

配有 PWM 输出的接近光 / 环境光感应器

特征

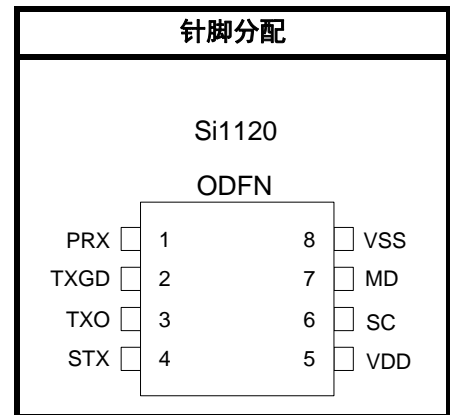
- 典型的带有单脉冲的 50 cm 接近范围计量表
- 七种精确的测光模式：
 - 3 种接近范围
 - 3 dc 环境范围
 - 1 种校准模式
- 低噪音环境补偿电路敏感度最大可达 8-12 位的分辨率
- ALS 可直接在阳光下工作 (100 klux)
- 最小反射敏感度小于 $1 \mu\text{W}/\text{cm}^2$
- 无需隔离包装即可具有较高的 EMI 防御能力
- 供电：2.2-3.7 V
- 操作的温度范围：-40 至 +85 °C
- 通常为 10 μA 的电流消耗
- 可设计的 LED 恒电流驱动输出 400/50 mA
- 允许独立的 LED 供电
- 3 x 3 mm 的小巧外观 (ODFN)

应用

- 听筒
- 无需触摸式开关
- 占用感应器
- 客户的电子设备
- 笔记本电脑 / 个人电脑
- 工业自动化
- 显示背光控制
- 光断续器

描述

Si1120 是一款低耗能、反射型接近光及环境光感应器，配有先进的模拟信号处理及模拟 PWM 输出。包括集成型分化光电二极管、信号处理器及 LED 驱动。接近感应乃基于测量外部、光隔离及选通的 LED 的反射光。环境光感应中使用的是一个单独的可见光光电二极管。Si1120 的标准包装是 8 引脚 ODFN。



美国专利号 5,864,591

美国专利号 6,198,118

其他正在审批的专利

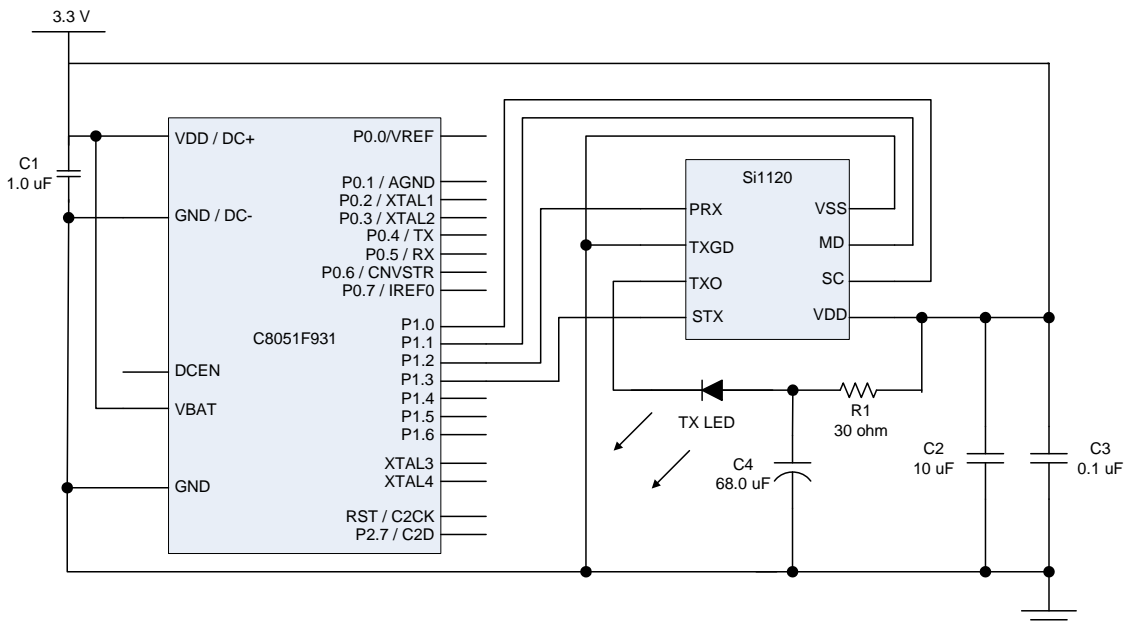
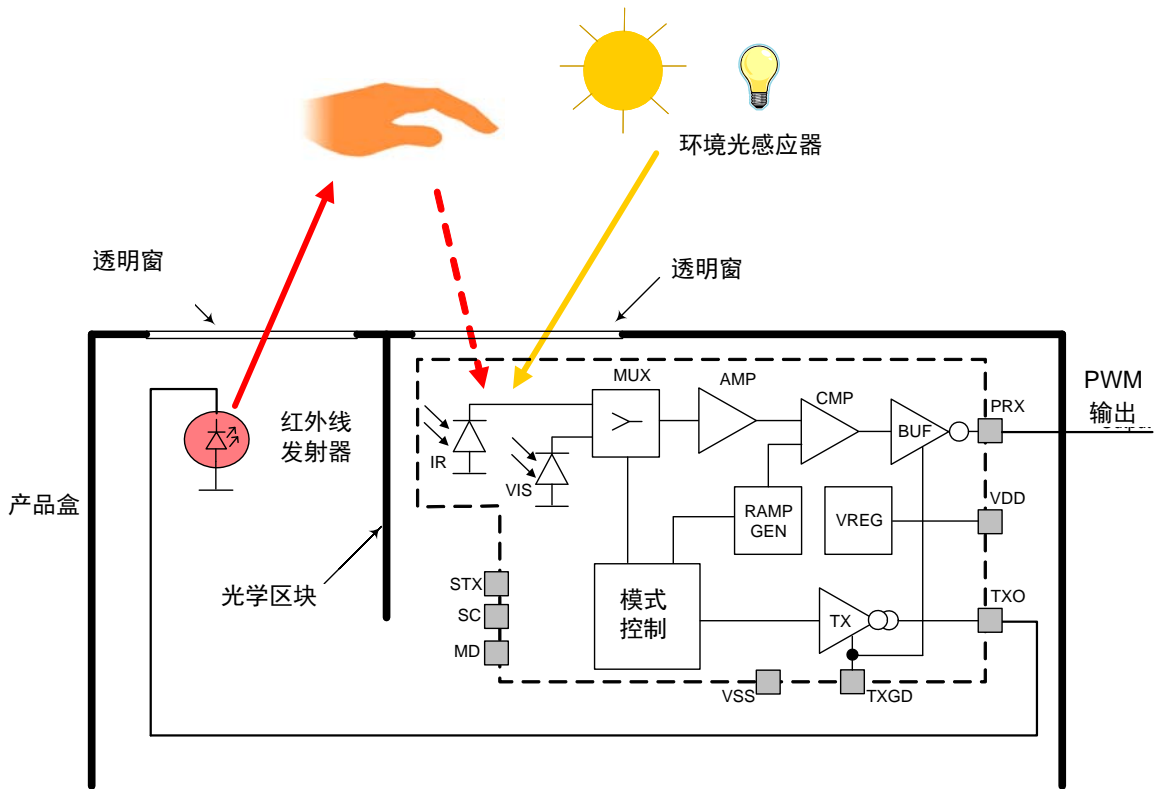


图 1: Si1120 配有 C8051F931 MCU 及 I²C 界面的独特数字接近光及环境光感应器应用范例

目录

章节	页码
1. 电气规格	4
2. 应用资料	6
2.1. 操作理论	6
2.2. 模式选择	7
2.3. 接近模式	8
2.4. 环境光模式	11
2.5. LED 和 LED 电流的选择	14
2.6. 电源瞬变	14
2.7. 实际考虑	15
3. 引脚说明 —Si1120 (ODFN)	16
4. 订购指南	17
5. 光电二极管中心	17
6. 封装外形图 (8 针 ODFN)	18
文件更新一览表	19
联络资料	20

1. 电气规格

表 1：绝对值最大等级 *

参数	条件	最小值	特有值	最大值	单位
供电电压		-0.3	—	5.5	V
操作温度		-40	—	85	°C
存储温度		-65	—	85	°C
TXO 上的 GND 电压		-0.3	—	5.5	V
所有其他针脚上的 GND 电压		-0.3	—	VDD + 0.3	V
(当 TXO 激活时) 通过 TXO 的最大总电流		—	—	500	mA
通过 TXGD 及 VSS 的最大总电流		—	—	600	mA
通过所有其他针脚的最大总电流		—	—	100	mA
ESD 等级	人体模型	—	—	2	kV

* 注：如使用负荷超过上表所列数值可能对设备造成永久损害。上表仅列出负荷等级，并未说明设备在上述或高于规格操作列表所指的任何其他条件下的功能性操作。如设备长期处于最大的等级条件下，则其可靠性或受到损害。

表 2：推荐的操作条件

参数	象征	条件 / 附注	最小值	特有值	最大值	单位
独特的操作条件 (温度为 25 °C)						
供电电压	V _{DD}	温度为 -40 至 +85 °C, V _{DD} 至 GND, TXGD	2.2	3.3	3.7	V
操作温度			-40	25	85	°C
SC/MD/STX 高阈值	VIH		VDD-0.7	—	—	V
SC/MD/STX 低阈值	VIL		—	—	0.6	V
激活的 TXO 电压 ¹			—	—	1.0	V
ALS 操作范围	E _{dc}		—	—	100	kLx
接近转换频率 ²			—	125	250	Hz
LED 发射波长 ³			600	850	950	nm

注：

- 最小的 R1 电阻值应根据 LED 正向电压、LED 最大电流、使用的 LED 电压轨以及最大的 TXO 激活电压计算。
- 如在 0 模式下，操作频率为 250 Hz，则 STX 的脉冲宽度应限制在不超过 1 ms。
- 如在波长的最小及最大限制值左右使用 LED，则需更高的辐射强度以达到终端系统接近感应的工作要求。

表 3: 电气特性

参数	象征	条件 / 附注	最小值	特有值	最大值	单位
IDD 待机		SC >VIH, V _{DD} 为 2.7 至 3.7, 温度为 27 °C	—	0.1	1.0	μA
IDD 无效电流		SC = STX <VIL	—	90	150	μA
非饱和状态下传输的 IDD 电流		V _{DD} 为 3.3 V, LED I 为 400 mA	—	14	—	mA
非饱和状态下传输的 IDD 电流		V _{DD} 为 3.3 V, LED I 为 50 mA	—	3	—	mA
PRX 脉冲宽度范围	Tprx	V _{DD} 为 3.3 V	0.5	—	2500	us
PRX 逻辑高级别	VOH	I _{OH} 为 -4 mA	V _{DD} -0.7	—	—	V
PRX 逻辑低级别	VOL	I _{OL} 为 4 mA	—	—	0.6	V
最小的可探测反射输入	Emin	V _{DD} 为 3.3 V (模式 0,2)	—	1	—	μW/cm ²
最大的可探测反射输入	E _{max1}	V _{DD} 为 2.2 V (模式 3)	—	12	—	mW/cm ²
最大的可探测反射输入	E _{max2}	V _{DD} 为 3.7 V (模式 3)	—	48	—	mW/cm ²
校准模式 PRX 脉冲宽度	Tp _{wcal}	V _{DD} 为 3.3 V, 模式 1	—	7	—	us
TXO 泄漏电流	I _{txo_sd}	V _{DD} 为 3.3 V, 无选通	—	0.01	1	μA
TXO 电流 (TX 高电能)	I _{txo}	V _{DD} 为 3.3 V, TXO 为 1 V (模式 0)	—	400	—	mA
TXO 电流 (TX 低电能)	I _{txo}	V _{DD} 为 3.3 V, TXO 为 1 V (模式 2,3)	—	50	—	mA
通电延时 ¹		V _{DD} 为 3.3 V	—		535	μs
各方面的环境光	FSals1	V _{DD} 为 3.3 V, 模式 5	—	500	—	Lx
各方面的环境光	FSals2	V _{DD} 为 3.3 V, 模式 6	—	100	—	kLx
各方面的环境光	FSals3	V _{DD} 为 3.3 V, 模式 7	—	10	—	kLx

注 1: 请参见第 2.2 节“模式选择”以了解更多信息。

2. 应用资料

2.1. 操作理论

Si1120 是一款配有脉冲宽度调制输出的激活光反射接近探测器及环境光感应器。视选中模式而定，PRX 激活（低）状态的持续时间与反射光总量、零反射偏差量或环境光总量成比例。可通过调整 STX 信号频率设置检测率。

双端口、激活反射接近探测器较仅适合触发事件的单端口、运动型红外系统具有明显的优势。运动检测仅识别近似运动的物体，而不能明确识别静止的物体。Si1120 可进行内部或外部的接近探测，较为可靠地确定一个物体是否已离开接近区域或仍处于该区域（甚至当该物体并未运动时）。

应用接近探测技术的一个例子即是控制移动电话的显示和扬声器。在该类应用中，当手机紧靠耳部时则会关闭耗电的显示并禁用扬声器，而当手机移到离耳部数英寸以外时，则会再次开启显示（亦可选择扬声器）。

对较小物体而言，反射会随着距离的四次方减弱；换言之，距离模糊程度要小于被动型的基于运动的装置。举例而言，如物体的反射变化了 16 倍，那么其探测范围仅会减弱一半。Si1120 以可由外部控制器设置的比率定期测量接近。

Si1120 模式为：

- PRX400 接近，400 mA LED 电流
- PRX50 接近，50 mA LED 电流
- PRX50H 接近，50 mA LED 电流，高反射范围
- OFC 偏差校准（接近模式，无 LED 电流）
- VAMB 可见环境（10 klux 日光）
- VIRL 可见及红外环境光，较低范围（500 lux 日光）
- VIRH 可见及红外环境光，较高范围（128 klux 日光）

2.2. 模式选择

Si1120 特有关机模式、三种接近探测模式、三种环境光感应模式及专为高敏感度模式而设的偏差校准。按照 SC（关机 / 时钟）、MD（模式）及 STX（选通 / 传输）针脚顺序完成模式选择。

当 SC 较高时，设备将无条件地进入关机模式。每个 MD 及 STX 输入应设置有效的高或低状态。在关机模式中，PRX 输出是三态的，而电源及 TXO 的输出泄漏电流可以忽略。

通过对 SC 下降沿的 MD 和 STX 状态计时，再将 MD 设为所需状态，即可设置激活模式。如将 SC 值设置过高会导致强制关机，有鉴于此，SC 须在所选模式中保持低水平以保证该模式的运行。图 2 中的时间图阐明了编程顺序。表 4 显示出多种模式编码。设计好正确模式后，STX 输入即可用于触发测量。

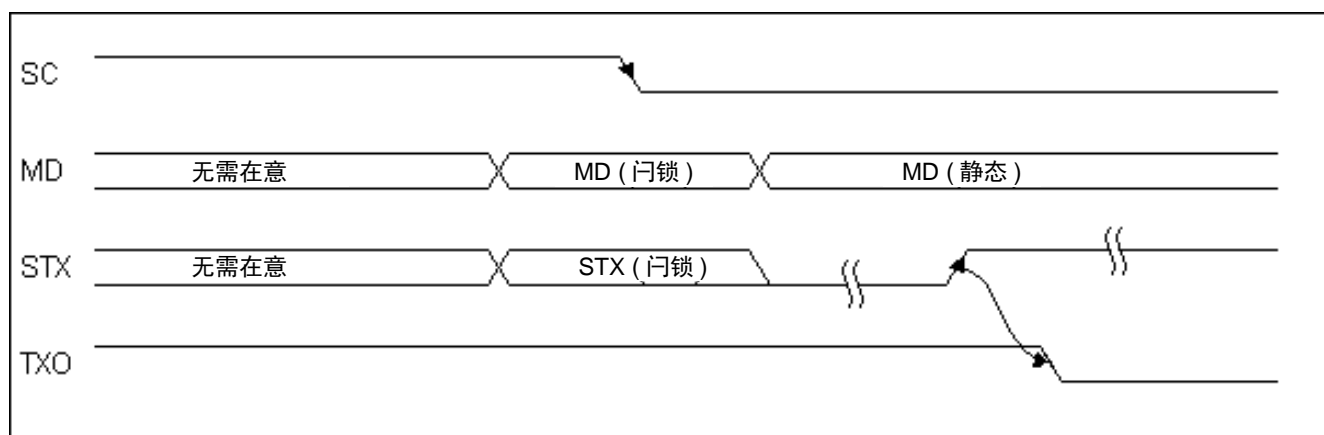


图 2: Si1120 模式编程时间图

表 4: 模式控制表

模式	描述	STX (门锁)	MD (门锁)	MD (静态)
PRX400	约 400 mA LED 电流 (模式 0)	0	0	0
OFC	为高敏感度而设的偏差校准 (模式 1)	0	0	1
PRX50	约 50 mA LED 电流 (模式 2)	0	1	0
PRX50H	约 50 mA LED 电流, 高反射 (模式 3)	0	1	1
VIRL	可见及红外环境, 低范围 (模式 4)	1	0	0
VAMB	可见环境 (模式 5)	1	0	1
VIRH	可见及红外环境, 高范围 (模式 6)	1	1	0
(备用)	备用模式	1	1	1

如必须改变模式，则需重新设置 SC 针脚（设为更高值），在这种情况下，需设置关机模式，且当 SC 恢复较低水平时，启动选中的模式约出现 500 μ s 的启动延时。模式改变后，STX 必须在通电延时期间保持低状态。如果主机过早设置 STX，则 Si1120 可能无法开始测量周期；PRX 无法维护。如果出现此情况，主机可通过切换 STX 重新开始测量。

2.3. 接近模式

在接近模式里，LED 发送的光脉冲由目标反射至光电二极管并经 Si1120 模拟电路处理。接收器检测到由附近物体反射的光，而后 Si1120 将光信号转化为脉冲，且 PRX 输出的持续时间与反射光总量成比例。LED 在 PRX 脉冲的下降沿（上升沿）关闭。通过降低 STX，检测循环在 PRX 脉冲结束之前可能中断。这样系统设计者即可限制应用时在无高反射率阶段的最长 LED " 接通 " 时间，从而节省电力并将 LED 负载循环减至最低。在设定时间中断检测循环亦可依据对 STX 输入的下降（落下）沿的 PRX 输出状态的采样比较快速阈值。STX 下降时激活（低）PRX 输出表示物体在检测范围内。强行缩短检测循环亦可获得更快的接近测量速率，从而使更多的样品被平均分析以得出信噪比的总体增加值。

如检测长范围，则可选择 PRX400 模式。检测短范围，则可选择 PRX50 模式。PRX50H 模式一般用于短距离、单光端口设备，这些设备中的内部光反射水平较高。更大的反射范围结合较低的 LED 电力可防止浸透接收器循环产生的内部反射。

除需开启 LED 外，偏差校准模式与其他接近模式工作方式相同。这样，在无任何 LED 光被反射的情况下，即可精确测量环境及 Si1120 的内部偏差。偏差校准模式亦可修正因电力供应及温度改变造成的偏差。

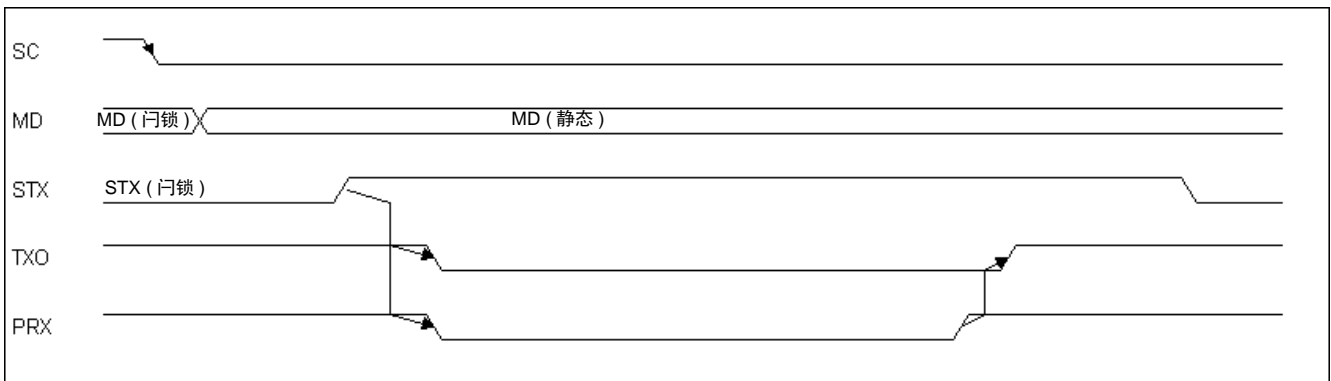


图 3：接近模式定时图

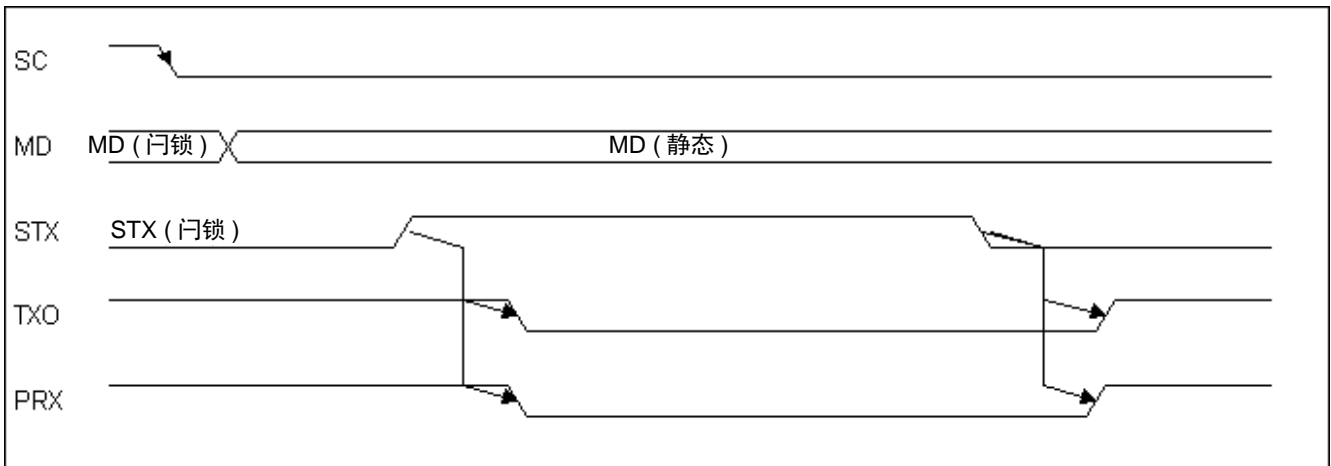


图 4：接近模式定时图（中断循环）

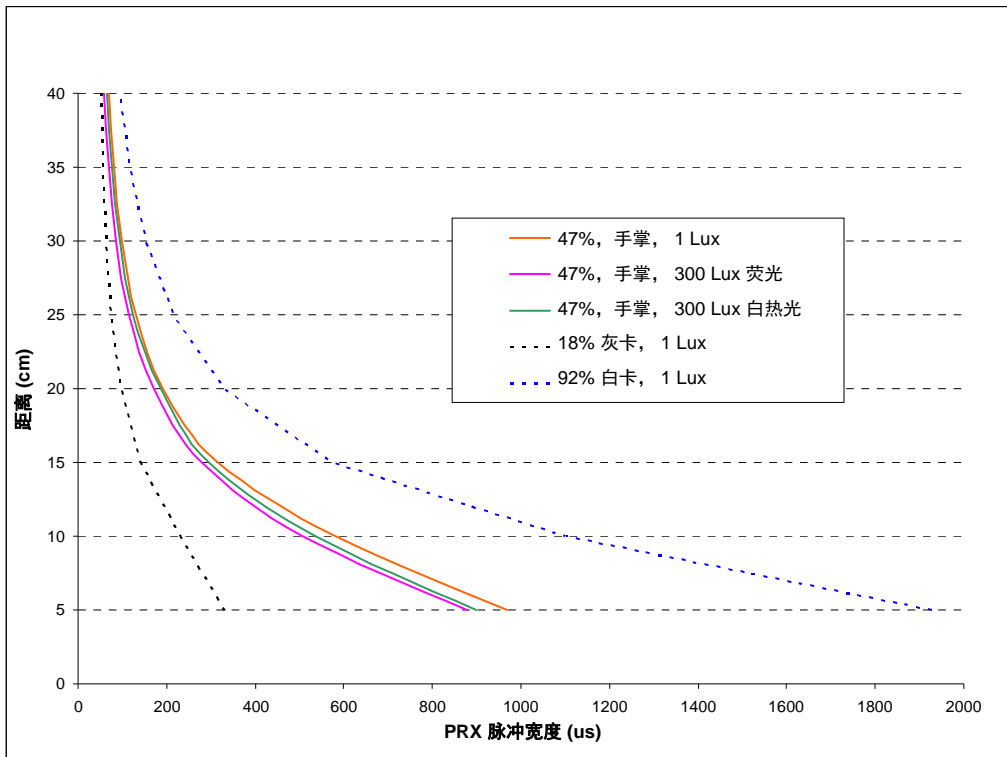


图 5: PRX400 模式 0

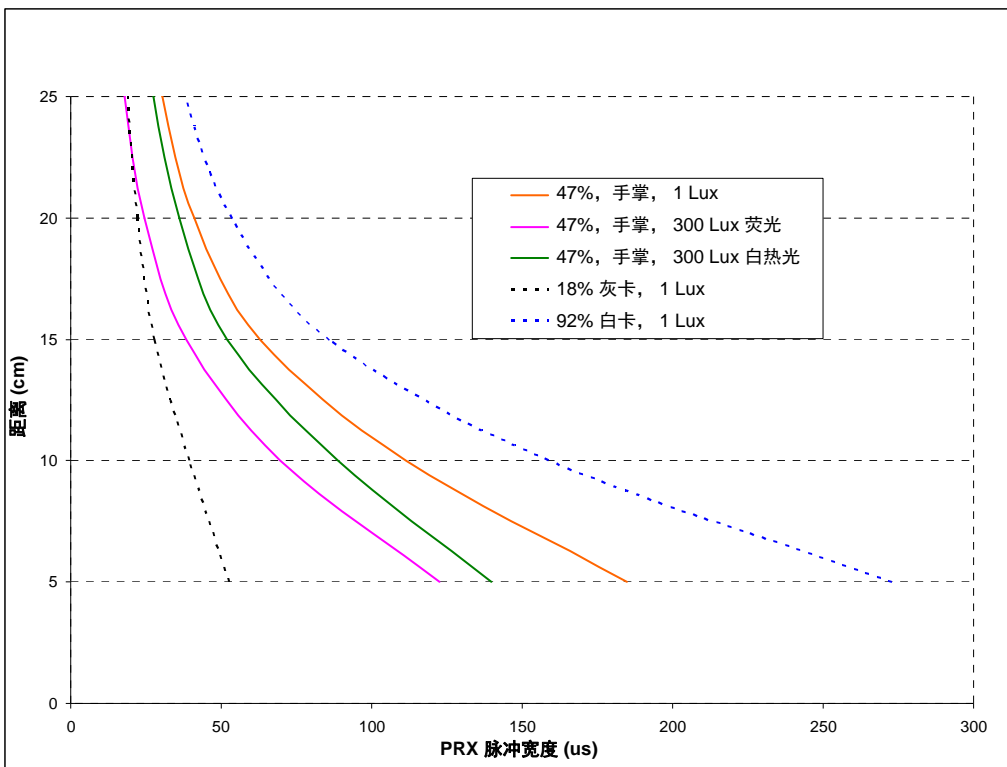


图 6: PRX50 模式 2

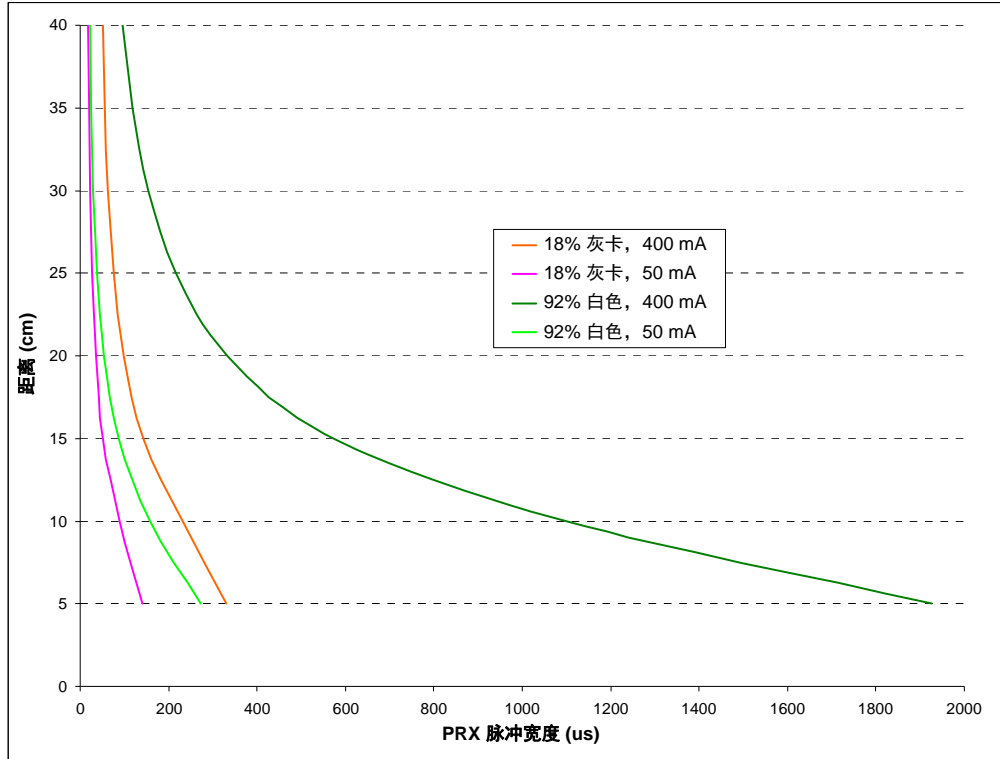


图 7: 结合 PRX400 与 PRX50

2.4. 环境光模式

接近偏移和增益会被高度的环境光影响几个百分比（例如：阳光或强烈的白炽灯照明）。当可以使用 Cal 模式确定大环境光或 PRX400 和 PRX50 模式下环境噪音水平偏移，环境水平的直接测量有助于确定在反射条件下的变化是否有效，或变化事实上是由于大环境光的改变。通常，这只是在高反射情况下的问题，例如没有良好的光隔离的单窗口操作，光线变化大将是一个问题。

Si1120 含有两个光电二极管，其峰值的波长各不相同。VAMB 模式所用可见光光电二极管的峰值约为 530 nm。而 VIRH 及 VIRL 模式所用的光电二极管峰值约为 830 nm。尽管可见光光电二极管峰值接近 550 nm（考虑到人类感知的峰值波长），Si1120 的可见光电二极管也会延伸至红外光。同样，Si1120 红外线光电二极管可探测红外光以及光谱中的部分可见光。Si1120 将紫外光、可见光及红外光视作连续光谱。

可见光与红外线光电二极管的读数比可作为辨别光源类型的有力佐证。因为每种光源都包括红外光与可见光的混合特征。例如，白炽灯或卤素灯等黑体辐射在红外光谱中含有大量能量。另一方面，荧光灯在可见光光谱中含有较多能量。"颜色比率"一词将用来描述可见光电二极管读数相对于红外光电二极管读数的相对强度。人类的色觉采用类似的原则。

VAMB / VIRH 或 VAMB / VIRL 颜色比率是 Si1120 颜色感知的代表。在这两种颜色比率之间作出选择须依赖光线强度。通常应首选 VAMB / VIRL，因为 VIRL 的敏感度更高。如光线强度较高时，则应使用 VAMB / VIRH 比率。

请注意，VAMB、VIRH 及 VIRL 脉冲宽度在上述比率中作为被除数与除数。这表明脉冲宽度在用于颜色比率中以前，需减去脉冲宽度偏移（在 0 lux 时）。为达到最佳精确度，最好将 VAMB、VIRH 及 VIRL 归零再进行测量，并使用实际测量值。然而，实用的概测法是分别从 VAMB、VIRH 和 VIRL 中减去 7.1 μ s、11.3 μ s 和 9.9 μ s（然后将 0 μ s 配予给所得的负值）。在精确度要求不高时可使用该概测法。除非另有说明，本数据表中所用的图表及数字使用的是 VAMB、VIRH 及 VIRL 的偏移修正值。

一旦推导出颜色比率，即可确定光线类型及 lux 比率。Lux 比率指的是所需的 Lux 值与 VAMB、VIRL 或 VIRH 之间的比率（视情况而定）。将适当的 lux 比率乘以可用的测量值即可得出最终的 lux 计算值。在未经校准的情况下，所得值为 lux 比率绝对值的 50%（或 50 lux）之内。

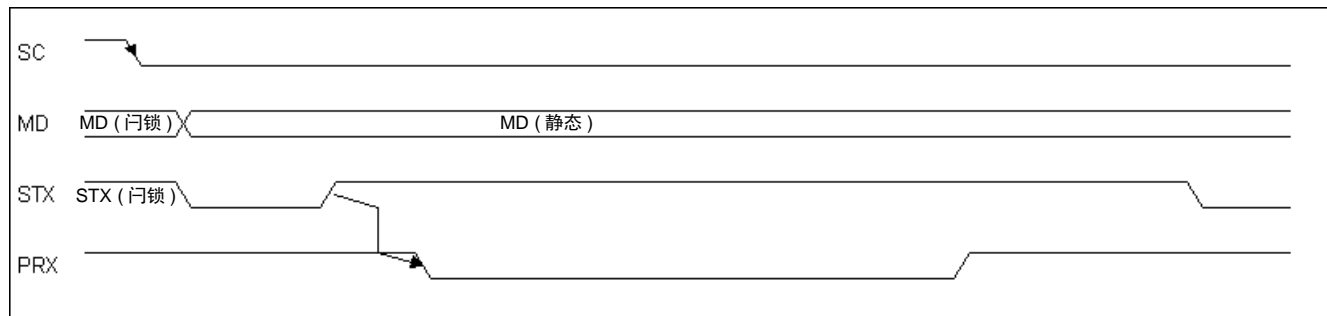


图 8：环境光模式定时图

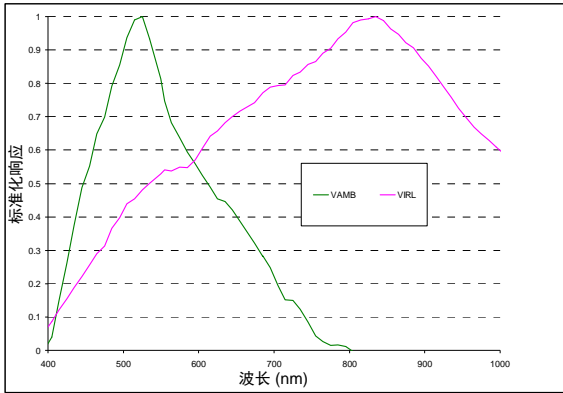


图 9: Si1120 典型光谱响应

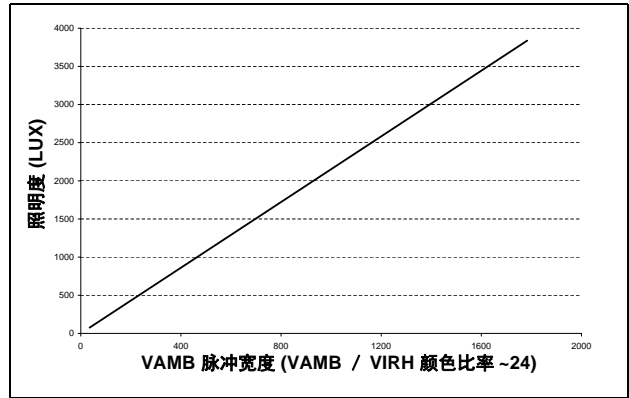


图 12: 白热 / 卤素转移函数

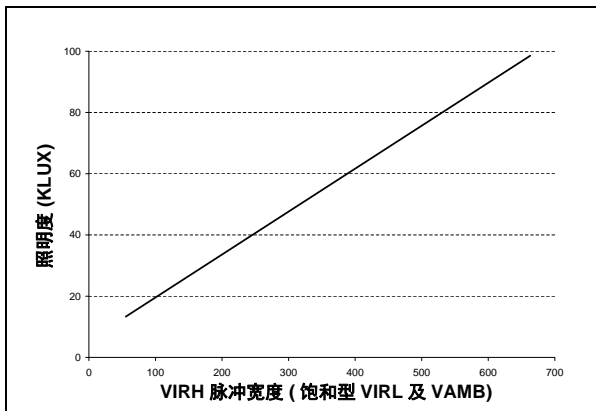


图 10: 日光转移函数

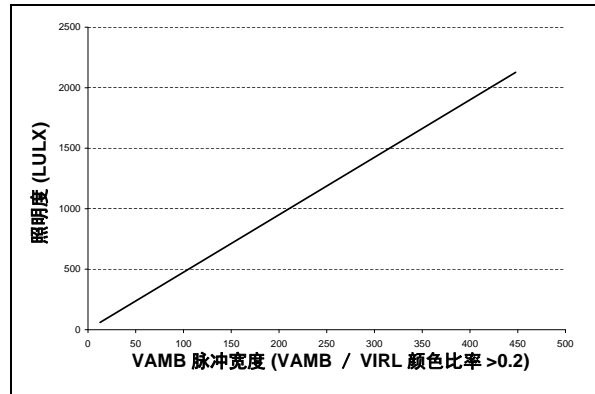


图 13: CFL 转移函数

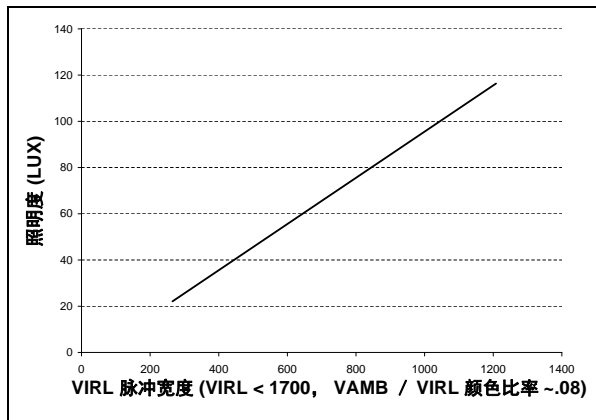


图 11: 低光转移函数

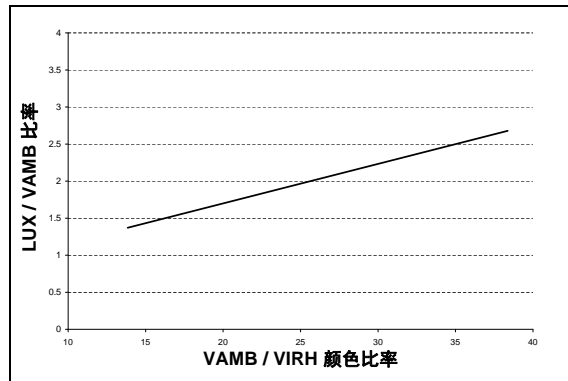


图 14: Lux / VAMB 与颜色比率对比

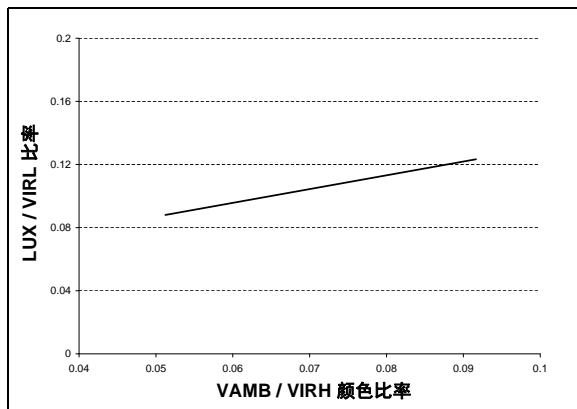


图 15: Lux / VIRL 比率与颜色比率对比

2.5. LED 和 LED 电流的选择

为获得最大探测距离，建议使用红外线 LED。在适合使用可见闪光 LED 和允许较短探测范围的情况下，亦可使用红色（可见光）LED。红色 LED 不可使用红外滤光片，故易受环境光噪声影响，这会缩小探测范围。白色 LED 响应慢，跟 Si1120 的光谱响应不匹配，所以不推荐使用。

Si1120 对强光和光学噪声环境如荧光灯等，具有很高的敏感度。在嘈杂环境中，最高敏感度可能成倍下降，最多可达 100 倍，致使接近范围缩小。随着敏感度减弱，光学环境噪声的影响也会减弱。因此，应该以最大的电流为 LED 供电，要选择有效率的 LED。得益于完善的系统设计，负载循环相当低，可令 LED 处理 400 mA 的峰值电流，同时使 LED 的平均电流消耗保持在几 μA 的水平。总电流消耗量显著低于普通锂电池 10 μA 的自放电电流量，可令电池寿命达到十年。

选择 LED 时考虑的另一因素是 LED 的半角。窄半角的 LED 可用窄光束锁定红外光。当集中的红外光遇到物体时，反射光更亮。选用窄半角的 LED，并把它跟外壳上的红外滤光片组装在一起，就可以在 1 m 开外探测到跟人体差不多大小的物体。

2.6. 电源瞬变

2.6.1. VDD 电源

Si1120 对电源波动有良好的抵御性，电源波动 50 mVpp 可发挥最佳性能。如果在 LED 点亮之前 300 μs 内发生电源瞬变（在特定的波幅、频率和相位），将会导致探测失灵或者敏感度减弱。LED 熄灭后发生的电源瞬变不会造成影响，因为接近状态已被锁定，直至下个循环。Si1120 本身可产生剧烈的电流瞬变，因此在其电源引脚处须装有大容量电容器。Si1120 电源的电流瞬变最高可达 20 mA。

2.6.2. LED 电源

如 LED 由电池或限流电源直接供电，则应添加一个电阻，跟 LED 的电源电容串联，使峰值负载电流降至最低。若使用调压电源，应将 Si1120 接入调压器的输出端，给 LED 接上小于 6 V 的未调节电压。VDD 与 LED 电源之间，不需要电源时序控制。LED 的峰值电流一般是 400 mA，可引发远高于 50 mVpp 的电源瞬变。只需使用 R-C 滤波器即可减弱瞬变，因为负载循环平均 LED 电流极低。

2.6.3. LED 电源（单端口设置）

使用单端口时，Si1120 可探测小于百分之一接收信号的反射变化。要避免误测，须保持 LED 电流恒定，关键是防止 TXO 饱和。若单端口设置中允许 TXO 饱和，Si1120 就会对 LED 的电源波动甚至是 STX 输入的频率变化相当敏感。应根据预期的 TXO 脉冲宽度选择存储电容器，根据 STX 负载循环选择串联电阻器。

2.6.4. LED 电源（双端口设置）

LED 和 Si1120 使用单独的光学端口，目标的反射信号将比内部反射更大。这就不需要保持 LED 电流恒定，并且允许 TXO 输出饱和。另外，决定探测范围的时间因素，只有 LED 点亮的前 10 μs 。这可进一步减少给 LED 电源安装大容量存储电容器的需要，大多数应用中只需 10 μF 的电容器便足够。应串联一个 100 Ω 至 1 k Ω 的电阻器，以减少峰值负载电流。

2.7. 实际考虑

LED 与 Si1120 之间须有一道光障。需要探测的物体反射可能相当微弱，因为对于 LED 发射角之内的细小物体，反射信号的振幅会随距离的四次方衰减。接收器能探测到辐照度 $1 \mu\text{W}/\text{cm}^2$ 的信号。节能 LED 的辐射强度一般为 $100 \text{ mW}/\text{sr}$ 。假如 LED 光线直接耦合到接收器中，接收器将无法探测到 $1 \mu\text{W}/\text{cm}^2$ 的信号，因为泄露量有 $100 \text{ mW}/\text{cm}^2$ ，已使接收器饱和。因此，为了侦测到 $1 \mu\text{W}/\text{cm}^2$ 的信号，必须把从 LED 到接收器的内部光学耦合（如内部反射）降低到与接收器探测的信号同样的数量级（即减少 10^5 ）。由于某些 LED 的辐射强度可达 $400 \text{ mW}/\text{sr}$ ，为稳妥起见，应通过光学手段把 LED 从信号源解耦达到 10^6 。为此，可采用图 16 所示的双端口光学窗。

如果继续使用现有的外壳，但外壳上没有给 LED 和 Si1120 留出专门的开口，在此情况下，若要使接近探测器正常工作，则通过简易窗口（如附近的扩音器、风扇口）或半透明材料的光损耗系数，在每个方向都不能超过 90%。另外还要通过周密的元件布局，减少来自密封装置的 PMMA（丙烯酸玻璃）窗口（常见于移动电话、PDA 等）的内部反射。为减少从 LED 到 Si1120 接收器的光耦合，要尽量扩大 LED 与 Si1120 的间距，尽量缩小二者（LED 和 Si1120）与 PMMA 窗口的间距。PRX50H 型可用于图 16 所示的单端口光学窗。

另一个实际考虑是即使在一个给定的接近条件下，系统的光泄漏、覆盖厚度和透光率、LED 效率变化、TXO 下沉驱动和光电二极管部件与部件的差异都能共同导致反射率测量变化。对于要求 PRX 脉冲宽度横跨多个系统时一致的应用程序，推荐采用工厂校准。工厂校准涉及在系统生产测试期间以固定的距离拿参考测量与一致性和可重现的反射物体（例如 18% 灰卡）比较。使该参考距离测量存储在非易失性 RAM 或闪存中，允许主机软件根据针对此参考接近测量传入的 PRX 脉冲宽度进行必要的调整。推荐低背景红外线环境。

为了获得最佳近距离范围的性能，系统光泄漏可在工厂校准期间规定其特点。要做到这一点，当知道在测量时无物体在系统附近时，需要制定一个参考接近测量。“no object”参考测量允许主机软件建立系统光泄漏级别并根据该泄漏作出必要的修改。

用类似的方法，对于严重依赖 ALS 准确性的应用程序，在工厂校准期间使用参考光源的测量可以用来对 VAMB、VIRL 和 VIRH 测量作相应的调整。

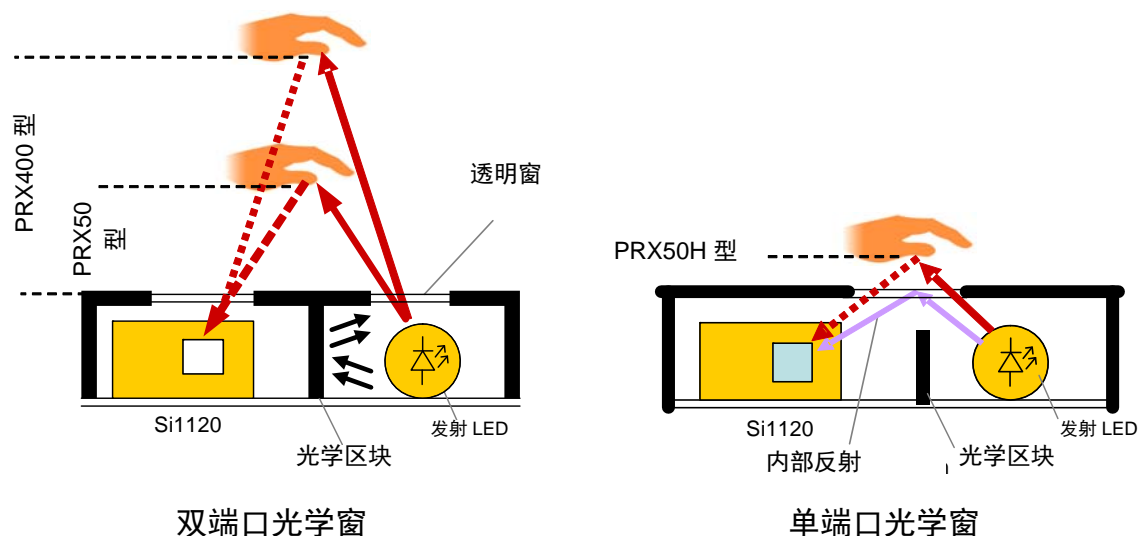


图 16: 双端口和单端口光学窗

3. 引脚说明 — Si1120 (ODFN)

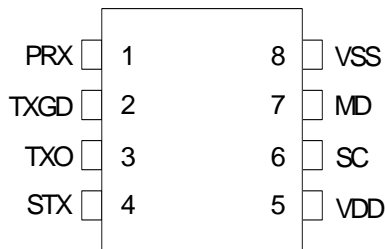


图 17: 引脚设置

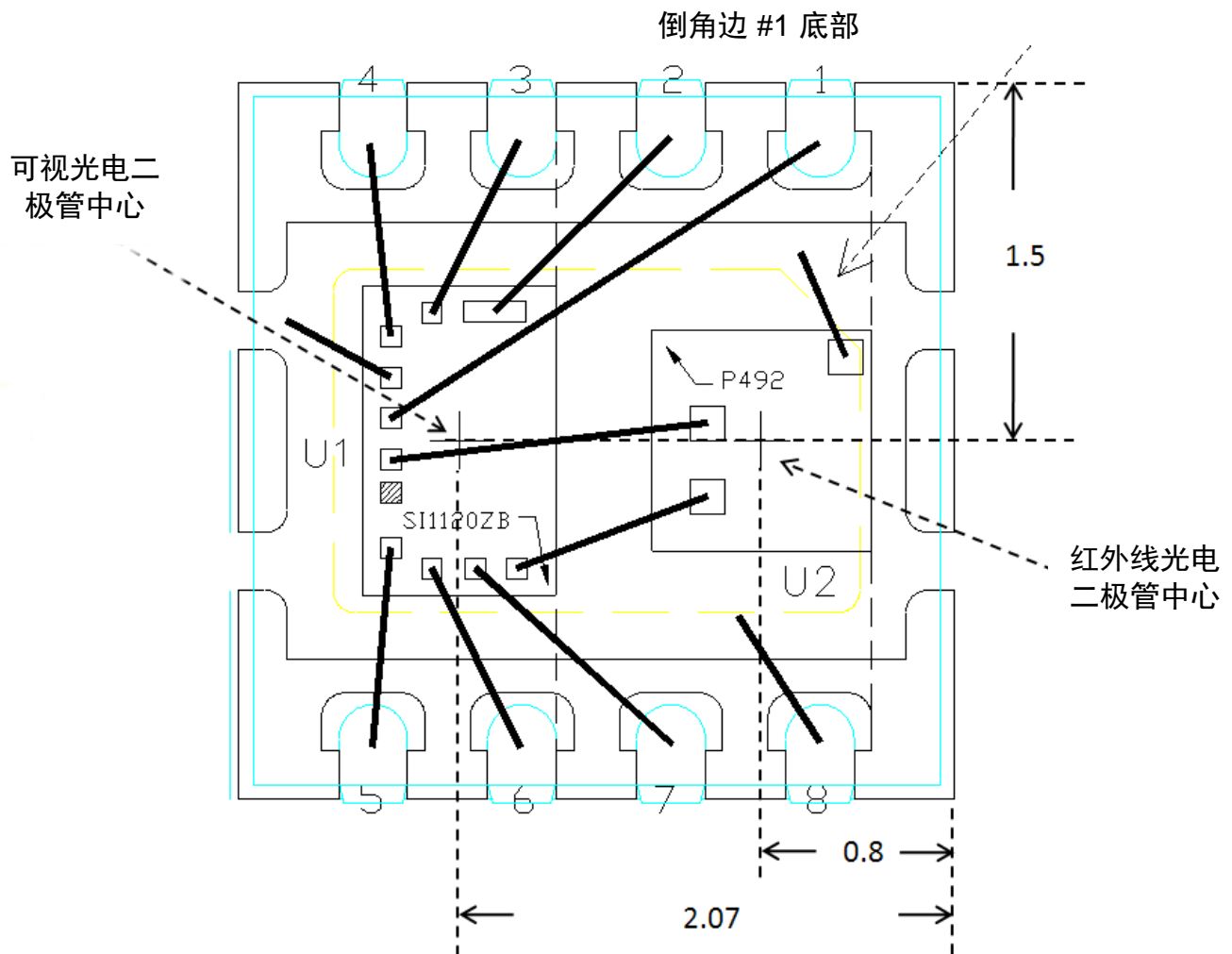
表 5: 引脚说明

引脚	名称	说明
1	PRX	PWM 输出 输出下降沿 PWM 脉冲，与信号成正比。
2	TXGD	TXGD 电源接地（LED 和 PRX 驱动接地回路）。必须连接到 VSS。
3	TXO	发射输出 通常连接红外线 LED 阴极。输出电流是可调节的恒定流入电流源。此输出允许饱和，加装一个电阻器跟 LED 串联，即可限制输出电流。
4	STX	选通 启动 PS 或 ALS 测量。亦可作为 M2 内部模式控制触发器的数据输入。
5	V _{DD}	电源 2.2 - 3.7 V 电源。
6	SC	关机 / 时钟 偏高时，关闭该部件。启用该部件时，下降沿给 STX 和 MD 状态计时，输入模式控制 D 触发器 M2 和 M3 之中。
7	MD	模式控制 向 M3 内部模式控制触发器提供数据输入，对两个模式控制位进行控制，一个是直接控制，另一个是间接控制。
8	VSS	VSS 接地（模拟接地）。必须连接到 TXGD。

4. 订购指南

部件订购编号	温度	封装
Si1120-A-GM	-40 至 +85 °C	3x3 mm ODFN8

5. 光电二极管中心



6. 封装外形图 (8 针 ODFN)

图 18 为 Si1120 ODFN 的封装详情。表 6 为各部尺寸。

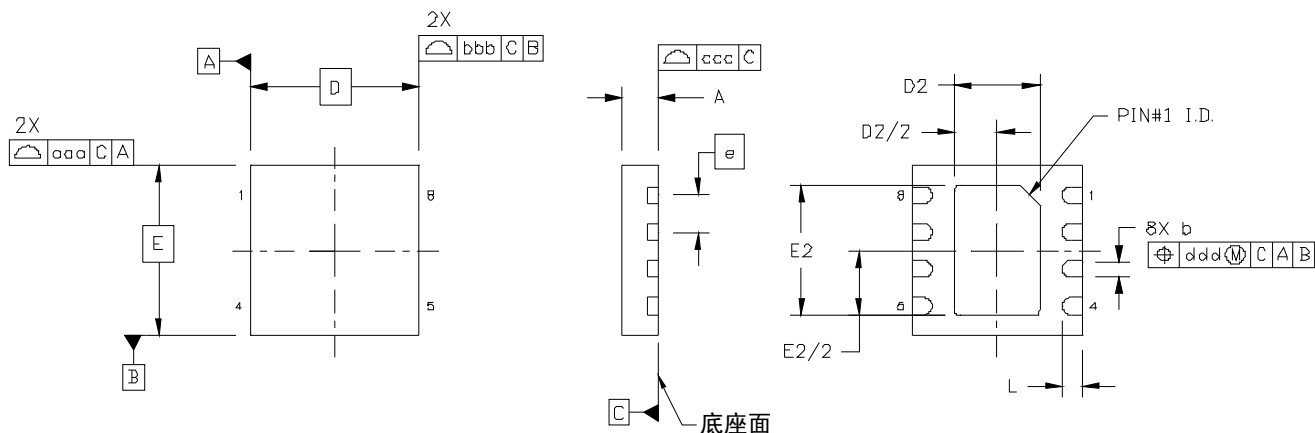


图 18: ODFN 封装图尺寸

表 6: 封装图尺寸

尺寸	最小值	正常值	最大值
A	0.55	0.65	0.75
b	0.25	0.30	0.35
D	3.00 BSC.		
D2	1.40	1.50	1.60
e	0.65 BSC.		
E	3.00 BSC.		
E2	2.20	2.30	2.40
L	0.30	0.35	0.40
aaa	0.10		
bbb	0.10		
ccc	0.08		
ddd	0.10		
注:	1. 尺寸单位: 毫米 (mm) 2. 尺寸和容差参照 ANSI Y14.5M-1994		

文件更新一览表

0.41 版更新为 0.42 版

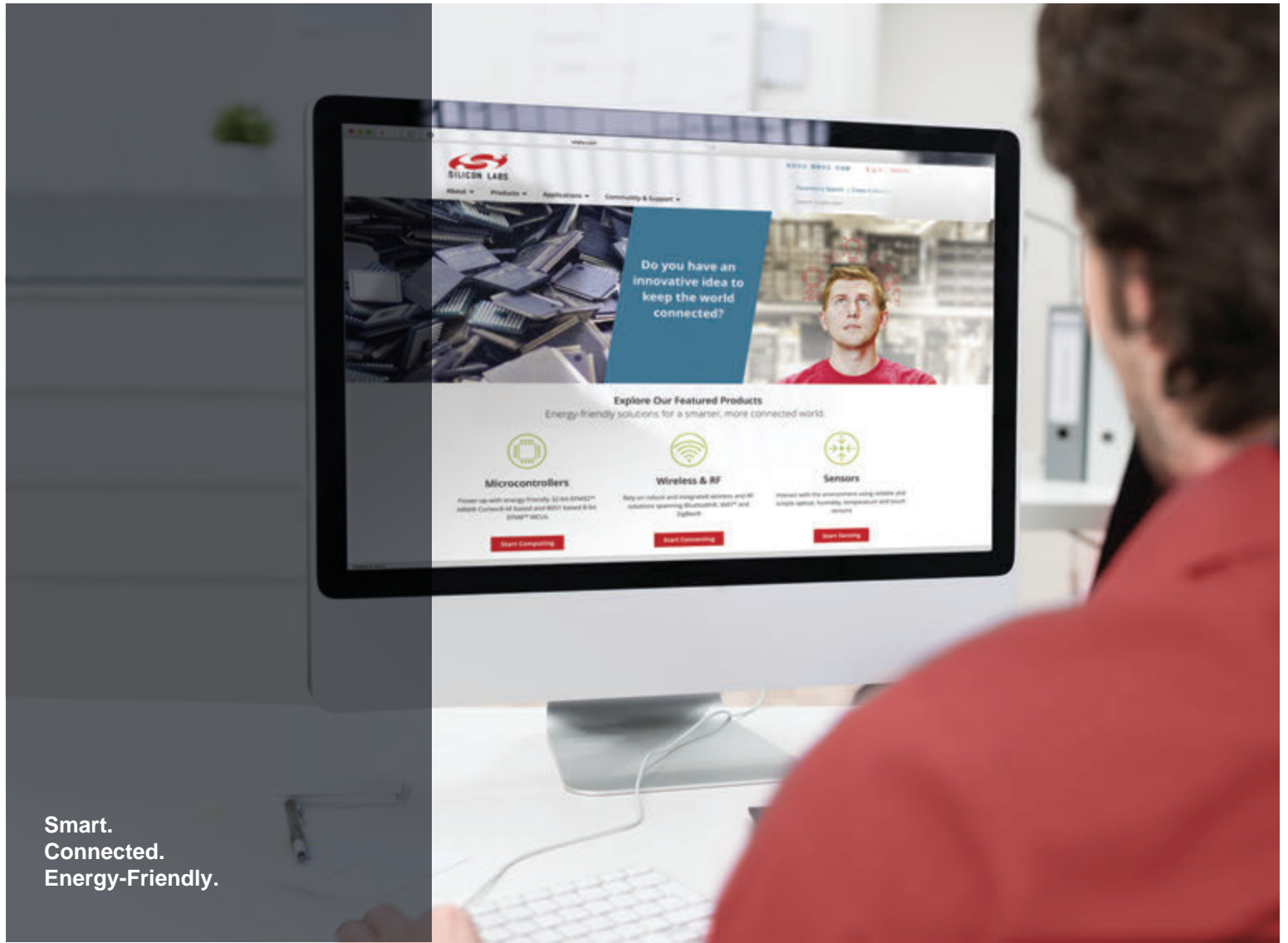
- 删去定制封装选项。
- 更新第 4 页表 1。
 - 表 1 增加工作温度、存储温度和 ESD。
- 更新第 18 页 "4. 订购指南"。
 - 增加订购部件编号信息。
- 第 19 页新增 "5. 封装外形图 (8 针 ODFN)"。
- 更新第 2 页 "功能结构图"。
- 新增图 5、6、7。
- 更新第 11 页 "2.4. 环境光模式"。
- 新增图 9、10、11、12、13、14、15。
- 更新第 14 页 "2.5. LED 和 LED 电流的选择"。

0.42 版更新为 0.43 版

- 更新第 5 页表 3。
 - 将通电延时最大值由 300 更新为 500 μs 。
 - 将 FSals2 的特有值由 128 更新为 100。
- 更新第 7 页 "2.2. 模式选择"。

0.43 版更新为 1.0 版

- 第 5 页上的更新表 3。
 - PRX 脉冲宽度范围的拓宽范围 (从最大 4 分 /2200 到最大 0.5 分 /2500)。
 - PRX 逻辑高级别从 VDD - 0.5 更改到 VDD - 0.7 。
 - 饱和驱动条件移除的 IDD 电流规格
 - 移除的温度系数规格。
 - 递增的供电延迟 (从 500 到 535 μs)。
 - 变更的 IDD 空闲电流 (从 120 μA TYP 到 90 μA TYP 和 最大 300 μA 到最大 150 μA)
- 第 11 页上在 "2.4. 环境光模式" 中更新的第一段
 - 重命名章节 "2.7. 机械和光学应用" 为 "2.7. 实际考虑"
 - 添加工厂校准指南。
- 在第 17 页上添加 "5. 光电二极管中心"



Smart.
Connected.
Energy-Friendly.



Products
www.silabs.com/products



Quality
www.silabs.com/quality



Support and Community
community.silabs.com

Disclaimer

Silicon Laboratories intends to provide customers with the latest, accurate, and in-depth documentation of all peripherals and modules available for system and software implementers using or intending to use the Silicon Laboratories products. Characterization data, available modules and peripherals, memory sizes and memory addresses refer to each specific device, and "Typical" parameters provided can and do vary in different applications. Application examples described herein are for illustrative purposes only. Silicon Laboratories reserves the right to make changes without further notice and limitation to product information, specifications, and descriptions herein, and does not give warranties as to the accuracy or completeness of the included information. Silicon Laboratories shall have no liability for the consequences of use of the information supplied herein. This document does not imply or express copyright licenses granted hereunder to design or fabricate any integrated circuits. The products are not designed or authorized to be used within any Life Support System without the specific written consent of Silicon Laboratories. A "Life Support System" is any product or system intended to support or sustain life and/or health, which, if it fails, can be reasonably expected to result in significant personal injury or death. Silicon Laboratories products are not designed or authorized for military applications. Silicon Laboratories products shall under no circumstances be used in weapons of mass destruction including (but not limited to) nuclear, biological or chemical weapons, or missiles capable of delivering such weapons.

Trademark Information

Silicon Laboratories Inc.®, Silicon Laboratories®, Silicon Labs®, SiLabs® and the Silicon Labs logo®, Bluegiga®, Bluegiga Logo®, Clockbuilder®, CMEMS®, DSPLL®, EFM®, EFM32®, EFR®, Ember®, Energy Micro, Energy Micro logo and combinations thereof, "the world's most energy friendly microcontrollers", Ember®, EZLink®, EZRadio®, EZRadioPRO®, Gecko®, ISOModem®, Precision32®, ProSLIC®, Simplicity Studio®, SiPHY®, Telegesis, the Telegesis Logo®, USBXpress® and others are trademarks or registered trademarks of Silicon Laboratories Inc. ARM, CORTEX, Cortex-M3 and THUMB are trademarks or registered trademarks of ARM Holdings. Keil is a registered trademark of ARM Limited. All other products or brand names mentioned herein are trademarks of their respective holders.



Silicon Laboratories Inc.
400 West Cesar Chavez
Austin, TX 78701
USA

<http://www.silabs.com>