪表自动指示色修正系数与测量值相乘的结果。
5. 长时间使用仪表时，如果环境温度剧烈变化，零点可能会改变。在这种情况下，关一下电源再重新打开(请参见"测量照度")。

提示

- 电磁干扰对工作容差的影响符合EN61326-1;1997+A1; 1998规定的条件。
- 如果本仪器附近存在电磁干扰比较强的设备，可能导致故障。

测量照度

操作

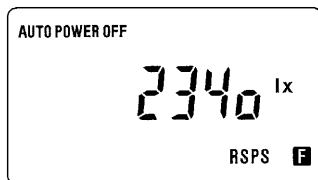
1. 用遮光盖盖住测光表面并确认 **HOLD** 开关锁已解除。
2. 按 **POWER** 开关打开电源。显示区域将出现所有字符。仪表进入自动调零模式时，出现[—CAL—]。

提示: 如果出现[—CAP—], 说明遮光盖没有盖好。按压遮光盖, 直到出现[—CAL—]。

3. 完成自动调零时, [—CAL—] 消失, 出现[0.00]。
4. 确认显示[0.00] 后, 取下遮光盖并开始测量。
5. 完成测量后, 再次按 **POWER** 开关以关闭电源, 然后用遮光盖盖住测光表面, 使其免受杂散光的影响。

提示: 如果出现[Err], 请检查主机和测光表面之间的连接, 并检查遮光盖是否装好, 然后从头开始执行操作。要禁用自动关机功能, 在关闭电源前, 按 **HOLD** 开关以锁定开关。完成自动调零时, 按 **HOLD** 开关解除锁定。此时[AUTO POWER OFF] 消失, 自动关机功能被禁用。

测量照度时的显示示例



可选功能的操作

操作说明

1. 如果已执行了一个可选功能(色修正系数除外)，其它可选功能将无法使用。请先解除当前执行的功能，然后再继续下一步操作。解除功能时照度测量也在进行中(开机时)。
2. 有些功能需要预先设置模式。要进入设置模式，请从功能解除状态下开始(色修正系数除外)。
3. 如要在设置模式下设置数字值，按数值键($\square$)，直到出现需要的数值，从最高位开始设置。达到这一位的数字后，按($\square$)键向右进入下一位，然后执行与上述相同的操作。
4. 对于具有两个功能的操作键，只说明与操作相关的功能。例如，

$\begin{matrix} \text{RANGE} \\ \text{T-H} \end{matrix}$ 键的说明分为对 RANGE 键的说明和对[T-H] 键的说明。

色修正系数 K 键

本仪表包含色修正系数，是根据与各种被测光源相对应的光谱分布特性和相对光谱响应特性(光谱敏感度)，针对每个产品计算的。下面的表1显示了各种类型的光源以及色修正系数的典型值。此功能预先读取色修正系数，在按下 K 键时，自动显示测量值与此系数相乘的结果。此功能还提供用户区域(U1、U2和U3)，可分别写入需要的值。在某个区域写入值后，即使电源关闭，此值也会保持。

光源		色修正系数* 典型值
类型	指示	
日光灯	FLd	0.994
白色荧光灯	FW	0.996
三向荧光灯	FL3	1.007
高压汞气灯	HGL	0.993
高压钠灯	nAL	0.988
标准光源 B	Stb	0.996
标准光源 C	StC	0.995
等能源 (400 ~ 760nm)	Wt	0.997
用户区域 1	Y1	用户指定
用户区域 2	U2	用户指定
用户区域 3	U3	用户指定

* 色修正系数是分别根据JIS Z 8719、JIS Z 8720 和 CIE No. 53TC.2灯具的相对光谱分布值计算的。

表 1: 色修正系数的典型值

如何读取色修正系数

1. 按 **[SET]** 键，然后按 **[K]** 键。此时出现[SET, K]。显示区域出现光源信号和色修正系数。每按一下 **[△]** 键，数据设置相继调用一次。出现需要的光源时，停止调用数据。
2. 再按一下 **[SET]** 键结束设置。此时[SET, K] 消失。

提示: 调用的色修正系数将被记忆，关机后也会保持。

操作

1. 按 **[K]** 键。此时出现[K]。显示[K] 时，会根据色修正系数的设置计算出一个系数。
2. 要确认色修正系数设置，继续按 **[CALL]** 键。
3. 要清除其读数，再按一下 **[K]** 键。此时[K] 消失。

提示: 色修正系数对所有其它可选功能有效。但是，如果已经执行了一个可选功能，**[K]** 键将不起作用。如果某一功能和另一功能组合使用，**[CALL]** 键也不工作。

如何设置(更改)用户区域

1. 按 **[SET]** 键, 然后按 **[K]** 键。此时出现[SET, K]。
2. 使用 **[^]** 键选择一个用户区域(U1、U2 或 U3)。
3. 使用 **[>]** 和 **[^]** 键输入数字值。可写数字范围为0.000 ~ 9.999之间。
4. 如要对另一区域设置系数, 按 **[>]** 键停止显示屏的闪烁(个位数字旁边), 然后重复上面的步骤2、3和4。
5. 完成系数的输入后, 再按一下 **[SET]** 键结束设置。此时[SET, K]消失。

数据保持 **[HOLD]** 开关

此功能保持(锁定)指示的测量值。此开关在难以读取指示时使用, 例如在阴暗的地方测量。

操作

1. 按 **[HOLD]** 开关(锁定)。此时测量值被保持(锁定)并出现 **[D-H]**。
2. 将仪表放到明亮的地方或打开房间的灯, 以读取指示。
3. 要解除锁定, 再按一下 **[HOLD]** 开关。此时 **[D-H]** 消失。

定时器保持 **[HOLD]** 开关、**[T-H]** 键

此功能在经过预先设置的时间后保持测量值。您必须离开仪表所处位置, 以免您的位置或衣服影响测量。设置并保持时间使您能够离开测量区域, 从而实现精确的测量。

如何设置(更改)定时器

1. 按 **[SET]** 键, 然后按 **[T-H]** 键。此时出现[SET, **[D-H]**, S]。
2. 使用 **[^]** 和 **[>]** 键输入数字值。定时器设置范围为000 ~ 999之间。

3. 再按一下 **[SET]** 键结束定时器设置。此时[SET, **D-H**, S] 消失。

提示: 即使关机, 设置值也会保持, 直到再次更新设置值。要确认时间设置, 执行操作项目1和3。

操作

1. 按 **[HOLD]** 开关(锁定)。此时出现 **D-H**。
2. 按 **[T-H]** 键启动定时器; **D-H** 开始闪烁。
3. 离开仪表所处位置。
4. 经过定时器的设置时间后, 发出一声蜂鸣音, **D-H** 停止闪烁, 此时的测量值被保持(锁定)。
5. 读取指示的值。
6. 要解除锁定, 再按一下 **[HOLD]** 开关。此时 **D-H** 消失。
7. 要重复此操作, 请执行项目2~5或1~6。

量程保持 RANGE 键

此键选择自动量程和手动量程。手动量程可以设置任意一个固定量程。如果已知测量值在某一特定量程内，使用固定量程可以加快响应速度，这样更易于读取读数。

量程配置如下所示：

0.00 ~ 9.99

0.0 ~ 99.9

0 ~ 999

0o ~ 9,99o

0oo ~ 99,9oo

0,ooo ~ 999,ooo

o: 替代显示(一个或多个o指示位数)

操作

1. 按 RANGE 键切换手动量程；其量程固定为当前执行的量程。此时出现[R-H]。
 2. 每按一下此键，量程相继变大一次。显示屏显示最大量程后返回最小量程，然后重复此顺序。
- 提示: 要确认量程，用遮光盖盖住测光表面，使发光强度为零。
3. 显示屏显示设置量程时，停止此按键操作。
 4. 按住此按键两秒钟可返回自动量程。

平均照度 AVG 键

使用4点测量法和5点测量法可以计算平均照度。本数字照度计配备五个记忆装置，可保持每个测量点的测量值。完成测量时，可计算并显示平均照度。

操作

1. 按 **[AVG]** 键。此时出现[AVG MEMO -]。

2. 将测量点数据保存在存储器中。

· 对于4点测量法

按位置按键 **[1]** ~ **[4]**，逐一将它们指定给房间四个角落，从而将各个测量点数据保持在存储器中。

按下位置键时，显示区域中的 AVG MEMO - 后面会出现与按键编号相对应的存储位置编号。保持了4个位置的数据后，显示屏显示 [AVG MEMO - **1 2 3 4**]。

· 对于5点测量法

按位置按键 **[1]** ~ **[4]**，逐一将它们指定给房间的四侧，从而使各个测量点数据保持在存储器中。此外，按位置键 **[C]** 以获取重心的测量数据(可忽略存储器中的保持顺序)。按下位置键时，显示区域中的 AVG MEMO - 后面会出现与按键编号相对应的存储位置编号。存储器中保持了5个位置的数据后，显示屏显示 [AVG MEMO - **1 2 3 4 C**]。

3. 出现 [AVG MEMO - **1 2 3 4**] 或 [AVG MEMO - **1 2 3 4 C**] 后，再按一下 **[AVG]** 键。此时 [MEMO] 消失，显示屏中出现计算结果。

4. 要确认某一位置的保持值，按住对应的位置键。

5. 如要解除，将 **[AVG]** 键按住2秒时间。

提示：要重复测量，在完成解除操作后从头开始操作。如果数据保存在错误的位置，将该位置键按住两秒钟，以存储位置的显示消失；然后，将数据保存在正确的位置。

偏差显示 **[Δ/%]** 键

此键具有偏差显示功能。通过设置基准发光强度并计算与所设置基准值的偏差来显示偏差。有两种显示方式：

(1) 偏差值显示 Δ

$$\Delta = (\text{测量值}) - (\text{基准值})$$

(2) 百分比显示

$$\% = (\Delta / \text{基准值}) \times 100$$

操作

1. 测量基准发光强度，然后按 $\Delta/\%$ 键。此时测量的值作为基准值保持在存储器中。

此时出现 $[\Delta, R-H]$ ，量程被固定。随后，显示屏中显示偏差值。

2. 再按一下 $\Delta/\%$ 键更改为百分比显示。此时出现 $[\%]$ 。每按一下此键，两种显示方式交替一次。

3. 要确认基准值，按住 $CALL$ 键。

4. 如要解除，将 $\Delta/\%$ 键按住2秒时间。

提示: 如果测量值超出量程，则会出现 $[OL]$ 。

光源发光强度 cd 键

如果使用单个光源并将此光源视作单点光源，通过设置从光源到测量点的距离，可以计算并显示光源的发光强度。

$$\text{发光强度}(cd) = \text{照度}(lx) \times \text{距离}(m)^2$$

预先设置与被测光源的距离。

如何设置(更改)距离

1. 按 **[SET]** 键，然后按 **[cd]** 键。此时出现[SET, m]。
2. 使用 **[^]** 和 **[>]** 键，输入待测光源与照度计基准面之间的距离。单位为m。
3. 再按一下 **[SET]** 键。此时[SET, m] 消失，设置结束。

操作

1. 按 **[cd]** 键。此时出现[cd]。
2. 将照度计的测光表面朝向光源。根据显示测光表面与光源之间距离的输入值，正确设置距离。要确认距离输入，按住 **[CALL]** 键。
3. 读取显示。
4. 如要解除，再按一下 **[cd]** 键。此时[cd] 消失。

累计光照强度 **[ACC]** 键

此键计算并显示累计光照强度和积分时间。累计光照强度的最大值为9,990,000,000 lx-h(有效值: 3位)，积分时间的最大值为10,000 小时。此功能还包含比较器功能(保持功能)。累计光照强度达到之前设定的值时停止累计，此时可以读取停止累计时的积分时间。如果使用此功能，请预先设置比较器限制值。

提示: 如果长时间执行累计时电池电压降低，在此期间会发生累计错误。因此，建议使用AC适配器。

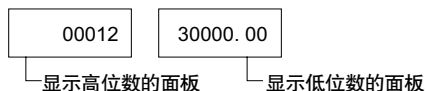
如何设置比较器(仅在使用比较器的情况下)

可设置的数字位数最多有12位(包括小数点后最多2位)，由3位有效值和其它位的0组成。设置输入时，数字被分为高位数字(5位)和低位数字(7位)。

1. 按 **[SET]** 键，然后按 **[ACC]** 键。此时出现[SET, lx-h]。
2. 首先显示的面板用于确定高位数字(5位)。使用 **[>]** 和 **[^]** 键依次输入数字。完成高位数字的输入后，按 **[>]** 键进入下一面板，以确

定低位数字。使用  和  键依次输入数字。

示例: 设置"1230000"



3. 完成输入后, 按  键。此时[SET] 消失, 设置结束。

操作

1. 按  键。此时出现[x-h], 开始进行累计。同时, [AUTO POWER OFF] 消失, 自动关机功能被解除。
 - 如果使用比较器功能, 按  键。此时出现[COMP, ]。"Go"表示正在进行累计。
2. 每按一下此键, 积分时间和累计值交替显示一次。显示积分时间值时, 显示屏显示[h]。
3. 要停止累计(积分), 按  开关(锁定)。此时出现[D-H], 暂时停止照度和时间的积分。要继续累计(积分), 再按一下  开关(解除锁定)。
 - 如果使用比较器功能, 当达到设定的累计值时, 显示屏显示[D-H, ], 提示您已停止累计(积分)。此时指示的值表示积分时间。
4. 要确认比较器设置值, 按住  键。 如果位数超过7位, 高位数和低位数将交替显示。
5. 如要解除, 将  键按住2秒时间。

提示: 如果累计光照强度或积分时间达到最大值, 积分功能将停止。
此时出现 , 提示您此功能已停止。

比较器 键

比较器在测量照度时可用。预先设置比较器的限制。可以设置限制值

的Lo(下限)和Hi(上限)。执行此功能时，显示区域指示结果，并且可通过数据输出接口获取比较器输出。表2列出了显示和输出。

表 2: 数据输出表

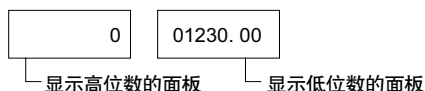
条件	显示	比较器输出	
		Lo	Hi
LO设置值 > 指示值	Lo	H	L
LO设置值 ≤ 指示值 ≤ HI设置值	Go	L	L
指示值 > HI设置值	Hi	L	H

可设置的数字位数最多有8位(包括小数点后最多2位)，由3位有效值和其它位的0组成。

如何设置(更改)比较器

1. 按 **[SET]** 键, 然后按 **[COMP]** 键。此时出现 **[SET COMP Lo]**。
Lo 表示下限。
2. 每按一下此键, **[Hi]** 和 **[Lo]** 交替显示一次。在此, 显示 **[Lo]** 时停止交替。
3. 首先显示的面板用于确定高位数字。使用 **[^]** 键输入数字。完成高位数字的输入后, 按 **[>]** 键进入下一面板, 以确定低位数字。使用 **[^]** 和 **[>]** 键依次输入数字。

示例: 设置"1230"



4. 按 **[COMP]** 键将指示从 **[Lo]** 改为 **[Hi]**, 然后执行与第2项相同的操作。
5. 按 **[COMP]** 和 **[>]** 键可确认设置值。
6. 完成输入后, 按 **[SET]** 键。此时 **[SET]** 消失。

操作

1. 确认照度测量(包括色修正系数功能)正在进行。
2. 按 **[COMP]** 键。执行比较器功能时, **[COMP]** 连同 **[Lo]**、**[Go]** 或 **[Hi]** 一起出现在显示屏中。仪表会生成比较器输出信号。
3. 要确认设置值, 按住 **[CALL]** 键。可以按1.5秒的间隔确认Lo和Hi的设置值。
4. 如要解除, 将 **[COMP]** 键按住2秒时间, 此时显示消失, 信号停止输出。

纹波测量 S-F 键

白昼时间的照度测量

使用此功能可以方便地在白昼时间测量荧光灯的光照强度。如要在白天测量照度，杂散阳光会影响测量。在白昼时间测量时，需要先打开荧光灯进行测量，然后关灯测量杂散光，最后减去杂散光的照度。但是，此方法需要在测量每个测量点时重复开灯/关灯，开灯后还要等待光照强度的稳定；因此，如果测量点比较多，需要花费大量的时间，而且操作员的负担比较重。

还有一种方法是，先在荧光灯打开的情况下测量每个测量点的光照强度，然后关灯并测量同一点的杂散光，最后共同减去此杂散光。但是，此方法也有缺点，例如开灯和关灯时难以确保位置和高度相同，杂散光的变化会导致错误。显而易见，通常应在夜间测量光照强度。

测量原理

以市电频率点亮的荧光灯在其辐射光中包含AC分量，此AC分量与DC分量(平均值)之间的比率是恒定的(纹波率)，通过利用此特性并测量AC分量，本照度计可以计算出照度。测量之前应计算纹波率。

根据图 6，纹波率为：

$$\text{纹波率} = \frac{(\text{DC分量}L_d)}{(\text{AC分量}L_r)} = \frac{\{(\text{室内总照度}) - (\text{杂散光}L_g)\}}{(\text{AC分量}L_r)}$$

得出的照度为：

$$\text{照度} = (\text{AC分量}L_r) \times (\text{纹波率})$$

通过测量AC分量可以计算出照度。

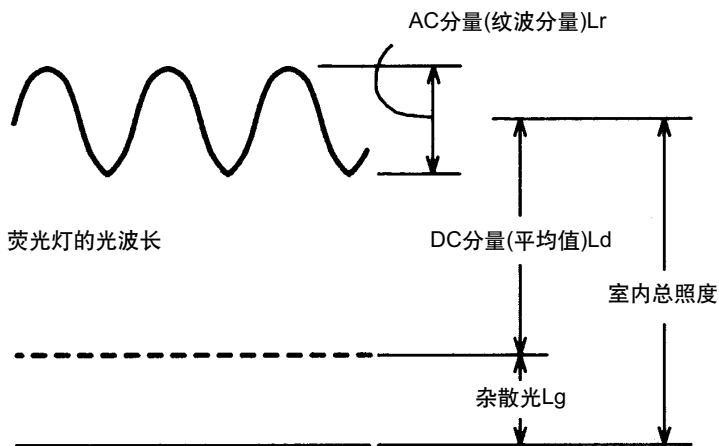


图 6: 测量原理图

如何设置纹波率

开始纹波测量之前应预先设置纹波率。设置纹波率后即可测量相同条件(同一类型的荧光灯)下的照度。刚打开荧光灯时, 光源并不稳定; 因此, 开灯30分钟后再设置纹波率。在房间中选择一个杂散光较少的位置, 然后在荧光灯下设置纹波率。

在设置操作期间, 切勿移动照度计。

1. 将照度计的测光表面朝向被测光源, 然后按 **[SET]** 和 **[S-F]** 键。屏幕中出现[——], 显示五秒钟左右。此时暂时测量总照度和纹波。

2. 显示屏显示[L-OFF](灯光关闭)时，关闭所有荧光灯。
3. 按 **SET** 键。[——] 显示三秒钟左右。完成设置时返回正常测量(测量杂散光并计算纹波率)。

提示: 如果出现"Err", 纹波率并未设置。按 **SET** 键清除错误, 然后改变位置并重新开始。以下情况会出现"Err":

- 杂散光大于或等于荧光灯的灯光。
- AC 分量与要计算的照度之比过小。

即使关机, 设置的纹波率也会保持, 直到下次更新设置。

操作(纹波测量)

1. 按 **S-F** 键。显示屏中出现[S-F]。
2. 开始测量。
3. 要确认纹波率, 按住 **CALL** 键。
4. 要解除纹波测量, 再按一下[S-F] 键, 显示消失。

数据输出

通过数据输出接口可以传输数字数据输出和比较器输出。输出数据为照度测量数据(设置了光源的发光强度时包含发光强度; 设置了色修正系数时包含修正计算; 测量纹波时包含纹波测量值), 以符合我们标准格式的BCD串行数据传输, 与功能键设置无关。

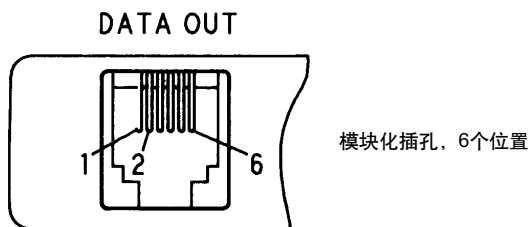


图 7: 接口针脚排列

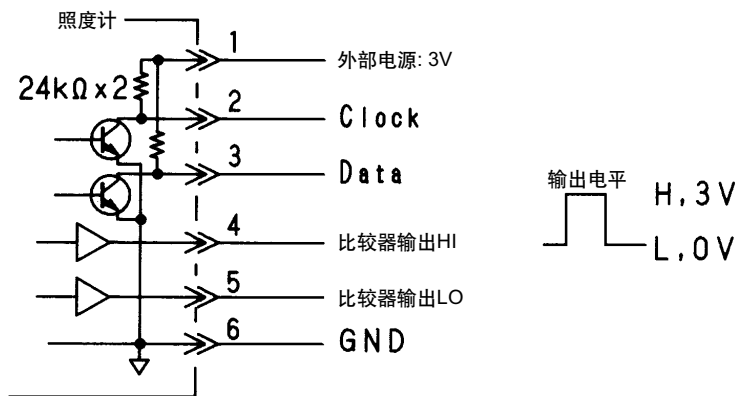


图 8: 连接电路

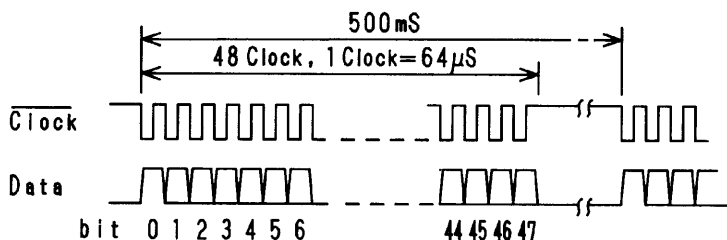


图 9: 时序图

表 3: 数据内容

位	数据	位输出
0	开始位	H
1	测量数据溢出	
2	功能设置数据保持	
3	测量数据符号(-)	
4	错误	
5	Lo batt(电池电压低)	
6	数据长度(48位)	L
7		L
8	型号代码(照度计)	L
9		L
10		H
11		H
12	测量数据小数点 dp1	
13	dp2	
14	dp3	
15	不使用	L
16	不使用	L
17		L
18		L
19		L
20	测量数据 10^2 8	
21	4	
22	2	
23	1	

位	数据	位输出
24	测量数据 10^1 8	
25	4	
26	2	
27	1	
28	测量数据 10^0 8	
29	4	
30	2	
31	1	
32	不使用	L
33		L
34		L
35		L
36		L
37		L
38		L
39		L
40	测量数据指数 10^{-6}	
41	10^{-3}	
42	10^{-3}	
43	10^{-6}	
44	显示单位lx	
45	不使用	L
46	2显示单位cd	
47	不使用	L

位输出的L和H电平是固定的。

提示

- 使用此附件可能影响本产品的抗干扰性能，使用此类附件时应考虑到这一情况。
- 不建议连接其它装置。

记录仪输出(模拟输出)

记录仪输出连接到观测设备(记录仪、示波器等)，用于记录照度变化或观察光源波形。

规格： 999mV $\pm$ 5% (量程固定为每个量程的全刻度) 负载电阻
100k Ω 或以上

1. 准备一条镀层单芯屏蔽线并将它焊接到连接的记录仪输出插头上，如图10所示。将另一条屏蔽线连接到观测设备的输入接口。

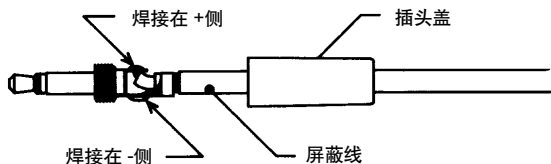


图 10: 屏蔽线连接图

2. 打开照度计的电源并将插头插入测光器的记录仪输出接口。显示屏中出现[REC, R-H]，量程被固定(手动量程)。
3. 将响应选择开关设置为FAST。
4. 输出电压1mV对应于有效显示(3位数)最低有效位的一个数。根据照度量程确认量程。使用[RANGE]键设置量程。
5. 用遮光盖盖住测光器，以调节观测设备的零位。
6. 从测光器上取下遮光盖以开始观测。

提示

- 使用此附件可能影响本产品的抗干扰性能，使用此类附件时应考虑到这一情况。
- 不建议连接其它装置。

分离测光器

本照度计可在测光器和主机分离的情况下使用。准备一条专用的连接电缆(另售附件)。

1. 关闭电源。
2. 按弹出按钮和释放锁，将测光器从主机上分离。
3. 将连接电缆的插头(带顶出针的插头)插入主机并确认连接已锁止。
4. 将连接电缆的另一端(带YOKOGAWA标志的插头)连接到测光器，确认测光器锁止到接口。
5. 打开电源开始测量。
6. 要断开连接电缆，按测光器连接插头和主机上的弹出按钮，将这两处解锁。

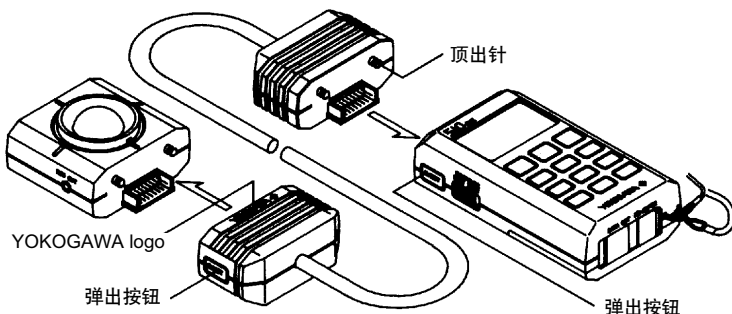


图 11: 连接分离的测光器

提示

- 使用此附件可能影响本产品的抗干扰性能，使用此类附件时应考虑到这一情况。
- 不建议连接其它装置。

使用AC适配器

为确保正确的操作，务必使用附件(另售)。

型号: 940 01

额定: 输入120V $\pm$ 10% AC
输出9V 100mA DC

型号: 940 02

额定: 输入220V $\pm$ 10% AC
输出9V 100mA DC

提示

- 使用此附件可能影响本产品的抗干扰性能，使用此类附件时应考虑到这一情况。
- 不建议连接其它装置。

售后服务

如果由于操作不当而需维修，请咨询您购买本仪器的Yokogawa销售代表，或本手册背面所列的Yokogawa销售部门。

错误消息

显示屏中指示"Err.1"或"Err.2"消息时，需要进行维修。

规格

分类:	符合JIS C 1609-1: 2006中的AA类
光电元件:	硅光电二极管
显示屏:	液晶显示屏(最多7位数); 提供功能和单位显示; 最大有效显示: 999 + (一个或多个指示位数的0)
	超量程[OL]
	电池电压过低[
测量周期:	每秒两次
量程:	0.00 ~ 9.99/99.9/999/9,990/99,900/999,000 lx 自动/手动量程选择
精度:	23°C ± 2°C 时 如果读数为3000 lx 或更小: 读数的 ± 2% ± 1(最低有效位) 如果读数高于3000 lx: 读数的 ± 3% ± 1(最低有效位)
响应时间:	自动量程: 5秒; 手动量程: 2秒
斜入射光的特性:	角度: 10° ± 1% 偏离余弦定律 30° ± 2% 50° ± 6% 60° ± 7% 80° ± 25%
相对可见光谱响应的特性	偏离标准光谱发光效率 f_s (JIS C 1609-1): 6%以内
纹波测量:	在白昼时间测量荧光灯(高频灯光除外)的照度 量程: 100 ~ 3000 lx 精度: 23°C ± 2°C 时; 读数的 ± 7% ± 1(最低有效位)
温度特性:	23°C 基准下 ± 3%, 范围为 -10 ~ 40°C
湿度特性:	± 3%
记录仪输出:	1V ± 5%(固定量程, 每个量程) 负载电阻: 100kΩ 或以上
自动关机:	积分功能正在工作或者连接了记录仪(数据)输出插头时除外。最后一次按下按键后, 对自动关机设置的时间可延长30分钟左右。可禁用此功

	能。
工作温度:	-10 ~ 40°C
工作湿度:	80% R.H. 或以下; 无湿气凝结
EMC标准:	EN55011: 1998 Group 1 Class B EN61326-1; 1997+A1; 1998 EN61000-3-2; 1995 EN61000-3-3; 1995
抗辐射效果:	射频电磁场强度为3V/m时的读数精度范围: [额定精度 + 量程的10%]。
电源:	9-V干电池6F22(S-006P)/6LR61或AC适配器(可选)
尺寸:	约67(宽)x 177(高)x 38(深)mm
重量:	约260g

提示

如果本仪器附近存在电磁干扰比较强的设备, 可能导致故障。

相对可见光谱响应的特性

已知人眼可以感知的可见光谱范围极其窄: 360 ~ 830nm。在此范围内, 感知度根据波长差别很大。此现象称为标准光谱发光效率, 由 $V(\lambda)$ 指示。

照度计用于测量发光强度, 相对可见光谱响应特性对照度测量起到非常重要的作用。本仪表(非人眼)使这些特性与 $V(\lambda)$ 具有相同水平的亮度。这些特性根据合法认证光度计工程标准和JIS C 1609标准进行了标准化。照度计的相对光谱响应 $S(\lambda)$ 是以95个步距为5-nm的波长测得的, 用于计算与 $V(\lambda)$ (fs)的偏差。此评估方法采用了Commission Internationale de l'Éclairage(国际照明委员会)(CIE)的性能评估标准。此外, 市面上有各式各样的光源, 如白光灯、荧光灯、汞气灯, 等等。理想状况是照度计的相对光谱响应与 $V(\lambda)$ 完全匹配; 但是, 两者之间总是存在细微的偏差。因此, 如果被测光源的光谱分布与校准时不同, 会产生微小的指示误差。提供的色修正系数可纠正此误差。为得到精确的测量结果, 建议将被测光源的色修正系数乘以照度计上的指示值, 以修正颜色。图12显示了相对光谱响应的特性:

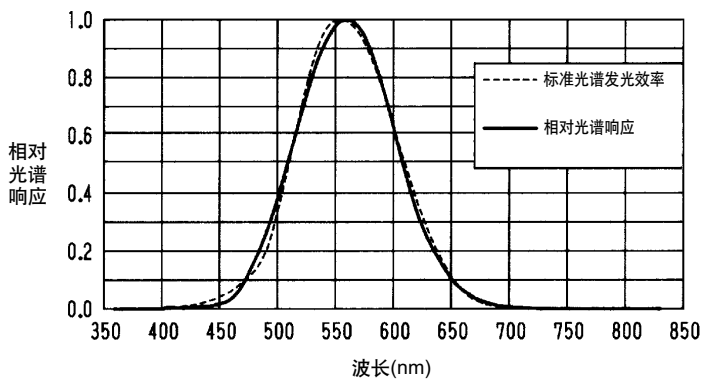


图 12: 相对可见光谱响应的特性

斜入射光的特性

在夜间阅读书本时，您会发现，在灯具或灯光下方阅读和在距离灯光稍远的地方阅读时，亮度是不同的。此时，如果您将书本转向灯光，书本上的文字可以看得更清。斜入射光有这样的特性：假设被照表面的切线与入射方向之间的角度为 θ ，该表面的照度与 $\cos \theta$ 成比例。此特性也被标准化。如果余弦定律不适用，则可能无法准确测量光源的斜向光照强度。图13显示了斜入射光的特性。

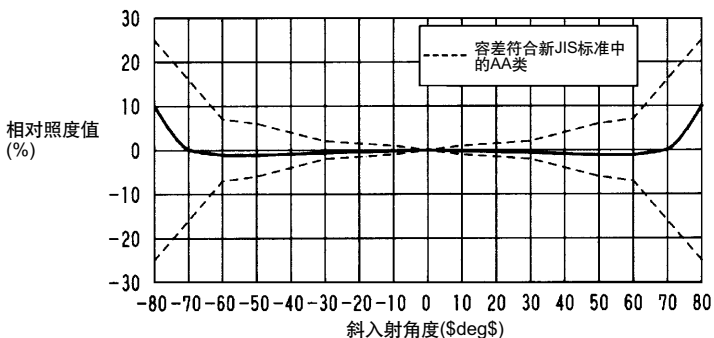


图 13: 斜入射光的特性

照明装置的照度测量(摘录自JIS C 7612标准)

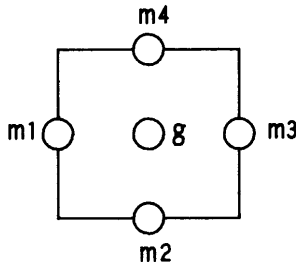
对一般照明而言,应测量灯光的水平角度,以获取平均值。除非另有规定,被测表面的高度应距离地板85cm以内,如果是日式房间,应距离榻榻米40cm以内,如果是走廊或室外,应接近地板表面或地面(如果难以在地板或地面上测量照度,高度应距离地板或地面15cm以内)。

测量位置应通过垂直和水平分割线划分为相等的区域,应计算每个区域的平均照度。计算的区域平均值应为整个被测区域的平均照度。根据图14显示的5点测量法,对于每个区域,都应测量每一侧的中点(m点)和重心(g点),并根据以下公式求得平均照度:

$$\bar{E}_0 = \frac{1}{6} (E_{m1} + E_{m2} + E_{m3} + E_{m4} + 2E_g) = \frac{1}{6} (\sum E_m + 2E_g)$$

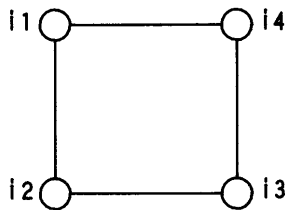
如果照度变化较小,可以根据图15显示的4点测量法测量照度,测量四个角落(i点)的照度(E_i)后:

$$\bar{E}_0 = \frac{1}{4} (E_{i1} + E_{i2} + E_{i3} + E_{i4}) = \frac{1}{4} \sum E_i$$



$$\bar{E}_0 = \frac{1}{6} (\sum^4 E_m + 2E_g)$$

图 14: 5点测量法



$$\bar{E}_0 = \frac{1}{4} \sum^4 E_i$$

图 15: 4点测量法

使用本照度计提供的功能，可以非常方便地按照4点或5点测量法进行测量(请参见"平均照度"项目)。此外，还提供了直接获取多个划分区域平均照度的方法。有关详情，请参阅JIS C 7612。

MEMO

废弃电子产品(WEEE),
指令2002/96/EC

本产品符合WEEE指令(2002/96/EC)标志要求。
粘贴的产品标签(如下所示)指示：不得将此电气/电子产品作为家庭生活垃圾
丢弃。

产品类别

根据WEEE指令附录1中的设备类型，本产品被归类为“监视和控制仪器”产
品。

要在欧盟地区返回不需要的产品，请联系您当地的Yokogawa Europe B. V.
办事处。
不要弃置于家庭生活垃圾中。

