



第2章 パソコンをスペクトラム・アナライザとして利用する

サウンド・デバイスによる 周波数成分の観測

岩田 利王
Toshio Iwata

すべての信号はいろいろな周波数成分(スペクトル)の足し合わせで構成されています。そのスペクトルがどのように分布しているかを観察するためには、時間軸信号にFFT(Fast Fourier Transform；高速フーリエ変換)を施す必要があります。

時間軸信号にFFTを施してスペクトルを調べる手段を「FFT解析」、それをする装置を「FFTアナライザ」と呼びます。FFTアナライザにより、その信号がどのような周波数成分で構成されているか、そのシステムがどのような周波数特性をもっているか、などを容易に調べることができます。

FFTアナライザの使いかた

ここでは簡単なCRフィルタ回路を製作し、その入出力のスペクトルを観察します。

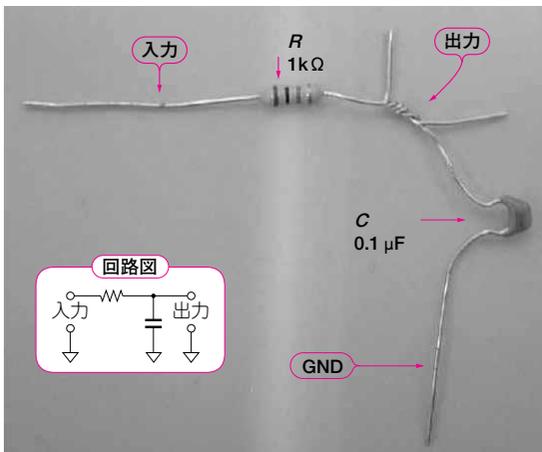


写真2-1 製作したCRフィルタの外観

● CRフィルタ回路の製作

ここでは測定対象(DUT)として簡単なCRフィルタを製作します。写真2-1のように抵抗R(1kΩ)とコンデンサC(0.1μF)を接続します。

図2-1に回路図を示します。これでも立派なLPF(Low Pass Filter；低域通過フィルタ)です。

● オシロ用プローブとジェネレータ用プローブをDUTにつなぐ

それではもう一度パソコンにプローブを差し込み、プローブをDUTに接続しましょう。なお、この回路は受動回路なので電源は必要ありません。

写真2-2のようにプローブを接続し、SoftOscillo2を実行すると図2-2のように時間軸波形が表示されます。LチャンネルがDUTの入力信号、Rチャンネルが出力信号で、出力の振幅は入力と比べるとわずかに減衰して見えると思います。

● 「FFTアナライザ」モードにする

それではSoftOscillo2のFFT解析機能を使ってスペクトルを観察しましょう。「モード」のラジオ・ボタンを「FFTアナライザ」にしてください。すると入力信号のスペクトル(赤色)と出力信号のスペクトル(青色)が現れて図2-3のような表示になります。

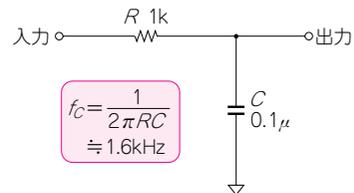


図2-1 製作したCRフィルタの回路

Keywords

スペクトル, FFT, 高速フーリエ変換, 矩形波, 三角波, のこぎり波, シグナル・インテグリティ, THD, THD+N, S/N, 窓関数, 矩形窓, ハニング窓, ハミング窓, ブラックマン窓, ブラックマン-ハリス窓, パートレット窓, ビット逆順ソート, バタフライ演算

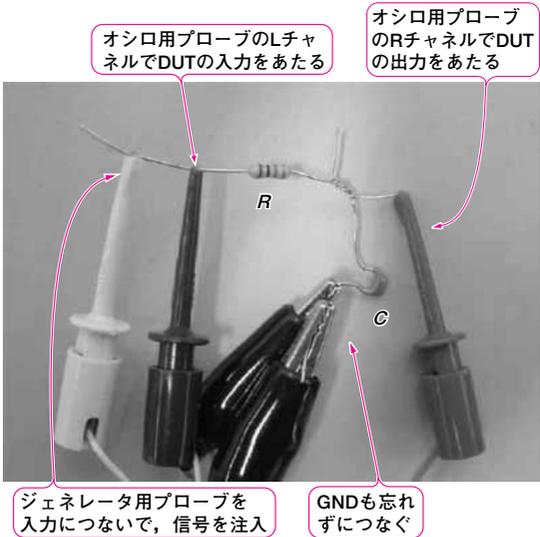


写真2-2 CRフィルタを測定する接続

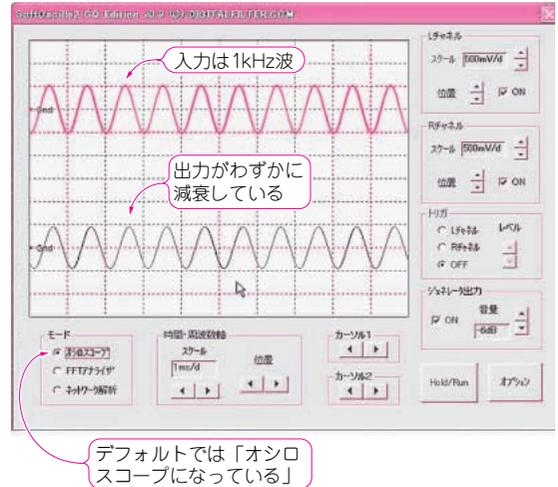


図2-2 最初の起動時は時間軸の波形が表示される

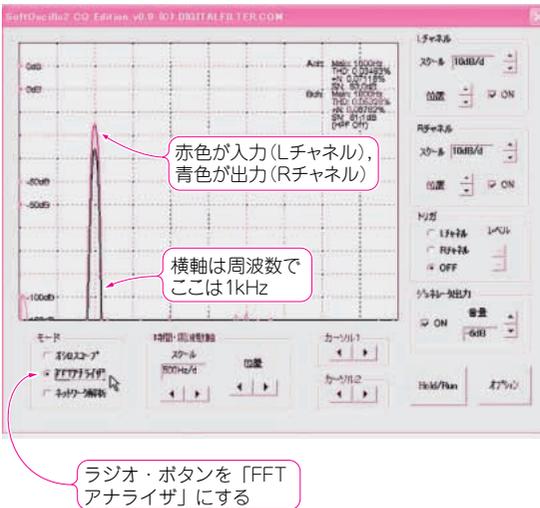


図2-3 「モード」を「FFTアナライザ」にするとスペクトルが表示される



図2-4 「オプション」の「ジェネレータ」でWaveファイルを変更する

Rチャンネルのスペクトルを上シフトさせて、基準(0 dB)をLチャンネルと合わせましょう。また、縦軸のスケールを細かくしてみると、1 kHzの成分は-1 dB強減衰していることが確認できます。

● 「オプション」でWaveファイルを変更して信号の周波数を上げる

ここでジェネレータから出力される信号を変更します。「オプション」→「ジェネレータ」の「Waveファイル変更」をクリックしてください(図2-4)。すると「ファイルを開く」ダイアログが現れるので、「sin2k.wav」(2 kHzのサイン波)を選択してダイアログを閉じましょう。

すると、今度は2 kHzの成分が現れ、出力は入力と比べて約-4 dB減衰していることがわかります。このDUTはLPFですので、周波数が上がるにつれてこのように出力は減衰していきます。

3 kHzのサイン波(sin3k.wav)を入力すると-7 dB程度減衰、逆に周波数を低く500 Hz(sin500.wav)にすると減衰なし(0 dB)であることが確認できます。このように周波数をスイープしていけば、そのDUTの周波数特性がわかります。

● DUTをひっくりかえしてHPFにする

もしDUTがHPF(High Pass Filter；高域通過フィルタ)だったらどうなるのでしょうか。先ほどのDUT