

Application Brief

TPUL ファミリの概要



Albert Xu

TPUL ファミリとは?

TPUL ファミリは、当社の既存のモノステーブルマルチバイブレータ(MMV)に置き換わるポートフォリオとして作製されたものです。MMV は、外部抵抗とコンデンサによって制御されるパルスジェネレータです。パルス幅は $t_w = K \times R \times C$ という式で決まりますが、この式の K はデバイスによって決まる定数です。TPUL ファミリには、定数 K が 1 または 1000 のデバイスがあります。 $K = 1$ デバイスは、現在の MMV ポートフォリオに置き換わるものですが、 $K = 1000$ デバイスではより長いパルス幅による設計が可能になります。

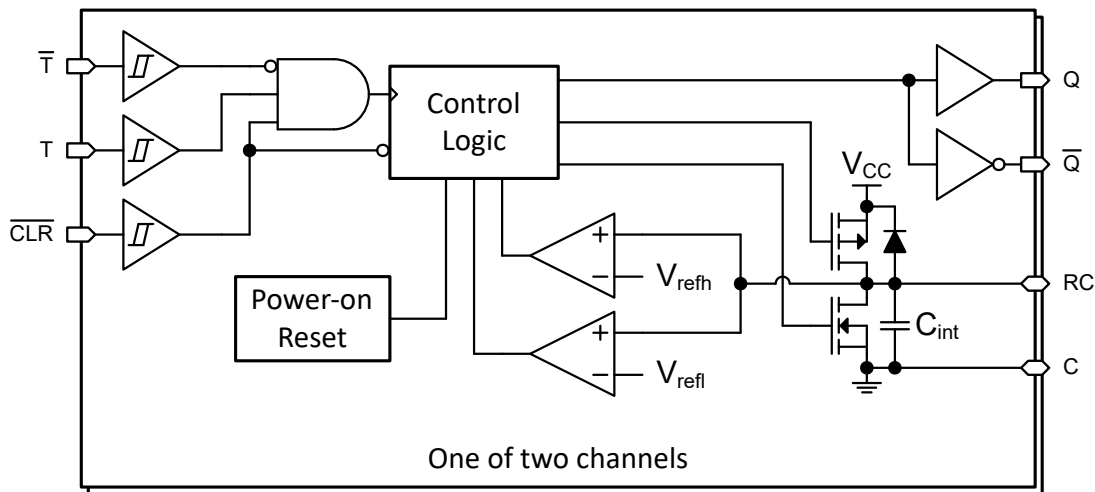


図 1. TPUL2T123 の機能ブロック図

表 1. 機能表

入力			出力	
CLR	T	T	Q	Q
L	X	X	L	H
H	H	X	L	H
H	X	L	L	H
H	L	↑	⌊	⌋
H	↓	H	⌊	⌋
↑	L	H	⌊	⌋

MMV の機能とは?

MMV は、3 つの制御信号 T 、 $\bar{T}$ 、 $\overline{CLR}$ を使用して、立ち上がりまたは立ち下がりエッジでトリガできるようにする設計が可能です。表 1 を参照してください。パルスがトリガされると、R/C と C に接続されている nFET がオンになり、コンデンサが放電します。これによって、出力 (Q) は HIGH にスイッチングされ、出力パルスが生成されます。内部コンパレータは、コンデンサ放電電圧が 63.2% VCC、または 1 つの時定数 $R \times C$ の範囲を監視します。このレベルに達すると、出力がオフに

なります。次のトリガの準備をするため、コンデンサは VCC になるまで充電されます。図の PFET は、コンデンサ電圧の急速充電を支援するために使用されます

どの K 係数を選ぶべきか？

当社の既存の MMV 製品ラインアップと TPUL K = 1 のデバイスでは、現実的な最大パルス幅は 10 秒です。新しい TPUL K = 1000 デバイスでは、最大パルス幅が 1 時間以上にまで増加しています。また、定数 K を大きくすると、システム内でコンデンサが最も大きな部品であるため、フットプリントを大幅に削減することも可能です。同じパルス幅 10 秒用に設計された外部コンポーネントを搭載した K = 1 および K = 1000 デバイスを、図 2 に示します。左側の(K = 1)は、大型のアルミニウム コンデンサを使用する必要がありますが、右側の(K = 1000)は表面実装コンデンサを使用することができます。

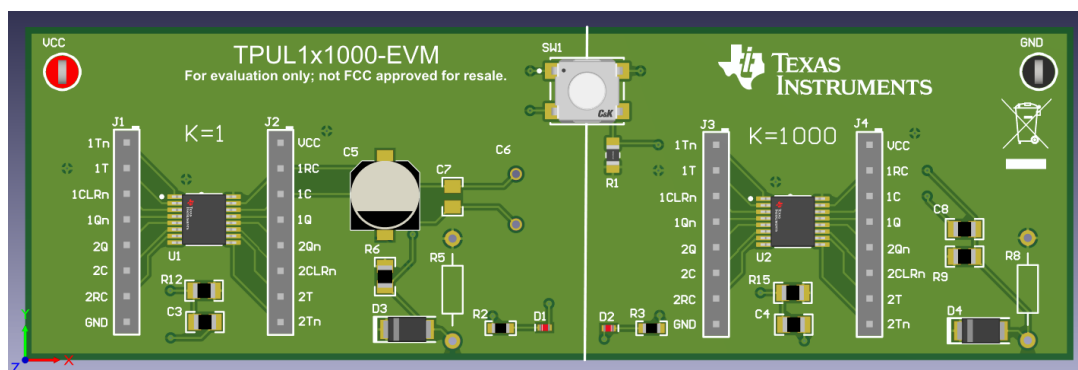


図 2. TPUL1x1000-EVM

部品選定

抵抗とコンデンサは、前述のパルス幅の式($t_w = K \times R \times C$)に基づいて選択する必要があります。最初にコンデンサの値を選択することには多くの利点があります。一般的に、コンデンサは抵抗に比べて高価な部品です。特に、計算値が一般的な値ではない場合は、高価になります。さらに、図 2 に示すように、コンデンサのサイズが非常に急激に大きくなる可能性があります。コンデンサの値を決めてから抵抗の値を計算するようにすれば、設計のフットプリントが小さくなり、コンデンサの計算値に基づく設計と比べてコストを節約できる可能性があります。

10 秒のパルス幅を持つ設計を仮定します。この事例で使用でき、広く入手できるコンデンサは 1 uF のものです。K と C の値を式に代入すると、抵抗の値は 10 kΩ 程度になります。また、『TPUL2T323 デュアル再トリガ可能拡張 RC-Timed モノステーブルマルチバイブレータ』データシートに、一般的な R および C の値についてのクイックリファレンス表も掲載されています。

誤差の計算

最後に注意すべきことは、MMV は正確な時間長には使用されないことです。出力パルス幅は、外部 RC 回路に依存するため、設計ごとにタイミングは大きく異なる可能性があります。抵抗の値は動作時に比較的一貫性が維持される一方で、コンデンサは温度、動作電圧、製造時の差異によって大きく変化します。すばやく簡単に計算できるように、単純な式を使用できます。すなわち、 $e_{\Delta two} = e_R + e_C + \Delta two$ 、この場合 e_R は抵抗の誤差、 e_C は容量の誤差、 Δtwo はデータシートに記載されている TPUL デバイスの誤差です。コンデンサには、多くの場合、製造上の許容誤差と温度による変化がありますが、これは e_C として合算することが可能です。

必要に応じて、より正確な式、 $e_{\Delta two} = e_R + e_C + \Delta two(1 + e_R R + e_C C + e_R e_C)$ を使用できます。2 つの式を比較するには、 $e_R = 0.1\%$ 、 $e_C = 20\%$ (製造時 5%、温度による変化 15%)、 $\Delta two = 5\%$ とします。単純な式で誤差は 25.1%、正確な式では 26.126% となります。

商標

すべての商標は、それぞれの所有者に帰属します。

重要なお知らせと免責事項

テキサス・インスツルメンツは、技術データと信頼性データ (データシートを含みます)、設計リソース (リファレンス デザインを含みます)、アプリケーションや設計に関する各種アドバイス、Web ツール、安全性情報、その他のリソースを、欠陥が存在する可能性のある「現状のまま」提供しており、商品性および特定目的に対する適合性の黙示保証、第三者の知的財産権の非侵害保証を含むいかなる保証も、明示的または黙示的にかかわらず拒否します。

これらのリソースは、テキサス・インスツルメンツ製品を使用する設計の経験を積んだ開発者への提供を意図したものです。(1) お客様のアプリケーションに適した テキサス・インスツルメンツ製品の選定、(2) お客様のアプリケーションの設計、検証、試験、(3) お客様のアプリケーションに該当する各種規格や、その他のあらゆる安全性、セキュリティ、規制、または他の要件への確実な適合に関する責任を、お客様のみが単独で負うものとします。

上記の各種リソースは、予告なく変更される可能性があります。これらのリソースは、リソースで説明されている テキサス・インスツルメンツ製品を使用するアプリケーションの開発の目的でのみ、テキサス・インスツルメンツはその使用をお客様に許諾します。これらのリソースに関して、他の目的で複製することや掲載することは禁止されています。テキサス・インスツルメンツや第三者の知的財産権のライセンスが付与されている訳ではありません。お客様は、これらのリソースを自身で使用した結果発生するあらゆる申し立て、損害、費用、損失、責任について、テキサス・インスツルメンツおよびその代理人を完全に補償するものとし、テキサス・インスツルメンツは一切の責任を拒否します。

テキサス・インスツルメンツの製品は、[テキサス・インスツルメンツの販売条件](#)、または [ti.com](https://www.ti.com) やかかる テキサス・インスツルメンツ製品の関連資料などのいずれかを通じて提供する適用可能な条項の下で提供されています。テキサス・インスツルメンツがこれらのリソースを提供することは、適用されるテキサス・インスツルメンツの保証または他の保証の放棄の拡大や変更を意味するものではありません。

お客様がいかなる追加条項または代替条項を提案した場合でも、テキサス・インスツルメンツはそれらに異議を唱え、拒否します。

郵送先住所: Texas Instruments, Post Office Box 655303, Dallas, Texas 75265
Copyright © 2025, Texas Instruments Incorporated

重要なお知らせと免責事項

テキサス・インスツルメンツは、技術データと信頼性データ (データシートを含みます)、設計リソース (リファレンス デザインを含みます)、アプリケーションや設計に関する各種アドバイス、Web ツール、安全性情報、その他のリソースを、欠陥が存在する可能性のある「現状のまま」提供しており、商品性および特定目的に対する適合性の黙示保証、第三者の知的財産権の非侵害保証を含むいかなる保証も、明示的または黙示的にかかわらず拒否します。

これらのリソースは、テキサス・インスツルメンツ製品を使用する設計の経験を積んだ開発者への提供を意図したものです。(1) お客様のアプリケーションに適した テキサス・インスツルメンツ製品の選定、(2) お客様のアプリケーションの設計、検証、試験、(3) お客様のアプリケーションに該当する各種規格や、その他のあらゆる安全性、セキュリティ、規制、または他の要件への確実な適合に関する責任を、お客様のみが単独で負うものとします。

上記の各種リソースは、予告なく変更される可能性があります。これらのリソースは、リソースで説明されている テキサス・インスツルメンツ製品を使用するアプリケーションの開発の目的でのみ、テキサス・インスツルメンツはその使用をお客様に許諾します。これらのリソースに関して、他の目的で複製することや掲載することは禁止されています。テキサス・インスツルメンツや第三者の知的財産権のライセンスが付与されている訳ではありません。お客様は、これらのリソースを自身で使用した結果発生するあらゆる申し立て、損害、費用、損失、責任について、テキサス・インスツルメンツおよびその代理人を完全に補償するものとし、テキサス・インスツルメンツは一切の責任を拒否します。

テキサス・インスツルメンツの製品は、[テキサス・インスツルメンツの販売条件](#)、または [ti.com](https://www.ti.com) やかかる テキサス・インスツルメンツ製品の関連資料などのいずれかを通じて提供する適用可能な条項の下で提供されています。テキサス・インスツルメンツがこれらのリソースを提供することは、適用される テキサス・インスツルメンツの保証または他の保証の放棄の拡大や変更を意味するものではありません。

お客様がいかなる追加条項または代替条項を提案した場合でも、テキサス・インスツルメンツはそれらに異議を唱え、拒否します。

郵送先住所：Texas Instruments, Post Office Box 655303, Dallas, Texas 75265
Copyright © 2025, Texas Instruments Incorporated