

は、32 k ~ 1 MHz です。

絶縁アンプ、簡易 A-D 変換、バッテリー監視、センサ回路などに応用できます。

VFC の変換特性 (伝達関数) の実測結果を **図 2** に示します。クロックは 1 MHz です。

● キー・デバイスの特徴と仕様

AD7740 は、最低 3 V で動作可能な同期型の VFC です。入力電圧の比較基準は、内部の 2.5 V のリファレンス電圧です。このピンに外部から電圧を加えることで電源電圧まで入力電圧範囲を拡大することができます。

BUF 端子 (8 ピン) が “H” のとき、入力バッファあり ($Z_{in} = 100 \text{ M}\Omega$)、”L” のとき、なし ($Z_{in} = 650 \text{ k}\Omega$) です。パッケージは 8 ピン TSSOP または SOT-23 です。ピン配置はパッケージによって異なるので注意が必要です。

● パターンとレイアウトのポイント

アナログ回路とデジタル回路を分離し、電源ライ

ンと GND パターンのリターン電流の経路に共通部分がないように、十分な面積を取ります。アナログ・グラウンドとデジタル・グラウンドの接続点は **AD7740** の直近において 1 点で接続します。

デジタル信号のパターンが **AD7740** チップ下部を通るとチップにノイズが入ることがあります。クロック・パターンはグラウンド・パターンで挟んでシールドして輻射を抑えます。また、 V_{in} 端子から離します。基板の表裏信号パターンは直交させます。

● 代表的な代替部品

やや割高になりますが、**VFC320BP** (テキサス・インスツルメンツ) は、最大 1 MHz で 0.1 % の精度が得られます。内部発振は RC オシレータで外部同期もできませんが、計測用途としては十分な性能を持っています。

TC9402 (マイクロチップ・テクノロジー) も同様な製品です。ともに F-V コンバータとしても使えます。



0.5 k ~ 12 kHz を 0.25 % の直線性で変換 周波数-電圧変換回路

漆谷 正義
Masayoshi Urushidani

図 1(a) に示すのは、周波数に比例した電圧を発生する、周波数-電圧変換回路 (FVC) です。使用する IC である **TC9402** の仕様により、DC ~ 100 kHz において、定数の選び方で帯域を変更することが可能です。

この回路の入力振幅は $\pm 0.4 \text{ V}$ 以上で、電源電圧は $\pm 5 \text{ V}$ です。PLL、回転計、FM 復調などに使用できます。

● キー・デバイスの特徴と仕様

TC9402 は、VFC としても FVC としても使えることが特徴です。FVC の周波数範囲は、DC ~ 100 kHz で、直線性は 0.25 % (DC ~ 10 kHz) です。**図 1(b)** に、ブロック図とピン配置を示します。

パッケージは 14 ピン SOIC、PDIP です。電源電圧は $\pm 4 \text{ V} \sim \pm 7.5 \text{ V}$ ですが、バイアス回路の追加で単電源動作も可能です。

● パターンとレイアウトのポイント

特に難しいところはありませんが、 V_{DD} と V_{SS} ピンと GND ピンの直近に、 $0.1 \mu\text{F}$ のセラミック・コンデンサ (C_6 , C_7) を取り付けます。入出力ピン (11, 12 ピン) が隣接しているので、パターンは互いに逆方向に

向かわせます。

● 回路の動作

図 1 の回路において、 R_3 は入力周波数が 0 Hz の場合の、出力 DC 電圧を 0 V に設定するオフセット調整用です。入力は、図のような TTL レベルのパルス想定しています。

$\pm 400 \text{ mV}$ 以上の正負に振れる波形であれば、入力ピン (11 ピン) のレベル・シフト回路 (R_6 , R_7 , D_1 , C_3) は不要です。 $V_{out} = 5 \times C_2 \times R_5 \times f_{in}$ の関係があります。

周波数-電圧変換特性の測定結果を **図 2** に示します。400 Hz ~ 12 kHz の範囲でリニアな特性が得られます。このリニアな範囲は、 C_2 と R_5 の値を変更することによりシフトさせることができます。

図 3 は、入出力波形です。出力波形は、DC レベルに鋸歯状波が重畳しています。積分コンデンサ C_1 の値を大きくすれば平坦になりますが、レスポンスが遅くなります。

● 代表的な代替部品例

より高精度な **TC9400**, **TC9401** は完全互換です。