

Analog Engineer's Circuit

ヒステリシス回路付きとなしのコンパレータ



Masashi Miyagawa

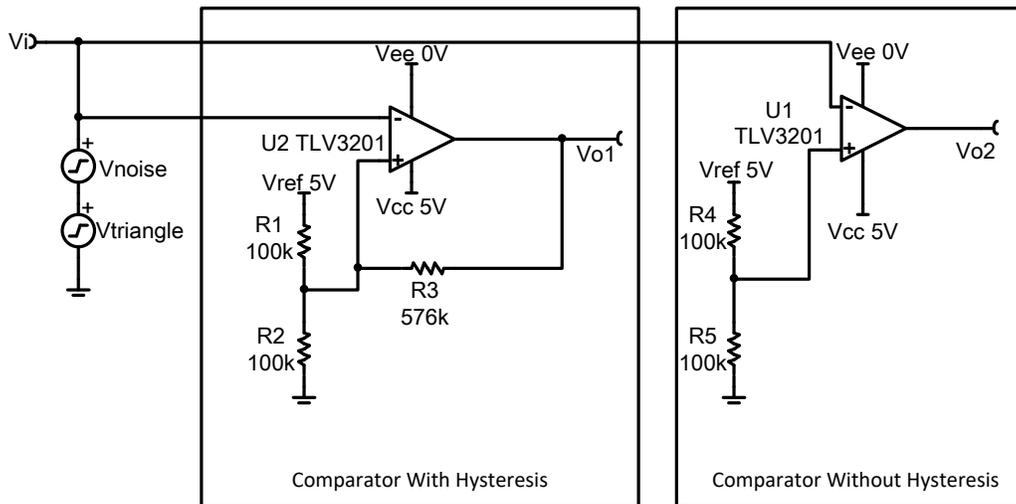
設計目標

入力		出力		電源		
V_{iMin}	V_{iMax}	V_{oMin}	V_{oMax}	V_{cc}	V_{ee}	V_{ref}
0 V	5 V	0 V	5 V	5 V	0 V	5 V

V_L (下限スレッシュホールド)	V_H (上限スレッシュホールド)	$V_H - V_L$
2.3 V	2.7 V	0.4 V

設計の説明

コンパレータは、2つの異なる信号レベルを比較し、両者の大小に基づいて出力を生成するために使用されます。比較スレッシュホールドの前後でノイズまたは信号の変動があると、コンパレータの出力が複数回遷移します。ヒステリシスによって上限スレッシュホールド電圧と下限スレッシュホールド電圧を設定することで、ノイズによる複数回の遷移が起こらないようにします。



デザイン ノート

- 消費電力を削減するには、静止電流が小さいコンパレータを使用します。
- ヒステリシス スレッシュホールド電圧の精度は、回路に使用する抵抗の公差に関係します。
- 伝搬遅延時間は、選択したコンパレータの仕様に基づきます。

設計手順

1. ヒステリシス付きコンパレータの部品を選択します。

a. V_L 、 V_H 、 R_1 を選択します。

$$V_L = 2.3V$$

$$V_H = 2.7V$$

$$R_1 = 100k\Omega \text{ (Standard Value)}$$

b. R_2 を計算します。

$$R_2 = \frac{V_L}{V_{CC} - V_H} \times R_1 = \frac{2.3V}{5V - 2.7V} \times 100k\Omega = 100k\Omega \text{ (Standard Value)}$$

c. R_3 を計算します。

$$R_3 = \frac{V_L}{V_H - V_L} \times R_1 = \frac{2.3V}{2.7V - 2.3V} \times 100k\Omega = 575k\Omega \approx 576k\Omega \text{ (Standard Value)}$$

d. ヒステリシスの幅を確認します。

$$\begin{aligned} V_H - V_L &= \frac{R_1 \times R_2}{(R_3 \times R_1) + (R_3 \times R_2) + (R_1 \times R_2)} \times V_{CC} \\ &= \frac{100k\Omega \times 100k\Omega}{(576k\Omega \times 100k\Omega) + (576k\Omega \times 100k\Omega) + (100k\Omega \times 100k\Omega)} \times 5V = 0.399V \end{aligned}$$

2. ヒステリシスなしのコンパレータの部品を選択します。

a. V_{th} および R_4 を選択します。

$$V_{th} = 2.5V$$

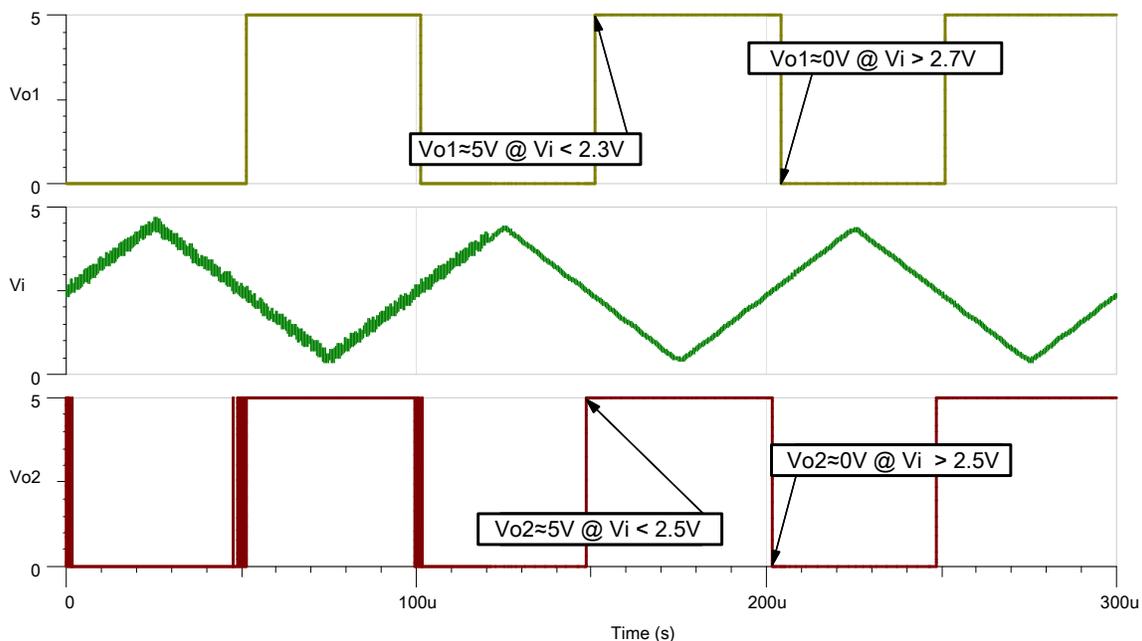
$$R_4 = 100k\Omega \text{ (Standard Value)}$$

b. R_5 を計算します。

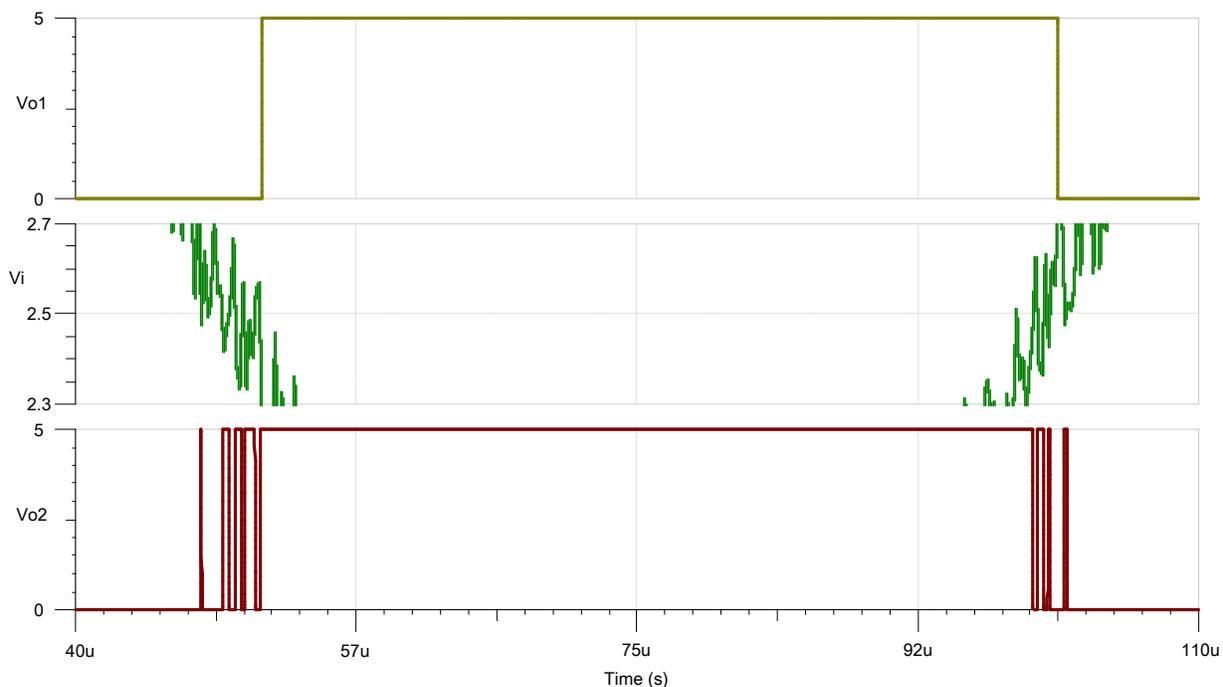
$$R_5 = \frac{V_{th}}{V_{CC} - V_{th}} \times R_4 = \frac{2.5V}{5V - 2.5V} \times 100k\Omega = 100k\Omega \text{ (Standard Value)}$$

設計シミュレーション

過渡シミュレーション結果



ノイズは 0s から 120µs までにのみ存在



40µs から 110µs までの拡大図

設計の参照資料

テキサス・インスツルメンツ、[SBOC515 SPICE 回路シミュレーション ファイル](#)、ソフトウェア ダウンロード

テキサス・インスツルメンツ、[ヒステリシス付きコンパレータ](#)、リファレンス・デザイン

設計で使用されているコンパレータ

TLV3201	
V_{CC}	2.7V~5.5V
V_{inCM}	各レールから 200mV 拡張
V_{out}	4mA で ($V_{ee}+230mV$)~($V_{cc}-210mV$)
V_{os}	1 mV
I_q	40 μ A
I_b	1pA
UGBW	—
SR	—
チャンネル数	1 および 2
TLV3201	

商標

すべての商標は、それぞれの所有者に帰属します。

改訂履歴

資料番号末尾の英字は改訂を表しています。その改訂履歴は英語版に準じています。

Changes from Revision A (February 2019) to Revision B (October 2024)	Page
• 文書全体にわたって表、図、相互参照の書式を更新.....	1

Changes from Revision * (February 2018) to Revision A (February 2019)	Page
• タイトルのサイズを小さくし、タイトルのロールを「アンプ」に変更。回路クックブックのランディング ページと SPICE シミュレーション ファイルへのリンクを追加。.....	1

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 © 2024, Texas Instruments Incorporated

重要なお知らせと免責事項

TI 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、TI 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 TI 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 TI 製品を使用するアプリケーションの開発の目的でのみ、TI 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。TI 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、TI およびその代理人を完全に補償するものとし、TI は一切の責任を拒否します。

TI の製品は、[TI の販売条件](#)、または [ti.com](#) やかかる TI 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。TI がこれらのリソースを提供することは、適用される TI 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、TI 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 © 2024, Texas Instruments Incorporated