

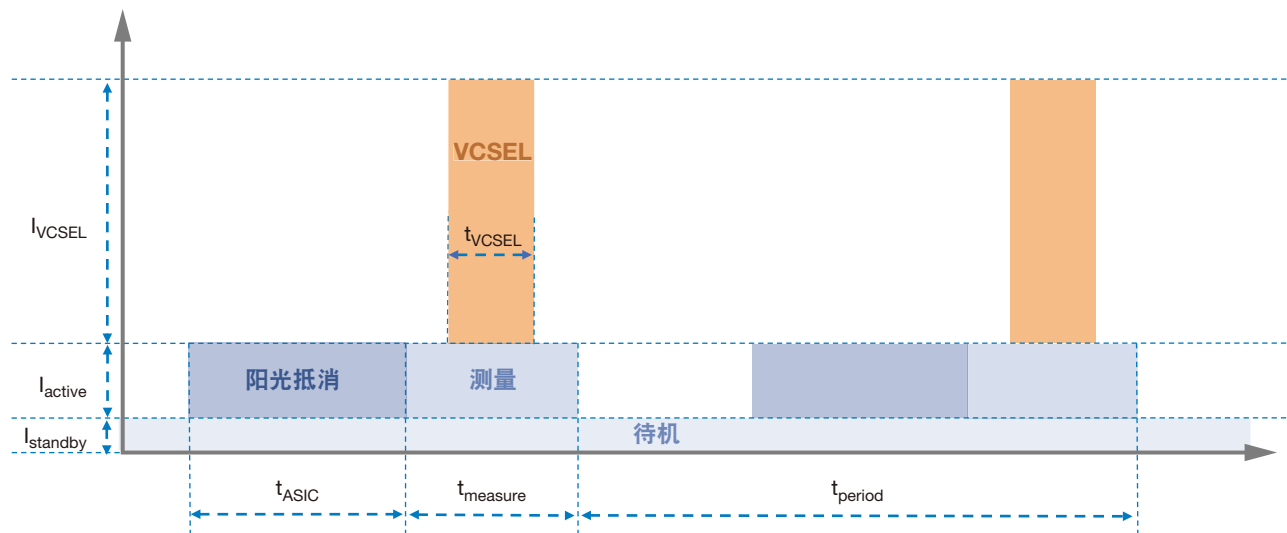


The DNA of tech.®

你知道吗？ 低功耗 – 6μA 接近传感

测量周期概述

低功耗是我们接近传感器开发的一个关键焦点，在许多电池供电的应用中至关重要。我们的 VCNL3682x 接近传感器采用最新一代 IC，能够提供出色的功耗，平均电流消耗低至 6μA 以下。电池供电的设备需要严格控制，并了解和管理其功耗。本指南旨在解释数字化接近传感器的精确测量周期及其计算和使用方式。



$$P_{total} = \frac{I_{standby} + (t_{active} + 2 \times t_{VCSEL}) \times I_{active} + t_{VCSEL} \times I_{VCSEL}}{t_{period}}$$

以下对图表、功率和时间设置的解释针对的是传感器的寄存器设置。为避免与公式参数混淆，所有的寄存器设置均使用方括号括起，如 [PS_ITB]。本文档在结束时对本文提到的所有寄存器设置及其各自选项进行了简单说明。

功率水平

每个测量周期都涵盖三个不同的功率水平：

- **$I_{standby}$ - 5 μA** - 传感器开启时的最小功耗。该值始终为 5μA；在两次测量之间，传感器将因为自动低功耗模式功能而自动切换到待机模式
- **$I_{standby}$ - 330 μA** - IC 的有功电流始终为 330μA。在测量准备和结果生成期间，以及测量前功能的运行期间（如阳光抵消），传感器处于这种状态
- **I_{VCSEL}** - VCSEL 电流取决于寄存器设置 [PS_VCSEL]，在 7mA 至 20mA 之间。标准设置为 7mA [PS_VCSEL = 0]。VCSEL 电流高度对传感器的光接收有直接影响，因此对测量结果有影响



The DNA of tech.®

你知道吗？ 低功耗 – 6 μ A 接近传感

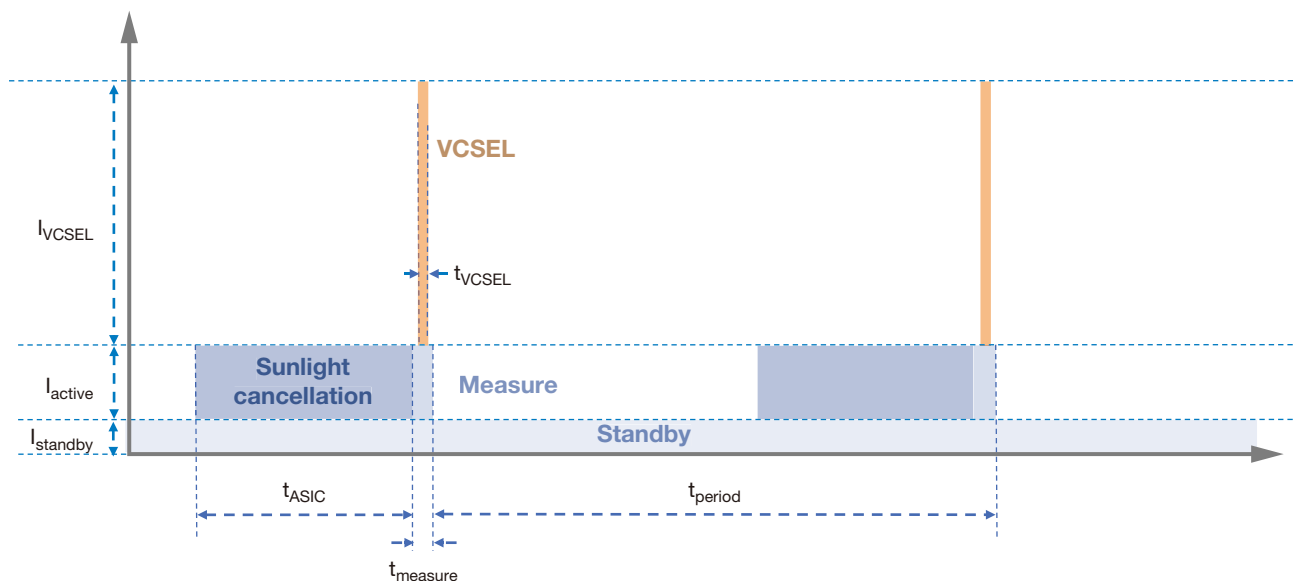
定时

每个测量周期都涵盖三个不同的功率水平：

- t_{VCSEL} - 450 μ s / 900 μ s - IC 和光电二极管的开通阶段。在此期间执行测量参数的初始化以及阳光抵消程序。定时取决于基础积分时间设置 [PS_ITB]，该阶段的标准设置为 450 μ s [PS_ITB=0]。在 [PS_ITB=50 μ s] 的情况下，该阶段需要 900 μ s 才能完成
- t_{active} - 25 μ s 至 400 μ s - t_{ASIC} 的时间（其中 VCSEL 处于工作状态）取决于两个寄存器，等于基础积分时间 [PS_ITB] X 积分时间 [PS_IT]。请注意，基础积分时间 [PS_ITB] 也会影响上述 t_{VCSEL} 时间。对于低功耗应用，建议保持 [PS_ITB = 25 μ s]，然后根据需要相应地调整 [PS_IT]
- $t_{measure} = 2 \times t_{VCSEL}$ - 50 μ s 至 800 μ s - 该阶段是 actual VCSEL 测量阶段的一部分，并且始终是 VCSEL 工作时间 T_{IT} 的两倍。通过在测量时考虑到环境光条件，可在测量前后改善测量结果
- t_{period} - 6.25 ms 至 400 ms - 周期时间设置 [PS_PERIOD] 规定了每个测量周期的执行频率。标准周期时间设置为 50 ms [PS_PERIOD = 0]。最节能的设置是 [PS_PERIOD = 3]，其周期时间为 400 ms。如果需要比 50 ms 更短的周期时间，则需要以至少 6.25 ms 的周期时间来激活寄存器 [PS_SPERIOD]

优化参数

第一张图显示了 200 μ s 的相对较长的 VCSEL 时间和 450 μ s 的 IC 开通时间 ([PS_ITB = 0; PS_IT = 8])。节能方案可能更接近下一张图，其中 VCSEL 时间设置为 25 μ s ([PS_ITB = 25 μ s; PS_IT=1T])。请注意，两张图中的 IC 开通时间相同，均为 450 μ s；只有 VCSEL 时间和相关的 PD 设置时间明显变短。



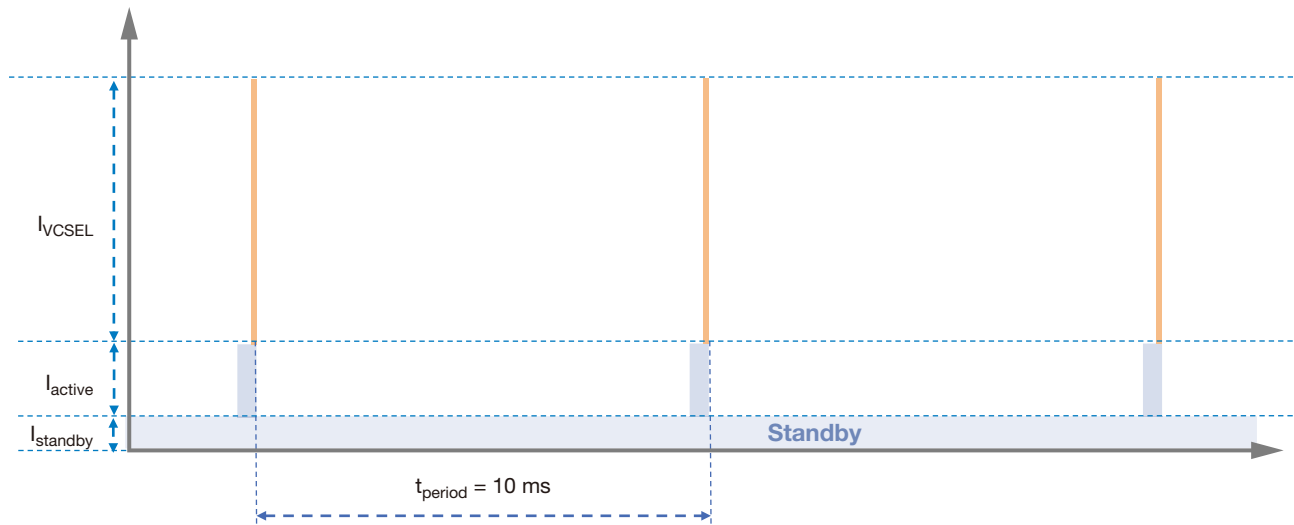


The DNA of tech.®

你知道吗？ 低功耗 – 6 μ A 接近传感

下一张图显示的是这些设置在周期时间为 **10 ms** 情况下的尺度时间。请注意，**10 ms** 对于周期时间来说仍然非常快，但相比之下，传感器的总体工作时间变得极短。根据应用的不同，典型的周期时间约为每秒测量 **5 到 10 次**，即每个周期为 **100 ms 到 200 ms**。传感器大部分时间处于待机模式，等待下一次测量。

我们将开发重点放在最佳待机模式上，
设定了仅 5 μ A 的新标准





The DNA of tech.

你知道吗？

低功耗 – 6 μ A 接近传感

VCNL36828P 计算示例

下表显示了不同周期时间的结果，所有其他设置都设置为尽可能节能。周期时间越长，平均功耗越接近 5 μ A，即待机电流。市场上其他传感器的待机电流为 30 μ A 或更高，待机电流对最低功耗有直接影响，最低功耗始终高于待机电流。

下表中数据所基于的寄存器设置为：[PS_IT = 1T]; [PSITB = 25 μ s]; [PS_VCSEL = 7 mA]

请注意，并非所有的应用都支持尽可能低的设置。考虑到各种因素，如测量距离和测量频率所需的响应速度，可能需要进行调整，以增加总体电流消耗。

VCNL36828P 参数							
待机	(μ A)	5	5	5	5	5	5
I _{VCSEL}	(mA)	7	7	7	7	7	7
I _{active}	(μ A)	330	330	330	330	330	330
t _{VCSEL}	(μ s)	25	25	25	25	25	25
t _{ASIC}	(μ s)	450	450	450	450	450	450
t _{period}	(ms)	12.5	25	50	100	200	400
结果	(μ A)	32.20	18.60	11.80	8.40	6.70	5.85

附录：本文档中提到的寄存器设置

本文档中提到的寄存器设置				
项目	描述		项目	描述
PS_IT	积分时间设置		PS_VCSEL	VCSEL电流驱动设置
	0: 1T			0: 7 mA
	1: 2T			1: 9 mA
	2: 4T			2: 11 mA
	3: 8T			3: 12 mA
PS_ITB	积分时间设置			4: 15 mA
	0: 25 μ s			5: 17 mA
	1: 50 μ s			6: 19 mA
PS_PERIOD	周期开始			7: 20 mA
	0: 50 ms		PS_SPERIOD	PS 短周期设置
	1: 100 ms			0: 遵循 PS_PERIOD 设置
	2: 200 ms			1: 6.25 ms
	3: 200 ms			2: 12.5 ms
				3: 25 ms