

Application Brief
TPUL 系列概述



Albert Xu

什么是 TPUL 系列？

TPUL 系列旨在取代我们现有的单稳态多谐振荡器 (MMV) 产品系列。MMV 是由外部电阻器和电容器控制的脉冲发生器。脉冲宽度由公式 $t_w = K \times R \times C$ 确定，其中 K 是由器件确定的常量。TPUL 系列提供 K 系数为 1 或 1000 的器件。K = 1 的器件可替代当前的 MMV 产品系列，而 K = 1000 的器件可实现脉冲宽度更长的设计。

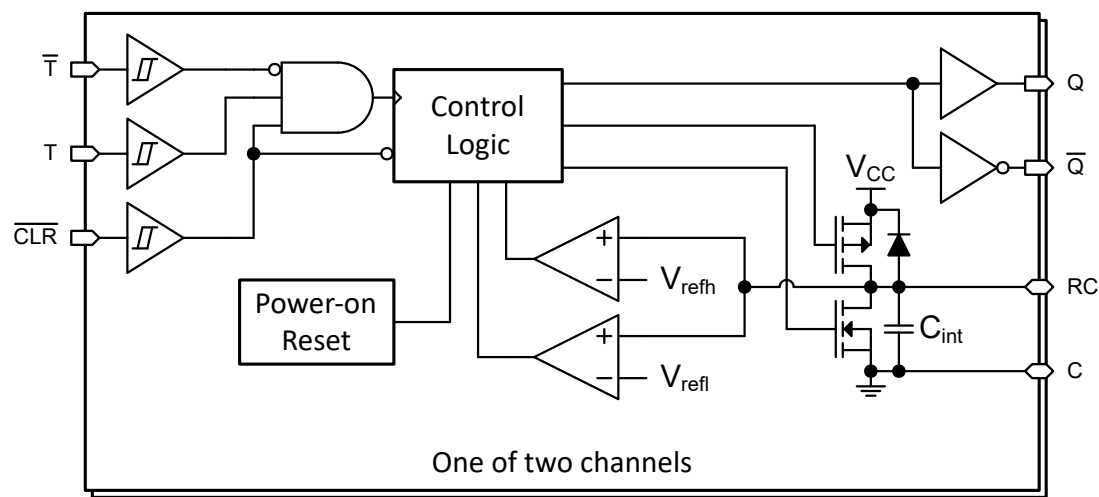


图 1. 功能方框图 (TPUL2T123)

表 1. 功能表

输入			输出	
CLR	T-bar	T	Q	Q-bar
L	X	X	L	H
H	H	X	L	H
H	X	L	L	H
H	L	↑	□	□
H	↓	H	□	□
↑	L	H	□	□

MMV 的功能是什么？

可以使用 3 个控制信号 T、T-bar 和 CLR-bar 将 MMV 设计为在上升沿或下降沿触发。请参阅 表 1。当触发一个脉冲时，连接到 R/C 和 C 的 nFET 会打开，并且电容器会放电。这将导致输出 (Q) 切换为高电平，从而产生输出脉冲。一个内部比较器会监测电容器放电电压是否达到 Vcc 的 63.2%，或一个时间常数 RxC。输出会在达到此电平后关闭。电容器最高会重新充电至 Vcc，为下一次触发做好准备。图中所示的 pFET 用于帮助快速为电容器电压充电

选择哪个 K 系数？

在我们现有的 MMV 产品系列和 TPUL K = 1 的器件中，实际的最大脉冲宽度是 10 秒。在 TPUL K = 1000 的新器件中，最大脉冲宽度会增加到 1 小时以上。由于电容器是系统中最大的元件，因此更高的 K 常数可以大幅减少占用空间。图 2 展示了 K = 1 和 K = 1000 的器件，其外部元件被设计为用于相同的 10 秒脉冲宽度。左侧器件 (K = 1) 需要使用大的铝制电容器，而右侧器件 (K = 1000) 可以使用表面贴装电容器。

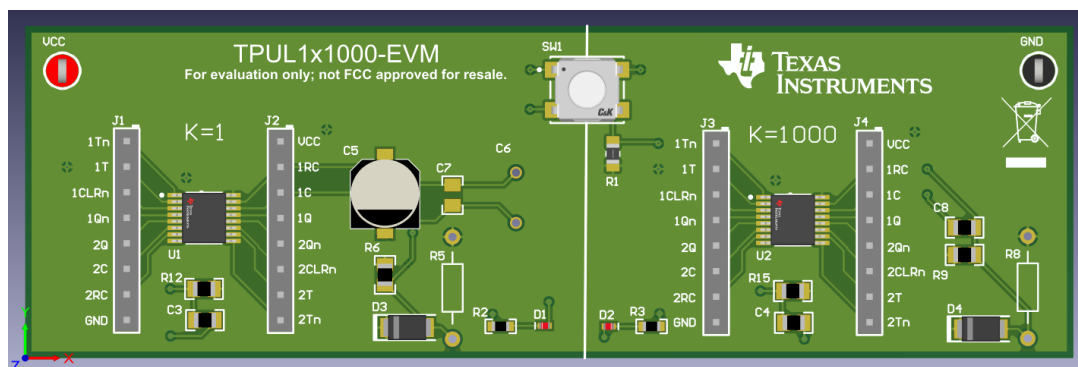


图 2. TPUL1x1000-EVM

元件选型

必须根据上述脉冲宽度公式 $t_w = K \times R \times C$ 选择电阻器和电容器。首先为电容器选择值可以带来许多好处。与电阻器相比，电容器通常是更昂贵的元件，当计算值不是常用值时尤其如此。此外，如图 2 所示，电容器尺寸可以很快增加。通过选择电容值，然后计算电阻值，可以使设计的占用空间更小，与计算电容值相比，还可能节省成本。

假定设计的脉冲宽度为 10 秒。本示例中可使用的广泛可用电容器为 1uF。将 K 值和 C 值代入公式后，计算出的电阻值为 10kΩ 左右。TPUL2T323 双路可重触发扩展的 RC 定时单稳态多谐振荡器数据表中也包含了常见 R 和 C 值的快速参考表。

误差计算

最后需要注意的一点是，MMV 不用于精确的时间长度。由于输出脉冲宽度取决于外部 RC 电路，因此时序可能因设计而异。虽然电阻值在运行过程中保持相对一致，但由于温度、工作电压和制造差异，电容器会出现很大差异。要进行快速简单的计算，可以使用一个简单的公式： $e_{\Delta two} = e_R + e_C + \Delta two$ ，其中 e_R 是电阻误差， e_C 是电容误差，而 Δtwo 是数据表中给出的 TPUL 器件的误差。电容器通常存在制造公差和温度变化，可以将其相加得出 e_C 。

如果有需要，可以使用更准确的公式 $e_{\Delta two} = e_R + e_C + \Delta two (1 + e_R + e_C + e_{REC})$ 。要比较这两个公式，请假设 $e_R = 0.1\%$ ， $e_C = 20\%$ (5% 的制造公差和 15% 的温度变化)， $\Delta two = 5\%$ 。简单公式得出的误差为 25.1%，而精确公式得出的误差为 26.126%。

商标

所有商标均为其各自所有者的财产。

重要通知和免责声明

TI“按原样”提供技术和可靠性数据（包括数据表）、设计资源（包括参考设计）、应用或其他设计建议、网络工具、安全信息和其他资源，不保证没有瑕疵且不做任何明示或暗示的担保，包括但不限于对适销性、某特定用途方面的适用性或不侵犯任何第三方知识产权的暗示担保。

这些资源可供使用 TI 产品进行设计的熟练开发人员使用。您将自行承担以下全部责任：(1) 针对您的应用选择合适的 TI 产品，(2) 设计、验证并测试您的应用，(3) 确保您的应用满足相应标准以及任何其他功能安全、信息安全、监管或其他要求。

这些资源如有变更，恕不另行通知。TI 授权您仅可将这些资源用于研发本资源所述的 TI 产品的相关应用。严禁以其他方式对这些资源进行复制或展示。您无权使用任何其他 TI 知识产权或任何第三方知识产权。您应全额赔偿因在这些资源的使用中对 TI 及其代表造成的任何索赔、损害、成本、损失和债务，TI 对此概不负责。

TI 提供的产品受 [TI 的销售条款](#) 或 [ti.com](#) 上其他适用条款/TI 产品随附的其他适用条款的约束。TI 提供这些资源并不会扩展或以其他方式更改 TI 针对 TI 产品发布的适用的担保或担保免责声明。

TI 反对并拒绝您可能提出的任何其他或不同的条款。

邮寄地址：Texas Instruments, Post Office Box 655303, Dallas, Texas 75265
版权所有 © 2025，德州仪器 (TI) 公司