

标题：i.MXRT1060 产品使用寿命估算

网 址：

<https://www.nxp.com/docs/en/nxp/application-notes/AN12253.pdf>

目录

1. 简介.....	1
2. 设备认证资质等级及可用开机时间 PoH.....	3
2.1 商业级认证产品.....	3
2.2 工业级认证产品.....	5
3. 组合用例.....	7
4. 修订历史.....	9

1. 简介

本文档根据认证过程中使用的标准介绍 i.MX RT1060 应用处理器产品的使用寿命估算方法。

此处描述的产品使用寿命是估计值，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 RT1060 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 RT1060 产品使用寿命的解释指导。

每个支持的认证资质级别(商业和工业级)定义了在给定的—组工作条件下处若干可用的开机时间(PoH),工作条件如:

- 应用(商业和工业级)的目标频率。
 - a) 目标频率由处理器内核架构的输入电压(VDD_SOC_IN)确定。
 - b) 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规定的最小值。

所有电源管理IC都有允许的公差。由于PMIC的公差,目标电压必须设置为高于最小规定电压。本文计算中假设的公差为 $\pm 25\text{mV}$ 。

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供电。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
 - a) 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:600MHz和528MHz。

b) 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,从而降低功耗和结温。在此模式下,电压和温度设足够低,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(T_j)

a) 不同认证资质级别的处理器产品最大结温是不同的;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。

b) 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均为 PoH 估算值，这些数据基于广泛的认证经验和 i.MX RT 系列的实测数据。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 提供了商用设备在典型使用条件下的可用 PoH 数。

表 1. 商业级产品使用寿命的估计

	ARM 内核频率 (MHz)	开机时间【PoH】(小时)	ARM 内核工作电压 (V)	结温【Tj】(°C)
情况 C1 :片上 DCDC 供电	600	28,098	1.25	95
情况 C2 :片上 DCDC 供电	528	76,379	1.15	95
情况 C3 :片上	600	21,883	1.275	95

DCDC 旁路				
情况 C4 :片上	528	59,484	1.175	95
DCDC 旁路				

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。 , 如果想要延长产品的估算可用 PoH , 需要折中设计 CPU 工作频率和结温。

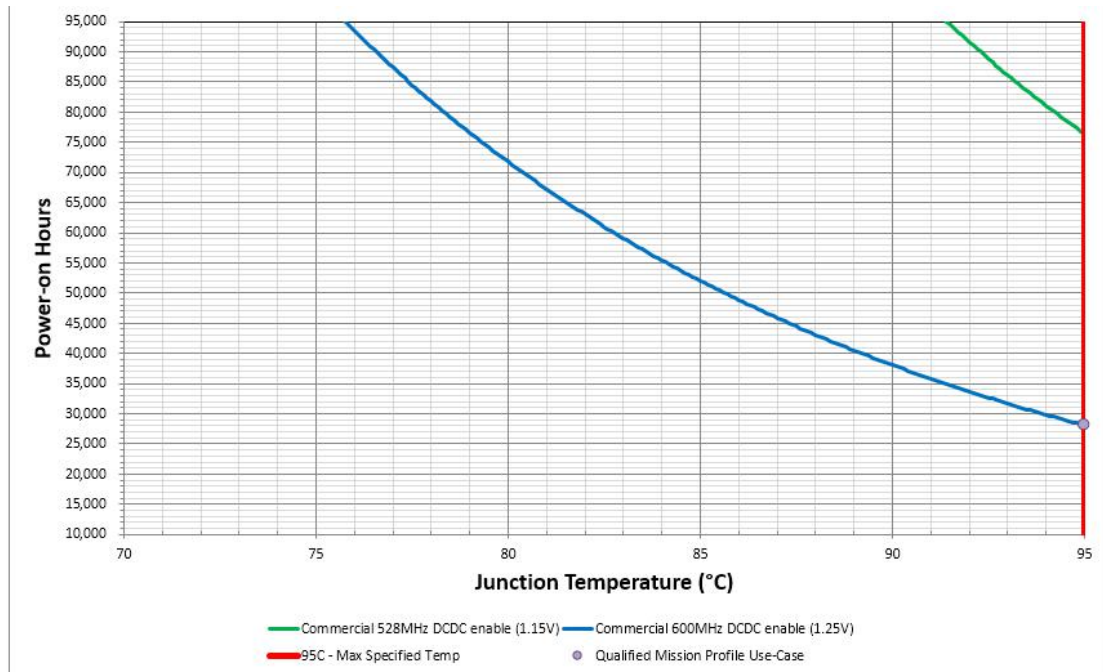


图 1. 片上 DCDC 供电模式下 i.MX RT1060 商业级产品使用用寿命估计

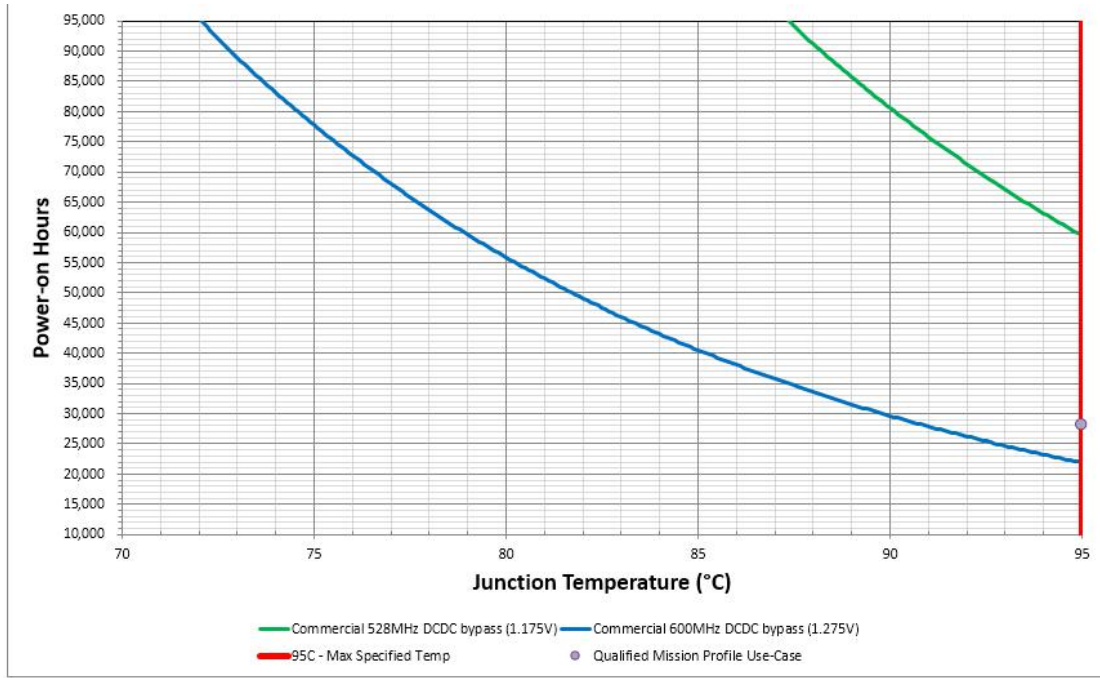


图 2. 片上 DCDC 旁路模式下 i.MX RT1060 商业级产品使用用寿命估计

2.2 工业级认证产品

表 2 提供工业级产品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 内核运行电压 (V)	结温【Tj】 (°C)
情况 I1 : 片上 DCDC 供电	528	88,407	1.15	105
情况 I2 : 片上 DCDC 旁路	528	68,851	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

要延长产品的估算可用 PoH，需要折中设计 CPU 工作频率和结温。

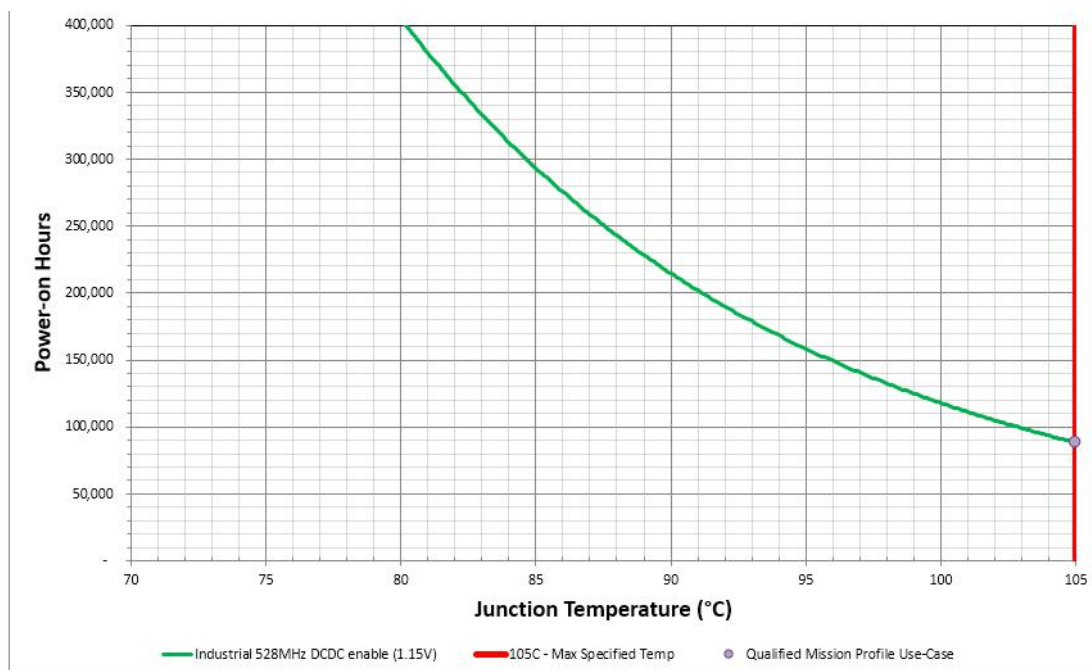


图 3. 片上 DCDC 供电模式下 i.MX RT1060 工业级产品使用寿命估计

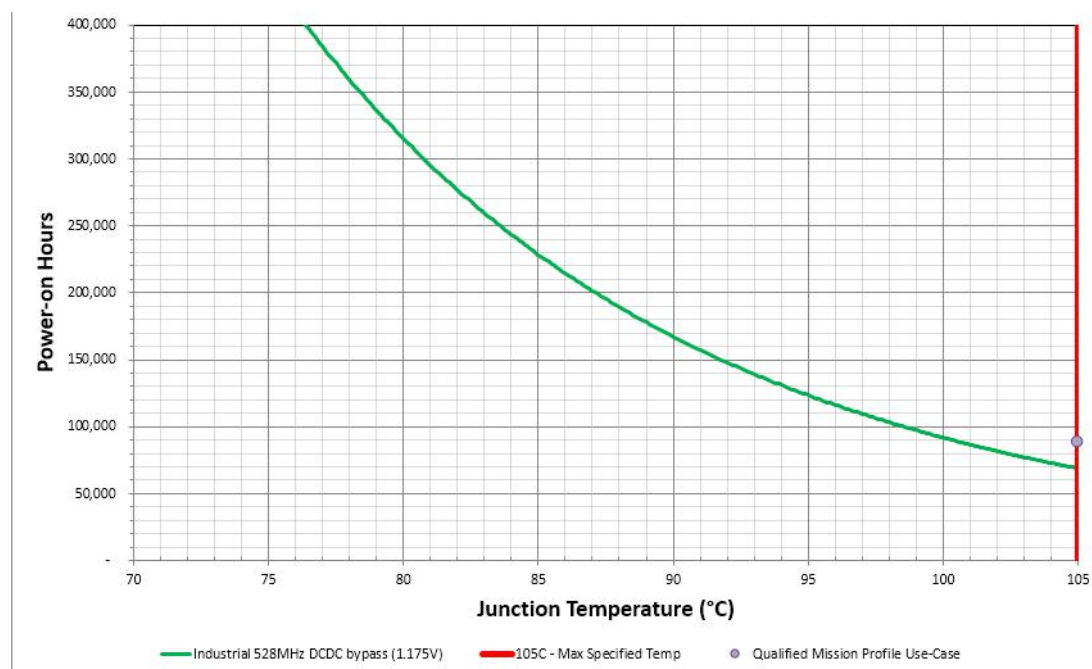


图 4. 片上 DCDC 旁路模式下 i.MX RT1050 工业级产品使用寿命估计

3. 组合用例

在某些应用场景中，单一的用例往往无法达到目标的 PoH 的需求。在这种情况下，最好使用多个用例组合。这种方法不仅提供了运行较低性能的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

在这种场景下，系统使用 600 MHz 的全功率模式和 528 MHz 的节省功率模式。为了简化计算，假定结温在任一功耗模式下都维持 93°C 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 读取）与其开机时间的百分比计算求得： $31,698 * 0.5 + 86,165 * 0.5 = 58,981$ PoH.

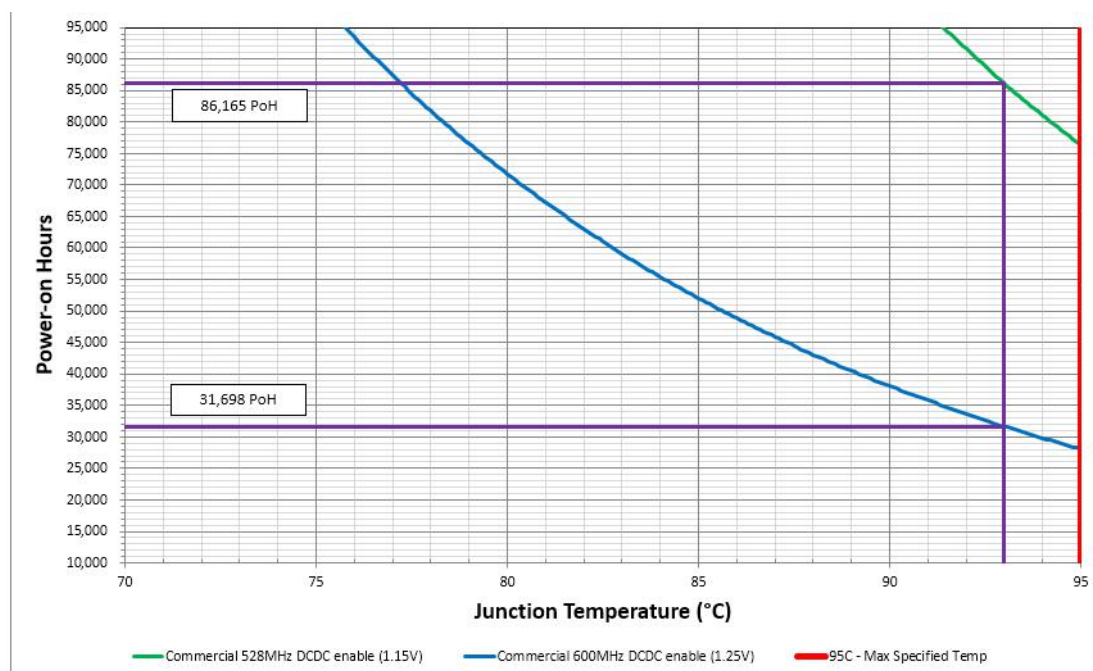


图 5. 两种功耗模式用例

场景 2：在温度不同的两种电源状态之间切换

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。这种情况尤其适用于希望利用 i.MXRT 系列整个商业使用温度范围的客户。

在这种情况下，系统在 93°C 消耗其 30% 的 PoH，在 85°C 消耗其 70% 的上电时间（请参见图 6 中的图表）。那么系统最终可用的 PoH 可以按以下方式组合： $31,698 * 0.3 + 52,038 * 0.7 = 45,932$ PoH。

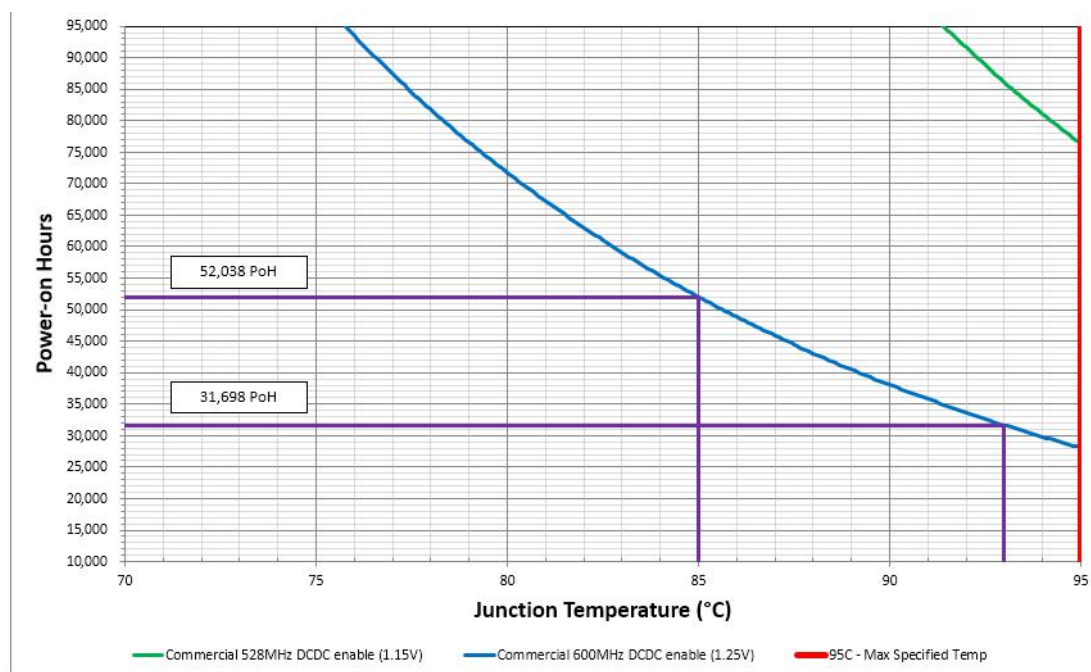


图 6. 两种工作温度用例

方案 3：使用三个或更多功耗模式

此场景展示此策略如何扩展到两个以上的功耗模式。尽管此示例仅包含三个电源

状态，但是实际应用中可以组合的功耗模式的实际数量却没有限制。在这种场景中使用的功耗模式分别为 528MHz（在 93°C 结温）和 600MHz（在 85°C 结温和 93°C 结温）。每种状态的使用时间各占系统 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： $86,165 \times 0.34 + 52,038 \times 0.33 + 31,298 \times 0.33 = 56,796$ PoH。

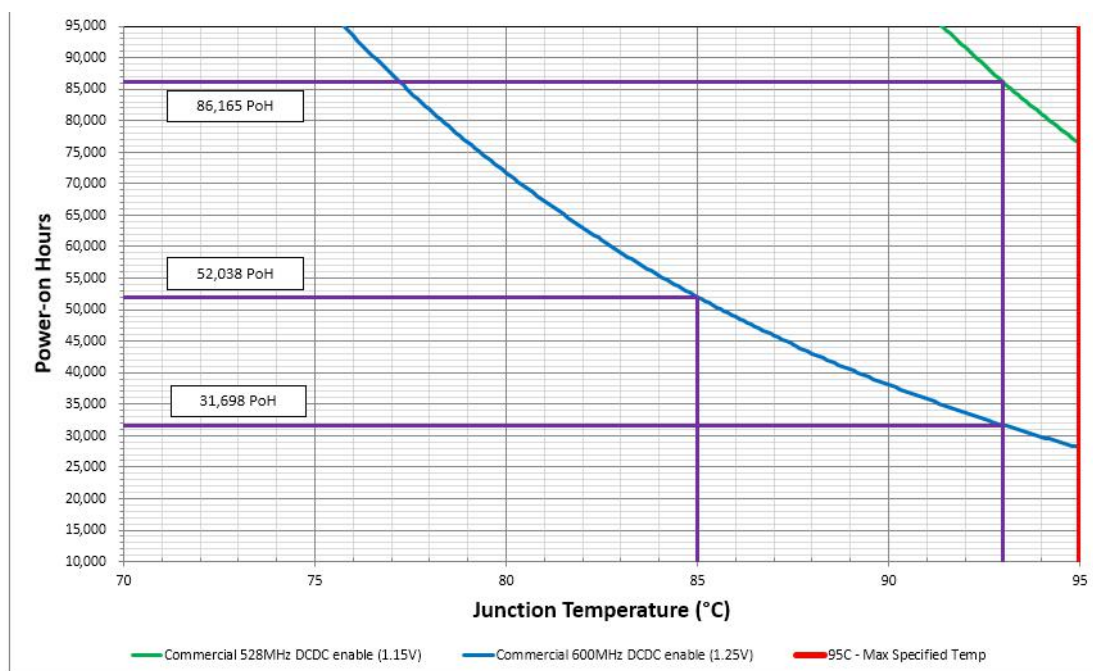


图 7. 多种组合用例

4. 修订历史

修订版本	修订记录
0	首发

