

Product Overview

切换到 TPUL 系列单稳多谐振荡器



概述

TPUL 系列单稳多谐振荡器专为与德州仪器 (TI) 旗下多个逻辑系列中的现有传统单稳多谐振荡器产品实现完全兼容而设计。这些新器件在保持与传统器件相同功能、封装和引脚排列的同时，提供了更低的功耗和更高的精度。

由于每款传统器件在输出脉冲时序上都存在独特的非线性特性，而这一特性受到工艺、电压、温度及 RC 时序元件变化的影响，因此无法通过新技术节点制造出与任一传统器件完全匹配的新器件。相反，TPUL 脉冲发生器旨在与大多数传统器件实现时序相似性。在大多数情况下，更换时序电阻器可以使时序与传统器件匹配。

器件比较

TPUL 逻辑系列基于德州仪器 (TI) 的最新技术，可对许多现有系列进行改进。这些器件的设计旨在匹配或超越现有器件的性能，从而在大多数用例中以最优方式从传统器件切换到新器件。

表 1 提供了使用新的 TPUL 功能器件替换传统器件的快速参考表。表 1 包含了在未修改外部时序元件的情况下典型应用的预期脉冲宽度误差，以及用于消除误差的替换电阻器值。这些值基于特定条件： $V_{CC} = 5V$ 、 $R_{ext} = 10k\ \Omega$ 和 $C_{ext} = 0.1\ \mu F$ 。以下各节进一步说明了如何将新的 TPUL 器件设计到现有系统中。

表 1. 有关器件转换的快速参考

传统器件	TPUL	传统 输出脉冲宽度 (t_{wo})	新 输出脉冲宽度 (t_{wo})	更改百分比	$R_{new} = R_{old} \times K_{old}/K_{new}$ (最接近的 1% 的值) Ω
CD74HC123	2G123	450 μs	886 μs	+98%	5062 (5.05k)
SN74LV123A	2G123	1ms	886 μs	-11%	11249 (11.3k)
SN74LV123A-Q1	2G123-Q1	1ms	886 μs	-11%	11249 (11.3k)
SN74AHC123A	2G123	1ms	886 μs	-11%	11249 (11.3k)
SN74AHCT123A	2T123	1ms	886 μs	-11%	11249 (11.3k)
CD74HCT123	2T123	1ms	886 μs	-11%	11249 (11.3k)
CD74HC423	2G122	450 μs	886 μs	+98%	5062 (5.05k)
CD74HCT423	2T122	450 μs	886 μs	+98%	5062 (5.05k)
CD14538	2G122A	995 μs	886 μs	-11%	11192 (11.1k)
CD74HC4538	2G122A	700 μs	886 μs	+27%	7874 (7.87k)
CD74HC4538-Q1	2G122A-Q1	700 μs	886 μs	+27%	7874 (7.87k)
CD74HCT4538	2T122A	700 μs	886 μs	+27%	7874 (7.87k)
CD74HC221	2G223	700 μs	886 μs	+27%	7874 (7.87k)
SN74LV221A	2G223	1ms	886 μs	-11%	11249 (11.3k)
SN74LV221A-Q1	2G223-Q1	1ms	886 μs	-11%	11249 (11.3k)
CD74HCT221	2T223	700 μs	886 μs	+27%	7874 (7.87k)
SN74123	2G123	250 μs	886 μs	+256%	2812 (2.8k)
SN74LS123	2G123	250 μs	886 μs	+256%	2812 (2.8k)

表 2 提供了对比不同逻辑系列性能特性的快速参考。

表 2. 常见单稳多谐振荡器逻辑系列的规格比较

规格	系列						
	HC	HCT	LV-A	LS	TTL (7400)	CD4000	TPUL2G123
电源电压范围	2V 至 6V	4.5V 至 5.5V	2V 至 5.5V	4.75V 至 5.75V	4.75V 至 5.75V	3V 至 18V	1.5V 至 5.5V
输出驱动电流 (5V)	4mA	4mA	12mA	8mA	16mA	1mA	12mA
静态电源电流 (最大值)	160µA	160µA	20µA	20mA	66mA	100µA	2µA
有效电源电流 (最大值)	-	-	975µA	20mA	66mA	-	195µA

修改现有设计以实现直接替换

绝大多数设计只需要更改电阻器值即可使用新的 TPUL 系列逻辑器件。某些设计不需要更改任何外部元件。仅改变电阻器的公式如 [方程式 1](#) 所示。

$$R_{new} = \frac{K_{old}}{K_{new}} R_{old} \quad (1)$$

[方程式 1](#) 中的 K 变量来自单稳多谐振荡器脉冲宽度公式, [方程式 2](#)。K 系数值可在各器件的数据表中找到, 且取决于多个变量。

$$t_{wo} = KR_{ext}C_{ext} \quad (2)$$

从传统器件切换到 TPUL 的步骤：

- 明确传统器件的工作脉冲宽度。
 - 妥善做法是在现有系统中进行测量。
 - 或者, 参阅传统数据表, 以根据时序元件值确定预期的脉冲宽度。
- 确定现有的时序元件值 (R_{ext} 、 C_{ext})。
- 根据原始时序元件和新的 TPUL 器件确定新的预期脉冲宽度。
 - 最简单的方法是使用所提供的基于 Excel 的计算器来计算预期脉冲宽度。示例产品文件夹：[TPUL2G123](#)
 - 数据表“应用和实施”一节提供了一种在不使用提供的计算器的情况下, 计算预期脉冲的方法。
- 如果通过 (3) 得出的预期脉冲宽度在系统的工作要求范围内, 建议直接替换。 **本节结束。**
- 调整时序元件以匹配所需的脉冲宽度。
 - 最简单的方法是使用提供的基于 Excel 的计算器, 来计算替换现有元件所需的电阻器和电容器值。
 - 另一种方法是仅调节电阻器 (请参阅 [方程式 1](#))。

使用提供的基于 Excel 的计算器

该基于 Excel 的计算器链接到每个产品文件夹中的 *设计和开发* 一节。该计算器提供三种输入方法。

第一种方法 (如 [图 1](#) 所示) 以电源电压、计时电阻器和计时电容器值及容差作为输入, 并输出预期 K 系数、标称输出脉冲宽度、总脉冲宽度范围和总误差百分比。这些值为系统设计人员提供了有关 TPUL 器件精度的重要限制, 帮助他们在选择时序元件时做出明智的决策。当已选定时序元件时, 该视图特别有用, 它可以细致展示系统中的预期行为, 尤其是在大规模生产时 (此时容差在系统要求中发挥重要作用)。

Input Supply and RC values, get K factor and pulse width					
		Component Tolerance			
Supply Voltage:	0.0%	3.3 V			
Timing Resistor:	1.0%	10.0E+3 Ω			
Timing Capacitor:	20.0%	100.0E-9 F			
	K Factor	t _w (s)	Tolerance error range ⁽¹⁾		t _{w(min)} (s) t _{w(max)} (s)
	0.907	906.557E-6	-27.28%	28.15%	659.240E-6 1.162E-3

图 1. 用于输入电压和元件值的计算器示例

第二种方法 (如 图 2 所示) 将电源电压和所需输出脉冲宽度作为输入, 并输出最佳时序元件值选项。如果 R_{ext} 条目为空, 这意味着计算得出的值超出了器件的建议范围。具体而言, 此视图可帮助选择电阻器值来调整特定应用的时序。

Input Supply & Pulse width, get suggested RC combinations					
SUPPLY VOLTAGE:			3.3 V		
DESIRED PULSE WIDTH:			100.0E-6 s		
	V _{CC}	C _{ext} (F)	R _{ext} (Ω)	t _w (s)	t _w Error ⁽²⁾
	3.3	10.0E-12			
	3.3	50.0E-12			
	3.3	100.0E-12	859355	100.00E-6	0.0007%
	3.3	1.0E-9	99957	100.01E-6	0.0102%
	3.3	10.0E-9	10715	100.00E-6	-0.0003%
	3.3	100.0E-9			
	3.3	1.0E-6			

图 2. 用于输入电压和所需脉冲宽度值的计算器示例

第三种方法（如图 3 所示）将时序电阻器和电容器值作为输入，并输出每个共模电压节点（在 1.5V 和 5V 之间）的预期 K 系数和脉冲宽度。在观察电源变化引起的脉冲宽度变化时，该视图特别有用。

Input RC, get pulse width for all supply values					
Timing Resistor:			10.0E+3 Ω		
Timing Capacitor:			10.0E-9 F		
	V_{CC}	C_{ext} (F)	R_{ext} (Ω)	K Factor	t_w (s)
	1.5	10.0E-9	10000	0.945	94.50E-6
	1.8	10.0E-9	10000	0.944	94.40E-6
	2.5	10.0E-9	10000	0.939	93.90E-6
	3.3	10.0E-9	10000	0.934	93.40E-6
	5	10.0E-9	10000	0.913	91.30E-6
	5.5	10.0E-9	10000	0.902	90.20E-6

图 3. 用于输入电阻器和电容器值的计算器示例

这三种方法在同一个 Excel 电子表格中提供，可为系统设计人员提供尽可能大的灵活性。在许多情况下，从方法 2 开始，可以快速选择适当的时序元件值。然后，可使用方法 1 输入业界通用元件值和容差，从而计算出最终系统设计的最准确性估算值。

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