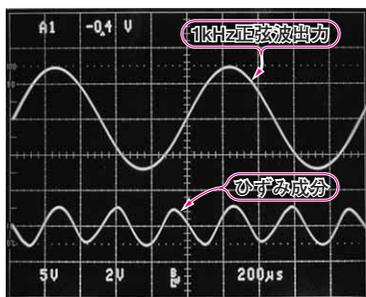


1 汎用 OP アンプと少しの部品で確実に発振する正弦波発振器

図1-1に示すのは、ウィーン・ブリッジ方式の正弦波発振器です。\$R_1 = R_2 = R_f\$, \$C_1 = C_2 = C_f\$ とすると、発振周波数 \$f_0\$ は次式で決まります。

$$f_0 = 1 / (2\pi R_f C_f)$$

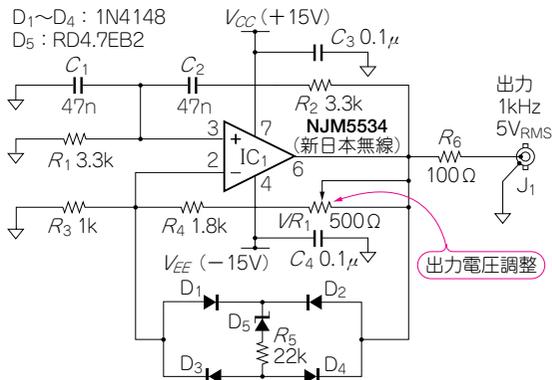
クリップ方式で振幅を安定化しているため、ひずみは少し多いですが、10 Hz 以下の低周波に切り替えても短時間で振幅が安定します。図の定数で \$V_{R1}\$ を調整して、出力電圧を \$5 V_{RMS}\$ に設定すると、\$C_1\$ と \$C_2\$ だけの変更で、10 Hz ~ 100 kHz まで 0.7 ~ 0.9% のひず



〈写真1-1〉 1kHz 正弦波出力信号とそのひずみ成分
 (上: 5 V/div., 下: 2 V/div., 200 μs/div.)

み率が得られました。出力電圧を \$3 V_{RMS}\$ 程度に調整すると、0.1% のひずみ率になります。しかし、温度変化などにより発振が停止する危険があります。\$C_1\$ と \$C_2\$ を切り替えて周波数を可変する場合は、\$C_1\$ と \$C_2\$ の容量の相対誤差が小さいものを選びます。写真1-1に示すのは、1 kHz の発振波形とひずみ成分です。ひずみ率計の読み値は 0.75% でした。〈遠坂 俊昭〉

〈図1-1〉 汎用 OP アンプと少しの部品で確実に発振する正弦波発振器



2 高速 A-D コンバータ用差動プリアンプ

最近の多くの高速 A-D コンバータの入力形式は、差動型です。

シングル・エンドのプリアンプで駆動することも可能ですが、ひずみなどのダイナミック特性を得るためには、差動信号を入力するほうが望ましい特性が得られます。

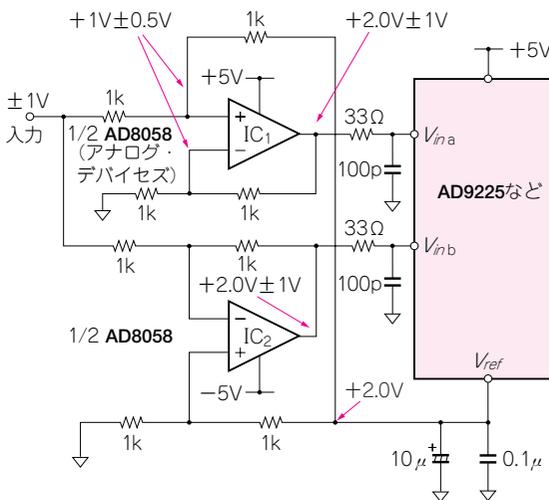
図2-1に示すのは、分解能 12 ビット変換速度 25MSPS の A-D コンバータ AD9225 の差動プリアンプです。コモン・モード電圧は 2 V です。

AD8058 はデュアルの高速 OP アンプです。0 V を中心に振れる \$\pm 1 V\$ のバイポーラ信号を、2 V を中心とした信号にレベル・シフトします。AD9225 の正入力端子 (\$V_{INA}\$) には \$2 V \pm 1 V\$ の信号が、負入力端子 (\$V_{INB}\$) には \$2 V \mp 1 V\$ の差動信号が入力されます。

このプリアンプは、トランスを使った AC カップリングのプリアンプと異なり、直流信号まで扱うことができます。33 \$\Omega\$ と 100 pF の LPF はノイズ除去と、

A-D コンバータ内の入力段で発生するスイッチング・トランジェントを吸収します。〈服部 明〉

〈図2-1〉 高速 A-D コンバータ用差動プリアンプ



3 10Hz～100kHzのホワイト・ノイズ&ピンク・ノイズ発生回路

図3-1に示すのは、10 Hz～100 kHzまで周波数特性が平坦なホワイト・ノイズと-3 dB/oct.のスペクトラムをもつピンク・ノイズを発生させる雑音発生器です。

白色は、すべての色が均一に混じり合って生まれます。電気信号においても同様に、すべての周波数成分が均一に含まれた雑音源をホワイト・ノイズ(白色雑音)と呼んでいます。

このホワイト・ノイズを試料に加え、出てきた信号の周波数スペクトルを計測すると、試料の伝達特性が求められます。機械系を含む被計測体の場合、正弦波で掃引すると特定の周波数で共振し、試料が破壊するおそれがあり、このような場合には一般にホワイト・ノイズが使用されます。

音響計測などにも雑音信号が使用されます。スピーカなどを含む被計測体の場合には、ホワイト・ノイズを使用すると高域にパワーが偏ってしまいます。

例えば、300 Hzと3 kHzのクロスオーバー周波数をもったスピーカを30 Hz～30 kHzの帯域で駆動した

とします。低音の帯域は30 Hz～300 Hzなので270 Hz、高音の帯域は3 kHz～30 kHzなので27 kHzです。低温に比べて、高音は100倍の帯域幅をもっているため、電圧では10倍、電力では100倍にもなります。このため、あるレベルではウーハの成分が不足し、レベルを上げるとツイータが焼損するといった不都合が生じます。

これを解消するために使用されるのが-3 dB/octで高域のレベルを下げ、低音と高音のエネルギー密度が同程度になるピンク・ノイズです。

ツェナ・ダイオード RD7.5EB2(D₁)から、約100 nV/√Hzの雑音密度をもったホワイト・ノイズが発生します。この雑音を10000倍増幅して、1 mV/√Hzのホワイト・ノイズとして出力します。IC_{2a}で-3 dB/oct.のイコライザを構成して、ピンク・ノイズを生成しています。

IC_{2b}は、ミキシング回路で、J₁から入力された信号に雑音を重畳させることができます。雑音レベルはVR₁で調整します。 <遠坂 俊昭>

<図3-1> 10 Hz～100 kHzのホワイト・ノイズ&ピンク・ノイズ発生回路

