

# DESIGN NOTES

## LTC1590: 多彩な用途に使用できるデュアル12ビットDAC

デザインノート 167

Kevin R. Hoskins

はじめに

CMOS乗算型デジタル・アナログ・コンバータ(MDAC)は、デジタル・データをアナログ信号に変換する基本的な機能のほかに、多彩な構成ブロックを内蔵しています。このデザインノートでは、LTC<sup>®</sup>1590デュアル・シリアル12ビット電流出力DACを使用する際に考えられる他のいくつかの回路について詳しく解説します。図1に示すDACは、以下の特長を備えています：

- 2および4象限乗算機能
- 卓越したINLおよびDNL：全温度範囲において0.1LSB標準、最大0.5LSB
- 低消費電流：10μA
- 3線式ディジー・チェーン可能なSPIシリアルI/O
- クリア入力による、DACのゼロ・スケールへのリセット
- 実装面積が小さい：細型16ピンSOパッケージ

LTC1590は、プロセス・コントロール/産業オートメーションをはじめ、自動試験装置、ソフトウェア制御による利得調整、デジタル制御フィルタおよび電源など、幅広い分野で使用できるように設計されています。このDACは、16ピン細型SOおよびPDIPパッケージで供給されます。

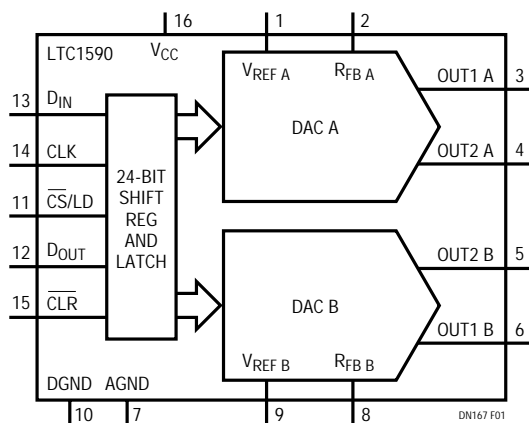


図1. 単一電源、デュアル12ビットDACで、シリアル・インタフェース、±10Vリファレンス入力範囲、および出力をゼロにリセットするCLRピンが特長。

アプリケーション

デジタル制御の減衰器とPGA

図2に示す回路は、LTC1590を使用した、DAC Aによるデジタル制御の減衰器と、DAC Bによるプログラム可能な利得アンプ (PGA) です。減衰器の利得は、次式により設定されます：

$$V_{OUT} = -V_{IN} \frac{D}{2^n} = -V_{IN} \frac{D}{4096}$$

ここで、

$V_{OUT}$  = 出力電圧

$V_{IN}$  = 入力電圧

$n$  = DAC分解能 (ビット単位)

$D$  = DACに適用されるコード値

減衰器の利得は、0 ~ -4095/4096まで、4096段階で変化します。コードが0の場合、入力信号は完全に減衰します。

PGAの利得は、次式により設定されます：

$$V_{OUT} = -V_{IN} \frac{2^n}{D} = -V_{IN} \frac{4096}{D}$$

ここで、

$V_{OUT}$  = 出力電圧

$V_{IN}$  = 入力電圧

$n$  = DAC分解能 (ビット単位)

$D$  = DACに適用されるコード値

利得は、-4096/4095 ~ 4096まで4095段階で調整できます。コードが0の場合、利得は無限になりアンプが開ループで動作するため無意味です。いずれの構成でも、減衰器とPGAの利得は12ビット精度で設定されます。

増幅減衰器と減衰PGA

基本的な減衰器およびPGAにさらに変更を加えた回路を図3に示します。この回路では、DAC Aの減衰器回路は、抵抗 $R_3$ と $R_4$ の比によって設定される利得を出力アンプに提

LT, LTC, LTはリニアテクノロジー社の登録商標です。

供するように変更されています。出力利得を有するこの減衰器の式は、以下のとおりです：

$$V_{OUT} = -V_{IN} \frac{D}{2^n} \frac{R_3 + R_4}{R_3} = -V_{IN} \frac{D}{256}$$

値を代入すると、減衰器の利得は0～約 - 16の範囲になります。この範囲は、R3とR4の比を変えれば簡単に変更できます。この回路の残り半分では、減衰器がDAC Bの入力

に追加され、PGAとして構成されています。入力減衰を有するこのPGAの式は、以下のとおりです：

$$V_{OUT} = -V_{IN} \frac{2^n}{D} \frac{R_1}{R_1 + R_2} = -V_{IN} \frac{256}{D}$$

これによって、約 - 1/16～ - 256の利得範囲が設定されます。この場合も、コード0には意味はありません。この範囲は、R1とR2の比を変えれば変更できます。

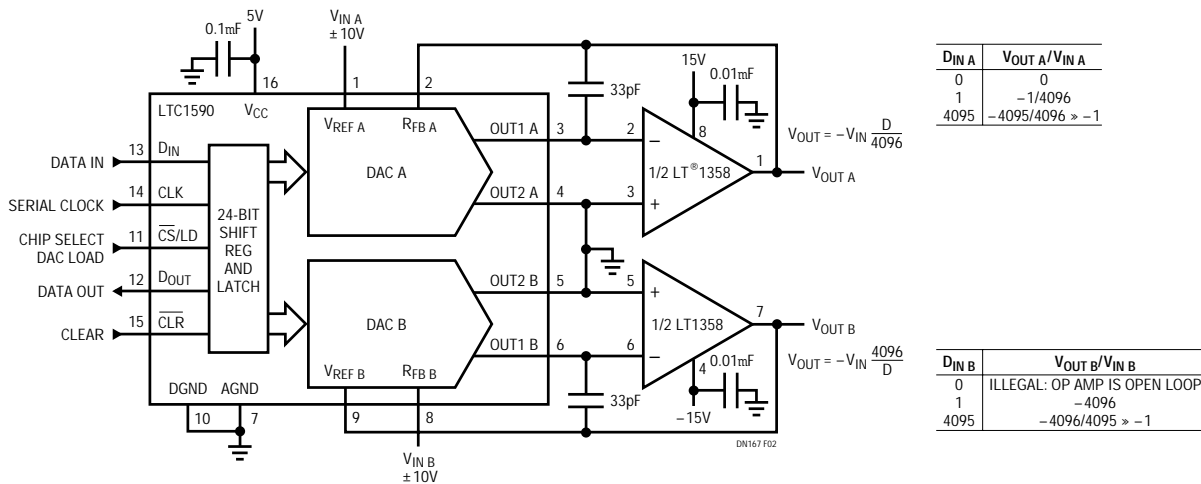


図2. 減衰器 (DAC A) およびプログラム可能な利得アンプ (DAC B) として構成されたLTC1590のDAC。それぞれの範囲は72dB

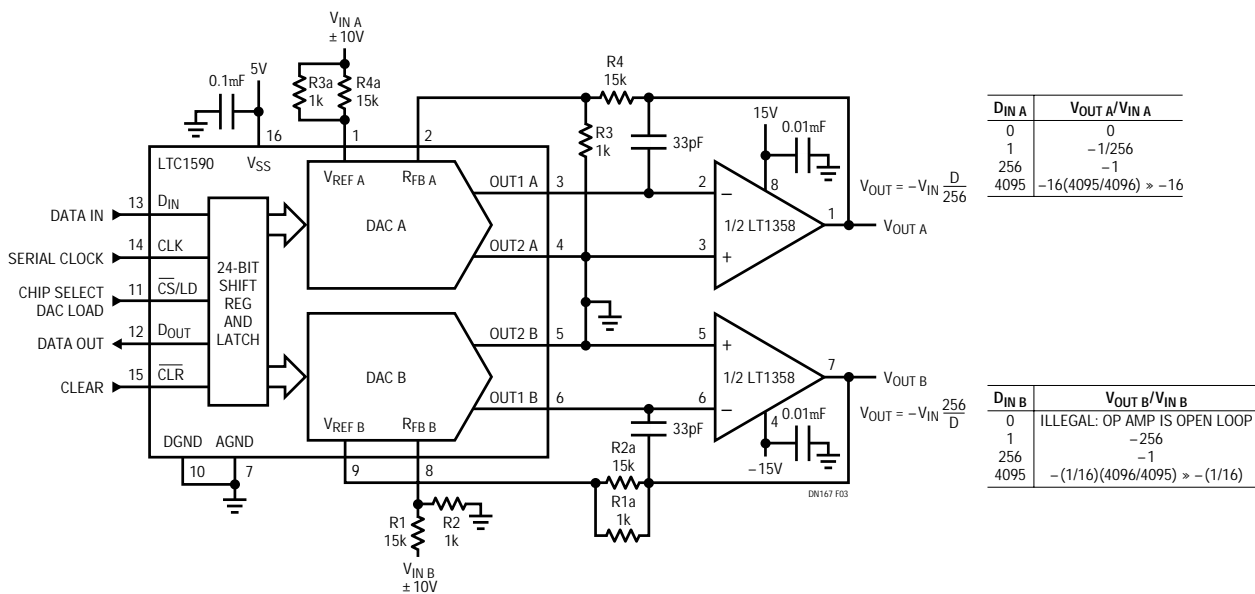


図3. 利得を減衰器 (DAC A) に追加し、減衰器をPGA (DAC B) に追加するだけの簡単な変更で、図1の回路の柔軟が向上

お問い合わせは当社または下記代理店まで (50 音順)

東京エレクトロデバイス株式会社  
〒224-0045 横浜市都築区東方町 1  
TEL(045)474-5114 FAX(045)474-5617

株式会社トーマンエレクトロニクス  
〒108-0075 東京都港区港南 1-8-27  
TEL(03)5462-9615 FAX(03)5462-9695

株式会社マクニカ  
〒226-0006 横浜市緑区白山 1-22-2  
TEL(045)939-6104 FAX(045)939-6105

**リニアテクノロジー株式会社**  
162-0814 東京都新宿区新小川町 1-14 NAO ビル 5F  
TEL(03)3267-7891 FAX(03)3267-8510  
<http://www.linear-tech.com>

0598 3K • PRINTED IN JAPAN



© LINEAR TECHNOLOGY CORPORATION 1998