1、

与标准DigiPyro®相比，LowPowerDigiPyro®第二代产品降低了功耗。 此外，可以将其单独配置为具有完整运动检测器的唤醒功能，从而可以进一步降低完整运动检测单元的电流消耗。 检测器由热电元件，模数转换器和数字信号处理器组成，均内置于TO5罐中。 下面将描述此特定探测器系列的省电唤醒模式以及其他操作模式的配置。

该传感器非常适合电池供电的无线运动传感器，该传感器利用主机微控制器来照顾与LowPowerDigiPyro®2nd Gen.以及外围设备双向的通信。 重要的新功能是连续运动感测，信号处理和事件/运动检测，由LowPowerDigiPyro®2nd Gen单独处理，而主机微控制器可以设置为省电（Sleep-）模式。 LowPowerDigiPyro®2nd Gen.仅在按照其编程配置检测到事件或运动时，才发出信号通知微控制器唤醒。 由于托管微控制器通常需要比LowPowerDigiPyro®2nd Gen（Idd =约3µA）高得多的电源电流，因此休眠模式可以节省功耗。 因此，通过将微控制器设置为休眠模式，可以大大降低整个系统的总功耗。

检测到的运动通过LowPowerDigiPyro®第二代的推挽输出（直接链接D / L）发出信号。运动信号的操作模式和参数可在设备上编程。 阈值，时序和功能选项的参数均可通过称为串行输入（SERIN）的数字引脚进行配置。

2数据通讯  
  
2.1串行输入配置界面  
  
名为“ SERIN”的新数字接口允许通过将参数写入内部配置寄存器来设置操作模式，请参见下表。

2.1.1串行数据输入  
  
上位机模式的配置由主机微控制器通过使用检测器输入引脚（称为SERIN）完成。 主机微控制器必须在SERIN上产生从低到高的跳变，然后施加数据位值（0/1）。  
  
转换的“低”和“高”时间（tSL，tSH）可能非常短（微控制器的1个指令周期）。 数据位的值必须至少应用到低功耗DigiPyro®第二代的2个系统时钟（tSHD）。只要设备接收到的数据位超过25个，并且数据位的传输中断超过16个系统周期 时钟（tSLT> 550µs），最后接收到的数据被锁存到配置寄存器中。 25位数据的传输不应中断超过15个系统时钟（> 515µs），因为该设备可能已在该阶段锁存数据。

（原PDF此处有内容）

上面的函数writeregval（）将25位写入LowPowerDigiPyro®第二代的配置寄存器中，而SERIN引脚则连接到微控制器的端口引脚D.3。  
  
4字节宽参数regval的位[31:25]未使用，并且位[24：0]以这样的方式写入配置寄存器，使得配置寄存器值的最终位顺序与regval中保持的顺序相同 。

2.1.2配置寄存器  
  
该检测器可以设置为多种操作方案，包括带通，脉冲计数和睡眠模式。 这是通过按照下表设置配置寄存器来建立的：

位编号 寄存器 名称 备注  
[24:17] [7：0] 阈值 该值定义用于检测的正阈值和负阈值。 ADC  
将BPF之后的值与阈值进行比较以计算脉冲。阈值= [RegisterValue]  
[16:13] [3：0]盲区时间中断输出从“ H”更改为“ L”后，已编程的时间（0.5s .. 8s）无运动检测，将中断输出切换回低  
范围：0.5s .. 8s。盲区时间= [RegisterValue] \* 0.5s + 0.5s  
[12:11] [1：0]脉冲计数器在指定的窗口时间内触发警报事件（中断=“高电平”）的脉冲量1 .. 4个脉冲，在之间有/无符号变化  
脉冲量= [寄存器值] + 1  
[10：9] [1：0]窗口时间指定数量的指定时间窗口（2s .. 8s）  
的脉冲将触发警报事件（中断=“高”）对于嘈杂的环境2s .. 8s window窗口时间= [RegisterValue] \* 2s + 2s  
[8：7] [1：0]操作模式0 =强制读取模式1 =中断读取模式2 =唤醒操作模式  
3 =保留  
[6：5] [1：0]滤波器源可选择以下源电压：  
0 = PIR（BPF）1 = PIR（LPF）2 =保留  
3 =必须选择用于唤醒操作模式的温度传感器“ 0”或“ 1”。  
[4：3] [1：0]工厂参数。必须设置为0x2（10二进制）  
[2] [0]高通滤波器频率。 0 = 0.4赫兹1 = 0.2赫兹  
[1] [0]工厂参数。必须设置为0x0（0二进制）  
[0] [0]脉冲检测模式0 =信号必须超过阈值且符号改变1 =信号必须超过阈值而符号没有改变

操作模式  
  
探测器可以按照上表的不同模式进行操作。 主机微控制器可以随时更改模式。  
  
例如，可以首先在检测器本身上设置运动检测的标准，然后将检测器置于唤醒操作模式。 只要满足条件，主机微控制器就会唤醒并例如将检测器置于强制读取模式，以便快速从检测器读取数据并执行进一步的处理。

a）强制读出模式  
  
此模式可用于以主机微控制器定义的时间间隔连续读取数据。此模式原则上与标准DigiPyro®读取模式相同，并在下面提到的2.2.2章“读取序列”中进行了描述。  
  
b）中断读出模式  
  
此模式也可以用于连续数据读取，但是数据读取的时间间隔是固定的，并由Low PowerDigiPyro®2nd Gen定义。LowPowerDigiPyro®2nd Gen.通常在最后一个数据之后16ms产生从低电平到高电平的过渡读出。  
  
该信号可用于触发主机微控制器的外部中断，以启动读取过程的执行。在这种情况下，D / L已经处于高状态，因此在上面的强制读取模式下，在读取位状态之前不需要生成110 – 150 µs脉冲（tDS）。  
  
限制/限制：  
  
•LowPowerDigiPyro®2nd Gen.产生从低到高的转换后，读数不得早于75µs开始。从中断到读取操作开始的时间应恒定且接近75µs，但不能短。 •由于内部时钟频率的公差（请参见产品规格），因此可以识别出中断信号时序的变化。

c）唤醒操作模式  
  
此模式是低功耗DigiPyro®的新功能。在唤醒操作模式下，当主机微控制器可能处于非活动状态（睡眠模式）时，Pyro的检测单元会连续监视PIR信号。一旦满足配置的运动标准（见下文），LowPowerDigiPyro®便会在D / L输出上产生从低到高的过渡。该中断信号可用于唤醒微控制器，以处理检测到的情况。  
  
这可以是任何立即执行的操作（例如触发警报），也可以是通过D / L进一步读取的数据，以便在主机控制器的不同操作情况之间进行切换。如果一旦唤醒中断触发且D / L已经为高电平，则需要进一步读出数据，则不需要执行设置脉冲。在执行从低到高的跳变以启动MSB的输出之前，仅需要将D / L高保持至少50µs。只要D / L为高电平，输出寄存器就不会更新。

脉冲计数器，脉冲检测模式，窗口和失明时间的设置  
  
信号电平首次超过灵敏度阈值后，将生成一个脉冲。 当“脉冲检测模式”设置为0时，只要信号改变符号并再次超过阈值，便会对随后的脉冲进行计数。 当“脉冲检测模式”设置为1时，只要信号再次超过阈值，便会对随后的脉冲进行计数。 当窗口时间内在配置寄存器中设置的脉冲数发生时，将发出中断信号。 当主机微控制器将中断拉至低电平时，盲区时间开始。 在配置的盲时间内，脉冲计数无效。

（一堆例子）

两张图的以上示例说明了将脉冲检测模式设置为0或1的区别

上面的示例显示了失明时间的影响。 清除中断后，盲时开始。 经过盲区时间后，将恢复窗口时间。

2.1.3直接链接数据输出  
  
通过直接链接（D / L）进行的数据读取始终由主机启动。 整个数据包总共包含40位。  
  
位[39]指示超出范围条件  
  
[38:25]位保存所选电压源的信号：（PIR-BPF，PIR-LPF或温度传感器）。  
  
位[24]至位[0]保留通过SERIN设置的内部配置寄存器的内容。 这可以用来验证配置设置是否正确。  
  
可以在任何位之后停止读出，不需要读取所有位（请参阅2.2.3）。

位编号寄存器名称备注[39] [0] /超出范围低电平表示检测器当前处于超出范围的状态，或者自上一次读取以来的时间中一直存在这种情况[38:25 ] [13：0]滤波器源选择的信号电压  
[24：0]-在配置寄存器中设置的设置寄存器值

2.1.4读出顺序说明  
  
数据读取始终由主机启动。首先需要产生一个至少3个时钟周期的脉冲（建立时间大约为tDS = 110µs min。）。随后，主机必须先产生从低到高的跳变，然后才能从D / L读取位的状态。过渡的低态和高态时间（tDL，tDH）应在200到2000 ns之间。主机产生从低到高的跳变后，必须释放D / L（主机控制器将引脚设置为高阻抗输入）。在一定时间后（tBS = tBIT-tDH-tDL-tRP2），可以读取位状态。这是信号安全地稳定到代表位状态的正确电平（通常为低电平）所需的时间。典型值在2-10µs的范围内，取决于Vdd，pcb布局，线路电容和电阻等。最佳值将根据经验确定。重复上述步骤，直到读出所有位。  
  
读完最后一位（配置寄存器的位[0]）后，D / L必须保持低电平有效约。 500ns（停止）并随后释放（主机控制器将引脚设置为高阻抗输入）。  
  
读出的顺序必须满足产品规格中描述的时序要求。建议不间断地读取整个数据包。如果无法做到这一点，因为微控制器还承担其他任务，则需要特殊的注意事项，如下所述。

注意：tBIT-tDH不得超过23µs，以避免不必要的数据损坏。 同样，必须始终在建立脉冲之后紧跟着第一个从低到高的跳变，以时钟输出数据位。

1如果D / L已经为高电平至少50µs，则不需要设置脉冲tDS。 （例如，在唤醒中断的情况下）。 然后，可通过将D / L拉至LOW并随后产生到HIGH的正跳变来启动位[39]的输出。 有关详细信息，请参见上面的“操作模式”。 2 tRP是主机控制器读取和处理位状态所需的时间。 读取端口引脚的状态通常非常快，但是将其存储在数据变量的正确位置可能需要花费一些时间，尤其是在以较低速度运行主机控制器时。

2.1.5中断和部分读取数据包  
  
•当微控制器保持D / L高电平时，只需扩展tDH，就可以在任何位位置中断对数据包的读取。然后，可以通过释放D / L并在信号稳定后读取下一个位状态来恢复数据读出。  
  
重要信息：不允许以D / L低电平中断读取，因为当再次恢复读取会影响数据损坏。  
  
永久重复的中断和恢复读数可能显示信号不稳定，因此不建议在强制读数模式下进行精确的数据分析。  
  
•通过读取直到读取到感兴趣的最后一位来实现部分读出（例如，跳过对配置寄存器的读出），然后主机必须将D / L主动保持低电平约500ns，并最终再次释放它（主机控制器将引脚设置为高阻抗输入）。释放行之后的2ms之内，下一次读出可能不会开始。

图

图10示例C代码，用于主机微控制器实现将数据包读取到输出，PIRval和statcfg

图11使用LowPowerDigiPyro®的整个系统的示例流程图  
在其他可能的操作方式中，上面显示了两个基本原理，可使用LowPowerDigiPyro®第二代检测事件或动作。  
  
在选项A中，当微控制器处于休眠状态时，所有必需的信号分析都由LowPowerDigiPyro®2nd Gen处理。 该中断将唤醒微控制器，该微控制器可以立即执行所需的操作（点亮指示灯等）。 优势是最简单的整体系统设计和最低的功耗。  
  
在选项B中，LowPowerDigiPyro®2nd Gen.将唤醒微控制器，但是，首先将采样来自Low PowerDigiPyro®2nd Gen.的信号，并执行附加的软件处理，以确定是否应执行所需的操作。 。 选项B的优点是在定义事件标准时具有更高的灵活性，同时总体上仍具有较低的功耗。

2.1.7在通道之间切换  
  
在用于读数的滤波器源（PIR带通，PIR低通或温度传感器）之间进行切换时，需要考虑不同的电平和滤波器特性。  
  
在PIR低通和PIR带通源设置之间切换时，数据读数中的瞬变几乎可以忽略不计。 ADC输入处的MUX保持在同一通道。 低通和高通同时运行，一起构成一个带通滤波器（请参阅产品规格图：1）。 仅在读取高通滤波器之前或之后的值之间进行更改。  
  
当从温度切换到温度时，可能会观察到瞬态。 温度通道可能与PIR值不在同一水平，并且滤波器需要从PIR适应温度传感器，反之亦然。 滤波时间常数约为。 τTP= 20ms，τHP= 360ms（使用默认值0.4Hz截止时）。

2.2电气连接/设计建议  
  
2.2.1散热方面  
  
应避免温度影响。 请勿将热干扰组件放置在靠近探测器的位置。 这尤其适用于发热设备，例如高工作频率的微控制器，LED等。  
  
强烈建议客户在应用程序中将检测器上的所有热干扰和温度梯度降到最低，以避免触发超出范围的重置，因为这可能会导致应用程序产生错误警报。 干扰源示例：  
  
•移动的空气检测器必须保护在外壳中，并且可能在盖子周围有橡胶圈，即•阳光可能需要在检测器前面安装第二个过滤器。 •基板下方的PCB垫片上的热流或带有狭槽和薄桥的PCB上的热量流动可能会有所帮助。 •等

2.2.2电子方面  
  
应避免电源电压变化。 检测器的PSRR在60 dB的范围内，但是如果感应信号在100mV范围内，则可能会发生一些信号调制。  
  
PCB布局应避免在LowPowerDigiPyro®第二代传感器封装下方或附近路由其他信号。  
  
考虑到LowPowerDigiPyro®2nd Gen的EMI敏感性，在给定条件（电路设计）且失真严重的情况下（例如，通过2,4 GHz频段的HF发射器），各个组件的选择，放置和连接变得至关重要。  
  
在下面的草图中，举例说明了潜在的影响因素。

边框区域被认为是关键  
  
•使R1，R2，C1和C2尽可能靠近LowPowerDigiPyro®2ndGen。•较长的导线可能会导致共振效应。行数应尽可能短。 •对于GND以及Direct Link和VDD，应避免使用分支线。 •R2和R3必须小于2kOhms，以确保LowPowerDigiPyro®2nd Gen的信号电平合适。  
  
可以平行于C1添加一个附加的电解电容器。如果仍然容易受到EMI的影响，请尝试更改值以找出造成灵敏度的原因。如果读出时序恒定，并且在C1上并联安装了一个电解电容器，则可以将R1增加到100欧姆以上。  
  
C2的值直接影响位建立时间，从而影响读取速度。  
  
估算C2值的经验法则：C2 / sec。 = 20 µF /秒。 （VDD = 3V）C2 /秒= 12 µF /秒。 （VDD = 1.8V）  
  
所需建立时间为10 µs的示例：C2 <= 10 µs x 20 µF / sec。 <= 200 pF（VDD = 3V）C2 <= 10 µs x 12 µF /秒。 <= 120 pF（VDD = 1.8V）  
  
最佳值必须根据经验确定和确认。

配置接口SERIN的工作频率低于直接链接的频率，并且可以接受其他电容器值作为直接链接。 如果EMI性能可接受，则SERIN处RC组合的值也可以使用与Direct Link相同的值。 由于很难评估HF的影响，因此应使用推荐的方法逐步修改电路，以验证各个影响因素的有效性。 对放置和几何形状的微小修改可能会产生很大的影响。 在具有不同设计变体的实验中通常可以找到最佳性能。  
  
不能使用任何组件值，这样将无法满足产品规格中规定的Direct Link和SERIN的时序要求。 主机微控制器的输出必须能够驱动RC组合和线路，以确保DigiPyro输入上正确的信号电平和时序。

2.2.3在1.8V电源电压下运行  
  
与以3V进行操作相比，以1.8V进行操作的优势在于降低了功耗。 另一方面，某些参数可能变得更加关键，需要特别注意。  
  
主机控制器通常在1.8V下以低于3V或5V的速度运行。 数据处理和数据读出的执行也可能需要更长的时间。 在数据读取期间，DigiPyro®也需要更长的时间来驱动DirectLink接口。 当在较低的VDD上工作时，可以在较长的位建立时间tBS中观察到这一点。  
  
下图定性地说明了LowPowerDigiPyro®第二代驱动DirectLink到Low时VDD = 3V和1.8V之间的关系。

tBS\_1.8V> tBS\_3V，因此，随着tBS变长，留给主机控制器读取和处理位状态的时间tRP变短。  
  
确切值只能在应用程序的实际设置中确定。 除设备公差外，tBS的主要因素是线路阻抗，泄漏电流或其他EMI组件，如上段所示。