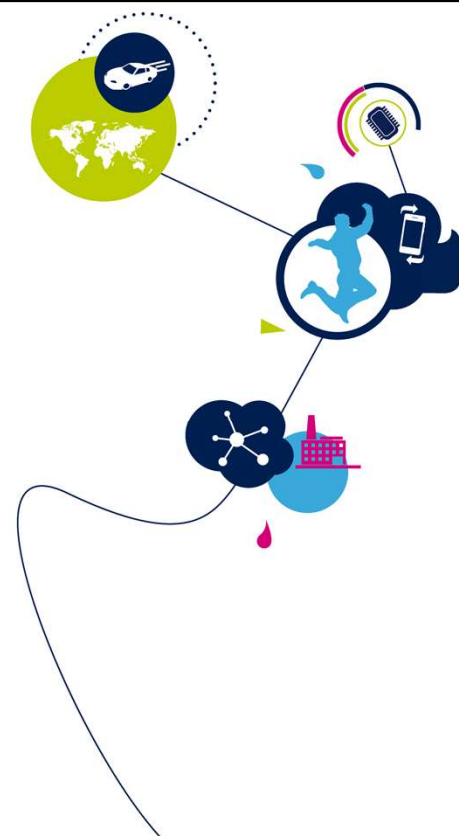


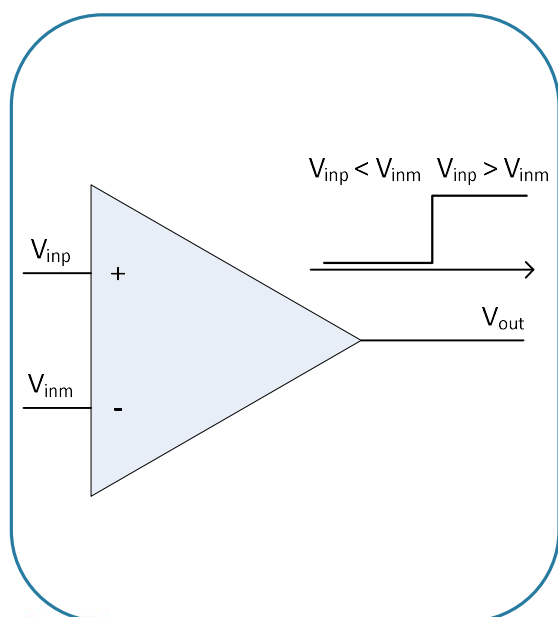
STM32H7 - COMP

アナログ・コンパレータ

1.0版



こんにちは、STM32H7 アナログコンパレータのプレゼンテーションへようこそ。超低消費電力コンパレータの主な機能とアプリケーションの例をいくつか説明します。



- 2つのアナログ信号を比較し、どちらが大きい
かを示すデジタル出力を発生
- STOPモードからCPUを起動

アプリケーション側の利点

- タイマの設定ロックやブレーク・イベント・ジェネレータなどの安全機能
- フレキシブルな I/O 相互接続
- ヒステリシスおよびスピードに対する消費電力

STM32マイクロコントローラ内の最大2つのアナログコンパレータは、正入力のアナログ電圧が負入力の電圧より大きい場合にバイナリ出力を発生します。

アナログ信号が事前に定義した閾値を超えたときに、MCUが反応するよう促します。

コンパレータは、サンプリングモードで動作するA/Dコンバータとは異なり、電圧を継続的に監視します。

コンパレータは、SLEEPモードとSTOPモードからデバイスをウェイクアップすることができます。

モータ制御ループは、コンパレータ、タイマ、D/Aコンバータ、VREFINTの各ユニット間の連携を可能にすることで簡素化されます。

コンパレータは安全確保のためロックが可能で、またその柔軟性の高い設定機能はアプリケーションにメリットをもたらします。

コンパレータのもう1つの安全機能はタイマのブレーク信号生成機能で、これによりPWM駆動信号の生成を確実に停止できます。

- 2つの独立したコンパレータCOMP1とCOMP2を組み合わせ、1つのウィンドウ・コンパレータを作成することが可能
- プログラム可能なヒステリシス、速度vs消費電力
- 設定可能な正入力および負入力
 - 多重化されたI/Oピン、D/Aコンバータ・チャンネル1および2、内部リファレンス電圧とその3つのサブマルチプル値
- 出力リダイレクト
 - 設定可能な I/Os
 - タイマ – 高速PWMシャットダウン、サイクル-バイ-サイクルの電流制御、タイミング測定用の入力キャプチャのためのブレーク・イベント
 - 出力ブランク・ソース

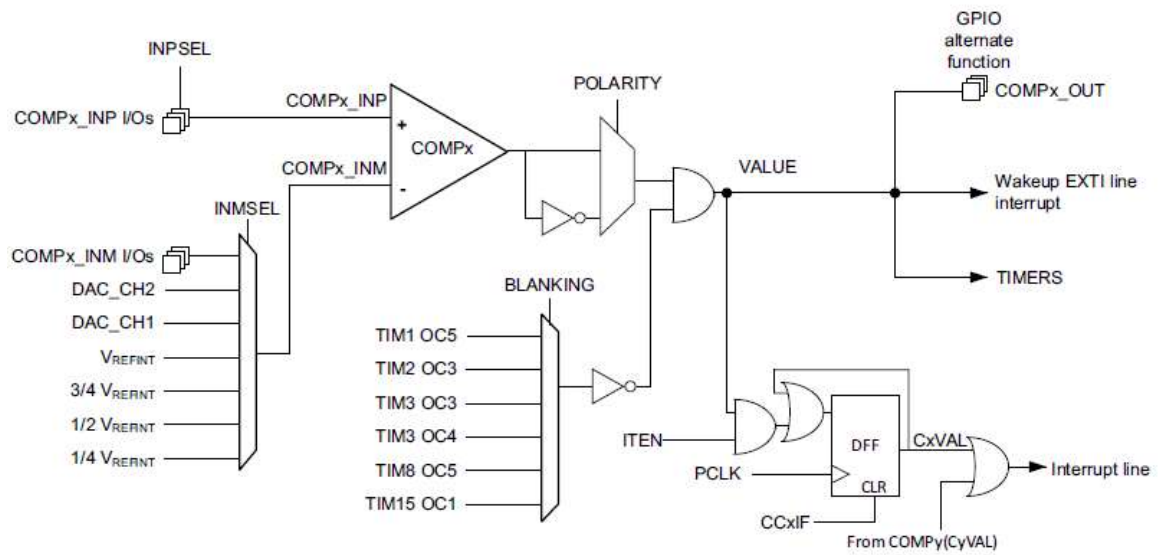


2つの統合されたコンパレータを1つのウィンドウコンパレータにまとめることができます。

コンパレータのアナログ特性は、ヒステリシスを含むか、または速度と消費電力の間のトレードオフで構成することができます。入力と出力の柔軟な相互接続を提供し、D/Aコンバータ出力や内部リファレンス電圧出力など、複数の外部入力および内部入力の閾値を選択できます。

コンパレータ出力は、代替機能チャンネルを使用してI/Oに接続することも、さまざまなタイマ入力に内部的にリダイレクトして、高速PWMシャットダウンのためのブレークイベントを可能にすることもできます。

ユーザーはサイクル-バイ-サイクルの電流制御やタイミング測定用の入力キャプチャを作成することもできます。



このスライドは、デバイスに組み込まれたコンパレータの一般的なブロック図を示しています。

- COMP1およびCOMP2の消費電力と伝搬ディレイを調整し、特定のアプリケーションに最適なトレードオフを実現可能
- 3つの電源モードが利用可能
 - ハイスピードおよびフルパワー
 - ミドルスピードおよびミドルパワー
 - ロースピードおよびローパワー



life.augmented

コンパレータの消費電力は、特定のアプリケーションのために、速度とエネルギー効率の間で最適なトレードオフを持つように調整することができます。ハイスピード、ミドルスピード、超低消費電力の3つのモードがあります。ハイスピードモードは、モータ制御設計などの電力変換アプリケーションに適しています。一方、超低消費電力モードは、反応時間が重要ではないバッテリー駆動のアプリケーション（例えば、PIRセンサのモニタリングなど）に適しています。コンパレータは、システムの残りの部分が停止し、クロックがオフになってもアクティブな状態を維持することができます。

割り込みイベント	説明
EXTI を介したコンパレータ出力	立上がり、立下りエッジ、またはその両方を使用して設定可能

- COMP出力は、EXTIラインを介して割り込みをトリガ可能
 - COMP1 → EXTI ライン20
 - COMP2 → EXTI ライン21

割り込みイベント	説明
NVIC へのコンパレータ出力	割り込みを生成するには AHB クロックが必要

- COMP 出力は NVIC で割り込みをトリガ可能
 - COMP1/COMP2 → NVIC ポジション137



コンパレータはEXTIラインを介してコンパレータ出力の立上がり、立下がり、または両エッジで割り込みをトリガすることができます。この出力はCPUのネストされたベクタ割り込みコントローラ(NVIC)に接続することもできます。

モード	説明
RUN	有効
SLEEP	有効
STOP	有効
STANDBY	パワーダウン STANDBYモードを終了した後、ペリフェラルを再初期化する必要がある

オンチップコンパレータは、以下のモードでアクティブな状態を維持します。RUN、SLEEP、およびSTOPモードです。STANDBYモードでは、パワーダウンしているため、より高いパワーのモードに戻る場合は、使用するために再初期化する必要があります。

- コンパレータ伝播遅延

条件	Typ.遅延 (マイクロ秒)
Ultra-low-power mode	4
Medium mode	0.5
High-speed mode	0.05

(1) 正入力で100mVオーバードライブの場合のステップ>200mVの伝搬遅延

- コンパレータの消費

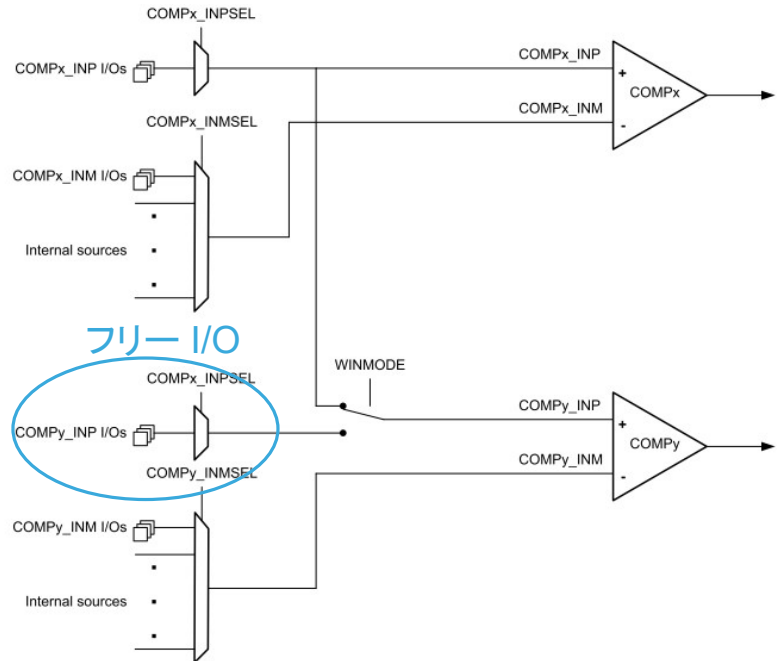
条件	静的Typ. (マイクロアンペア)	動的 ⁽¹⁾ Typ. (マイクロアンペア)
超低消費電力モード	0.35	TBD
ミディアムモード	5	TBD
ハイスピードモード	70	TBD

(1) 周波数50kHzでトグル、±100mVのオーバードライブ矩形波信号



オンチップ・コンパレータ・コンフィギュレーション機能により、ターゲット・アプリケーションに最適なパフォーマンス・ポイントを選択することができます。外付けのスタンドアロン型コンパレータを置き換えることで、材料費を削減できます。

- ウィンドウ・コンパレータの目的
アナログ電圧が各コンパレータの反転入力に印加される下限電圧または上限電圧を超えるとトリップ
- 2つの非反転入力は、WINMODEビットを有効にすることで、別の目的のために1つのIOを保存するために内部的に接続することが出来る

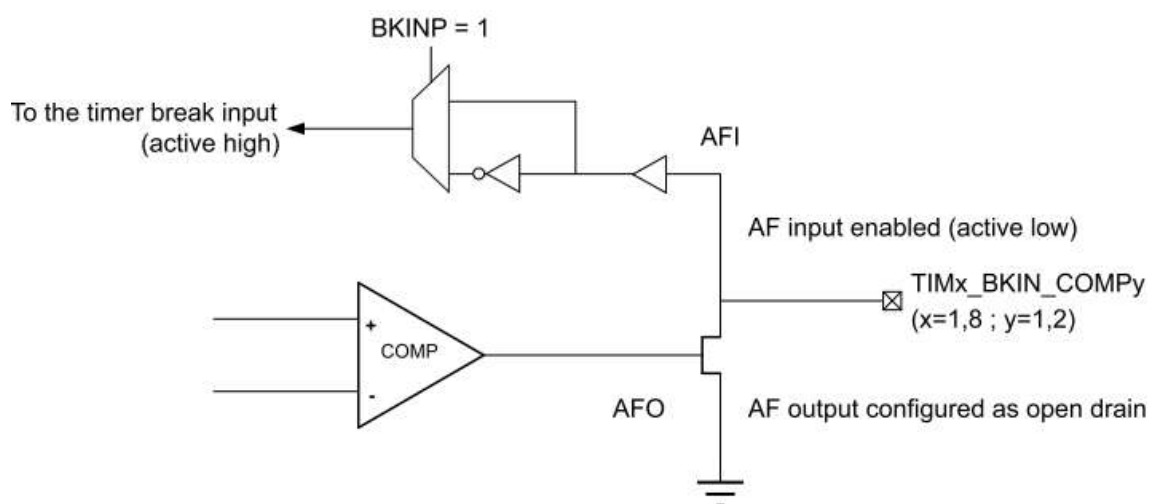


ウィンドウコンパレータの目的は、アナログ電圧が各コンパレータの反転入力に適用される定義された下限電圧と上限電圧のしきい値を超えた場合に割り込みをトリガすることです。このイベントはEXTIラインを介して割り込みを発生させることができます。WINMODEビットを有効にすることで、2つの非反転入力を内部的に接続することができ、1つのIOを別の目的のために保存することができます。

COMPブレーク信号生成

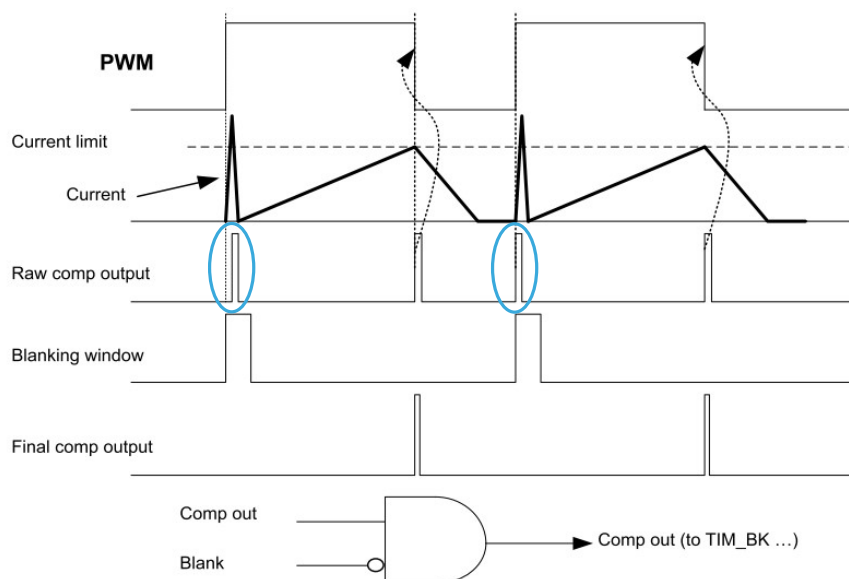
10

- コンパレータ(COMP1/COMP2)の出力値は、GPIOオルタネート機能を設定することで、入力ピンTIMx_BKINまたはTIMx_BKIN2にタイマ(TIM1、TIM8)用のブレーク入力信号を生成することが可能



コンパレータ出力値は、I/Oオープンドレイン接続を組み込んだGPIOオルタネート機能選択を使用して、入力ピン上のタイマ用のブレーク入力信号を生成することができます。ブレーク機能の目的は、タイマによって生成されたPWM信号によって駆動されるパワースイッチを保護することです。2つのブレーク入力通常、パワーステージや3相インバータのフォルト出力に接続されています。ブレーク回路が作動すると、PWM出力をシャットダウンし、事前に定義された安全な状態に強制的にします。詳細については、タイマ・トレーニング・スライドをご覧ください。

- PWM出力開始時の短時間の電流スパイクによる電流制限トリップを防止
- タイムブレーク入力にリダイレクトされたCOMP出力をマスク



コンパレータは、負荷に流れる電流のピーク値を監視するために、サイクル・バイ・サイクルのレギュレーション・ループで使用することができます。ブランキング機能の目的は、PWM期間の開始時に短時間の電流スパイクによる不正な電流レギュレーション・トリップを防止することです。電源スイッチを作動させることで発生する短い電流スパイクは、コンパレータ出力に偽のパルスが発生させる可能性があります(図の青色でマークされています)。これらのパルスは、誤検出を避けるためにブランキング・ウィンドウでマスクする必要があります。ブランキングウィンドウの波形は、タイマ出力チャンネルの1つで生成することができます。

- どちらのコンパレータも同じ電氣的パラメータと構成オプションを持つ
- 違いは実際のピンの接続のみ

外部I/O割り当て	COMP1	COMP2
入力反転 I/O割り当て	PBもしくは、PC4	PE7もしくは、PE10
入力非反転 I/O割り当て	PB0もしくは、PB2	PE9もしくは、PE11



2つのコンパレータは、同じ電氣的パラメータと構成オプションを持っています。入力相互接続の違いをこの表にまとめました。出力ダイレクトの違いについては、製品データシートを参照してください。

- このペリフェラルにリンクされているこれらの周辺トレーニングをご参照ください。
 - リセットとクロックコントローラ(COMP クロックコントロール、COMP イネーブル/リセット)
 - 割込み (COMP 割込みマッピング)
 - タイマ (COMP 出力ダイレクト、ブレーク機能)
 - 汎用入力/出力(COMP 入力/出力ピン)
 - D/Aコンバータ



コンパレータに関連するペリフェラルの一覧です。必要に応じて、これらペリフェラルトレーニングの資料を参考にしてください。ありがとうございました。