



更多关于 ADI 公司的 DSP、处理器以及开发工具的技术资料，
请访问网站：<http://www.analog.com/ee-note> 和 <http://www.analog.com/processor>
如需技术支持，请发邮件至 processor.support@analog.com 或 processor.tools.support@analog.com

ADSP-BF531/BF532/BF533 Blackfin® 功耗估算

作者: Joe B

Rev 4 - December 12, 2007

引言

本 EE-Note 讨论了对 ADSP-BF531, ADSP-BF532, 和 ADSP-BF533 Blackfin® 嵌入式处理器进行总平均功耗估算的一套方法。ADSP-BF533 处理器能工作在更高的内部时钟(例如 500MHz, 533MHz 和 600MHz), 在本文档中称之为“高性能处理器”。ADSP-BF531, ADSP-BF532 和 400MHz 的 ADSP-BF533 处理器是由高性能 ADSP-BF533 处理器衍生出来的低功耗处理器, 在本文档中称之为“低功耗处理器”。Blackfin 指本文档中涉及的所有处理器。

功耗估算基于对电源电压, 内核频率(CCLK)和节点温度(T_j)测量的特征数据。本文的宗旨是帮助电路板设计人员, 在使用 Blackfin 处理器进行电源和散热设计时, 估计他们的功耗预算。这些处理器以动态电源管理控制为主要特征, 允许对来自外部 I/O 源(V_{DDEXT})与采用处理器内核电压(V_{DDINT})进行调节, 电源的范围根据使用的器件而不同。

Blackfin 处理器的总功耗是电源输入 V_{DDINT} 和 V_{DDEXT} 功耗的总和。

请参阅“*ADSP-BF531/ADSP-BF532/ADSP-BF533 Blackfin 嵌入式处理器数据手册*”^[1], 了解本 EE-Note 中讨论的详细信息:

- 参考“*推荐工作条件*”章节了解关于 V_{DDINT} 和 V_{DDEXT} 范围的细节。
- 参考“*时序说明*”章节了解关于支持所需要的 CCLK 的 V_{DDINT} 值的细节。
- 参考“*订购指南*”章节了解具有不同速度和温度级别的 ADSP-BF531, ADSP-BF532 和 ADSP-BF533 Blackfin 处理器清单。

内部功耗估算

内部电路上的(V_{DDINT} 上的)的总功耗是处理器内核逻辑的静态功耗分量和动态功耗分量的总和。内部功耗中的动态部分取决于指令执行顺序, 涉及数据操作数和指令速率。内部功耗的静态部分是温度和电压的函数, 与处理器的活动无关。

ADI 公司还为离散的动态活动水平提供电流消耗值和换算系数, 能将系统应用程序映射到这些离散数值, 用来估计给定应用中使用 Blackfin 处理器内部功耗中的动态部分。

内部功耗矢量定义

下面的功耗矢量定义, 定义了应用到内部功耗矢量的动态活动性水平, 如表 1 所示

- **$I_{DD-IDLE}$** —处理器在空闲活动时候的 V_{DDINT} 供给电流。空闲活动是指处理器内核只执行 IDLE 指令, 没有对内核存储器的访问, 没有 DMA 和中断。
- **I_{DD-NOP}** —处理器空操作活动时 V_{DDINT} 供给电流。空操作活动是处理器内核只执行 NOP 指令, 没有处理器内核访问存储器操作, 没有 DMA 和中断, 这对于测量软件执行的延迟循环的很有用的措施。
- **I_{DD-APP}** —处理器特定应用活动时的 V_{DDINT} 供给电流。该活动是指处理器内核执行的应用由 30% 的双 MAC 指令和 70% 的载入—存储和 NOP 指令组成, 所有指令和数据位于 L1 SRAM, 且外设未被使能。
- **I_{DD-TYP}** —处理器执行典型活动时的 V_{DDINT} 供给电流。典型活动是指处理器内核执行的应用由 75% 的双 MAC 指令和 25% 的双 ALU 指令组成。所有的指令和数据位于 L1 SRAM, 且外设未被使能, 它是数据手册中给出的功耗数值的测试矢量。
- **$I_{DD-HIGH}$** —处理器高度活动时的 V_{DDINT} 供给电流。高度活动是指处理器内核执行的应用完全由双 MAC 指令组成。所有的指令和数据位于 L1 SRAM, 且外设未被使能。
- **$I_{DD-PEAK}$** —处理器峰值活动时的 V_{DDINT} 供给电流。峰值活动是指处理器内核执行 100% 的从内部存储器取指的双 MAC 指令, 加上从 L1 数据 A 存储器到 L1 数据 B 存储器的存储器 DMA 数据移动模式, 该位模式对每次访问的所有数据位取反。



用于测 $I_{DD-PEAK}$ 的测试码代表最坏情况的处理器操作, 在正常的条件下, 这种处理器活动水平是不持续的。

I_{DDINT} 动态电流 I_{DD-DYN} 估算

估算内部电路的动态功耗需要两步: 第一步是确定动态基础电流, 第二步是确定每一次用于离散功率向量的活动与到整个应用的功耗矢量活动的百分比。

I_{DD} 基础动态电流, $I_{DD-BASELINE-DYN}$

Blackfin 处理器的基础动态电流如图 1 所示, $I_{DD-BASELINE-DYN}$ 的值由 I_{DD-TYP} 动态活动水平随处理器内核频率的变化推导得到的。图中的每条曲线表示在指定的供给电源设置下, 基础 I_{DD-TYP} 的动态电流。利用针对具体应用的本曲线, 可以估计本应用中处理器工作在 CCLK 时 V_{DDINT} 电源的 $I_{DD-BASELINE-DYN}$ 。例如, 在 V_{DDINT} 为 1.2v, CCLK 为 400MHz, 对应 V_{DDINT} 电源域的 $I_{DD-BASELINE-DYN}$ 大约为 125mA。

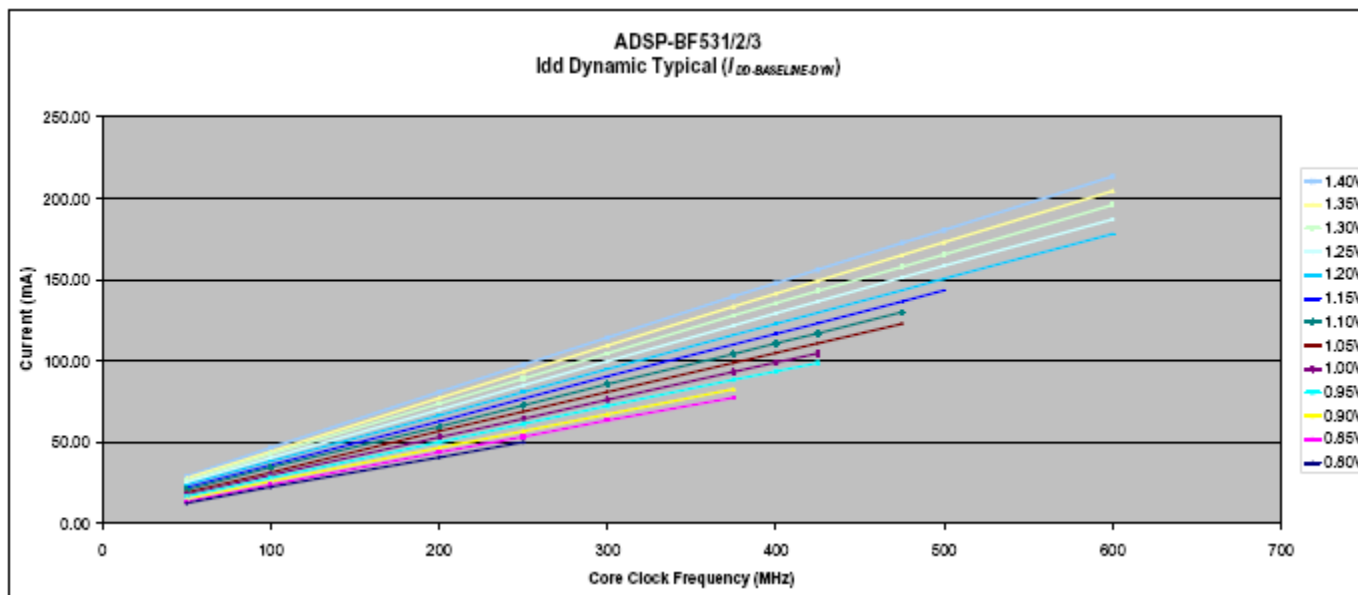


图 1 基础 I_{DDINT} 动态电流

应用运行中的 I_{DD} 动态电流

表 1 为每个活动水平列出了比例系数, 可用于估算某个特定应用中的动态电流。通过对程序流程的了解和对每个活动水平上所花时间百分比的估算, 系统开发人员能够利用图 1 所示的 $I_{DD-BASELINE-DYN}$ 和表 1 中对应的活动比例系数, 可确定系统中每个 Blackfin 处理器内部电流的动态部分(I_{DD-DYN})。

功率矢量	Activity Scaling Factor(活动比例系数 ASF)
$I_{DD-PEAK}$	1.27
$I_{DD-HIGH}$	1.25
I_{DD-TYP}	1.00
I_{DD-APP}	0.86
I_{DD-NOP}	0.72
$I_{DD-IDLE}$	0.41

表 1 内部功率矢量和活动转换系数

在特定应用中 Blackfin 处理器的 I_{DD-DYN} 可由公式 1 计算得到，%处是指应用程序在该状态耗费时间占所有运行时间的百分比。

$$\begin{aligned} & (\% \text{ Peak activity level } \times I_{DD-PEAK-ASF} \times I_{DD-BASELINE-DYN}) \\ & (\% \text{ High activity level } \times I_{DD-HIGH-ASF} \times I_{DD-BASELINE-DYN}) \\ & (\% \text{ Typ. activity level } \times I_{DD-TYP-ASF} \times I_{DD-BASELINE-DYN}) \\ & (\% \text{ App. activity level } \times I_{DD-APP-ASF} \times I_{DD-BASELINE-DYN}) \\ & (\% \text{ NOP activity level } \times I_{DD-NOP-ASF} \times I_{DD-BASELINE-DYN}) \\ & + (\% \text{ Idle activity level } \times I_{DD-IDLE-ASF} \times I_{DD-BASELINE-DYN}) \\ \hline & \text{Total Dynamic Current for } V_{DDINT} (I_{DD-DYN}) \end{aligned}$$

公式 1 内部动态电流(I_{DD-DYN})

例如，在分析某个特定系统的应用程序后，设按照图 2 所示的比例确定活动水平。

$$\begin{aligned} & (10\% \text{ Peak Activity Level}) \\ & (20\% \text{ High Activity Level}) \\ & (50\% \text{ Typ. Activity Level}) \\ & (10\% \text{ App. Activity Level}) \\ & (10\% \text{ NOP Activity Level}) \\ & + (0\% \text{ Idle Activity Level}) \\ \hline & 100\% \text{ Activity} \end{aligned}$$

图 2 内部系统活动水平

利用表 1 列出的为每个活动水平提供的 ASF(V_{DDINT} 为 1.2 和 CCLK 为 400MHz)，单处理器的 I_{DD-DNY} 消耗值可由下式进行估计：

$$\begin{aligned} & (10\% \times 1.27 \times 125) \\ & (20\% \times 1.25 \times 125) \\ & (50\% \times 1.00 \times 125) \\ & (10\% \times 0.86 \times 125) \\ & (10\% \times 0.72 \times 125) \\ & + (0\% \times 0.41 \times 125) \\ \hline & I_{DD-DYN} = 129.375 \text{ mA} = \sim 130 \text{ mA} \end{aligned}$$


图 3 内部动态电流估计

因此，该实例中 V_{DDINT} 电源上估算出的总动态电流为~130mA。

I_{DDINT} 静态电流， $I_{DD-DEEPSLEEP}$ 估算

Blackfin 处理器深度睡眠模式是指在处理器关闭了所有时钟，但对处理器内核和 L1 存储器仍供电时的处理器状态。在该模式下，可以测量 $I_{DD-DEEPSLEEP}$ ，它指总的平均损耗中的基础静态部分。Blackfin 处理器的 $I_{DD-DEEPSLEEP}$ 电流图如图 4(高性能处理器)和图 5(低性能处理器)所示。 V_{DDINT} 电源域上的静态电流是接口温度和电压的函数，但不是频率和活动水平的函数。

因此，不像内部电流中的动态部分，不需要为每个离散活动水平或功率矢量计算静态电流。利用与实际应用对应的静态电流曲线，就能够估算 Blackfin 处理器随 T_J 变化的 $I_{DD-DEEPSLEEP}$ 。

 附录 A 讨论估计 T_J 的方法，估算时已知处理器的总功耗属性，因此，为了得到最后期望的功耗，需要反复迭代。

例如，某个应用中的 V_{DDINT} 为 1.2v，高性能 Blackfin 处理器工作的 T_J 为 +100°C，则相对应的 V_{DDINT} 电源域的 $I_{DD-DEEPSLEEP}$ 约为 375mA。

同样的，某个应用中的 V_{DDINT} 为 1.2v，低性能 Blackfin 处理器工作的 T_J 为 +100°C，则相对应的 V_{DDINT} 电源域的 $I_{DD-DEEPSLEEP}$ 约为 100mA。

在给定电压和温度下，Blackfin 处理器的静态功耗是常量。因此，计算 Blackfin 处理器内部电路的总功耗时，只需简单加上估算出的总的动态电流即可。注意，图 4 和图 5 中所示的电流分别代表了高性能和低功耗器件的晶片制造过程中，所测量到的最坏情况下的静态电流。

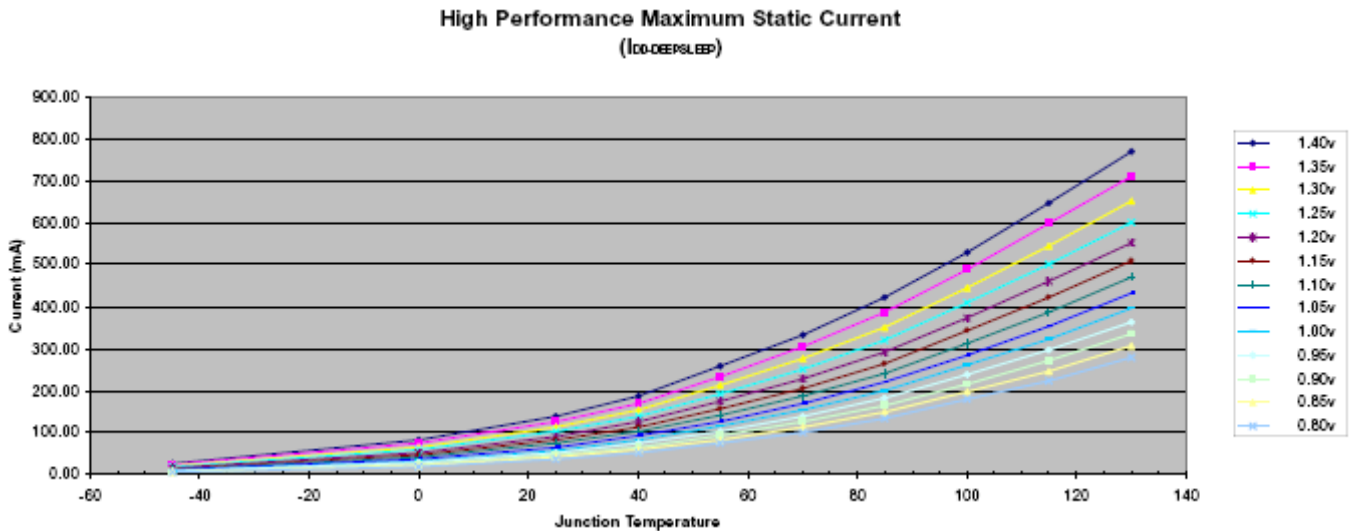


图 4 高性能 $I_{DD-DEEPSLEEP}$ 静态电流

Low Power Maximum Static Current
($I_{DD-DEEPSLEEP}$)

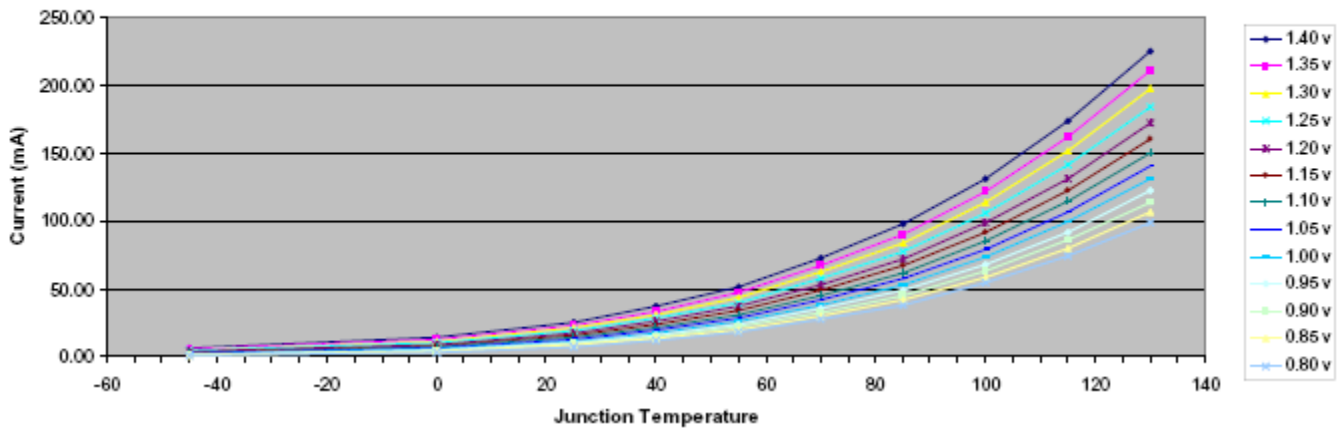


图5 低功耗 $I_{DD-DEEPSLEEP}$ 静态电流

估算总的 I_{DDINT} 电流

处理器内部内核电路的总电流消耗(I_{DDINT})是动态电流部分和静态电流部分的和, 如公式 2 所示。

$$I_{DDINT} = I_{DD-DYN} + I_{DD-DEEPSLEEP}$$

公式 2 处理器内核电流(I_{DDINT}) 计算

仍以工作在 1.2v 和 400MHz 的 Blackfin 处理器为例(并分析了程序代码), 设结点温度 T_J 估计的结果为+100°C, 则该条件下高性能处理器的内部总电流消耗为:

$$I_{DDINT} = 130 + 375 = 505mA$$

公式 3 I_{DDINT} 估计(高性能)

类似的, 则估算的低功耗处理器内核电流为:

$$I_{DDINT} = 130 + 100 = 230mA$$

公式 4 I_{DDINT} 估计(低功耗)

内部功耗总估算, P_{DDINT}

内部功耗的最后结果由公式 5 给出

$$P_{DDINT} = V_{DDINT} \times I_{DDINT}$$

公式 5 内部功耗计算

根据公式 5，在以上讨论的该实例中，高性能处理器消耗的总内部功耗为：

$$P_{DDINT} = 1.20V \times 505 \text{ mA} = 606 \text{ mW}$$

公式 6 P_{DDINT} 估计(高性能)

低功率处理器的相同估算为：

$$P_{DDINT} = 1.20V \times 230 \text{ mA} = 276 \text{ mW}$$

公式 7 P_{DDINT} 估计(低功耗)

外部功耗估算

外部功耗(V_{DDEXT} 供给电源消耗)取决于给定系统中使能的外设情况，基于以下参数，每组外设引脚都会产生总的外部功耗的一部分：

- O —输出引脚的数量，在每个周期都会变化
- f —输出引脚最大转换频率
- V_{DDEXT} —输出引脚的电压摆幅
- C_L —输出引脚的负载电容
- U —使用系数(外设打开和运行所占的时间百分比)

除了连接到处理器输出引脚的每个设备的输入容抗外，总的容抗(C_L)还包含处理器引脚自身(C_{OUT})的容抗，这用于驱动负载

公式 8 说明了如何利用上述参数计算平均外部电流(I_{DDEXT}):

$$I_{DDEXT} = O \times f/2 \times V_{DDEXT} \times C_L \times U$$

公式 8 外部电流(I_{DDEXT})计算

当负载电容不断地充电和放电时，要求引脚每个周期都要翻转，出现最坏情况下的外部引脚功耗，由于引脚状态每个周期只能改变一次，其最大转换频率为 $f/2$ ，就供给电源而言，最坏情况是 V_{DDEXT} 的值为 3.6V。表 2 包含了一个 PPI 应用实例的数据，该应用中有几个外设同时运行，实际的结果可能会有变化，但是，本文档的目的是帮助设计者确定供给电源的大小。

估计平均外部功耗(P_{DDEXT})计算如下：

$$P_{DDEXT} = V_{DDEXT} \times I_{DDEXT}$$

公式 9 外部功耗 P_{DDEXT} 计算

利用图 6 的 Blackfin 系统配置，可以估算出外部电流，从而估算出外部功耗。

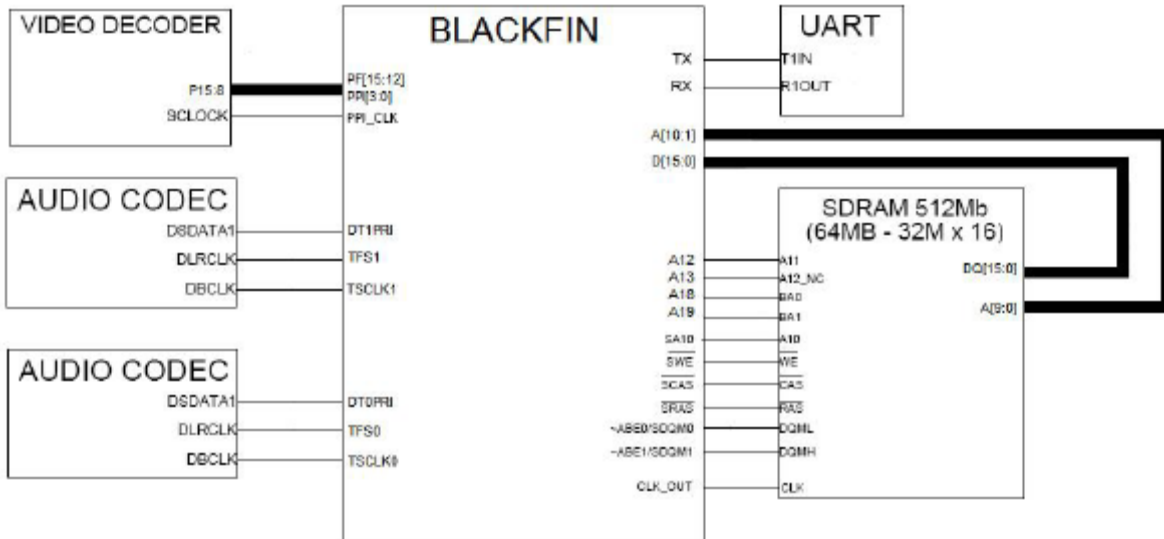


图 6 Blackfin 系统配置样板

每一类可以驱动输出的引脚的 I_{DDEXT} (公式 8) 都可以计算出来，如表 2 所示。

外设	频率	引脚#	C/引脚(F)	转换比率	使用系数	V_{ddext}	$P_{out@3.6V}(mW)$
PPI	27.00E+06	9	30.00E-12	1	1.00	3.6	47.24
SPORT0	4.00E+06	2	30.00E-12	1	1.00	3.6	1.56
SPORT1	4.00E+06	2	30.00E-12	1	1.00	3.6	1.56
UART	115.00E+03	2	30.00E-12	1	0.25	3.6	0.01
SDRAM	133.33E+06	36	30.00E-12	0.25	0.50	3.6	116.35
总外部功耗@3.6V(est.mW)							<u>166.71</u>

表 2 总平均外部功率的计算样例

从以上实例中，估算的总平均外部功耗约为 165 mW，该数值是应用表 2 列出的参数以及公式 10 计算得到，对每个外设选择合适的工作频率，包括最大允许的 SDRAM 工作频率为 133MHz。该模式除了 SDRAM 外(因为每个时钟周期都改变状态的输出引脚数量小于最大的输出引脚数量)，都假定每个输出引脚在每个周期都改变状态，因此是一个最坏情况下的模型。表 2 摘录于 *External Power Spreadsheet*^[2]，该文档与本 EE-Note 相关，它包含了为四个系统样例的计算，读者可以根据自己的应用对本电子数据表进行裁剪，必要时可增加或删除行。由于公式提供的结果是以瓦特(W)为单位，需要对电子数据表中的结果再乘以 1000 从而转换到 mW。

以下公式是在电子数据表中应用的理论上更加准确的形式：

$$\overline{P}_{ext} = V_{DDext}^2 \cdot \sum_{All-Output-Pins} C_L \cdot \overline{f}$$

公式 10 可选的外部功耗(P_{DDEXT})计算公式

本公式基于负载电容和平均转换频率，依此估算每个输出引脚的功率，而不是估计耗费在每个外设中的平均外部功率。在 V_{DDEXT} 供电域内，所有输出引脚上的电压摆幅也是均匀的，所以只需要乘以每个输出引脚转换的动态电荷的总和。

利用表 2 中的 PPI 数据，有九个输出引脚在每个周期都改变，平均频率 27MHz，由开到关，关到开之间的转换需要两个周期，则 F_{AVG} 是 PPI 时钟的一半(13.5MHz)。由于每个引脚都以相同的速度改变，且预先假定每个引脚的容抗都相同，总和是任一 PPI 引脚功耗值的 9 倍，如公式 10 所示：

$$\begin{aligned} P_{ext_avg} &= V_{DDext}^2 * 9 \text{ pins} * (F_{avg} * C_L) \\ &= (3.6)^2 * 9 * 13.5e6 * 30e-12 \\ &= 12.96 * 0.003645 \\ &= 0.0472392W \\ &= 47.239mW \end{aligned}$$

如表所示，依据本公式推导得到的值与表 2 中估计的值相同，这说明该模型在每个引脚基础上也会得到相同的估计，当然这不是基于每个外设的。

如果系统使用晶体给处理器提供 CLKIN 信号，Blackfin 处理器除了外设引脚外，还有另一个输出引脚也会对 V_{DDEXT} 供给电源的功耗作出贡献。在这种情况下，当激活了 PLL 时，处理器会驱动 XTAL 引脚，且驱动输出频率刚好是 CLKIN 速度，且可以从数据手册中得到该引脚的容抗值。注意，对于多数晶体，其电压的摆幅可能小于 V_{DDEXT} ，从分析功耗来说，使用 V_{DDEXT} 计算这部分功耗，将是一个最坏情况的模型。

最后，设计者还必须牢记在确定供给电源 V_{DDEXT} 大小时，还应注意电压供给的效率。“*Switching Regulator Design Considerations for ADSP-BF533 Blackfin Processors (EE-228)*”^[3] 讨论了一个内部电压调整器。

实时时钟(RTC)功率消耗

总功耗的最后一个来源是可选的第三供电电源，即实时时钟(RTC)供电电源(V_{DDRTC})，它是一个给定的值，RTC 供电电压范围 2.25V 到 3.6V。以最坏情况进行分析，设供电电压为 3.6V，若环境温度从 25°C 到 85°C 变化，最大电流 I_{DDRTC} 会从 30 μ A 增加至 50 μ A。为了在最后功耗估算中包含该值，在 RTC 域中的功耗 P_{DDRTC} 为：

$$P_{DDRTC} = V_{DDRTC} \times I_{DDRTC}$$

公式 11 总功耗(P_{DDRTC})计算。

知道该值后有助于选择给 RTC 供电的电池，RTC 可用于将 Blackfin 处理器从任一低功耗操作模式中恢复出来。有了电池供电 V_{DDRTC} ，就可以去掉 V_{DDINT} 和 V_{DDEXT} 供电，因此，这样可以显著降低平均功耗。一个最坏情况就是 P_{DDEXT} 为 180 μW ，它是数据手册中 V_{DDRTC} 取最大(3.6V)和 I_{DDEXT} 范围中取最高值(50 μA)后得到的。

总功耗

对于一个给定的系统，总功耗是其内部电路、转换 I/O 引脚，RTC 电路等单个部件所消耗的功率的综合，如下：

$$P_{TOTAL} = P_{DDINT} + P_{DDEXT} + P_{DDRTC}$$

公式 12 总功耗(P_{TOTAL}) 计算

其中：

P_{DDINT} = 公式 5 定义的内部功耗。

P_{DDEXT} = 公式 9 定义的外部功耗。

P_{DDRTC} = 公式 11 定义的 RTC 功耗

例如，设图 6 中的处理器工作在以下条件(处理器工作在 1.2 V, 400 MHz, 采用图 2 所示的程序分析)，并假定结点温度 T_J 的估计结果为 +100°C(见估计 T_J 的附录 A)，则高性能处理器的总估算功耗是：

$$P_{TOTAL} = 606 \text{ mW} + 166.71 \text{ mW} + 0.18 \text{ mW} = \sim 773 \text{ mW}$$

图 7 当高性能处理器的运行程序说明如公式 6 所示，对图 6 中的样例计算得到总功率(P_{TOTAL})

类似的，在相同条件下估计得到的低功耗处理器总功耗 P_{TOTAL} 是：

$$P_{TOTAL} = 276 \text{ mW} + 166.71 \text{ mW} + 0.18 \text{ mW} = \sim 443 \text{ mW}$$

图 8 当低功耗处理器的运行程序说明如公式 7 所示，对图 6 中的样例计算得到总功率(P_{TOTAL})

结束语

各个因素都会影响嵌入式系统的功率要求，Blackfin 处理器数据手册中公布的测量值是处理器运行在典型条件下典型部件表现出来的值。然而，这些数值不能反映在非典型条件下给定处理器可能出现的实际数值。除了用户选择的硅类型外，环境温度，处理器内核频率、供电电源，引脚电容，供电模式，应用程序，以及外设使用情况，都可能对消耗的总功耗有贡献。

利用本 EE-Note 中描述的方法所得到的平均总功耗，说明了需要对 Blackfin 处理器提供一个多大的电源。在系统中为了获得预期的功耗，采用这种估算是有用的，但设计还必须考虑系统要能在最坏的情况运行，因此，不能仅仅使用该计算值来定制供给电源的大小，供电电源还必须能支持峰值处理要求。

附录 A

对 Blackfin 处理器，总功耗计算受到设备的最大允许结点温度 T_J 的限制，请参考处理器数据手册中最大 T_J 的说明。

为了保证正确的操作，要确保 T_J 不会超过最大的 T_J 规范说明，使用以下公式来确定印刷电路板上设备的 T_J ：

$$T_J = T_T + (P_{TOTAL} \times \psi_{JT})$$

公式 13 结点温度(T_J) 计算

其中：

T_T = 在器件封装顶部中央测得的封装温度(°C)

P_{TOTAL} = 公式 12 定义的总功耗(W)

ψ_{JT} = 结点到顶(封装)特征化参数(°C/W)

在自然对流情况下，薄的塑料封装的 ψ_{JT} 是相对低的，这表示在自然对流状态下，典型的 T_J 比封装顶中心的温度(T_T)略高。由于仅通过一个薄的塑料封装材料将丝模与器件封装的表面在物理上分开，因此除非封装的顶部采用气流强制冷却，否则在 T_T 和 T_J 之间将没有差别。然而， ψ_{JT} 受气流的影响，且 ψ_{JT} 的值在不同气流条件下变化。Blackfin 处理器数据手册的基于 160-ball 的 mini-BGA，169-ball PBGA，和 176-lead LQFP 封装的“热特性”章节列出了 PCB 设计配置信息。

各个数据手册的“热特性”章节也为所采用的封装提供了热阻值(θ_{JA})。数据手册中的 θ_{JA} 值仅用于提供封装比较和 PCB 设计考虑，不推荐作为实际的 PCB 应用中来验证 T_J 。

工业应用要求 PCB 板中将 mini-BGA 封装的热过孔打到嵌入的地平面。关于印制电路板热球接地和热设计信息，请参考 JEDEC 标准的 JESD51-9。

同样的，使用 LQFP 封装的工业应用也要求 PCB 板上有热布线平面和穿透到地平面的热过孔。底层的散热片必须焊接到热布线平面上。更多信息请参考 JEDEC 标准和 JESD51-5。

参考文献

- [1] *ADSP-BF531/ADSP-BF532/ADSP-BF533 Blackfin Embedded Processor Data Sheet*. Rev. E, May 2007. Analog Devices, Inc
- [2] *External Power Spreadsheet*. Associated file with *Estimating Power for ADSP-BF531/ADSP-BF532/ADSP-BF533 Blackfin Processors (EE-229)*. September 2006. Analog Devices, Inc.
- [3] *Switching Regulator Design Considerations for ADSP-BF533 Blackfin Processors (EE-228)*. Rev 1, February 2005. Analog Devices, Inc.

文档记录

Revision	Description
<i>Rev 4 – December 12, 2007 by Joe B.</i>	Reclassified 400 MHz ADSP-BF533 Blackfin processor as “low-power”
<i>Rev 3 – May 18, 2007 by Joe B.</i>	Updated to single-column template Corrected junction temperature details in Appendix A
<i>Rev 2 – September 27, 2006 by Joe B.</i>	Updated to new format. Includes power profiling for ADSP-BF531/BF532 processors Title changed to <i>Estimating Power for ADSP-BF531/BF532/BF533 Blackfin Processors</i>
<i>Rev 1 – February 20, 2004 by Joe B.</i>	Initial Release with the title <i>Estimating Power for ADSP-BF533 Blackfin Processors</i>