

テスト済み回路設計集“Circuits from the Lab™”は共通の設計課題を対象とし、迅速で容易なシステム統合のために製作されました。さらに詳しい情報又は支援は <http://www.analog.com/jp/CN0072> をご覧ください。

**使用したリファレンス・デバイス**

<b>ADL5513</b>	1MHz～4GHz、80dB、ログ検出器／コントローラ
<b>AD8368</b>	800MHz デシベル・リニア可変ゲイン・アンプ (VGA)

## 可変ゲイン・アンプ AD8368 を使用して ログ検出器 ADL5513 のダイナミック・レンジを拡張

### 回路の機能とその利点

この回路は、ログ検出器 ADL5513 のダイナミック・レンジを拡張するためのソリューションを提供します。この拡張機能は、ADL5513 の入力に可変ゲイン・アンプ (VGA) AD8368 を追加することによって実現します。ADL5513 からの VOUT

信号を減衰し、AD8368 のゲイン制御入力に戻すことにより、ADL5513 の入力で高精度な電力制御を行います。この手法を用いることで、優れた温度安定性を維持した状態で回路のダイナミック・レンジが 95dB まで向上します（図 2 参照）。出力電圧は入力信号の dB 値に対して直線的に変化します。

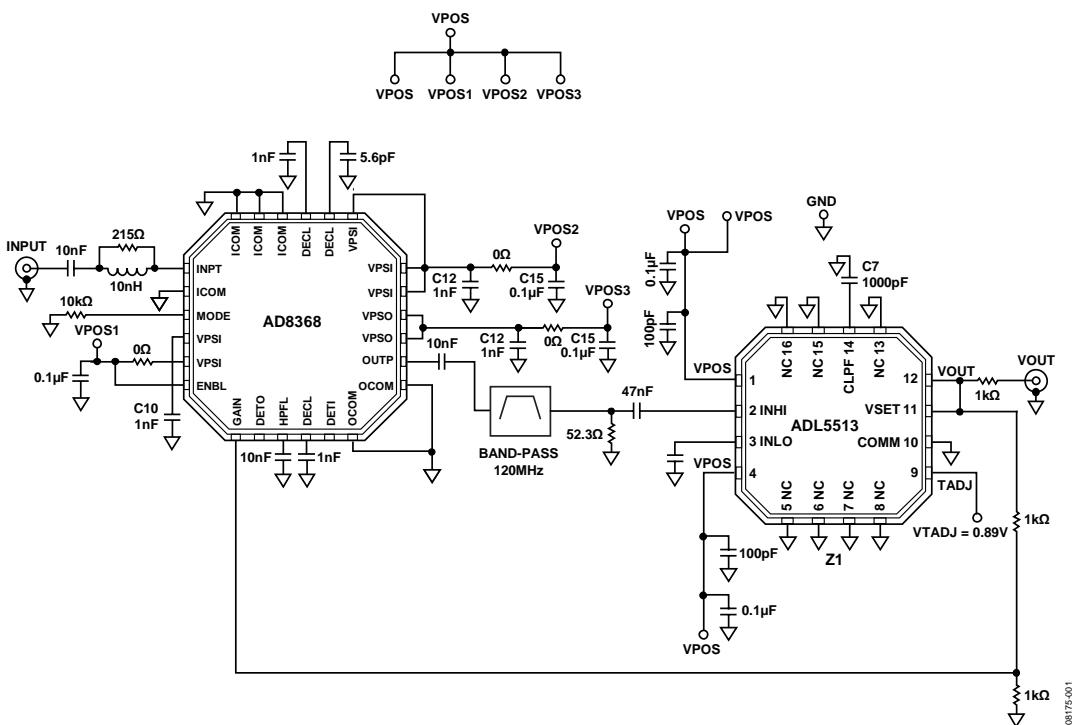


図 1. 120MHz で 95dB のダイナミック・レンジを実現するログ検出器 ADL5513 と AD8368 VGA (簡略回路図)  
注 : VPOS = +5 V

アナログ・デバイセズ社は、提供する情報が正確で信頼できるものであることを期していますが、その情報の利用に関して、あるいは利用によって生じる第三者の特許やその他の権利の侵害に関して一切の責任を負いません。また、アナログ・デバイセズ社の特許または特許の権利の使用を明示的または暗示的に許諾するものではありません。仕様は、予告なく変更される場合があります。本紙記載の商標および登録商標は、各社の所有に属します。※日本語資料は REVISION が古い場合があります。最新の内容については、英語版をご参照ください。

## 回路説明

ゲイン制御入力が  $V_{OUT}$  から直接供給される独立した VGA を追加することにより、ログ検出器 ADL5513 のダイナミック・レンジを拡張することができます。この場合、VGA のゲイン制御範囲に沿ってダイナミック・レンジが拡張されます。全体的な測定値が dB 値に対して直線的な変化を維持するように、VGA はデシベル・リニア（デシベルをリニアに電圧で制御）ゲイン制御機能である必要があります。VGA のゲインは、ADL5513 と同じように、ゲイン・バイアスの増加に応じて減少する必要があります。あるいはレベル・シフト機能を持った反転アンプを使用することも、ひとつ的方法です。5.0V 単電源しか必要としないシングルエンド出力を発生可能な VGA を選択するのが好都合です。AD8368 はこれらの条件を全て満たしています。簡略回路図を図 1 に示します。AD8368 の反転ゲイン・モード（MODE ピンがロー）を使用すると、1.0V のゲイン電圧（VGAIN）に対してゲインが  $-37.5 \text{ mV/dB}$  の勾配で  $-12 \text{ dB}$  の最小値まで減少します。AD8368 が必要とするこの電圧 VGAIN は ADL5513 の出力の 50% です。したがって、この電圧をスケーリングするため、ADL5513 の出力に分圧器を挿入する必要があります。（この例では 1/2、0.5 倍です）

ADL5513 の出力からの 1.5V の範囲において、AD8368 のゲインは  $(0.5 \times 1.5 \text{ V}) / (37.5 \text{ mV/dB})$  つまり  $20 \text{ dB}$  変化します。

ADL5513 の  $75 \text{ dB}$  のゲイン・スパン（120MHz 時）と組み合わせることにより、AD8368 の入力での  $95 \text{ dB}$  の変化に対して  $V_{OUT}$  が  $1.5 \text{ V}$  変化します。

AD8368 によって帯域外ノイズが増幅されるため、AD8368 と ADL5513 の間にバンドパス・フィルタを使って小信号感度を上げます。VGA は小電力信号を増幅し、また大電力信号を減衰させることにより、これらの信号を ADL5513 の検出可能な範囲に合わせます。ゲインが大きくノイズ指数が小さいアンプを使用すると、受信信号強度指数（RSSI）のアプリケーションで使用するための  $90 \text{ dB}$  以上の感度を実現することができます。

120MHz での拡張されたダイナミック・レンジのデータと、これに対応する  $V_{OUT}$  の誤差を図 2 に示します。

高い周波数と広いダイナミック・レンジのため、回路を少なくとも 1 つの層をグラウンド・プレーン用に持つ多層 PCB ボード上に構築する必要があります。図 1 に示されているように、各 IC の電源ピンを  $0.1 \mu\text{F}$  の低インダクタンス・セラミック・コンデンサでデカッピングする必要があります。周波数がきわめて高い場合には、いくつかの電源ピンに容量値のより小さいデカッピング・コンデンサ（低 ESL）を追加します。回路図の「 $0\Omega$ 」表示の抵抗は、デカッピングを強化するために追加可能なオプションの小さな抵抗値（ $10\Omega$  未満）またはフェライト・ビーズの位置を表します。ADL5513 と AD8368 のデータシートに、それぞれの評価用ボードの最適なレイアウトが示されています。

ADL5513 と AD8368 の両方のチップ・スケール・パッケージの下側には露出金属面（パッド）があります。このパッドはチップのグラウンドに内部で接続されています。規定の電気的性能と放熱性能を実現するために、パッドを PCB 上の低インピーダンスのグラウンド・プレーンにハンダ付けしてください。パッドの下の全ての層のグラウンド・プレーンをビアで接続して、熱抵抗を小さくすることも推奨します。

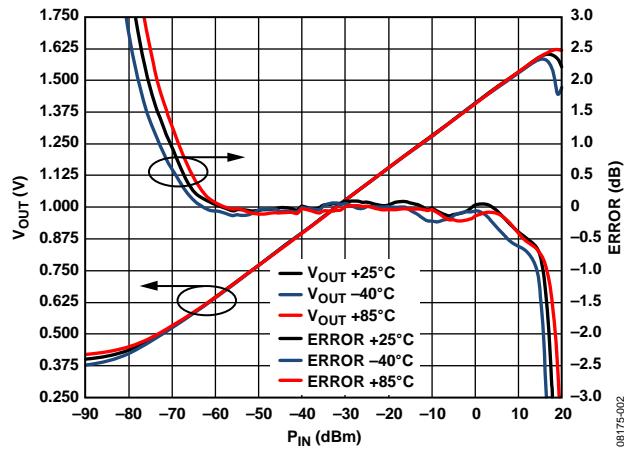


図 2. AD8368 と ADL5513 でダイナミック・レンジを拡張した回路の 120MHz での出力と対数適合性

## バリエーション回路

この回路ノートで説明したアプリケーション回路は、適切なバンドパス・フィルタを選択することにより、AD8368 と ADL5513 の動作範囲内の任意の IF 周波数用に変更することができます。800MHz を超える動作では、AD8368 の代わりに [ADL5330](#) を使用することができます。ADL5330 VGA は、10MHz～3GHz の範囲の周波数で使用することができます。ADL5330 を使用する場合も、ADL5330 のゲイン・ピンと ADL5513 からのゲイン制御電圧の間にインバータが必要とします。このようなアプリケーションでは、[AD8061](#) などの単電源オペアンプをインバータとして使用するように構成することができます。

## さらに詳しい資料

MT-073 Tutorial : [High Speed Variable Gain Amplifiers \(VGAs\)](#).  
Analog Devices.

MT-077 Tutorial : [Log Amp Basics](#). Analog Devices.

MT-078 Tutorial : [High Frequency Log Amps](#). Analog Devices.

MT-101 Tutorial : [Decoupling Techniques](#). Analog Devices.

## データシート

[AD8061 データシート](#)

[AD8368 データシート](#)

[ADL5330 データシート](#)

[ADL5513 データシート](#)

## 改訂履歴

7/09—Revision 0: 初版

「Circuits from the Lab／実用回路集」はアナログ・デバイセズ社製品専用に作られており、アナログ・デバイセズ社またはそのライセンスの供与者の知的所有物です。お客様は製品設計で「Circuits from the Lab／実用回路集」を使用することができますが、その回路例を利用もしくは適用したことにより、特許権またはその他の知的所有権のもとでの暗示的許可、またはその他の方法でのライセンスを許諾するものではありません。アナログ・デバイセズ社の提供する情報は正確でかつ信頼できるものであることを期しています。しかし、「Circuits from the Lab／実用回路集」は現状のまま、かつ商品性、非侵害性、特定目的との適合性の暗示的保証を含むがこれに限定されないいかなる種類の明示的、暗示的、法的な保証なしで供給されるものであり、アナログ・デバイセズ社はその利用に関して、あるいは利用によって生じる第三者の特許権もしくはその他の権利の侵害に関して一切の責任を負いません。アナログ・デバイセズ社はいつでも予告なく「Circuits from the Lab／実用回路集」を変更する権利を留保しますが、それを行う義務はありません。商標および登録商標は各社の所有に属します。