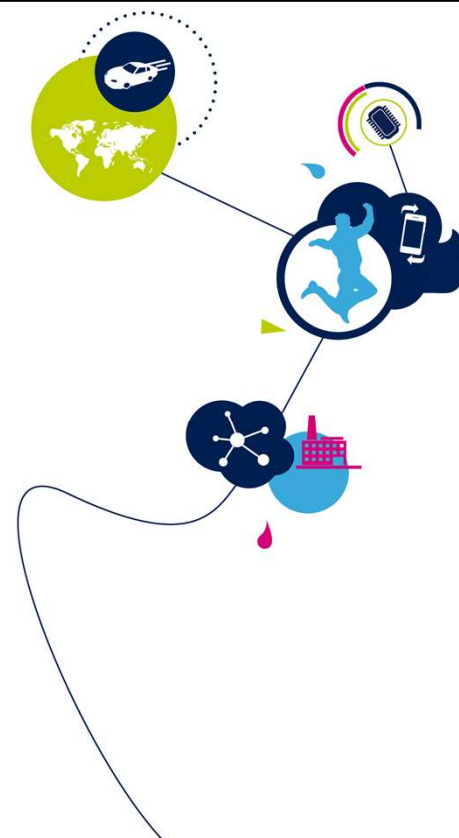


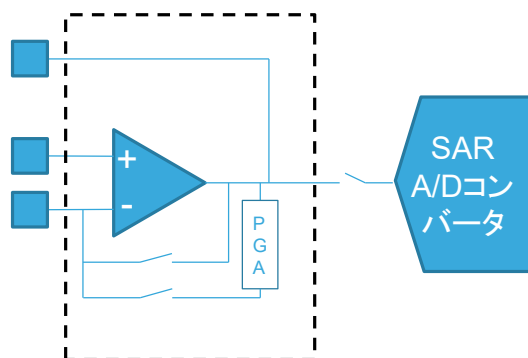
STM32G4 – OPAMP

オペアンプ

1.0版



こんにちは、STM32G4内蔵のオペアンプのプレゼンテーションへようこそ。アナログ信号のコンディショニングに広く使用されているこのIPの機能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
 - 最大6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メリット

- 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

STM32G4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G4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。

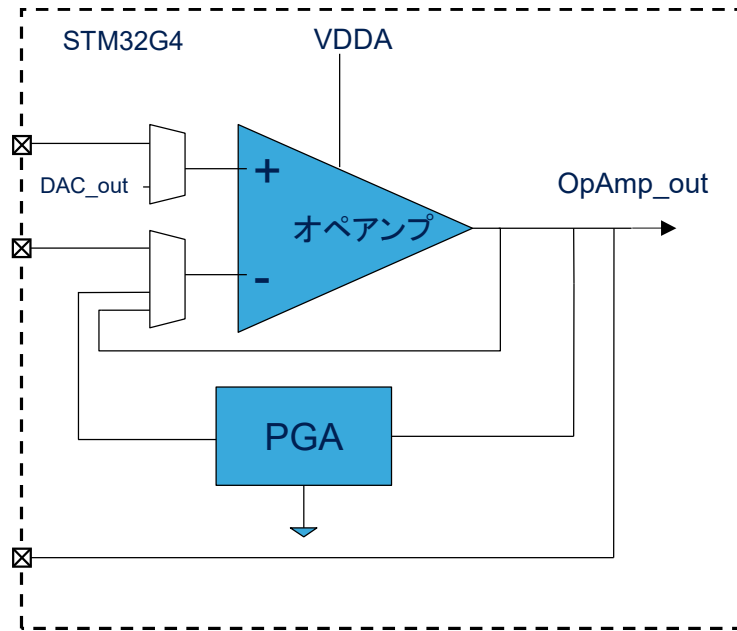
- 最大6つの汎用オペアンプ
 - レール・ツー・レール入力/出力
 - 低オフセット電圧(オフセットはアプリケーションで較正することが可能)
 - スタンドアロンのオペアンプとして使用可能(ユーザはすべての端子のアクセスが可能)
 - 2つの操作モード:
 - ノーマルモード・スルーレート: 6.5V/μs
 - 高速モード・スルーレート: 45V/μs
- いくつかのオンチップ設定
 - スタンドアロン・モード
 - フォロワー・モード
 - PGA (プログラマブル・ゲインアンプ)モード



STM32G4内蔵のオペアンプは、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。すべての端子に、ユーザがアクセス可能であるため、オペアンプの機能は、外付けの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用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6.5V/μsではなく45V/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、オンダイ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。



X6(max)

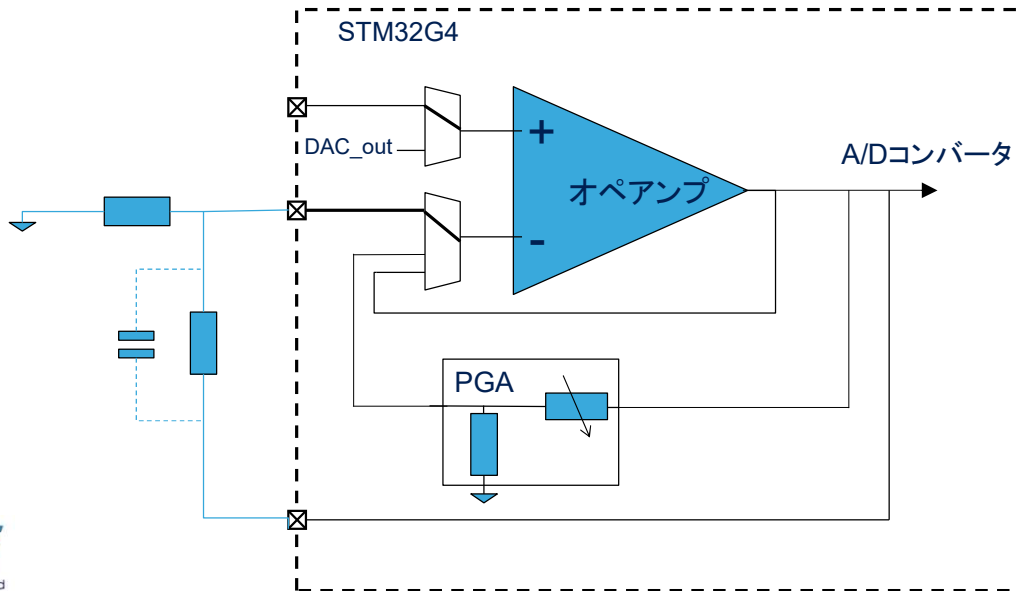


このスライドは、オペアンプのブロック図を示しています。STM32G4は、最大6つのオペアンプを内蔵します。複数のスイッチを使用して、さまざまな機能を構成します。各オペアンプは個別に設定することができます。

スタンドアロン・モード、外部ゲイン設定

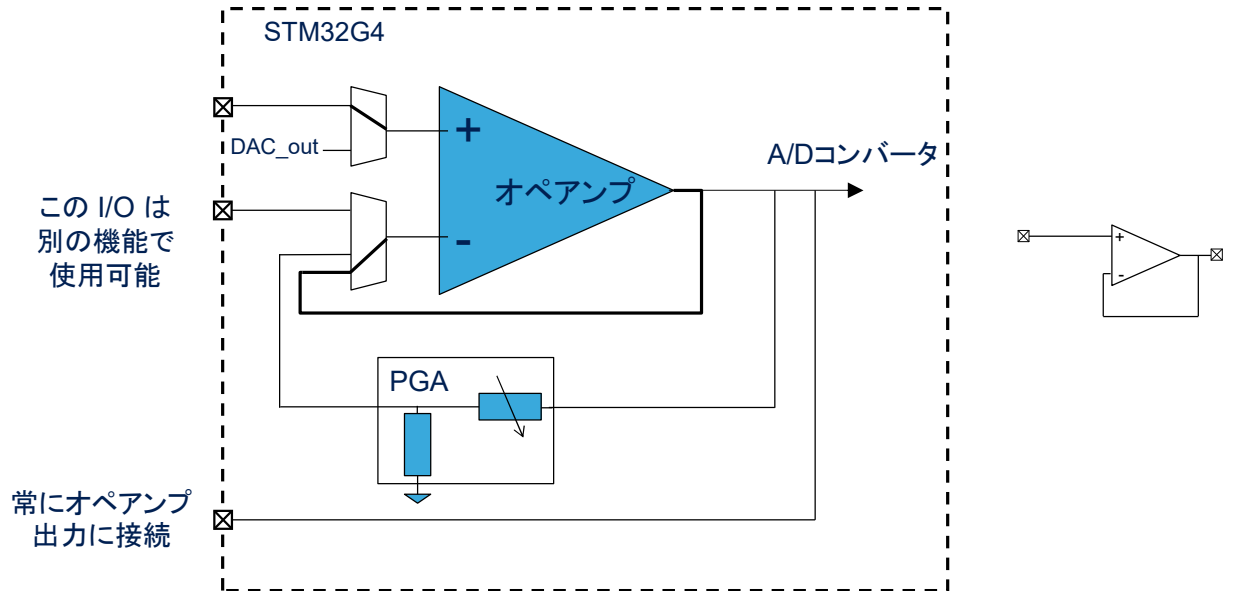
5

柔軟な設定



オペアンプは工場でのトリミング値を使用してこのデフォルト設定をサポートし、通常動作を行います。

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。

PGAモード、内部ゲイン設定

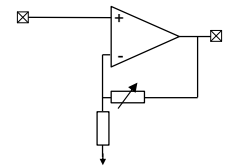
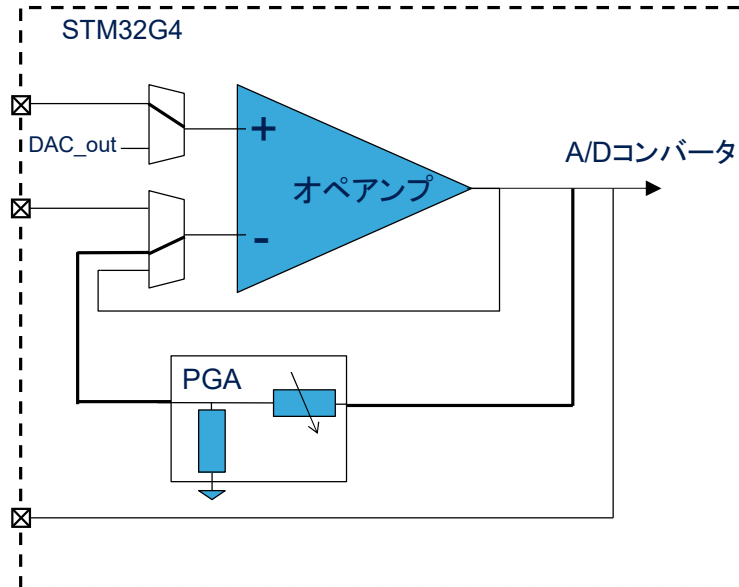
7

柔軟な設定

ゲイン = 2/4/8/16
/32/64

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、6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、2、4、8、16、32、または64のゲインを持つ、プログラマブルゲインアンプ機能をサポートするように選択することができます。また、A/Dコンバータのフルダイナミックレンジを小さな振幅の信号にも適用できるように、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有効です。

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

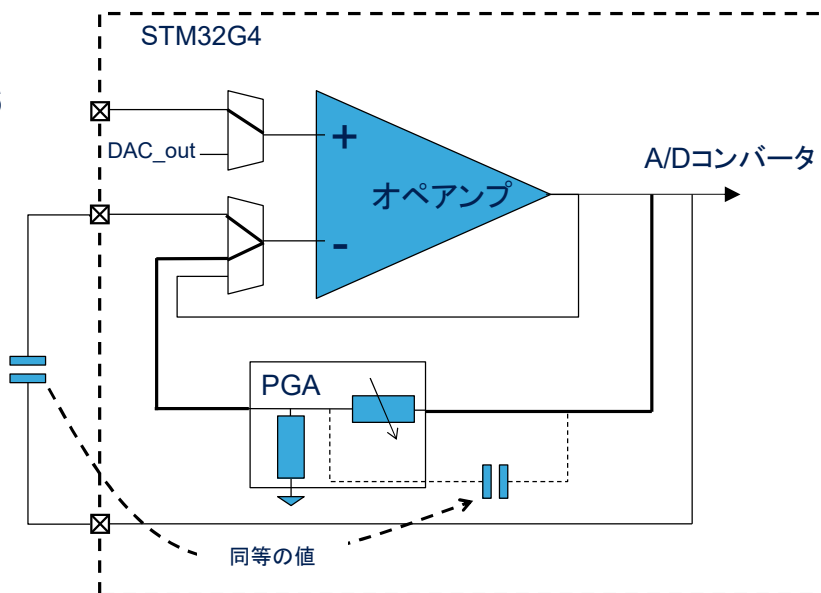
8

柔軟な設定

ゲイン = 2/4/8/16
/32/64

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



life.augmented

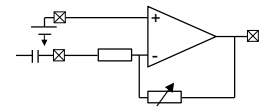
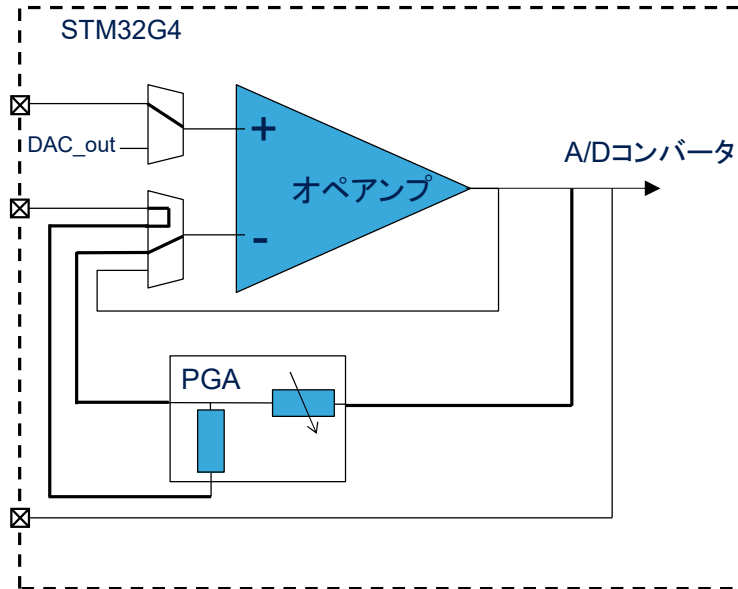
オペアンプは、出力時の外部接続とPGAモードの反転入力もサポートします。外部コンデンサの接続を可能にし、PGAの構成にローパスフィルタ特性を追加します。

柔軟な設定

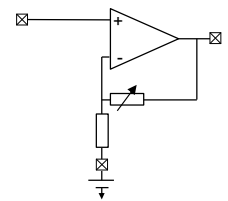
ゲイン = -1/-3/-7/-15
/-31/-63

バイアス電圧
入力

信号入力



もしくは



このSTM32G4のオペアンプは、6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、-31、または-63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、16、32、または64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

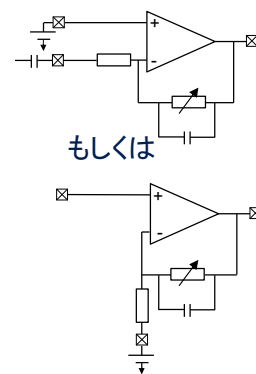
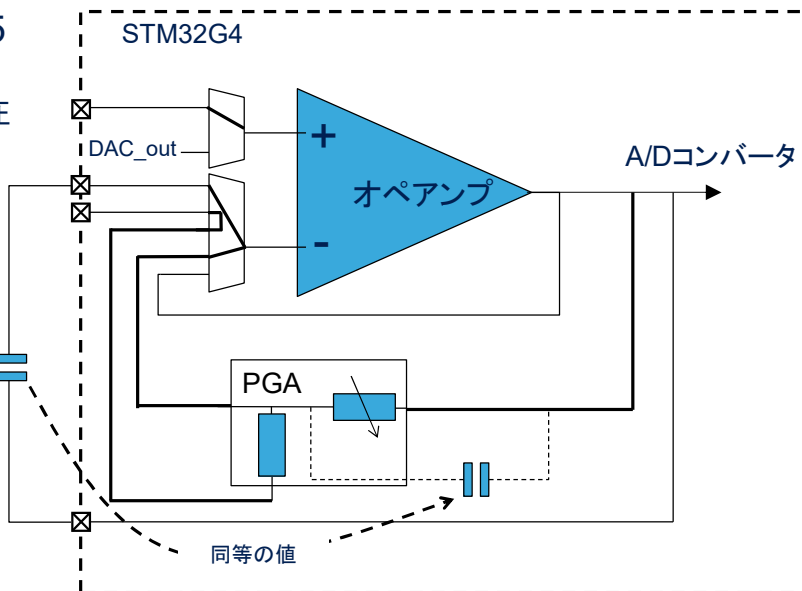
ゲイン = -1/-3/-7/-15
/-31/-63

バイアス電圧
入力

信号入力

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



もしくは

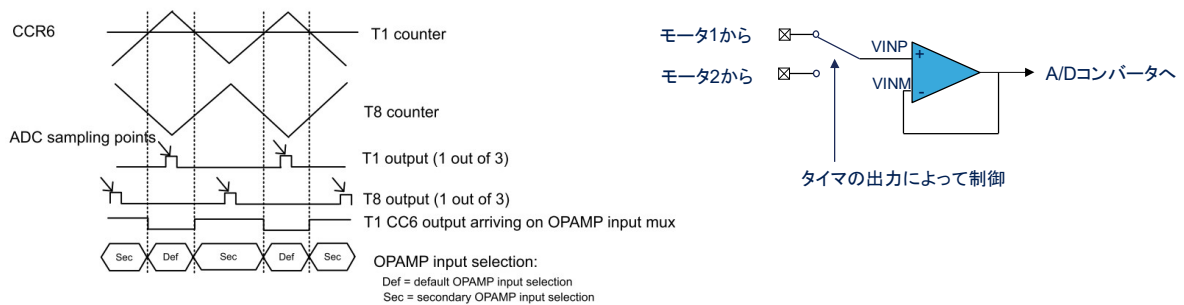


オペアンプは、出力時や反転入力でもこのPGAモードの外部接続をサポートします。外部コンデンサの接続を可能にし、PGAの構成にローパスフィルタ特性を追加します。

タイマ制御マルチプレクサ・モード

- VINP/VINM信号の選択をハードウェア・タイマによって実行
 - オペアンプによってA/Dコンバータ入力として多くの信号を監視する必要がある場合、オペアンプの入力を選択するためにタイマによって制御されるスイッチ・メカニズムを使用することが可能
 - デュアル・モータ制御に有用
 - 2つのモータの電流を測定
 - 電力効率の目的で2つではなく1つのOPAMPのみで可能

例



オペアンプの入力は、タイマ出力によって制御できます。たとえば、2つのモータからの電流レベルを交互に測定する必要がある場合、タイマ出力によってトリガされるスイッチメカニズムのおかげで、2つではなく1つのオペアンプのみを使用できます。このようにして、ユーザーはシステムの消費電力を削減し、他のオペアンプを他の目的に使用することができます。

モード	説明
RUN	有効
SLEEP	有効
低電力 RUN / SLEEP	有効
STOP 0 / STOP 1	有効
STANDBY	パワーダウン状態 ペリフェラルは、STANDBY モード終了後に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)

13

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		13	MHz
スルーレート	通常モード	10~90%出力範囲	6.5	V/ μ s
	高速モード		45	V/ μ s
Output Current			500	μ A
PSRR			80	dB
ウェイクアップ時間	通常モード		6 (最大)	μ s
Idd	消費電流		1.3	mA
G error	PGAゲイン・エラー	ユニット・ゲイン16	+/- 1	%



注意:すべての値はVDDA= 3.3 V、 C_{LOAD} (max) = 50 pF、詳細はデータシートをご確認ください

次の表は、STM32G4 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13MHzです。高速モードにより、A/Dコンバータのサンプリング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)



life.augmented

STM32G4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、STM32G4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参照してください。:
 - 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)
 - タイマ(TIM)



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。