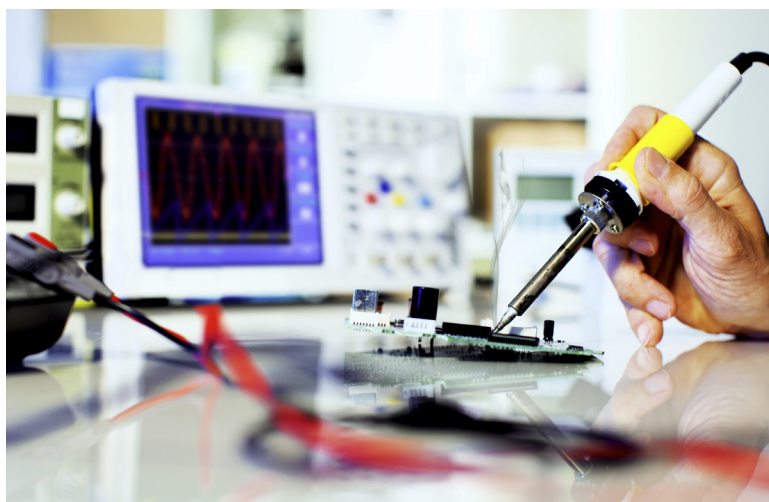




life.augmented

オペアンプ クイック・リファレンス・ガイド





今日のデジタルの世界では、多くの信号はアナログ信号として始まります。多くのセンサはすでに独自のアナログ・シグナル・コンディショニング回路を備えています。より複雑な増幅とフィルタリングが必要な場合や、アナログ信号とA/Dコンバータやマイクロコントローラで直接扱う場合、オペアンプは重要な役割を担います。このリファレンス・ガイドでは、STの最新のオペアンプとその特性について紹介します。

アプリケーションに最適なオペアンプを選択する方法

オペアンプは汎用品と見なす人もいるかもしれませんが、実はそうではありません。最新の高性能デバイスには、さまざまな可変パラメータがあります。あるデバイスのパラメータがほぼ理想的である一方、別のデバイスはそれには若干及ばず、その他のデバイスはまったくかけ離れているという場合もあります。オペアンプの性能を評価するための主な指標は、次のとおりです。

電源電圧 (V)	静止電流 (μA)	入力オフセット電圧 (mV)	入力バイアス電流 (pA)
利得帯域幅積 (MHz)	スルーレート (V/ μs)	レール・ツー・レール入出力	ノイズ・レベル (nV/√Hz)

オペアンプの代表的なアプリケーションと重要なパラメータ

各アプリケーションには、オペアンプの性能に関してさまざまな要求があります。一般に、アプリケーションはいくつかの異なるカテゴリに分類することができます。

低電圧信号の増幅

低電圧信号を増幅する場合は、入力オフセット電圧が測定に直接影響を及ぼすため、高精度なオペアンプが不可欠です。一方、ほとんどの低電圧信号は低インピーダンスのソースから供給されるため、入力バイアス電流は重要ではありません。代表的な回路は差動アンプや計装アンプです。電流検出は、通常、ロー・レール/ハイ・レールの機能と、PWMに追従するための適切な帯域幅およびスルーレートが必要になる代表的なアプリケーションです。その他のアプリケーションとして、ひずみゲージ、RTDセンサ、抵抗センサなどのホイートストン・ブリッジ回路も挙げられます。このようなアプリケーションでは、ほとんどの場合、レール・ツー・レール入力は必要ありませんが、低ノイズのデバイスが必要になる場合があります。同じことは熱電対にも当てはまります。

小電流の増幅

小電流を供給するセンサには、入力バイアス電流の小さいオペアンプが必要になります。これらのアプリケーションは、いずれも入力オフセット電圧が通常重要ではないトランスインピーダンス・アンプを使用します。

代表的なアプリケーションは、通信やライト・カーテン、煙感知器、電気化学ガス・センサ、光学心拍数モニタで使用されるフォトダイオード電流検出回路です。このケースでは、デバイスはバッテリーから給電されることが多いため、消費電力が重要になる場合があります。また、デバイスを高速化する必要があり、高いスルーレートが必要になる場合もあります。

A/Dコンバータのバッファリング

アナログ信号とA/Dコンバータとのインタフェースは、A/Dコンバータが入力コンデンサを充電するために短時間で大電流を必要とするため、注意が必要な場合があります。多くの場合、オペアンプの出力に追加のコンデンサが使用されるため、安定性の問題が生じる可能性があり、補償技術の利用が必要になる場合があります。いずれの場合も、オペアンプによって生じる誤差は、A/Dコンバータの1 LSB未満である必要があります。さらに、オペアンプは基本的なアンチエイリアシング・フィルタとして使用できます。

その他のシグナル・コンディショニング

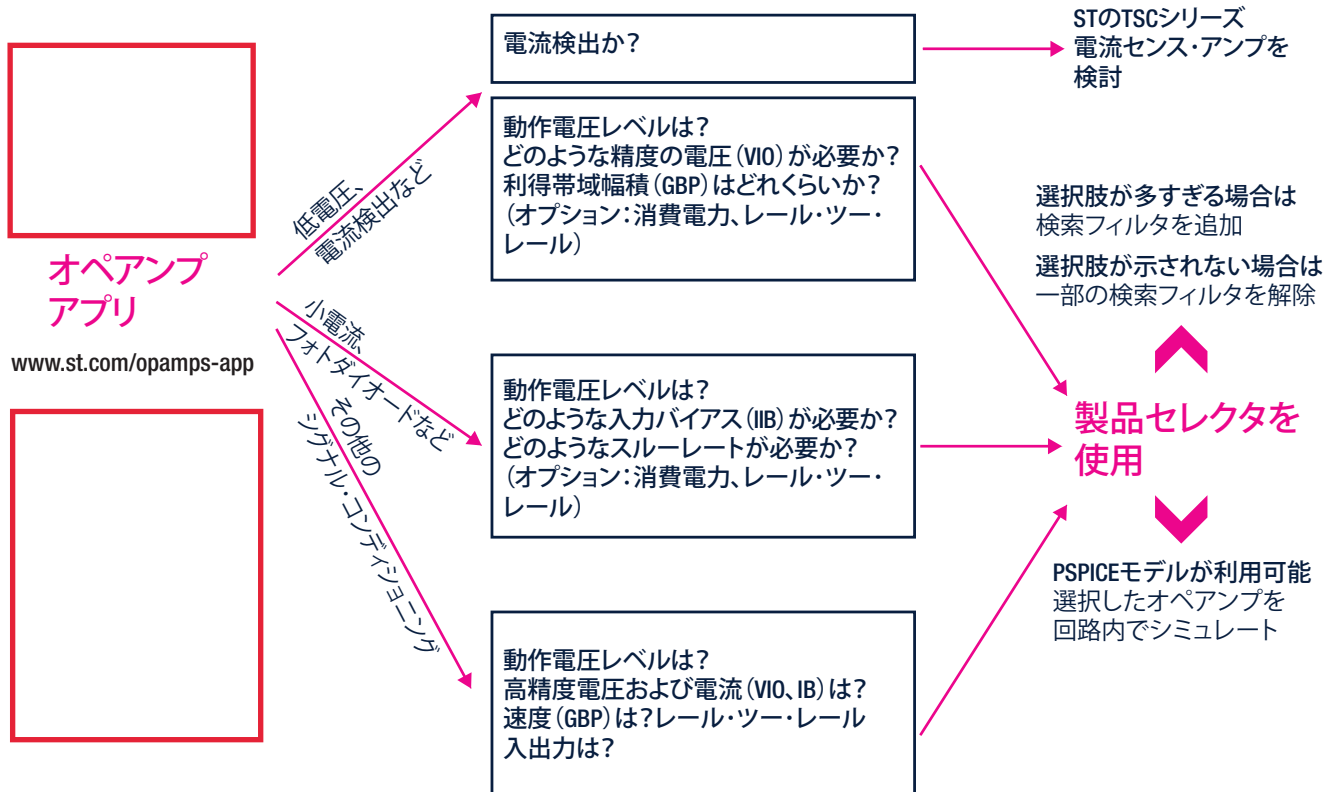
より複雑なシグナル・コンディショニング回路にはさまざまな要件があり、設計者は上記のすべてのパラメータと、それぞれが機能や性能にどのような影響を及ぼすかに留意する必要があります。

オペアンプの長期供給保証

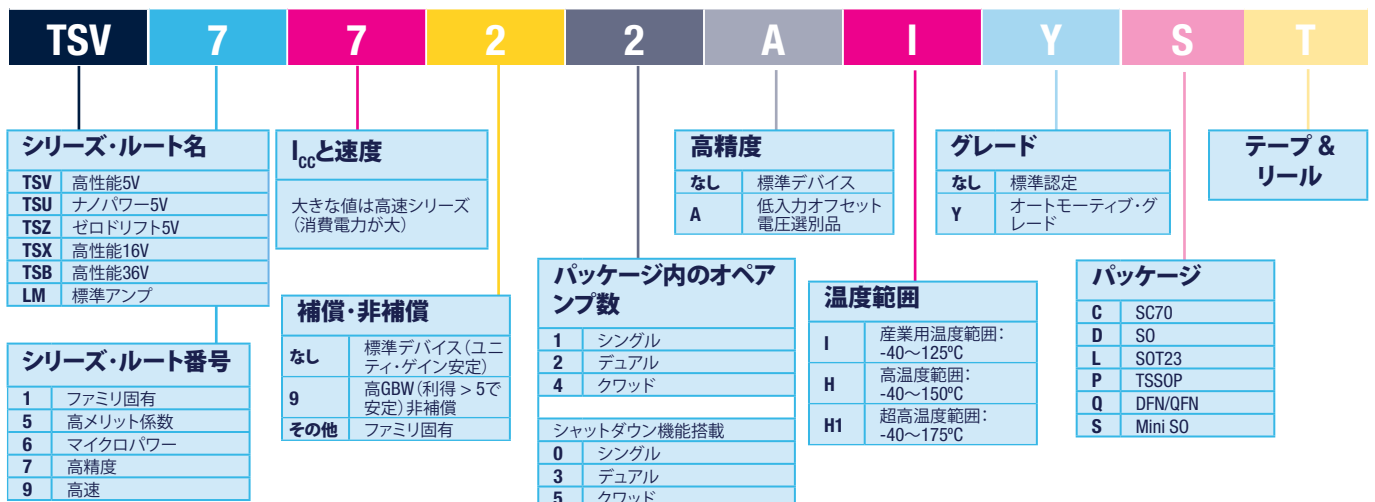
STの新たに開発された高性能オペアンプの大半は、10年間の長期供給保証の対象となっています。この対象製品は毎年追加されています。

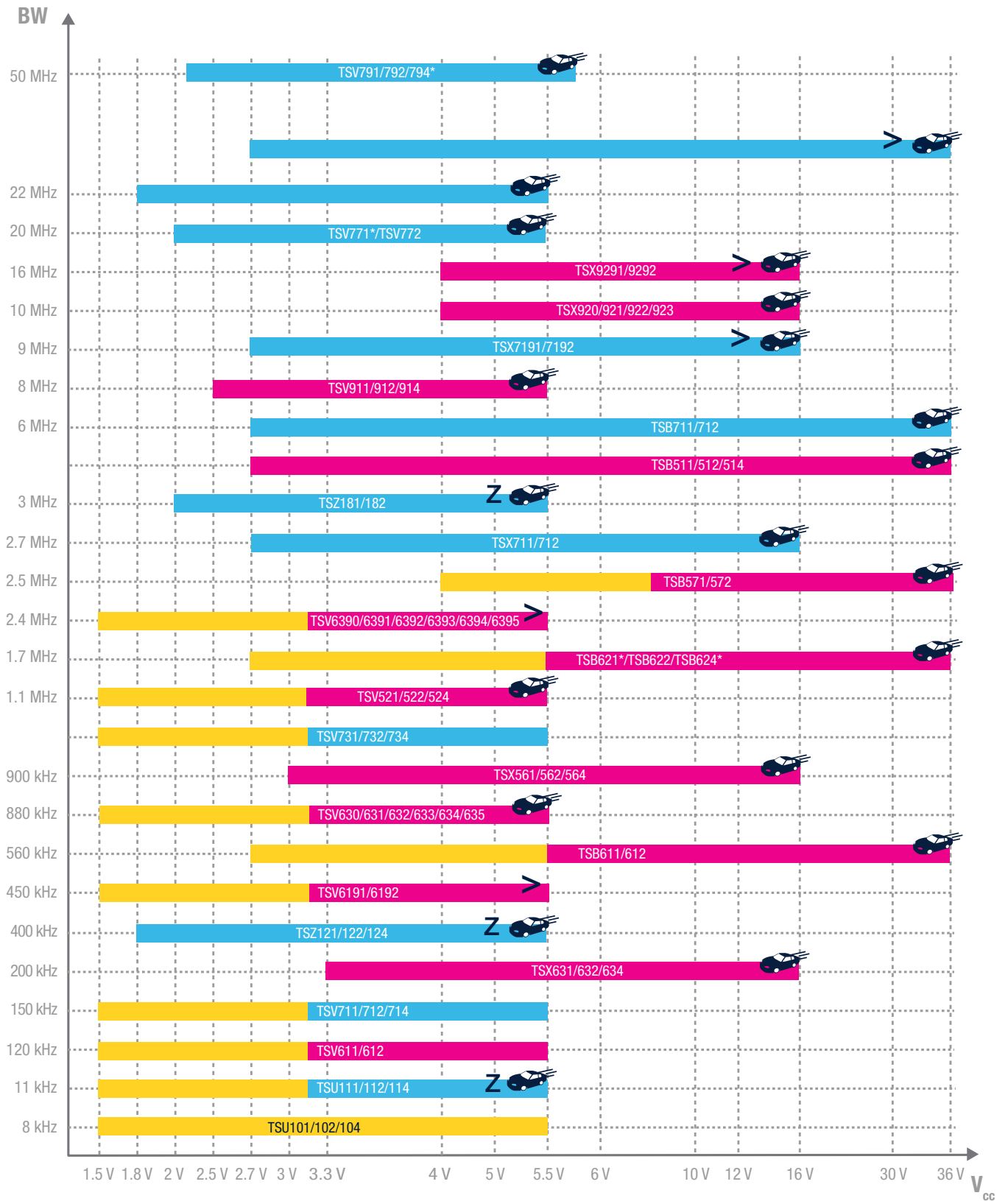


STのオペアンプ・アプリを使用したステップ・バイ・ステップのオペアンプ選択



ST製オペアンプの命名規則





— 高精度 — 汎用 — 低消費電力
Z ゼロドリフト **>** 非補償型 車載用 * 開発中

用語集

電源電圧 (VCC) : オペアンプが正しく動作する2つの電源ピン間の電圧差。STのポートフォリオには、5V、16V、36Vの製品があります。

静止電流 / 電源電流 (ICC) : パッケージ内の各オペアンプの動作に必要な供給電流。

入力オフセット電圧 (VIO) : 電源電圧の中間電位で出力を行うための+ピンと-ピンの差動入力電圧。これは内蔵トランジスタのマッチングに起因するものです。

入力バイアス電流 (IIB) : オペアンプの入力を流れる電流。オペアンプのバイアス要件と通常動作時のリーク電流のために、オペアンプの入力にはごく少量の電流（テクノロジーに応じて、pAまたはnA程度）が流れます。そのため、値の大きい抵抗や出力インピーダンスの高いソースがオペアンプの入口に接続される場合は、問題が生じる可能性があります。これにより、オペアンプの入力に対応する電圧降下が発生し、誤差が生じることになります。

利得帯域幅積 (GBP、GBW) : オペアンプの利得と帯域幅の積。これは20dBの利得で測定され、小信号に対して定義されます。

スルーレート (SR) : オペアンプの出力電圧が変化できる速さ。オペアンプの出力の変化率は、スルーレートの値に制限されます。増幅する信号の変化が速すぎると歪みが発生します。

レール・ツー・レール入力: ハイ・レール入力を備えたオペアンプは最大Vcc+までの入力信号を処理でき、ロー・レール入力は最小Vcc-までの信号を処理できます。レール・ツー・レール入力オペアンプは、Vcc-~Vcc+の入力信号を処理できます。

レール・ツー・レール出力: 出力を電源レールのレベル付近まで駆動するオペアンプの機能。

ノイズ・レベル: オペアンプは、入力に信号が印加されていない時でも出力にランダムな電圧が生じます。このようなノイズは、熱ノイズ（ホワイト・ノイズ）または1/fノイズ（フリッカ・ノイズ）から発生します。高利得または広帯域幅のアプリケーションでは、ノイズ・レベルがかなり高くなる場合があります。

容量性負荷: この負荷により、オペアンプは発振する可能性があります。オペアンプの出力抵抗を容量性負荷に接続すると、回路の伝達関数に極が追加されます。ボーデ線図により、どのような動作条件下で回路が不安定になり得るかを確認できます。

ゼロドリフト: VIOの誤差と、温度変化および時間の経過に伴って生じる誤差を自己修正するように設計されたチョッパ・オペアンプ。その設計により、ゼロドリフト・オペアンプのVIOは、1°Cのドリフト当たり $\mu\text{V} \sim \text{nV}$ のオーダーです。ゼロドリフト・オペアンプは事実上1/fノイズがなく、経年変化もごくわずかです。

シャットダウン: オペアンプの動作をオフにします。通常、アプリケーションが動作していない時や増幅が不要な時に、回路のスタンバイ電流を低減するために使用されます。通常、専用のオペアンプ端子によって制御されます。

EMI耐性: オペアンプの入力ピンは非常に敏感であり、設計において電磁干渉の入口となる可能性があります。一部のオペアンプは、高周波信号を60dB以上減衰させるEMIフィルタを内蔵しています。

ひずみゲージ: 物体の変形を測定するために使用されるセンサ。

RTDセンサ: 測温抵抗体。多くのRTDセンサは、セラミック/ガラス製のキャリア・コアに巻き付けられた細い金属線で構成されています。

熱電対: 異なる種類の金属間に温度差があると、小さな熱電電圧が発生します。一部の温度センサでは、この効果を利用しています。

詳細については、STのウェブサイトをご覧ください。www.st.com/opamps

life.augmented

詳細はST ウェブサイトをご覧ください www.st.com

© STMicroelectronics - October 2022 - Printed in Japan - All rights reserved

STMicroelectronicsのロゴマークは、STMicroelectronics Groupの登録商標です。その他の名称は、それぞれの所有者に帰属します。

STの登録商標についてはSTウェブサイトをご覧ください。 www.st.com/trademarks。

STマイクロエレクトロニクス株式会社 ■東京 TEL 03-5783-8200 ■大阪 TEL 06-6397-4130 ■名古屋 TEL 052-259-2725



life.augmented