

i. MXRT1020 产品使用寿命估算

<https://www.nxp.com/docs/en/application-note/AN12203.pdf>

目录

1. 引言

本文档根据认证过程中使用的标准介绍了 i.MX RT1020 应用处理器产品的使用寿命估算方法。

这里描述的产品使用寿命是估算的，并不代表处理器产品的实际保证使用寿命。

i. MX RT 系列有许多处理器产品，它们支持高性能的运算处理和多媒体能力，并提供不同的认证资质等级。

不同认证资质等级的 i.MX RT1020 产品有着不同的最大目标运行频率和最高支持结温。本文为您提供了目标运行频率和支持结温如何影响不同认证资质等级的 i.MX RT1020 产品使用寿命的解释指导。

| | | |
|------|----------------------|---|
| 1. | 引言..... | 1 |
| 2. | 设备认证资质等级及可用开机时间..... | 3 |
| 2.1. | 商业等级资质..... | 3 |
| 2.2. | 工业等级资质..... | 4 |
| 3. | 结合用例..... | 6 |

每个支持的认证资质级别（商业级和工业级）定义了处理器在给定的一组工作条件下若干可用的开机时间(PoH)。工作条件如：

- 应用（商业级和工业级）的目标频率
 - 目标频率由处理器内核架构的输入电压(VDD_SOC_IN)决定。
 - 使用片上DCDC供电或片上DCDC旁路模式。
 - 当使用DCDC旁路模式时，目标电压不应设置为数据手册中指定的最小值。所有电源管理IC都有允许的公差，因此目标电压必须设置为高于最小指定电压，以考虑PMIC的公差。本文计算中假定的公差为+25mV。
 - 片上DCDC供电模式使用片上DCDC模块为i.MX RT系列产品的内核逻辑提供电源。该DCDC模块具有良好的特性，可以输出精确的最小指定电压。使用片上DCDC供电模式，可以实现更长的开机时间。
- 运行时间与待机时间的百分比
 - 运行状态意味着处理器正处于有效运行模式。
 - 商业级产品支持两种高性能模式：600 MHz和528 MHz。
 - 在深度睡眠模式下，数据手册定义了较低的VDD_SOC_IN工作条件，以进一步降低功耗和结温。在这种模式下，目标电压和温度足够低，因此对使用寿命计算的影响可以忽略不计，可简单当作设备下电来处理。
- 处理器的结温(Tj)
 - 不同认证资质级别的处理器产品其最大结温是不同的；例如，商业级支持最高95°C的结温，工业级则是105°C的最高结温。最高结温由最终出厂测试保证。

在使用过程中，必须对处理器进行适当的热管理设计，确保其工作时不超过最高结温规格。

注

本文中提供的所有数据都是基于广泛的认证经验和i.MX RT系列实测数据来估算开机时间（PoH）。这些以统计方式得出的估算值不能被视为对单个产品使用寿命的限制，也不能被解释为NXP对产品实际使用寿命的保证。最后，销售和保修条款仍然适用。

2. 设备认证资质等级及可用开机时间PoH

2.1. 商业级认证产品

表1 提供了商业级产品在典型应用条件下的可用PoH数。

表1 商业认证寿命估计

| — | ARM® 内核频率 (MHz) | 开机时间 [Poh](小时) | ARM核内核工作电 压(V) | 结温[T _j] (°C) |
|--------------------|--------------------|-------------------|-------------------|-----------------------------|
| 案例C1: 片上 DCDC供电 | 500 | 28,098 | 1.25 | 95 |
| 案例C2: 片上 DCDC供电 | 396 | 76,379 | 1.15 | 95 |
| 案例C3: 片上 DCDC旁路 | 500 | 21,883 | 1.275 | 95 |
| 案例C4: 片上 DCDC旁路 | 396 | 59,484 | 1.175 | 95 |

图1 和 图2 给出了以内核频率和结温为函数来估算PoH的方法。根据特定应用的CPU工作频率和结温需求可以直接从下面的图中读取可用的PoH。如果想要延长产品估算的可用PoH，需要折中设计CPU工作频率和结温。

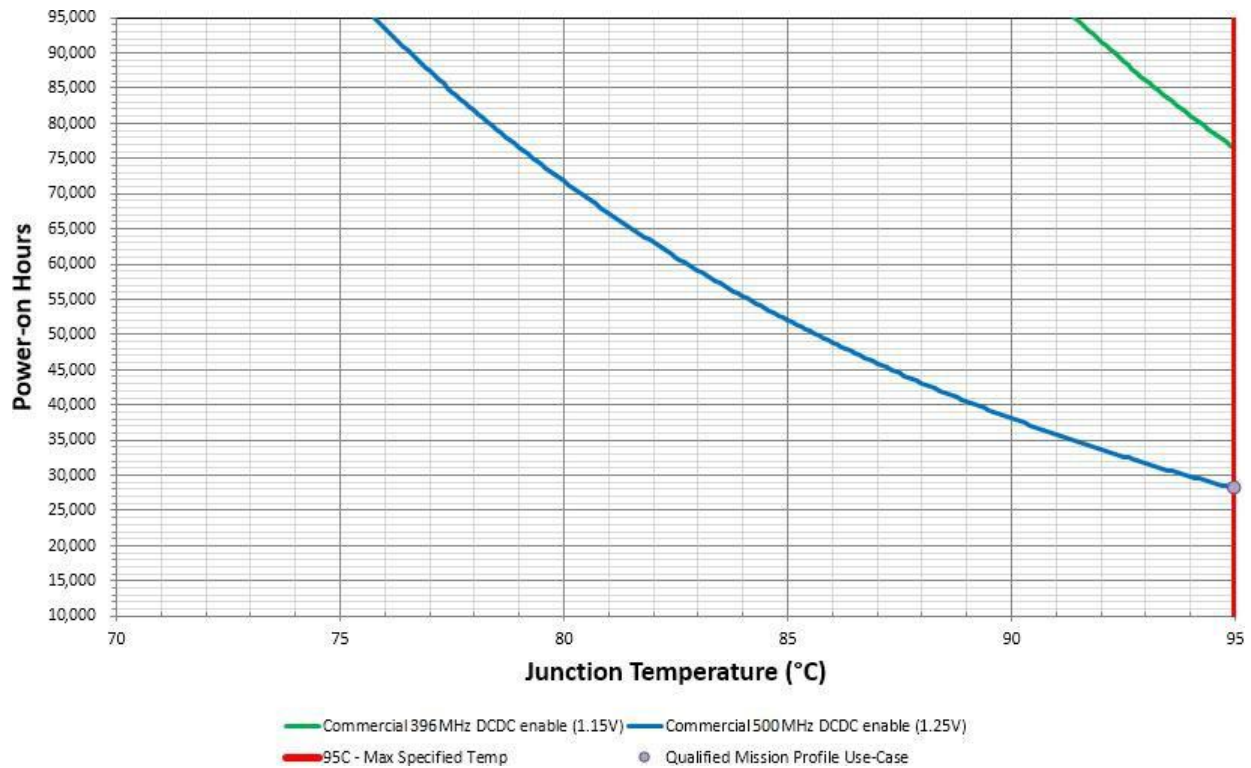


图1.片上DCDC供电模式下i.MX RT1020商业级产品使用寿命估计

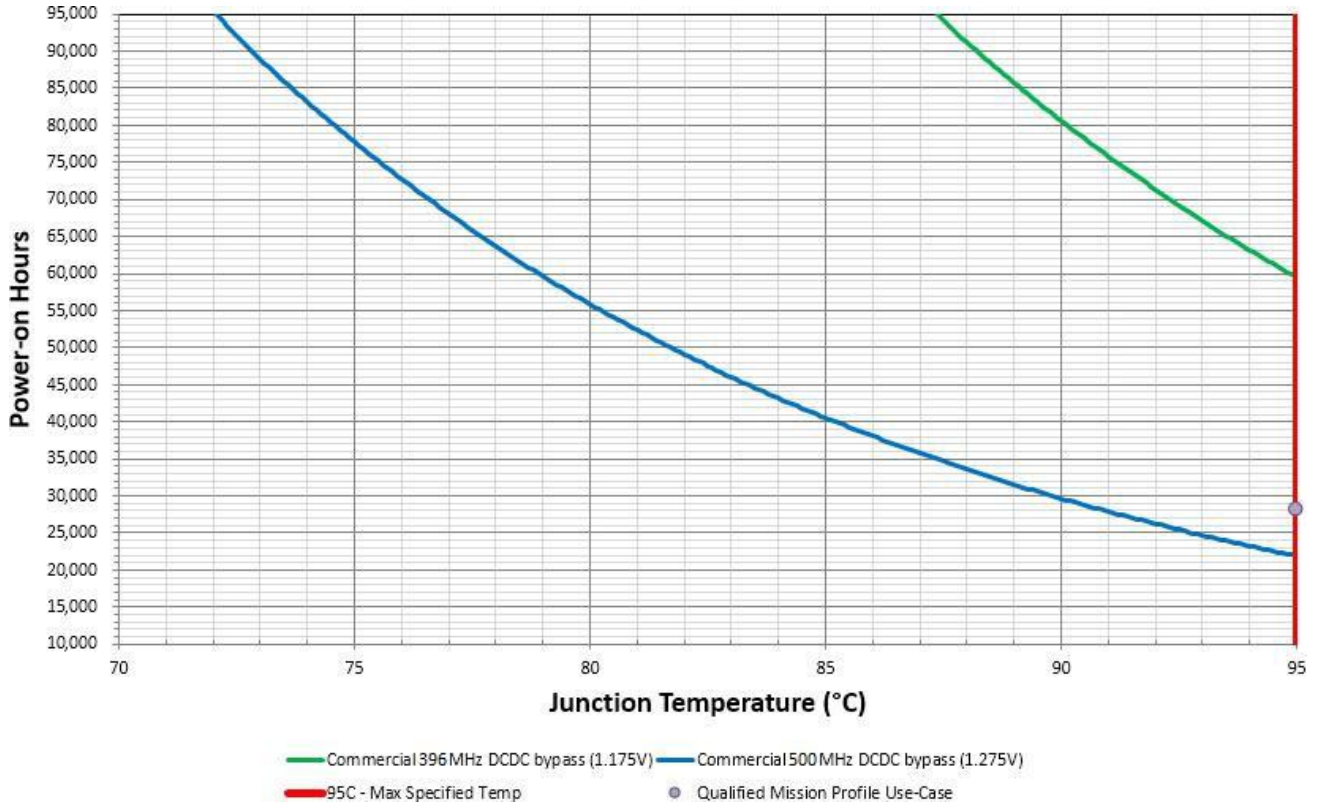


图2.片上DCDC旁路模式下i.MX RT1020商业级产品使用寿命估计

2.2. 工业级认证产品

表2提供了工业级产品在典型应用条件下的可用PoH数。

表2 工业级产品使用寿命估计

| — | ARM内核频率 (MHz) | 开机时间[Poh](小时) | ARM内核工作电压 (V) | 结温[T _{jl}] (°c) |
|-------------------|---------------|---------------|---------------|---------------------------|
| 案例11: 片上DCDC供电 | 396 | 88,40 7 | 1.15 | 105 |
| 案例12: 片上DCDC旁路 | 396 | 68,85 1 | 1.175 | 105 |

图3 和 图4 给出了以内核频率和结温为函数来估算PoH的方法。根据特定应用的CPU工作频率和结温需求可以直接从下面的图中读取可用的PoH。如果想要延长产品估算的可用PoH，需要折中设计CPU工作频率和结温。

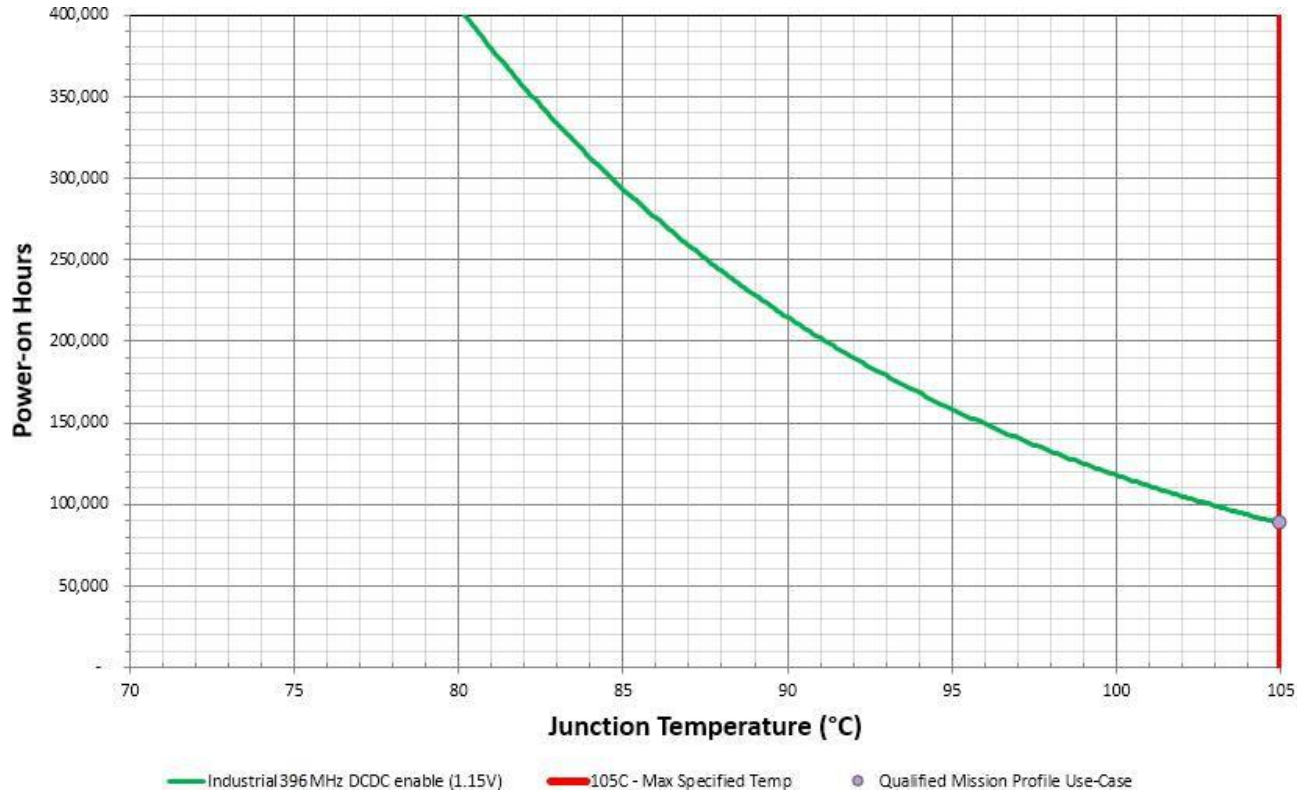


图3. 片上DCDC供电模式下i.MX RT1020工业级产品使用寿命估计

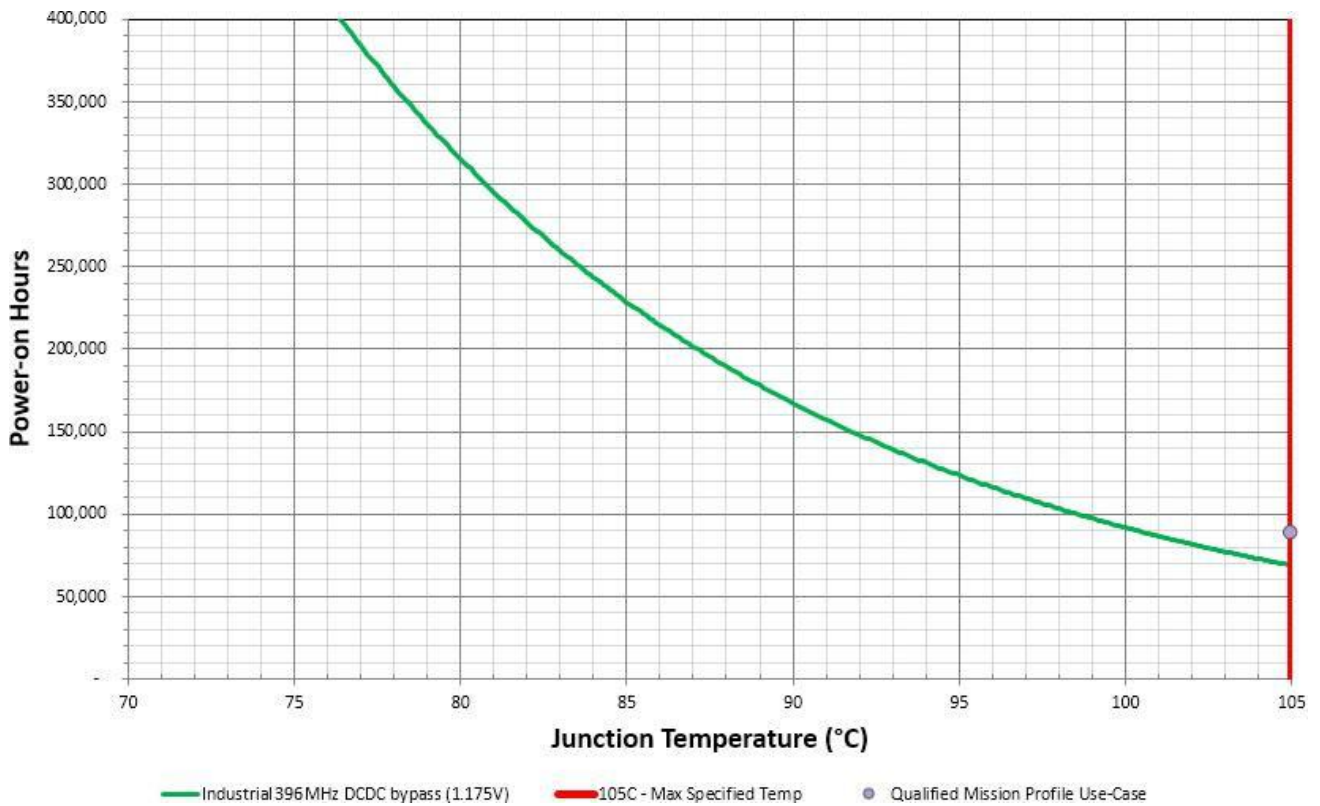


图4片上DCDC旁路模式下i.MX RT1020工业级产品使用寿命估计

3. 结合用例

在某些应用场景中，单一的用例往往无法达到目标PoH的需求。在这种情况下，最好使用多个操作用例组合。这种方法不仅提供了运行较低性能用例的长使用寿命优势，同时保留根据应用需求系统使用最高性能用例的能力。

场景1：在不同内核工作电压（频率）的两种功耗模式之间切换

在该种场景下，系统使用500 MHz的全功率模式和396 MHz的节省功率模式。为了简化计算，假设节温在任何一种功耗模式下都维持不变。且如果系统在两种功耗模式下的开机时间各占50%，则系统最终可用的PoH可以由两种功耗模式下的PoH（从图5中读取）与其开机时间的百分比计算求得： $31698 \times 0.5 + 86165 \times 0.5 = 58931$ PoH。

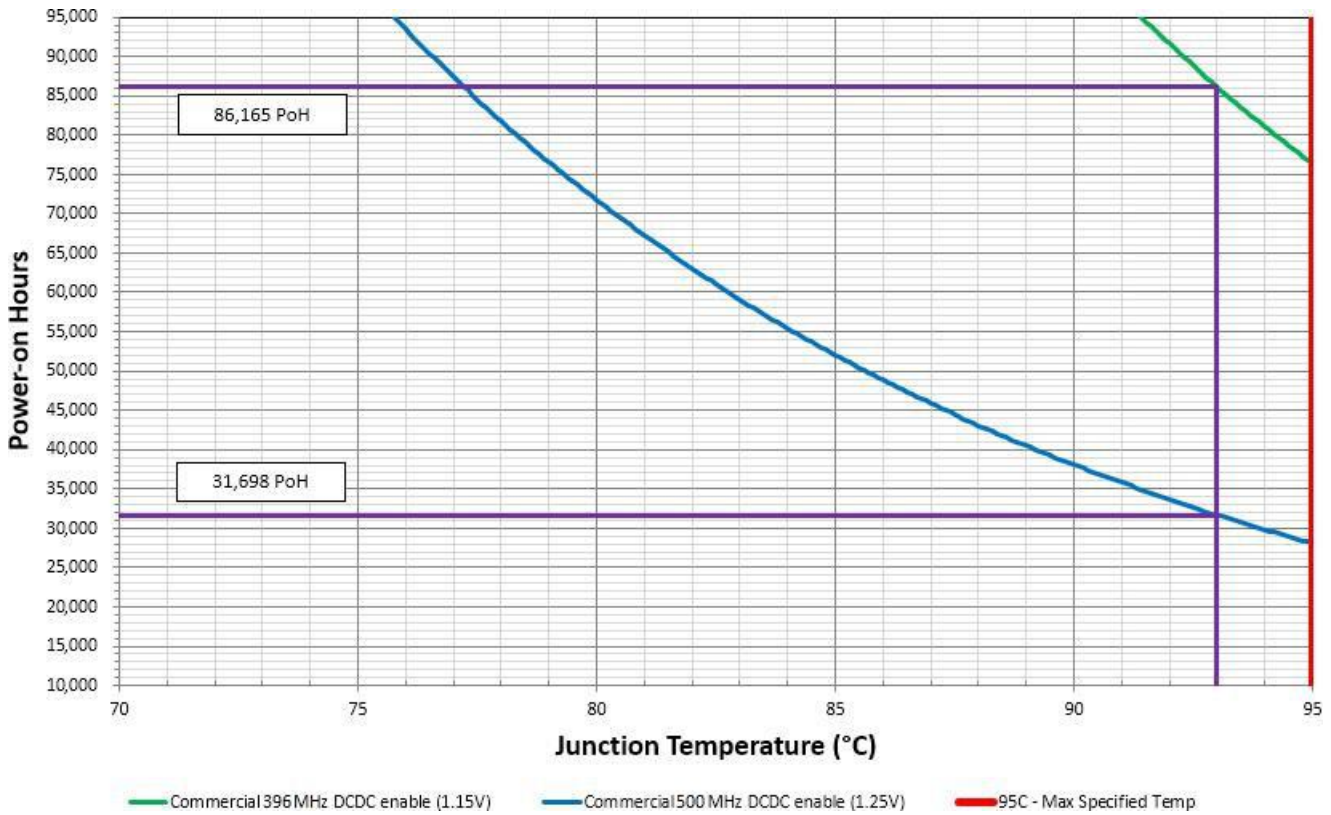


图5. 两种功耗模式用例

场景2：在不同节温的两种功耗模式之间切换

此场景假设系统在维持恒定的内核工作电压（频率）时可以通过限制性能来实现降低节温的目的。限制性能可以通过简单地缩减ARM内核（或处理单元）的负载来实现。对于需要充分使用商业级i.MX RT MCU产品全工作温度范围的用户来说，这个用例特别有用。在该场景下，系统30%的PoH运行在93°C结温，70%的PoH运行在85°C结温，那么系统最终可用的PoH可以通过图6计算得到： $31698 \times 0.3 + 52038 \times 0.7 = 45932$ PoH。

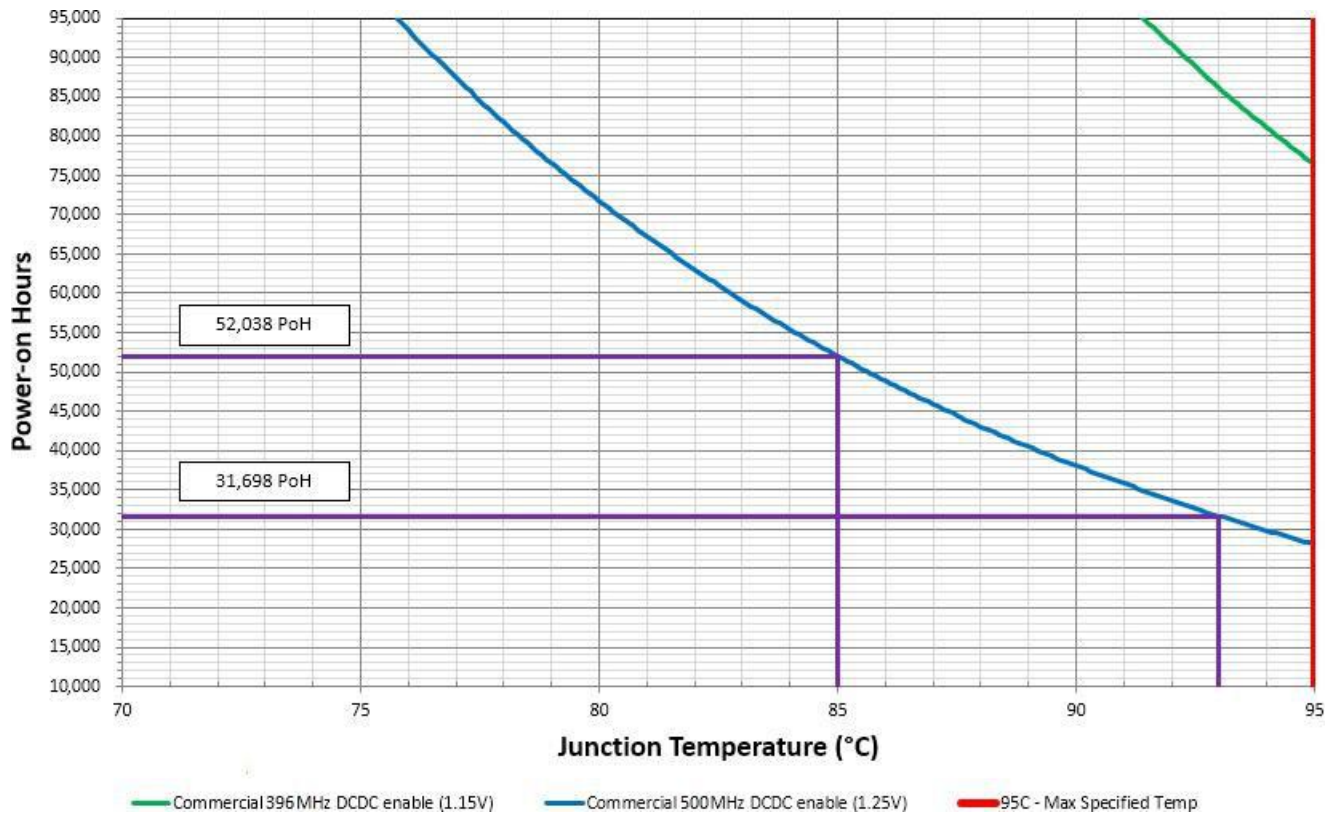
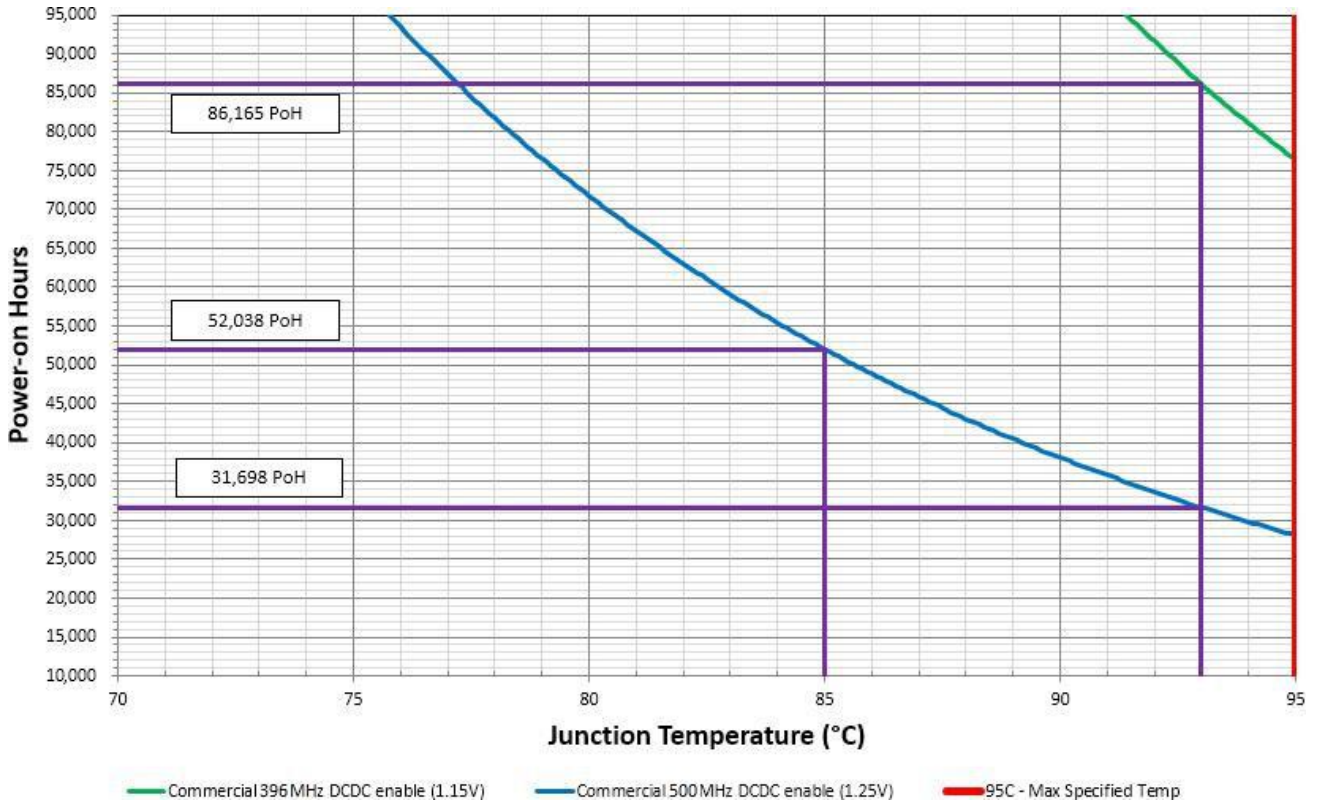


图6. 两种工作温度温度用例

场景3：使用三种或更多种功耗模式

该场景展示如何将此策略扩展到两种以上的功耗模式。虽然这个例子只有三种功耗模式，但实际应用中可以组合的功耗模式数量却没有限制。在这个场景中使用的功耗模式分别是396 MHz(93°C结温)和500 MHz(分别85°C结温和93°C结温)，且每种功耗模式的PoH各占系统PoH的三分之一，那么系统最终可用的PoH可以通过图7计算得到： $86165 \times 0.34 + 52038 \times 0.33 + 31298 \times 0.33 = 56796$ PoH。



本文档中的信息仅用于使系统和软件实现人员使用NXP产品。根据本文件中的信息，没有明确或隐含的版权许可，可以设计或制造任何集成电路。NXP保留更改的权利，不再另行通知任何产品。

对于其产品是否适合于任何特定目的，NXP不作任何保证、表示或保证，也不承担因应用或使用任何产品或电路而产生的任何责任，特别是不承担任何和所有责任，包括但不限于间接或附带损害。在NXP数据表和/或规范中可能提供的“典型”参数在不同的应用中可以也确实会有所不同，实际性能可能会随着时间的推移而变化。所有操作参数，包括“典型”，必须由客户的技术专家对客户应用程序进行验证。NXP没有根据其专利权或他人的权利传达任何许可。NXP根据标准销售条款和条件销售产品，可在以下地址找到：nxp.com/销售条款和条件。

如何联系我们：

主页：

nxp.com

Web Support：

nxp.com/support

NXP, NXP的标志, NXP的保密条件,

飞思卡尔和飞思卡尔标志是NXP B.V.的商标。所有其他产品或服务名称都是各自所有者的财产。Arm、Arm动力和Cortex是Arm有限公司（或其子公司）在欧盟和/或其他地方的注册商标。版权所有。

© 2018 NXP B.V.

文件编号：AN12203

Rev. 0
06/2018

arm

