

アプリケーションノート 102 CBLCAL を用いた生体電位アンプ実験

CBLCAL は BIOPAC 生体電位アンプの精度を確認するために使用するデバイスです。CBLCAL はケーブルキャリブレーションの略で、EMG、EOG、EEG、ECG、および ERS アンプを校正するために使用されます。それは、MP150 システムによって同時出力されるキャリブレーション信号を（生体電位アンプを介して）MP150 システムが取得することができるアダプタとして機能します。UIM100A を介して出力する既知の刺激信号を使用して CBLCAL はこの信号（1000 で割る）を減衰させ、選択したゲイン設定（例えば 1000）によって増幅したアンプへ戻る別の経路に切り替えます。

従って、1 ボルトの入力信号は取得ウィンドウに 1 ボルトとして表示されます。この情報はアンプのキャリブレーションが適切におこなわれたかを確認するために使用することができます。



ハードウェア設定

通常通り MP150、UIM100、および生体電位アンプを接続します。

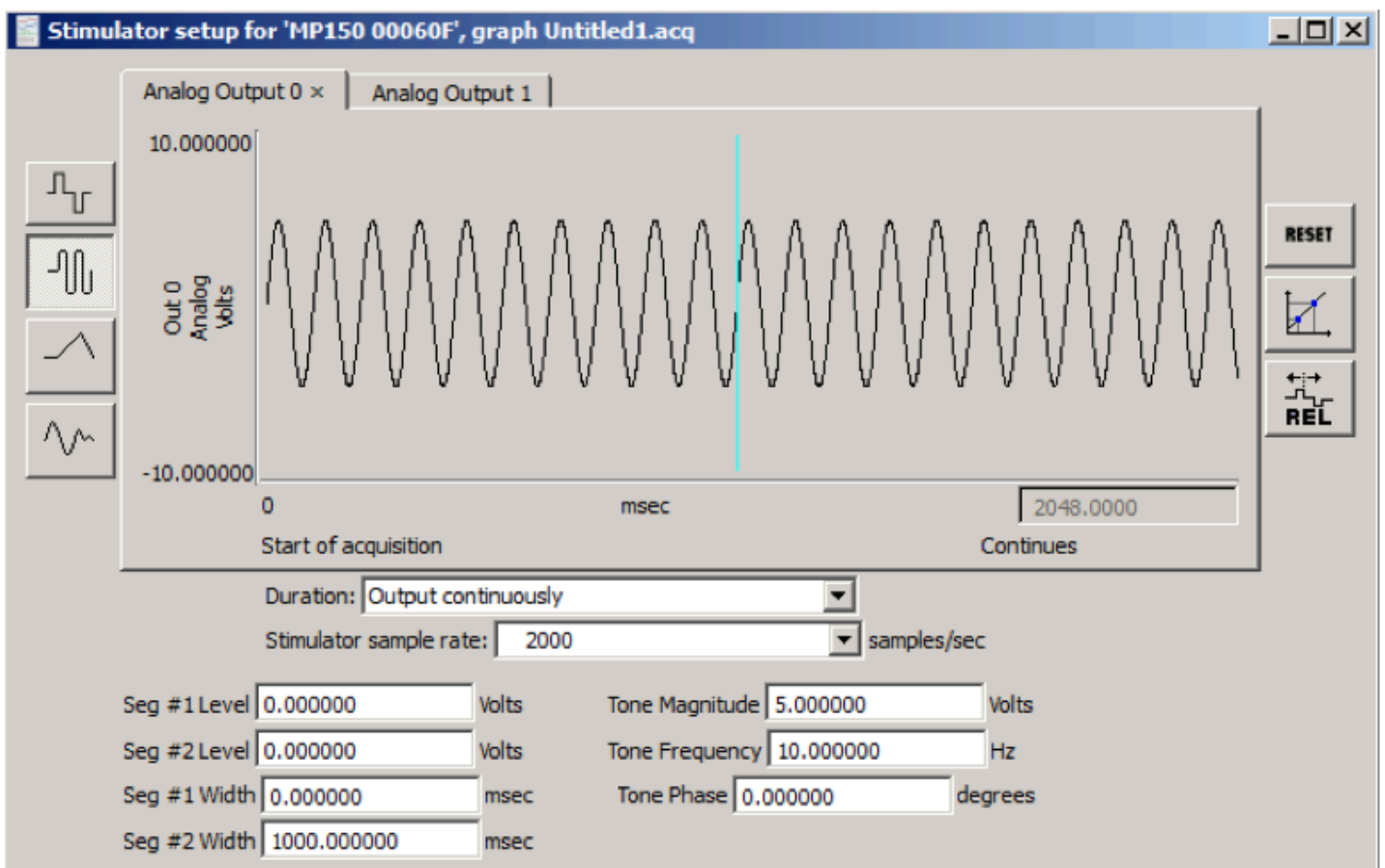
1. 選択したアンプと UIM100C 間で CBLCAL を接続し、UIM100C のアナログ出力 “0” ポートに単一の 3.5 mm プラグを挿入します。
2. 生体電位アンプの表面上の対応する穴にいくつかの 2 mm ピンを含む端を接続します。
3. ゲイン設定は DA, EGG, EMG, EOG 計測には 1000 に、EEG および ERS には 5000 を選択します。
4. 所望の位置に全てのフィルタを変えます。
5. 実験中にアンプ上部にある適切なチャンネルを選択します。（通常、チャンネル 1 がソフトウェアのデフォルト設定です。）

ソフトウェア設定

1. [MP150] > [チャンネル設定] で、デフォルトはアナログチャンネル 1 (A1) に設定されていることを確認します。
2. [MP150] > [取得設定] で、2000Hz（もしくはそれ以上）のサンプリングレートを選択します。
3. 取込みの時間軸を少なくとも 5 秒に設定します。

4. [最後に記録]モードを選択します。
5. [刺激設定] (下図参照) で、出力信号の形状を正弦波で選択してください。
6. “セグメント#1 の幅” をゼロに設定します。これは、ゼロの時点で開始する信号が連続的に送信されることを意味します。
7. “セグメント#2 の幅” を 1000 ミリ秒 (1 秒) に設定します。これは、出力信号の長さです。
8. “アナログ出力 0” が選択されていることを確認し、それぞれのメニューから “連続して出力” を選択します。
9. 信号の大きさを設定します。
 - アンプのゲイン設定が 1000 に設定されている場合は、大きさを 5 ボルト (例 10V p-p) に設定する必要があります。得られる最も低いゲイン設定が 5000 の場合は、1 ボルトを選択します。
10. 周波数を設定します。
 - 10Hz の周波数の正弦波信号は、生体電位アンプのほとんどのゲインキャリブレーションを確認するために使用することができます。10Hz もしくは 10Hz 近くの (例 EMG100) 低周波数応答が供給されているアンプでは、より適切な周波数に UIM100 の出力が増加します。

最も重要な設定は、信号の大きさと周波数になります。(下図参照)



EOG および ECG の刺激設定

取得と測定

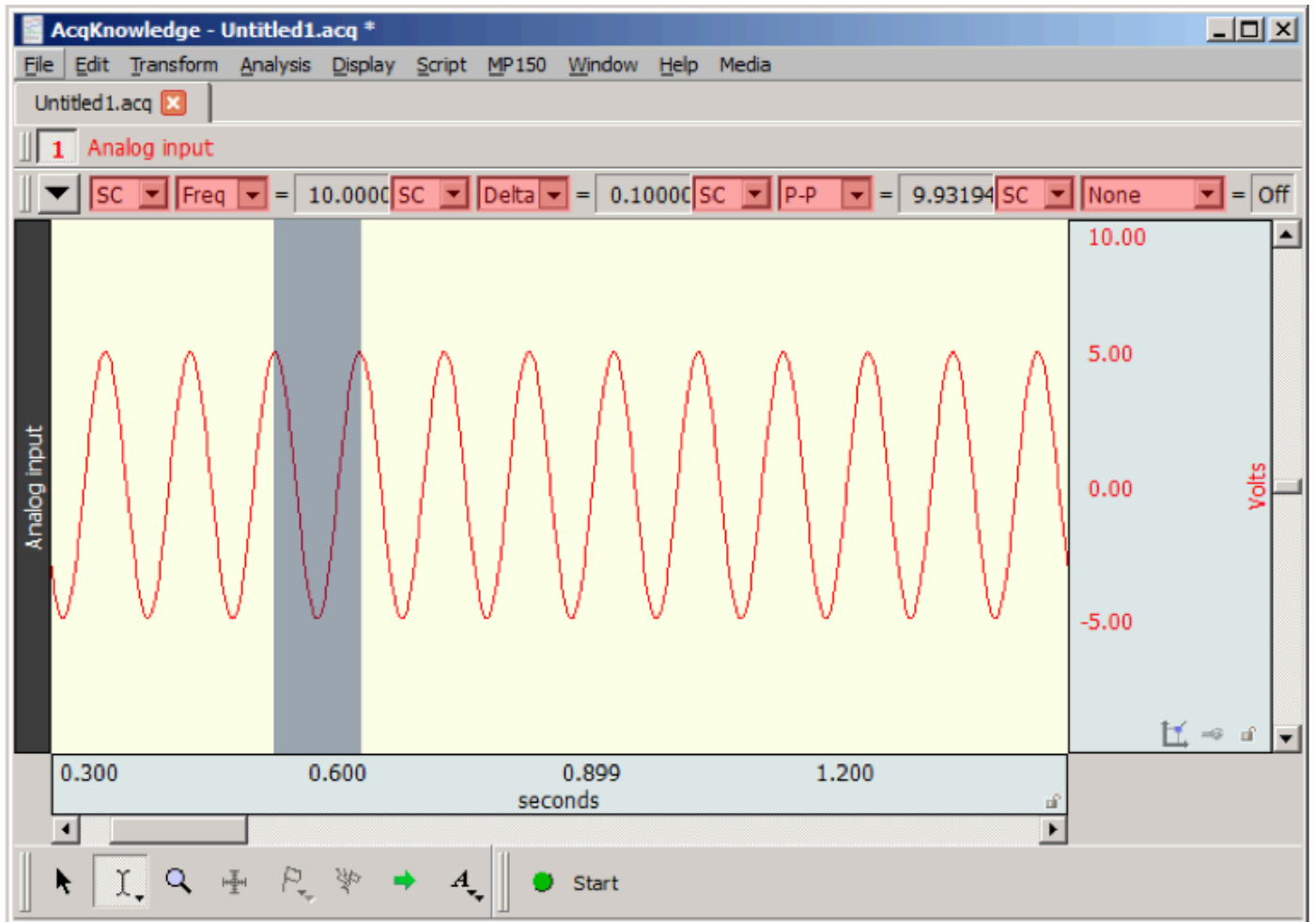
生体電位アンプの適切なキャリブレーションを確認するために AcqKnowledge を設定します。

1. 計測を開始します。
 - 最後に記録モードで連続して信号を出力してからずっと、AcqKnowledge は理論上データを永久に取得することができます。しかし、波形が安定化するまでは単にデータを収集します。収集した記録の後半で全てのキャリブレーション測定を実行します。
2. 下図で 1 に近い波形を拡大縮小します。
3. 振幅（最大振幅）を測定します。
 - 測定電圧は、アンプの電圧入力とゲイン設定によって決まります。この数を決定するには、次の式を使用します。

$$\text{測定電圧} = (\text{刺激入力電圧}) \times (1/1000) \times (\text{生体電位アンプのゲイン設定})$$

アンプのゲイン設定が 1000 の場合、CBLCAL 減衰 (1/1000) を中止します。それによって、測定電圧は刺激出力電圧と等しくなります。この例では、1000 のゲイン設定と 10V (p-p) の刺激出力と仮定して、期待される信号は 10V (p-p) もしくは 10V (p-p) に非常に近くなります。

- a. “I ビーム” 編集ツールでいくつかのピークを強調表示します。
 - b. 取得ウィンドウの上部にある“ピーク検出”アイコンを 2 回クリックします。(下図のように矢印カーソルで選択します。)
 - これで多くの最大振幅の一つが正確に強調されます。正確に取得した波形の振幅を測定することが重要です。問題が発生した場合は、マニュアルのピーク検出の部分を確認してください。
 - c. 波形の振幅を測定するには、ポップアップ測定ウィンドウのうちの 1 つを開き、“p-p”を選択してください。このウィンドウメニューは、選択した 2 つのピーク間の波形の垂直方向を示しています。(下図参照)
 - d. 最大振幅値における差の一貫性を確認するには、“ピーク検出”アイコンを再度クリックします。
 - この操作は、以下で次に使用可能なピークにカーソルを移動します。その後のピークの高さを確認する為に、この操作を数回繰り返します。
 - 計測した最大振幅の高さが 10.04 ボルトの場合、取得した信号が ±5.02 ボルトであることを確認できます。刺激装置で 5 ボルトの大きさの信号を出力した場合、計測する 5.02 ボルト (0-p) はどの生体電位アンプでも正確と判断されます。(アナログ出力刺激は、±0.5%まで正確となります。)
3. アンプ精度の最善の決定をするには、測定値の平均を考慮する必要があります。



生体電位波のピーク検出