

STM32L4 – オペアンプ

オペアンプ(Operational amplifier)

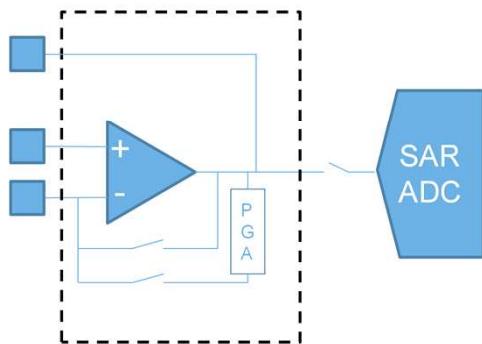
Revision 1



Jan - 2016

こんにちは、そしてSTM32L4に組み込まれたオペアンプのプレゼンテーションによこそ。これは、アナログ信号の調整ために広く使用されるこのIPの特長をカバーしています。

- マイコン・アプリケーション向けにアナログアンプ機能を提供します。
 - 2つの汎用オペアンプ
 - レール・ツー・レール 入出力
 - 設計者は、全ての端子にアクセス可能



アプリケーションの利点

- ADC入力向けプリアンプ
- 外部オペアンプの置き換え



STM32L4製品内の2つのオペアンプの各々は、外部スタンドアロンオペアンプの必要性を低減することができる汎用のアナログアンプとして機能します。

これらのオペアンプは、ユーザに利用可能なすべての端子が使用可能なスタンドアロンモードに設定することができるので、電圧フォロワ、非反転と反転増幅器、さらに、ローまたはハイパスフィルタのようなアナログフィルタとして使用することができます。それらは、ADC入力のためのプリアンプとして動作することも可能です。

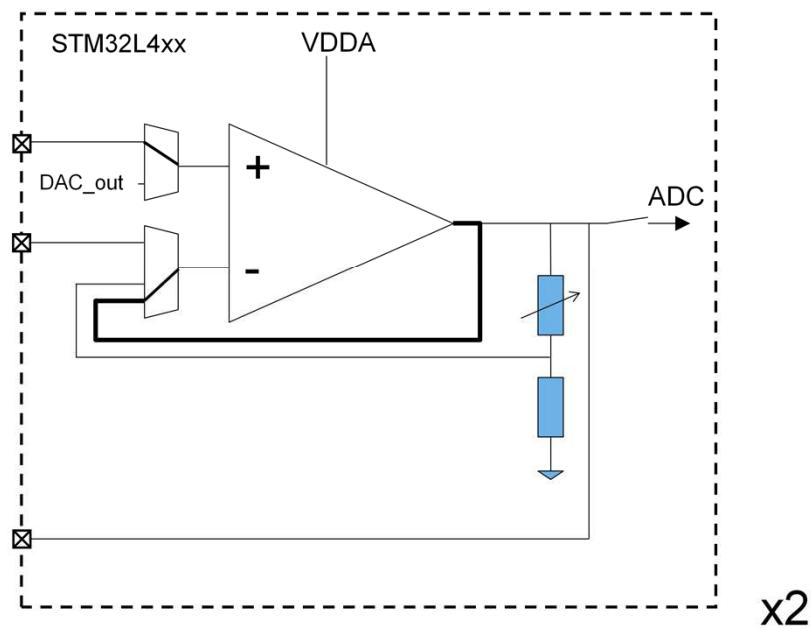
- 2つの汎用オペアンプ
 - レール・ツー・レール入出力
 - ローオフセット電圧 (オフセットは、アプリケーションでキャリブレーション可能)
 - スタンドアローン・オペアンプのように使用することが可能 (ユーザは全ての端子にアクセス可能)
 - 2つの動作モード:
 - ノーマルモード ($I_{DD} = 120 \mu A$)
 - ローパワーモード ($I_{DD} = 45 \mu A$)
 - BGA132パッケージのみのロー・リーグ入力ピン
- いくつかのオンチップ構成
 - スタンドアロンモード
 - フォロアモード
 - PGAモード



STM32L4製品内部のオペアンプは、汎用レール・ツー・レールの入力と出力を提供しています。入力オフセット電圧は、最小のオフセットを達成するために、アプリケーションでキャリブレーションすることができます。すべての端子は、任意のオペアンプの機能が外付けの受動部品で構成することができるよう、ユーザーによってアクセス可能です。高帯域幅を必要としない低消費電力アプリケーションの場合、VDDAから45 μA しか消費しない低電力モードが、使用可能です。電流センスアプリケーションの場合は、専用のロー・リーグ入力パッドが、BGAパッケージ132で提供されています。オペアンプは、電圧フォロワモードを含むオンチップ機能を提供し、それらのダイ上の帰還抵抗はプログラマブルゲインアンプ機能のために使用することができます。

ブロック図

4

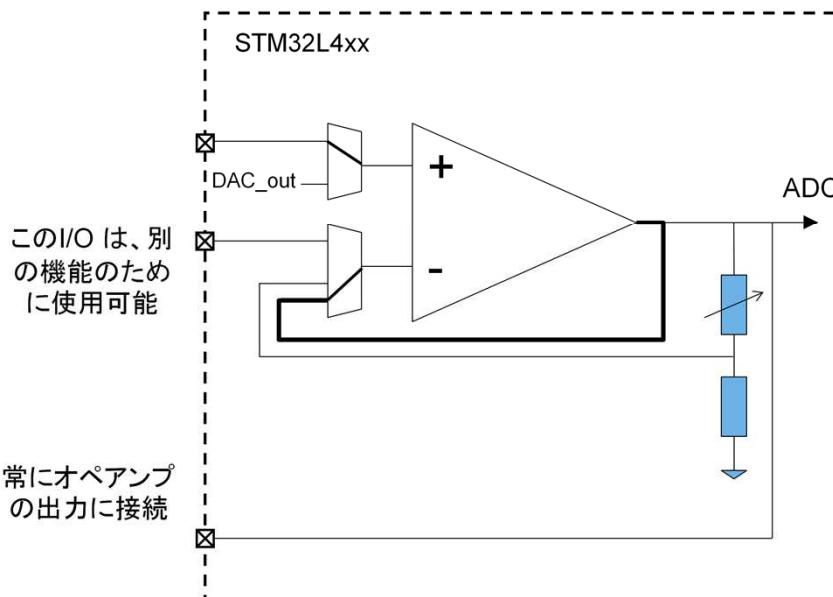


このスライドは、オペアンプのブロック図を示しています。
STM32L4は、2つのオペアンプを内蔵しています。複数のスイッチは、異なる機能を設定するために使用されます。各オペアンプは、異なるように構成することができます。

内部フォロアモード

5

柔軟な構成

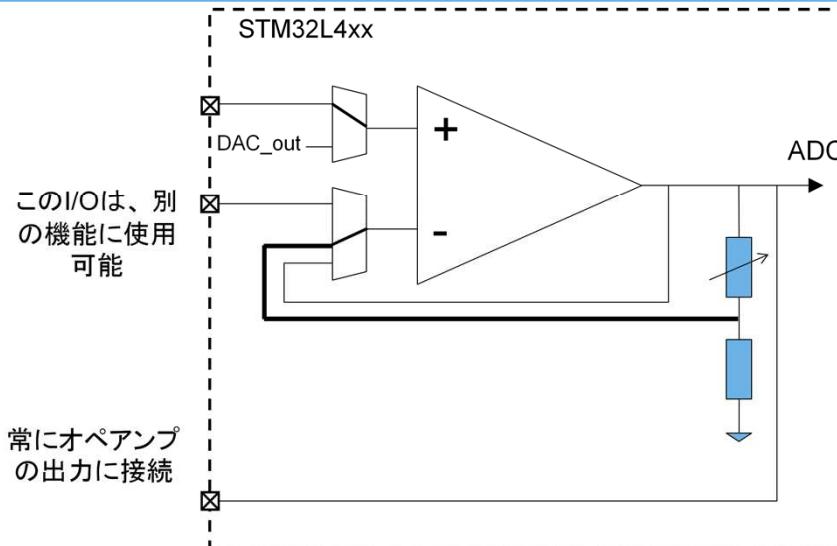


オペアンプは、内部のスイッチが反転入力へ出力を接続する内部電圧フォロワとして構成することができます。内部電圧フォロアモードでは、オペアンプの反転入力に割り当てられたGPIOパッドは、自由で、それはGPIO選択プロセスにおいて、その後割り当たられる異なる機能で使用されるでしょう。

PGAモード、内部ゲイン設定 (ゲイン=2/4/8/16)

6

柔軟な構成

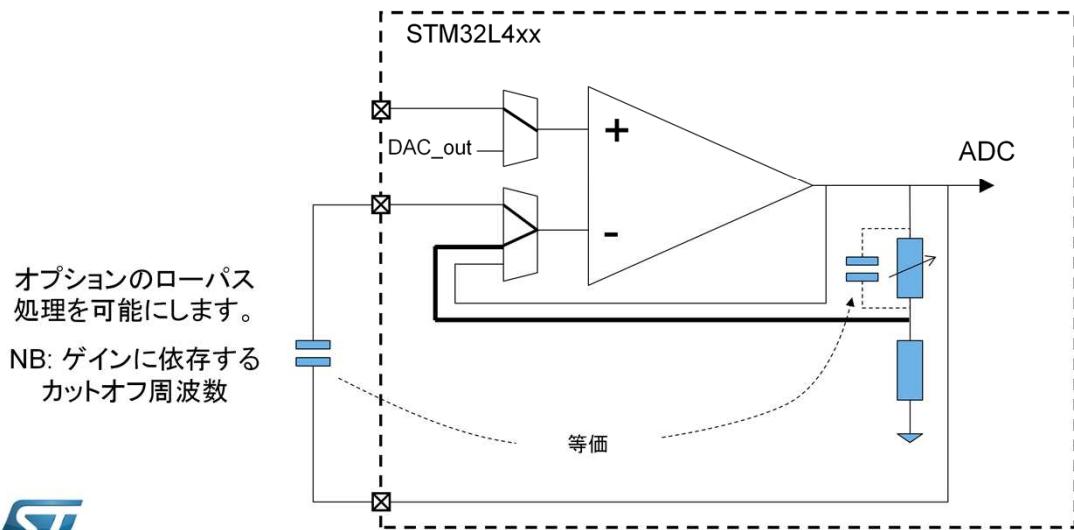


オペアンプは、利用可能な4つの固定ゲインをもつ非反転増幅器のモードをサポートしています。フィードバック抵抗は、プログラマブルゲインアンプ機能をサポートするために、2、4、8または16のゲインを持つように選択することができます。アナログデジタルコンバータのフルダイナミックレンジが小振幅信号に適用することができるように、ADC入力としてオペアンプを使用することも有益でしょう。

PGAモード、内部ゲイン設定(gain = 2/4/8/16) とフィルタリングに使用される反転入力

7

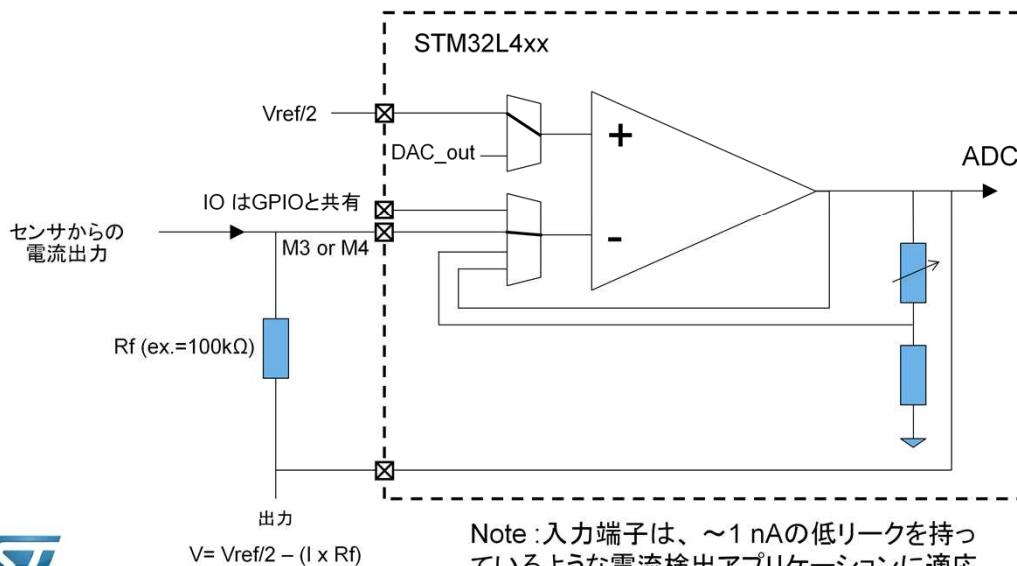
柔軟な構成



オペアンプは、出力の外部接続とPGAモードを作成するための非反転入力もサポートしています。これは、PGA構成にローパスフィルタ特性を追加するための外部キャパシタの接続を可能にします。

トランスインピーダンス増幅器

BGA132パッケージのみ



オペアンプは、電流検出アプリケーションをサポートするために非常に低リークの反転入力端子を持っています。専用パッドは、BGA132パッケージでのみ利用可能であり、高精度の電圧変換のための電流を可能にする1 nAのリークを持っています。

ローパワーモード

9

Mode	Description
ラン(Run)	アクティブ。
スリープ(Sleep)	アクティブ。
ローパワーラン (Low-power run)	アクティブ。
ローパワースリープ (Low-power sleep)	アクティブ。
ストップ1(Stop 1)	アクティブ。
ストップ2(Stop 2)	使用不可。ペリフェラルレジスタの内容は保持されます。
スタンバイ(Standby)	パワーダウン。ペリフェラルは、スタンバイモードから復帰後、再初期化が必要です。
シャットダウン(Shutdown)	パワーダウン。ペリフェラルは、シャットダウンモードから復帰後、再初期化が必要です。



オペアンプは、次のローパワーモードでアクティブです。ラン、スリープ、ローパワーラン、ローパワースリープとストップ1モード。ストップ2モードでは、オペアンプは使用できませんが、そのレジスタの内容は保持されます。スタンバイまたはシャットダウンモードでは、オペアンプは電源がパワーダウンし、より高いパワーモードのいずれかに戻る場合は、使用のために再初期化する必要があります。

シンボル	パラメータ	条件	Typical値	単位
VDDA	アナログ電圧供給		1.8 ~ 3.6	V
CMIR	コモンモード入力レンジ		0 ~ VDDA	V
Vos	オフセット電圧		1.5	mV
GBW	ノーマルモード	10~90% 出力レンジ	1.6	MHz
	ローパワーモード		0.42	MHz
スルーレート	ノーマルモード	10~90% 出力レンジ	0.7	V/us
	ローパワーモード		0.18	V/us
出力電流	ノーマルモード		500	uA
	ローパワーモード		100	uA
PSRR	ノーマルモード		85	dB
	ローパワーモード		90	dB
ウェイクアップタイム	ノーマルモード		10 (max)	us
	ローパワーモード		30 (max)	us



Note: 全ての値は、 $V_{DDA} = 3.0 \text{ V}$, C_{LOAD} (最大) = 50 pF

次の表は、STM32L4のオペアンプの性能パラメータを示しています。オペアンプは、レール-to-レールの入力および出力を伴って、VDDA電源からの1.8~3.6Vで動作することができます。オフセット電圧は1.5 mVにまで較正することができます。これは、ノーマルおよびローパワー動作モードを有しています。通常モードでは1.6 MHzのゲイン帯域幅を持つことができ、低電力モードのみ0.42MHzのゲイン帯域幅を持っているが、消費電力を低減するという追加の利点があります。10~30μsの高速ウェイクアップタイムにより、それは常に有効に保つ必要はなく、機能が必要なときにだけです。

アプリケーション・サンプル

11

- ADC用プリアンプ
- ADCの入力用ダイナミックレンジコントロール(PGA)
- インピーダンス変更のための電圧フォロア
- 電流電圧コンバータ



統合されたPGAは、A/Dコンバータのダイナミックレンジを向上させることができるので、オペアンプは、ADC入力のプリアンプに適しています。それは、オフチップスタンドアロー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として使用するのに便利です。低バイアス電流は、電流検出機能のための電流電圧コンバータとして適切に機能することを可能にします。

関連ペリフェラル

12

- STM32L4のオペアンプに関連するこれらペリフェラルのトレーニングを必要に応じてご参照ください。
 - A/Dコンバータ
 - D/Aコンバータ
 - GPIO



これは、オペアンプに関連するペリフェラルの一覧です。必要に応じて、詳細については、これらペリフェラルのトレーニングを参照してください。