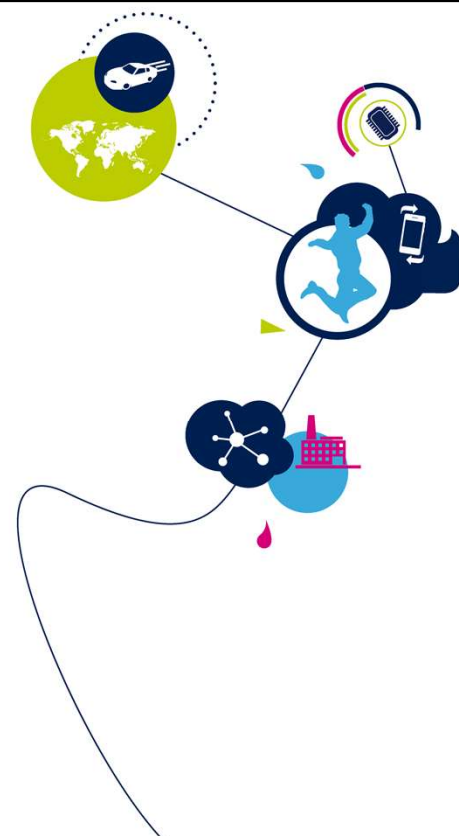


STM32H7 – OPAMP

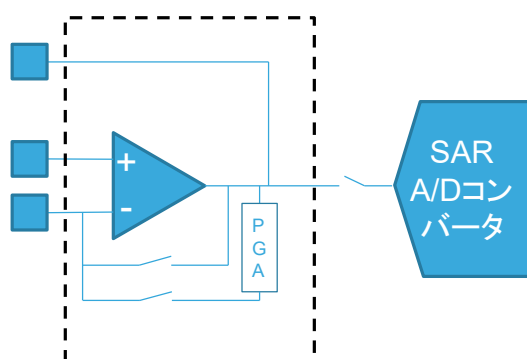
オペアンプ

1.0版



こんにちは、この資料ではSTM32H7内蔵のオペアンプの紹介をします。アナログ信号のコンディショニングに広く使われているこのIPの特徴をカバーしています。

- MCUアプリケーションのアナログ・アンプ機能を提供
 - 2つの汎用オペアンプ
 - レール・ツー・レール入力/出力
 - ユーザはすべての端子のアクセスが可能



アプリケーション側の利点

- A/Dコンバータ入力用プリアンプ
- 外付けオペアンプの置き換え

STM32H7内蔵の最大4つのオペアンプは汎用アナログアンプとして機能し、外付けのスタンドアロンオペアンプ部品を減らすことができます。

これらのオペアンプは、ユーザーが利用できるすべてのH7でスタンドアロンモードで設定することができるので、電圧フォロワー、非反転および反転アンプ、およびローパスまたはハイパスフィルタなどのアナログフィルタとして使用することができます。

また、A/Dコンバータへの入力のプリアンプとしても機能します。

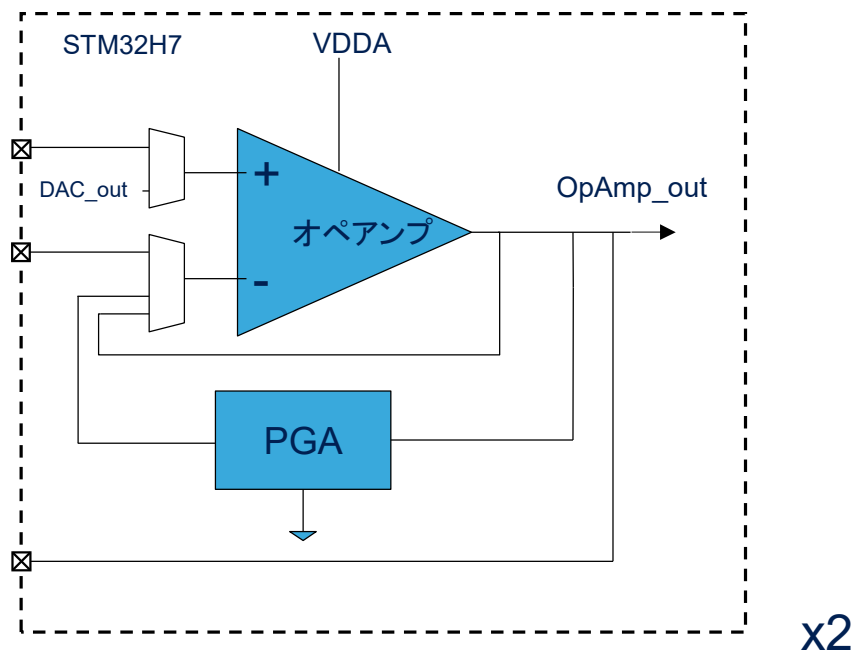
- 2つの汎用オペアンプ
 - レール・ツー・レール入力/出力
 - 低オフセット電圧(オフセットはアプリケーションで較正することが可能)
 - スタンドアロンのオペアンプとして使用可能(ユーザはすべての端子のアクセスが可能)
 - 2つの操作モード:
 - ノーマルモード・スルーレート: 3 V/μs
 - 高速モード・スルーレート: 30 V/μs
- いくつかのオンチップ設定
 - スタンドアロン・モード
 - フォロワー・モード
 - PGA (プログラマブル・ゲインアンプ)モード



STM32H7製品内の操作アンプは、汎用レール・ツー・レールの入力と出力を提供します。入力オフセット電圧は、アプリケーションでキャリブレーションして、最小オフセットを実現できます。すべての端末にユーザがアクセス可能であるため、オペアンプの機能は、外付け受動部品で構成することができます。

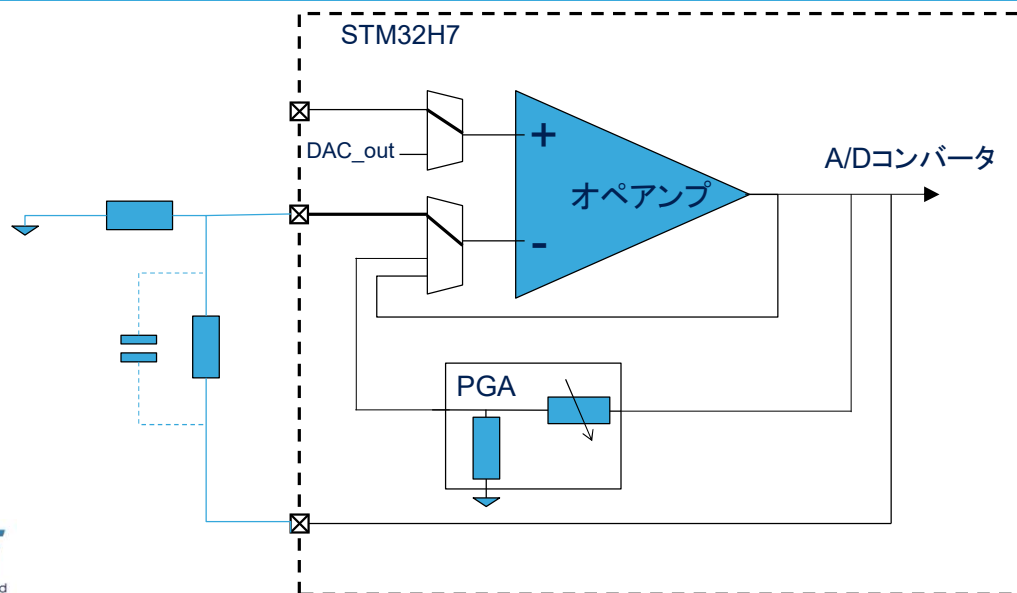
A/Dコンバータ入力にオペアンプを使用する場合、A/Dコンバータのサンプリングコンデンサは非常に短い期間にわたって充電する必要があります。A/Dコンバータ入力要件をサポートするために、高速モードを使用できます。スルーレートは3V/μsではなく30V/μsになります。

オペアンプは電圧フォロアモードを含むオンチップ機能も提供し、ダイ上のフィードバック抵抗はプログラマブルゲインアンプ機能に使用できます。



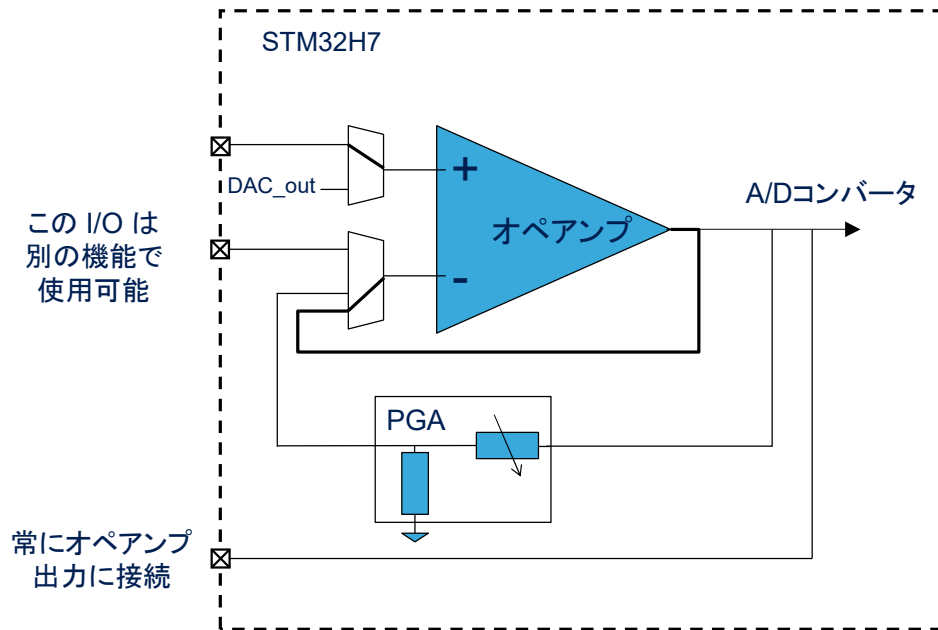
このスライドは、オペアンプのブロック図を示しています。STM32H7は2つのオペアンプを内蔵します。複数のスイッチを使用して、さまざまな機能を構成します。各オペアンプは個別に設定することができます。

柔軟な設定



オペアンプは、工場のトリミング値を使用してこのデフォルトの構成をサポートし、通常モード(ハイパフォーマンス)で動作します。

柔軟な設定

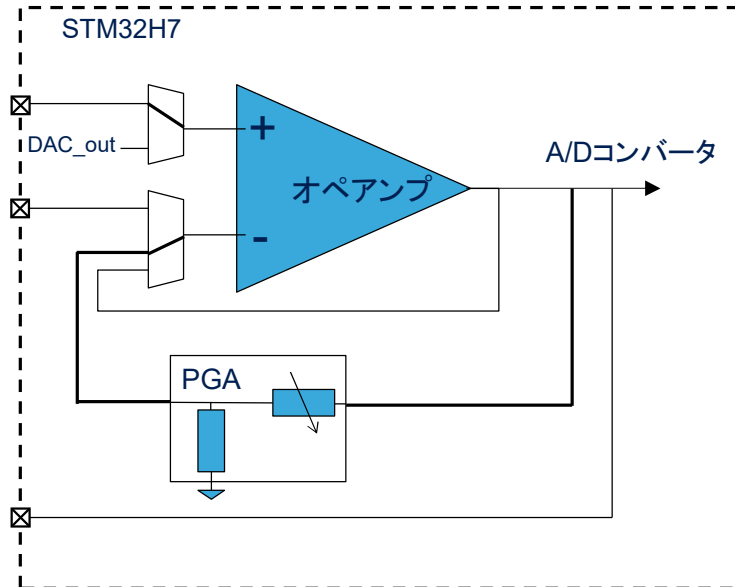


オペアンプは、内部スイッチが出力を反転入力に接続する内部電圧フォロアとして設定できます。内部電圧フォロアモードでは、オペアンプの反転入力に割り当てられたGPIOパッドはフリーとなり、GPIO選択プロセスで後で割り当てられると異なる機能で使用することができます。

柔軟な設定

- ゲイン = 2/4/8/16

この I/O は別の機能で使用可能



常にオペアンプ出力に接続



オペアンプは、4つの固定ゲインを備えた非反転アンプモードをサポートします。フィードバック抵抗器は、プログラム可能ゲインアンプ機能をサポートするために、2、4、8、または16のゲインを持つ選択が可能です。また、アナログからデジタルへの変換器のフルダイナミックレンジを小さな振幅を持つ信号に適用できるように、オペアンプをA/Dコンバータ入力として使用することも可能です。

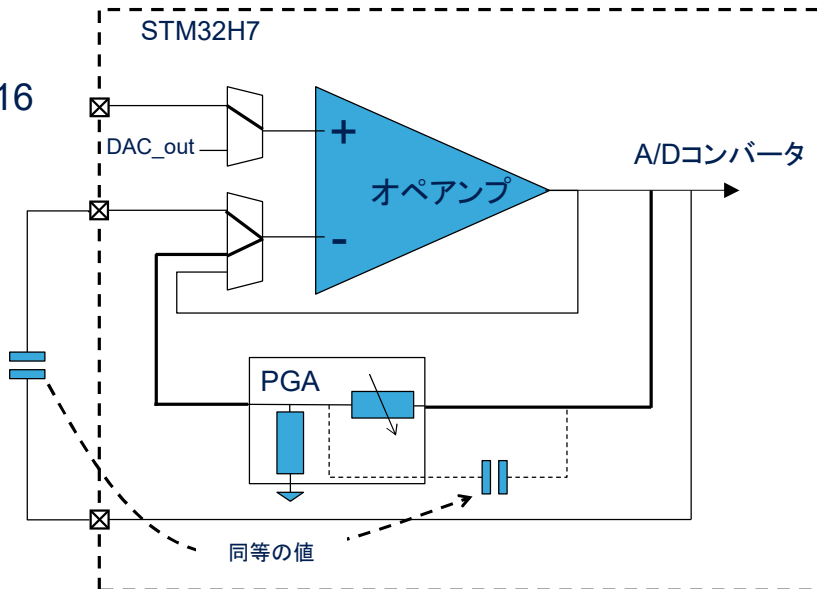
PGAモード、内部ゲイン設定 フィルタリングに使用する反転入力を使用

8

柔軟な設定

- ゲイン = 2/4/8/16

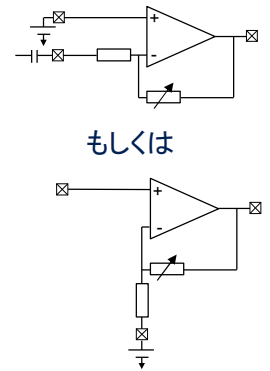
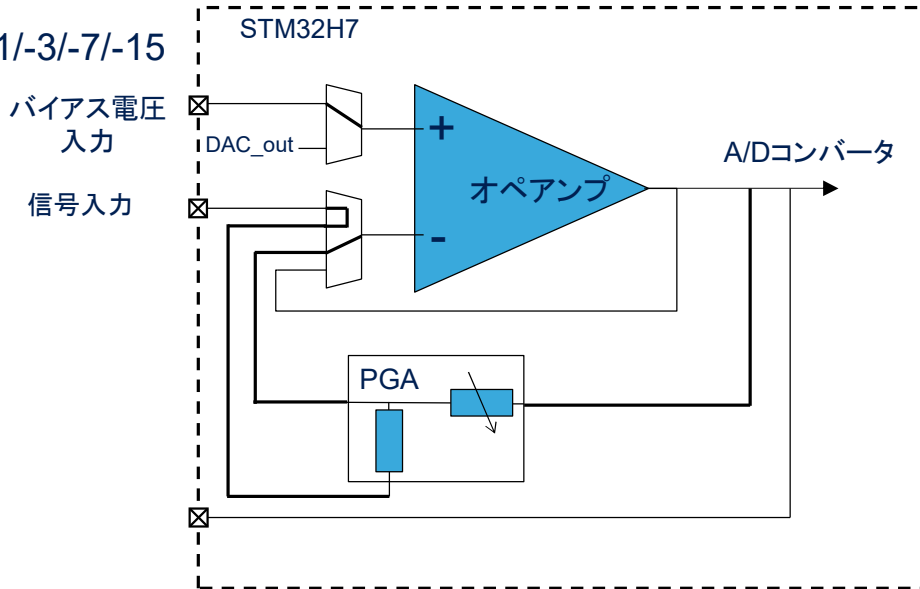
オプションのローパス
フィルタリングを可能
NB: ゲイン依存の
カットオフ周波数



オペアンプは、出力時の外部接続とPGAモードの反転入力もサポートします。外部コンデンサの接続を可能にし、PGAの構成にローパスフィルタ特性を追加します。

柔軟な設定

- ゲイン = -1/-3/-7/-15



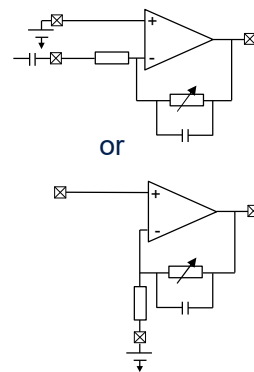
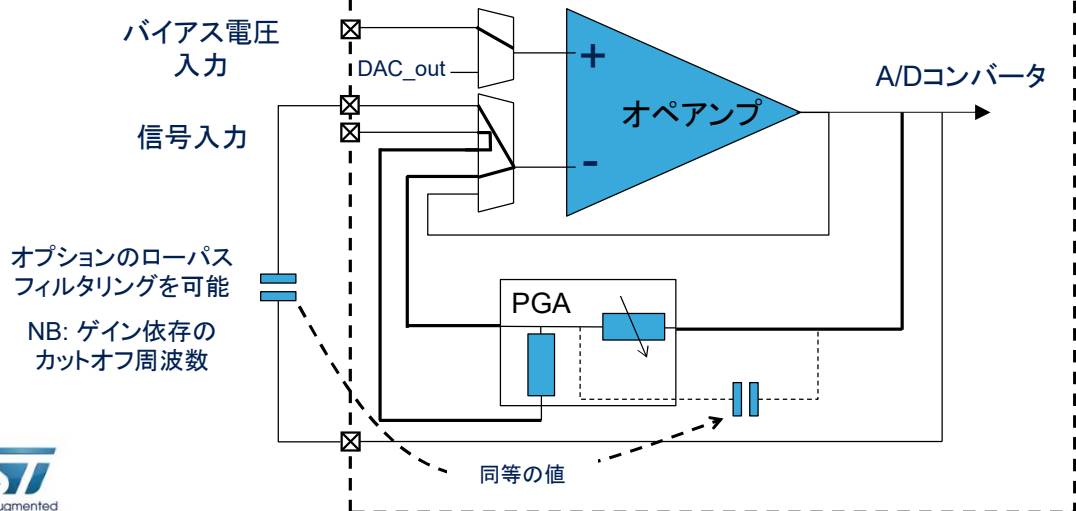
このSTM32H7のオペアンプは、4つの固定ゲインを備えたアンプモードの反転をサポートします。フィードバック抵抗器は、-1、-3、-7、-15のゲインを選択して、プログラマブルゲインアンプ機能をサポートします。この構成を用いることで、交流結合コンデンサを用いて入力信号のバイアス電圧をシフトさせることができます。また、2、4、8、または16のゲインを持つ非反転アンプとして使用できます。

PGAモード、反転設定 フィルタリングに使用する反転入力を使用

10

柔軟な設定

- ゲイン = -1/-3/-7/-15



オペアンプは、出力時や反転入力でもこのPGAモードの外部接続をサポートします。外部コンデンサの接続を可能にし、PGAの構成にローパスフィルタ特性を追加します。

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



オペアンプは、次の電源モードで有効です。: RUN、SLEEP、低電力RUN、低電力SLEEP、STOP 0/STOP 1
STANDBYモードではオペアンプはパワーダウンされ、より高いパワー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。

パフォーマンス(暫定値)

12

シンボル	パラメータ	条件	標準値	単位
VDDA	アナログ電源		2.0 ~ 3.6	V
CMIR	コモンモードの入力範囲		0 ~ VDDA	V
Vos	オフセット電圧		1.5	mV
GBW	通常モード		7.3	MHz
スルーレート	通常モード	10~90% output range	3	V/μs
	高速モード		30	V/μs
Output Current			500	μA
PSRR			66	dB
ウェイクアップ時間	通常モード		3.2 (最大)	μs
Idd	消費電流		567	μA
G error	PGAゲイン・エラー		+/- 1	%



注意:すべての値は次の条件: $V_{DDA} = 3.3\text{ V}$ 、 $C_{LOAD} (\text{max}) = 50\text{ pF}$

次の表は、STM32H7 のオペアンプのパフォーマンス パラメータを示しています。すべての値は暫定値です。最新の情報はデータシートをご確認ください。オペアンプは、レール・ツー・レールの入力と出力を備えたVDDA電源から2.0~3.6ボルトまで動作します。オフセット電圧は1.5 mVまで校正できます。ゲイン帯域幅は7.3 MHzです。高速モードにより、A/Dコンバータのサンプルコンデンサは非常に効果的に駆動できます。

- A/Dコンバータ用プリアンプ
- A/Dコンバータ用の入力のためのダイナミック・ゲイン・コントロール (PGA)
- インピーダンス変化のための電圧フォロワ
- DCバイアス電圧シフト(信号調節)



STM32H7のオペアンプは、内蔵されたPGAがA/Dコンバータのダイナミックレンジを強化できるため、A/Dコンバータへの入力のプリアンプとして適しています。その高いスルーレートは、非常に効果的にA/Dコンバータのサンプリングコンデンサを駆動することができます。外部のスタンドアロンオペアンプを使用する代わりに、オンチップ電圧フォロワーとして使用すると便利です。

- 必要に応じて、STM32H7のオペアンプに関連するペリフェラルについては、これらのトレーニングをご参照ください。
 - アナログ・デジタル・コンバータ(A/D コンバータ)
 - デジタル・アナログ・コンバータ(D/A コンバータ)
 - 汎用I/O(GPIO)

これは、オペアンプに関連するペリフェラルのリストです。必要に応じて、これらのペリフェラルトレーニングを参照してください。