

## 4.1 簡易型低周波特性測定器の製作

低周波特性測定器（通称“低特”）という測定器をご存じでしょうか。いくつかのメーカーから販売されている、1台で低周波回路の性能をすべて測定できるオールインワンの測定器で、音声信号を扱う施設ではなくてはならないものです。写真4-1-1は市販品の例です。

本来、この測定器は20～200万円ほどしますが、ここではいくつかのキット、そして回路の追加で、それなりの実用性を持った回路を製作してみました。

### ● 概要と仕様

図4-1-1に市販されている低特の構成を示します。発振器、周波数カウンタ、レベル計、歪率計で構成されています。ステレオ信号対応の物では、さらに位相差計、レベル差計、遅延計が入っているものもあります。

自作するにあたり、これらすべての回路を網羅できればまったく同じ測定が可能となるのですが、現実にこれだけのものを製作し調整しきることは困難ですし、高級オーディオの世界を別にすればそこまで必要とすることも稀でしょう。そこで今回は、作りやすさと実用性能を天秤にかけ、表4-1-1のような目標仕様とし、図4-1-2のような構成で製作してみました。

発振器歪率は秋月電子のキットの歪率0.4%から決まった数字ですが、人間の検知限界が1%とされていますから、通信用であれば十分な数字のはずです。

多くの場合、発振器は終端込みで0dBm (600Ωの1mW) 程度の出力が要求されますが、発振器は通常電源電圧よりはるかに低い振幅の信号しか出力しませんから、バッファ・アンプに利得を持たせバッファの電源電圧9V、出力振幅6Vとして、発振出力の実効値は2V、つまり終端込みで3dBmを確保するようにしました。

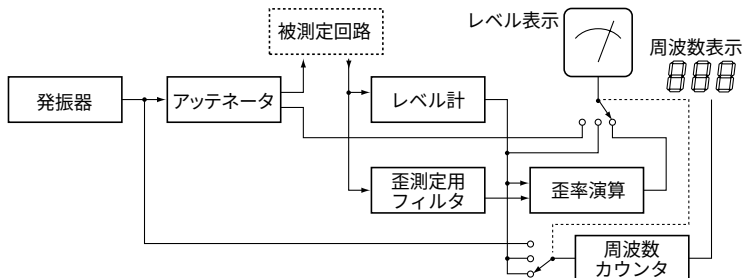


図 4-1-1 低周波特性測定器の構成例

ただし、電池が動作下限の7Vまで消耗すると終端込みで-0.8dBmとなり、必要性能をぎりぎりぎりで割り込みます。

レベル測定範囲は、キットのデジタル式電子電圧計の測定範囲、最大200mVに由来しま



写真 4-1-1 市販の低周波特性測定器の例〔東亜電波工業(株)のカタログより〕

表 4-1-1 製作の目標とした数値

|         | 市販品の例         | 今回の製作品       |
|---------|---------------|--------------|
| 発振器歪率   | 0.02%         | 0.4%         |
| 歪率測定限界  | 0.01%         | 0.2%         |
| 周波数範囲   | 20Hz～20kHz    | 300Hz～10kHz  |
| 発振器出力   | -90dBm～+20dBm | 最大2V（開放端）    |
| レベル測定限界 | -90dBm～+20dBm | 0.001～1.999V |

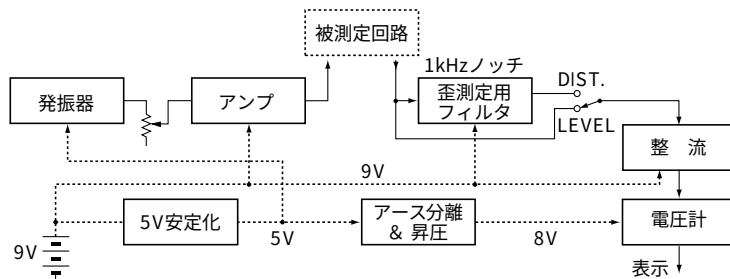


図 4-1-2 製作した低周波特性測定器の構成

す。VR4の設定にもよりますが、 $-20\text{dB}$ のアッテネータを併用することで実効値 $2\text{V}$ 入力、すなわち、 $R2$ を $600\Omega$ とした状態で $+2\text{dBm}$ まで対応しています。

発振器の歪率が $0.4\%$ ですから、歪率計もこの歪を測定できればOKです。そこで、その半分を、すなわち $0.2\%$ を測定限界としました。後述するように、発振器の出力レベルを測定し、次に発振器の出力周波数信号を除いたものを測定すると歪率が測定できます。

レベル計の表示が $199.9$ までですから、発振器出力で表示を $100.0$ とし、次にフィルタを通した状態でレベル最小となる周波数に調整すると歪率が直読できますが、レベル計の最下位桁には1デジットの誤差がありますし、発振器の歪率が $0.4\%$ 程度ですから、実際は $0.5\%$ から歪率を測定可能ということになります。

### ● 使用するキットとレベル計について

この製作では、いくつかのキットを使用します。

まず、発振器ですが、LM386使用パワー・アンプ・オシレータ・キット(写真4-1-2)を2式使用します。しかし、実際は1枚の基板上に二つの回路を組んでしまいますから、キット1式+個別部品でも大丈夫で、こうすると約 $100$ 円節約できます。

次に歪率測定用フィルタ回路と整流回路ですが、ここだけは個別部品で組む必要があります。今回の製作の中の最大の難関です。頑張ってください。

そしてレベル表示部については、ICL-7136使用電子電圧計キット(写真4-1-3)を利用します。

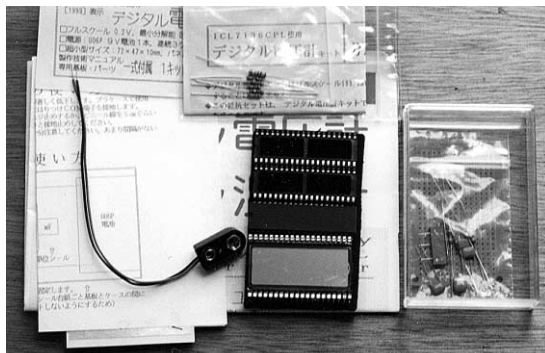


写真 4-1-3 レベル表示にはデジタル電圧計キットを使用



写真 4-1-2 ミニパワー・アンプ・キットは2式使用

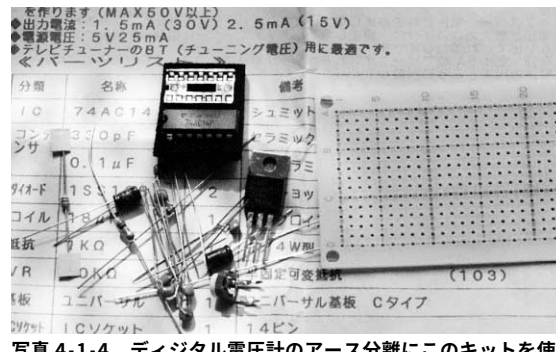


写真 4-1-4 デジタル電圧計のアース分離にこのキットを使用。同調回路のかわりにトランスを入れた