

基礎ゼミ 測定機器の使い方 資料

担当：金丸 隆志

2004 年度

1 はじめに

基礎ゼミ「測定機器の使い方」では、オシロスコープを用いて身近な波形を観測することを通して、オシロスコープやファンクションジェネレータの使用法を習得するのが目的である。これらの機器は 2 年生以降の実験でも頻繁に使われるのでここで使用法をマスターしてしまおう。

2 使用機器

本実験では以下の機器を用いる。特に、オシロスコープのマニュアルには機器に対する基本的な情報が全て含まれているので、必要に応じて参照するようにしよう。

- オシロスコープ (Tektronix 社製) およびマニュアル
- ファンクションジェネレータ
- パーソナルコンピュータ (OS: Windows 98)
- スピーカー

3 プローブ補正

オシロスコープを使う第一歩として、マニュアル 5 ページにあるプローブ補正を行ってみよう。このとき、振幅 5V、周波数 1KHz の矩形波がきれいに表示されればオシロスコープは正しく機能している。きれいに表示されない場合は、担当者からプローブ補正用の器具を借りてプローブの補正をおこなってみよう。

また、プローブには「減衰比」と呼ばれる数値があり、このプローブは「10:1」のプローブである。(プローブに x10 と書かれていることからわかる) これは、プローブからオシロスコープに入力される信号が 1/10 に減衰されることを意味する。そのため、オシロスコープ側でその減衰された値を 10 倍してやる必要がある。その設定は各チャンネルのメニューボタンを押したときに画面に表示される。見つけて設定してみよ。この「10 倍」の設定を正しく行わないと、オシロスコープで読み取った数値が全く信用できなくなるので注意せよ。

[質問]

1. 「AUTO-SET」ボタンはどこにあるだろうか。このボタンはオシロスコープを使う上で最も頻繁に使用するものの一つである。
2. この実験で用いるオシロスコープは 2ch を有し、2 つの信号を同時に観測することができる。このとき、「1ch のみ表示」、「2ch のみ表示」、「1ch/2ch を同時表示」を切り替えるにはどのようにしたら良いだろうか。
3. どのようにして「振幅 5V、周波数 1KHz」という数値を読み取れば良いだろうか。

4 ファンクションジェネレータの波形観測

本章ではファンクションジェネレータの波形を観測することを目的とする。ファンクションジェネレータは、さまざまな周波数と電圧の「三角波」、「矩形波」、「正弦波」を出力することができる装置である。

[手順]

1. ファンクションジェネレータの出力にオシロスコープを接続する。
2. ファンクションジェネレータから「三角波」、「矩形波」、「正弦波」を出力し、波形を確認する。また、出力の周波数や電圧を変え、波形が変化するのを確認する。

[質問]

1. ファンクションジェネレータに表示される周波数がオシロスコープ上の周波数と一致しているだろうか。その際、オシロスコープ画面横の数字を読むだけでなく、波形の周期も確認すること。
2. 波形を時間方向 (縦方向) や電圧方向 (縦方向) に拡大/縮小表示するにはどうすれば良いか。

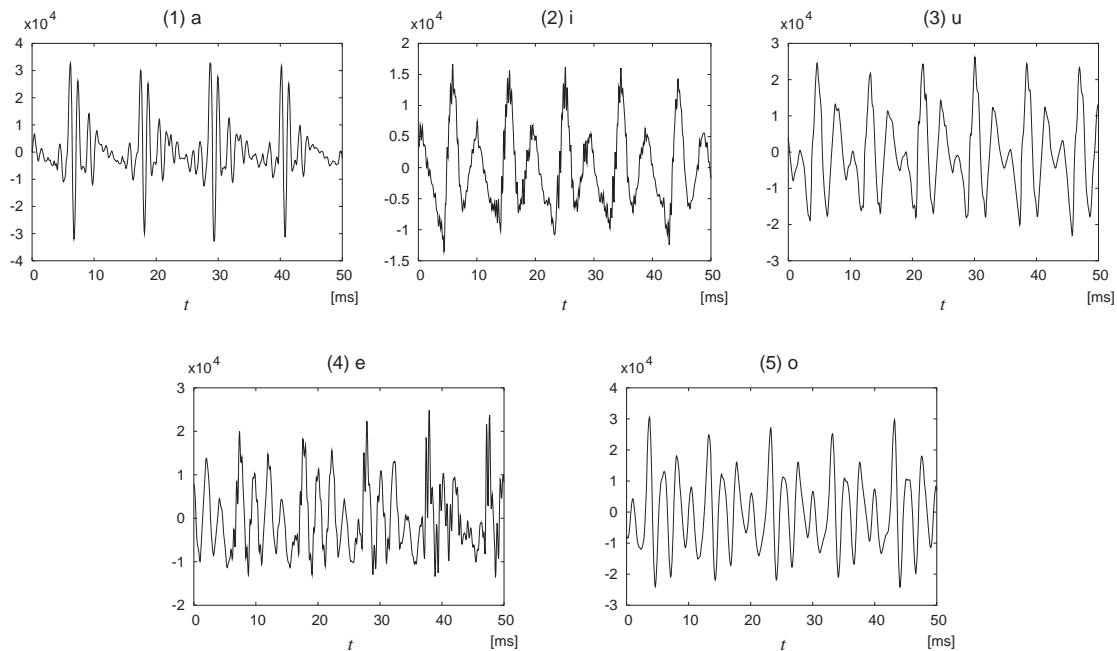


図 1: 母音 (1)「あ」、(2)「い」、(3)「う」、(4)「え」、(5)「お」の音声波形の例。

5 母音発声波形の観測

本章ではパーソナルコンピュータで音声信号を出力し、その信号をスピーカー内のアンプで増幅してオシロスコープで観測する。人間の発する音声が決定的にどのような波形をしており、それがどのようにして人間に意味のある信号として認識されるのかを体感してみよう。

[手順]

1. PC を起動し、スピーカーを接続する。
2. 2つのスピーカーのうち、コンセントのついていない方の裏蓋をドライバーで開け、信号を観測できるようにする。
3. デスクトップ上の「wave」フォルダにある音声ファイルを Windows Media Player で流す。スピーカーから母音が流れるであろう。
4. スピーカの裏側部にオシロスコープのプローブをあて、音声を観測しよう。波形が安定しない点については教官の指示に従うこと。
5. プローブの $+/-$ を逆にすると、波形の上下が逆転する。図 1 と同様の波形を観測できるようにプローブの $+/-$ を定めよう。

母音「あ」「い」「う」「え」「お」の音声波形の例を図 1 に示す。この波形をオシロスコープで確認するのが最終

目的である。マイクで自分の音声を PC に取り込み、それを観察するのも良いであろう。

音声の認識には音声の周波数が使われていると考えられている。各音素での特徴的な周波数のことを、その音素の**フォルマント**という。

男性が発する各母音の (第一) フォルマントはおよそ「あ : 700 Hz」「い : 300 Hz」「う : 390 Hz」「え : 450 Hz」「お : 460 Hz」であると言われている。例えば 700Hz の場合、 $1000/700 \sim 1.42$ [ms] の周期に対応する周波数である。この 1.42 [ms] という特徴的な時間が波形の何を表しているのか確認してみよう。

[質問]

1. ファンクションジェネレータの波形等と異なり、オシロスコープ上の波形が安定しない理由はなんだろうか。
2. 波形を安定させて表示させるためには、どうすれば良いだろうか。
3. フォルマントに対応する時間は波形のどこに対応しただろうか。