

EBI100C 電気生体インピーダンスアンプ



EBI100C は心拍出量の測定に関連するパラメータとなる胸部インピーダンスを記録しますが、その胸部インピーダンスは呼吸機能や生体インピーダンス値の影響を受けます。

EBI100C には高精度な高周波電流源が内蔵されており、皮膚表面の電極から測定組織を通しの微弱電流 (400 μ A) を流すことが可能です。

電極セットは、組織容量により発生する電圧を測定します。電流は一定なので、測定された電圧は組織容量の生体インピーダンスに比例します。

EBI100C は、インピーダンスの大きさと位相を同時に測定します。心拍出量測定は通常 50kHz の測定周波数でおこなわれ、インピーダンスは 12.5kHz から 100kHz の 4 つの異なる測定周波数を記録することができます。

動作にあたり、EBI100C をタッチプルーフソケットで終端している 4 つのシールドなし電極リード線に接続します。通常はペアのディスポーザブル電極 (EL500) と一緒に使用されますが、部分電極もしくはリング状電極、最利用可能電極、もしくは針電極を使用して機能させることも可能です。

【CH SELECT】スイッチは次のように EBI100C 出力チャンネル (例: 大きさまたは位相)

を割り当てる 4 つのバンク設定があります。

<u>バンク</u>	<u>大きさ (MAG)</u>	<u>位相 (PHS)</u>
1	チャンネル 1	チャンネル 9
2	チャンネル 2	チャンネル 10
3	チャンネル 3	チャンネル 11
4	チャンネル 4	チャンネル 12

特定の EBI100C 出力を使用しない場合、それぞれ割り当てられたチャンネルは他のモジュール出力のために使用することができないので、ユーザーは割り当てられたチャンネルを除き不要な場合は記録するべきではありません。

www.biopac.com の

アプリケーションノート #AH-196

【心拍出量測定】

及び

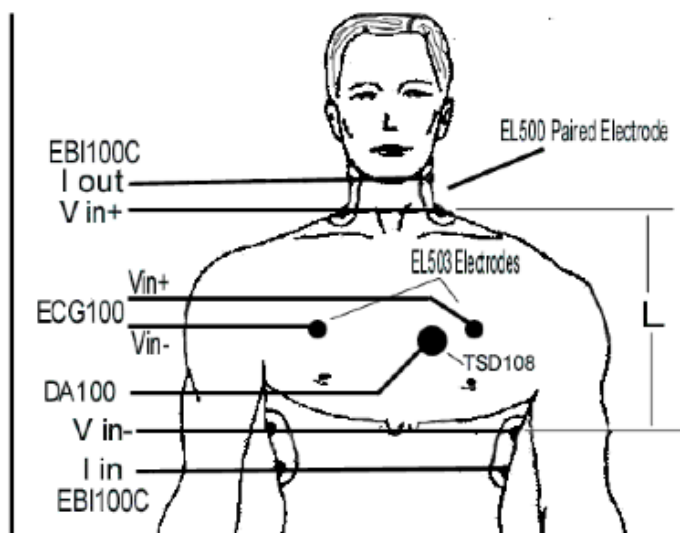
AcqKnowledge ソフトウェアガイドの

【アプリケーション】(別表) も

ご参照下さい。

心拍出量測定標準配置

4つのペアの電極部位（心拍出量の測定に必要な）で電流の注入および電圧の平均化をするには、4つのCBL204タッチプルーフ“Y”電極リード線アダプタおよび各EBI100Cと一緒に8つのLEAD110電極リード線を使用します。



接地

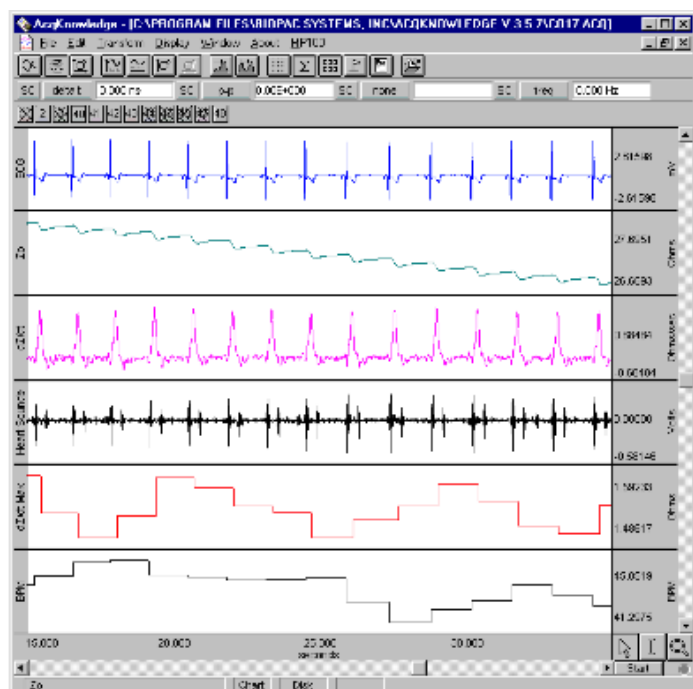
同じ被験者に取り付けられている他の生体電位アンプと一緒にEBI100Cアンプを使用する場合は、被験者に生体電位アンプからのアース線を取り付ける必要はありません。被験者は既にEBI100Cのリード線を介して適切にアースを取られています。生体電位接地を被験者に取り付ける場合、EBI100Cからの電流源は測定誤差をもたらす可能性がある生体電位アンプのアース線へ分離されています。

微分極性 - EBI100C 対 NICO100C

EBI100Cには、Z（インピーダンスの大きさ）チャンネルの内部ハードウェアベースの導関数が含まれていません。dZ/dt 値を決定する為にAcqKnowledge 計算チャンネルを使用します。チャンネルスケールリングは、所望のdZ/dtの極性を特定するのに用いることが可能です。

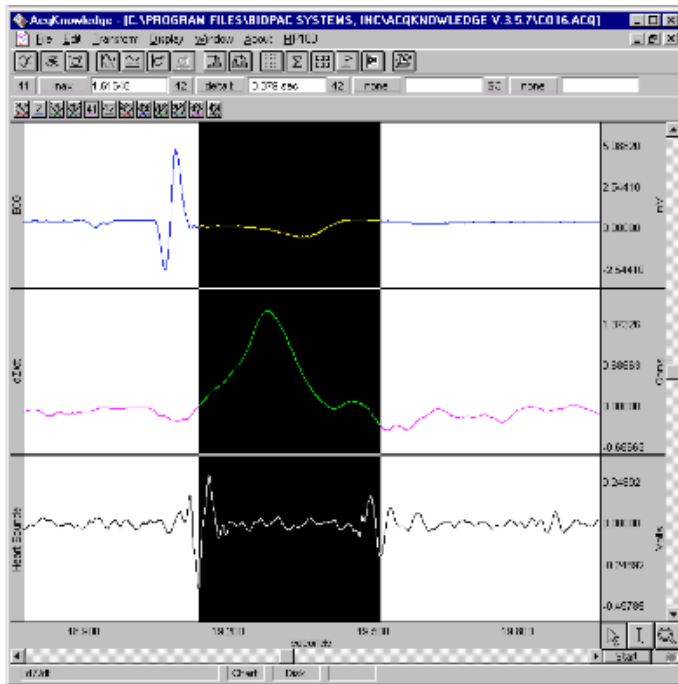
NICO100Cモジュールは、Z（インピーダンスの大きさ）と同時にdZ/dtを出力する内部ハードウェアベースの導関数を組み込んでいます。この内部誘導関数はdZ/dt信号の極性を反転させることにより、学術研究大会に従ってされるようにZで示された負の傾きと一致する正方向のピークが表示されるようになります。

サンプルデータ



生のdZ/dt波形からサイクル単位でdZ/dtの最大値が決定されることに注意してください。

同様に、BPMにおける心拍は、チャンネル1のECGの生波形から算出されます。



このグラフは、左心室駆出時間（T）を測定する手順を示しています。

AcqKnowledge カーソルは、フィルター処理をした心音チャンネル（40～60Hz）の最大振幅からのブリッジに掃引されました。

ΔT（0.379 秒）は大動脈弁の開口部から閉口部までの時間を示しています。

アプリケーション

心拍出量

心拍出量は電気生体インピーダンス測定技術を用いることによって非侵襲的に測定することができます。電気生体インピーダンスは単なる大量の組織や流体の特性インピーダンスです。心拍出量を計測する場合、関連組織は心臓および胸部の容積のすぐ周辺を含み、関連する流体は血液です。胸部の電気インピーダンスは、2種類のインピーダンスから成ると考えられます。

1. Z_0 （ベースインピーダンス）は、筋肉、骨および脂肪のような非時間的に変化する組織に対応していません。
2. dZ/dt は、収縮期における最大インピーダンス変化の大きさです。（ Ω /秒）

BIOPAC アプリケーションノート#AH-196 心拍出量測定では以下の式を実行しますが、他の式や変更を組み込むことができます。

$$SV = r \cdot (L/Z_0) \cdot T \cdot dZ/dt$$

ここでは：SV=1回拍出量（ml）

r=血液の抵抗率（ Ω /cm）

L=内側帯状電極間の長さ（cm）

含水量測定と脂肪症

体内総水分量、除脂肪量、および脂肪症の評価における BIA 技術の考察のためには、NIH リファレンスサイトを参照してください。 <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/>

これは研究の盛んな分野であり、変更する可能性がある BIA を使用して体内総水分量（TBW）の測定を行う具体的な方法です。以下の式は時々使用されます。

$$TBW = A * (H^{**2}/R) + C$$

ここでは：A=特定の定められた被験者集団の比例定数

H=被験者の身長

R=単一周波数 BIA（通常 50kHz）によって得られる抵抗

C=定数

複数の周波数で BIA を実行することによって、TBW 測定で更なる特異性を得ることもまた可能です。

周波数応答プロット

0.05Hz の低周波数応答の設定は、単極ローloffフィルタです。

参照：サンプル周波数応答プロット、10Hz LP、100Hz LP

EBI100C キャリブレーション

EBI100C は、外部負荷を使用して校正することができます。BIPAC でのキャリブレーションは、20, 200 および 900 オームの負荷で実施されます。EBI100C は 0 位相から上限 90 度位相まで測定することが可能です。(抵抗を利用しての) ゼロ位相の測定は、位相信号の出力電圧が確実に 0 であることを意味しない場合があります。ユーザーはキャリブレーション時に、出力電圧をゼロ度位相にスケールリングする必要があります。一般的に、励起の周波数に応じて 10 分の 2~3 ボルトを（ゼロ位相で）取得することが可能です。

心拍出量測定のために

1. 50kHz の周波数と 5 Ω/V のマグニチュード利得レンジに EBI100C を設定します。
2. I Out/Vin+の組み合わせ端子から I In/Vin-組み合わせ端子の間に 20 Ω の抵抗を導入します。
3. [Cal1] ボタンを押して下さい。
4. I Out/Vin+の組み合わせ端子から I In/Vin-組み合わせ端子の間に 40 Ω の抵抗を導入します。
5. [Cal2] ボタンを押して下さい。

EBI100C の仕様

チャンネル数： 2-マグニチュード (MAG) および位相 (PHS)

動作周波数： 12.5、25、50、100kHz

電流出力： 400 μA (rms) - 一定の正弦波電流

出力： インピーダンスの MAG (0~1000 Ω) *
インピーダンスの PHS (0~90°) *

出力レンジ： ±10 V (アナログ)

動作抵抗： 抵抗範囲は 10 Ω~1000 Ω で、最小動作抵抗は約 10 Ω です。0.1 Ω の Δ は正しい EBI100C 設定で測定することが非常に簡単です。(データ取得システムに使用される十分な分解能を提供すると仮定して)

MAG 利得レンジ： 100、20、5、1 Ω/V

MAG LP フィルタ： 10Hz、100Hz

MAG HP フィルタ : DC、0.05Hz

MAG 感度 : 0.0015 Ω rms @ 10Hz 帯域幅

PHS 利得 : 90° /10V

PHS LP フィルタ : 100Hz

PHS HP フィルタ : DC 結合

PHS 感度 : 0.0025 度 @ 10Hz 帯域幅

CMIV- 基準

アンプ接地 : ± 10 V

主電源接地 : ± 1500 VDC

信号ソース : 電極 (4 電極リード線必須)

重さ : 370 グラム

寸法 : 4 cm (幅) \times 11 cm (奥行) \times 19 cm (高さ)

*EBI100C および NICO100C アンプは、具体的には 10 Ω と 1000 Ω の間の大きさと、0° と 90° の間の位相を有する複素インピーダンスを測定するために設計されています。任意のインピーダンスを測定するために設計はされていません。

*これらのアンプは少なくともいくつかの I+から I-への DC 電流の漏れ経路を必要とするので、最大測定値は 89.9° となります。正確に 90° を測定することはできません。

注一測定回路内に直列コンデンサが配置されている場合、大きな値の並列抵抗 (10K~100K) は、小さい DC 電流が流れるようにコンデンサと交わるようにして配置してください。