

アプリケーションノート 126： TEL100C-RF/RFA システム (RFA は 230V アダプタと Euro コネクタを使用)

このアプリケーションノートは、TEL100C システムの操作を説明しているアプリケーションノート 103 の追補です。

TEL100C-RF は無線システムを用いて、コンピュータと記録用アンプを離して記録できます (75m~150m)。TEL100C-RF は、(標準の TEL100C システムで使用される) CBL117 または CBL118 の代わりに無線トランスミッタと受信機を用います。TEL100C-RF システムは、標準の (有線) TEL100C システムと異なりアンプ/復調器 (TEL100D-RF) を使用します。

ECG、EOG、EEG、GSR、SKT、PPG、RSP、そして表面 EMG を含む幅広い生理学的活動は、TEL100C-RF を使用して測定することが可能です。生理的データ (フィルタ処理された EMG の RMS や QRS 検出など) は、演算チャンネルを用いてコンピュータ上で行うことが可能です。

TEL100C-RF システム (モジュールセット) は、各チャンネルで 500Hz の周波数上限があります。

- TEL100C-RF は、高サンプリング計測 (例：誘発反応アプリケーション) を必要とする生理学的測定には向いていません。

TEL100C-RF システムは、5 つの機器で構成されます：

- アンプ/変調器 TEL100M-C
- アンプ/復調器 TEL100D-RF
- RF トランスミッタ TEL100T
- RF 受信機 TEL100R
- 絶縁ケーブル CBLTELISO

注：表面が金色の TEL100R と、古いモデルの TEL100C-RF をお持ちの場合は、ゼロシーセブン株式会社までお問い合わせください。

TEL100M-C

TEL100T に接続する 4 チャンネルのアンプ/変調器です。TEL100M-C は、電源として 9V のアルカリ電池が 1 つ必要となります。TEL100M-C には 4 チャンネルそれぞれに、フィルタリング、オフセット、およびゲインが設定できます。バッテリー電圧低下を示すライトは、バッテリーの交換が必要な際に点滅します。バッテリーの寿命は、約 12 時間です。全ての BIOPAC 社製 SS シリーズのトランスデューサと電極は、TEL100M-C に直接接続して使用できます。各チャンネルの入力コネクタは、9-ピン D-sub コネクタとなります。励起電圧は、受動トランスデューサへ電力を供給するために各入力チャンネルで利用可能です。

TEL100D-RF

全ての MP システムモジュールに対応する形状とプラグの 4 チャンネルのリモートアンプ/復調器です。TEL100D-RF には、フィルタリングとチャンネル選択の設定が行えます。最大 4 つのトランスミッタから 16 チャンネルのデータを受信でき、TEL100D-RF ユニットの一つの MP システムに 4 台接続することが可能です。TEL100D-RF は、TEL100M-C に接続されている場合、TEL100T、TEL100R、および CBLTELISO とのみ使用することが可能です。

TEL100T

ケーブルを介して TEL100M-C に直接接続する小型の R/F トランスミッタです。TEL100T は、電源として 9V のアルカリ電池が 1 つ必要となります。バッテリー電圧低下を示すライトは、バッテリーの交換が必要な際に点滅します。バッテリーの寿命は、約 8~10 時間です。TEL100T は 8 つの周波数帯域が利用できます；送信チャンネル ID は、背面に位置し、小型のスクリュードライバーを介してアクセスされます。

TEL100R

TEL100T の信号を受信するように設計された R/F 受信機です。受信機のフロントエンド設計はドロップアウトを最小限に抑えます。TEL100R は TEL100D-RF に直接接続します。TEL100R には、15V の電源アダプタが付属しています。TEL100R は 8 つの周波数帯域が利用できます；受信チャンネル ID は、機器の底部に位置します。

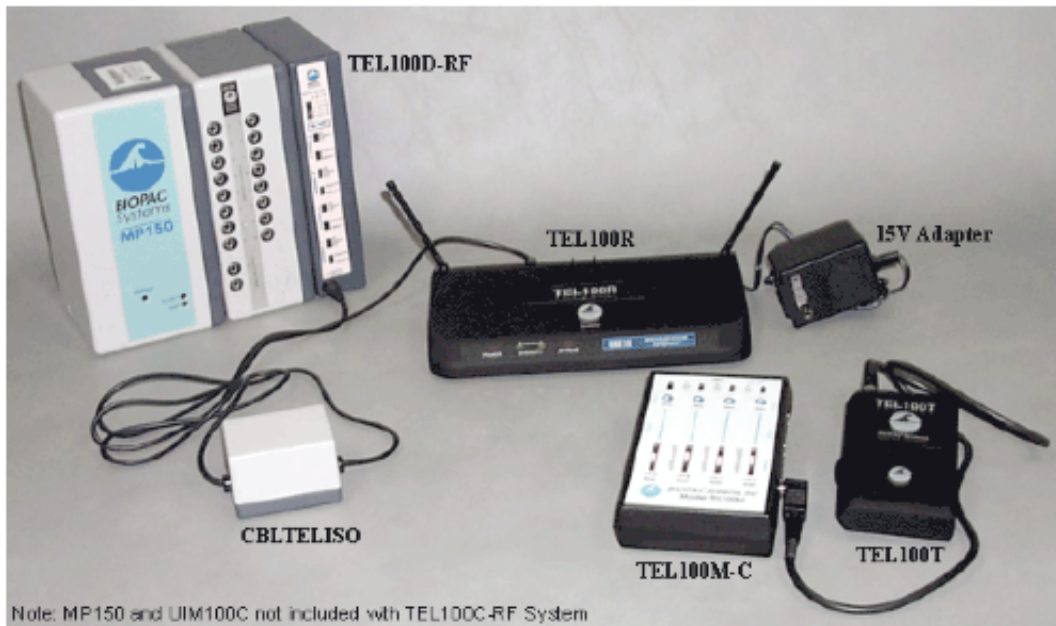
注： TEL100T および TEL100R 用のチャンネル周波数 ID は、一致していなければなりません。

TEL100R は、TEL100C-RF システムを使用する際、ユーザー調整を行えます。この調整は“AUX VOLUME”と記され、信号レベルを制御します。この制御の適切な調整は、TEL100C-RF システムの操作に比較的重要ですが、通常“MAX”に設定します。TEL100R 背面の“SQUELCH”は、常に反時計回りの一番端の位置で左側になればなりません。

CBLTELISO

この 2m の絶縁ケーブルは、TEL100D-RF と TEL100R 受信機（RCA-M から 1/4-M mono）に接続します。

MP システムと共に TEL100C-RF を設定



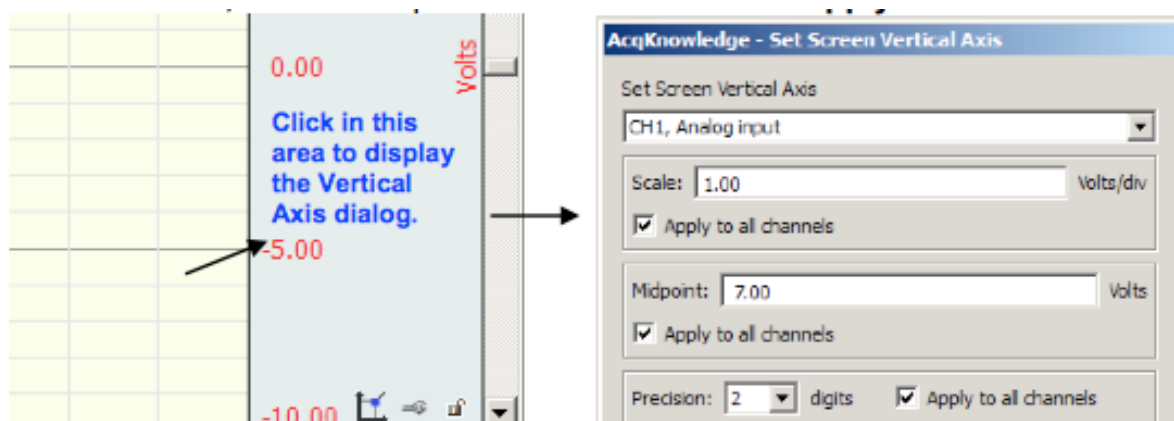
*表面が金色の TEL100R と併せて、古いモデルの TEL100C-RF をお持ちの場合は、ゼロシーセブン株式会社までお問い合わせください。

1. TEL100D-RF を UIM100C の右側に接続します。
 2. CBLTELISO 絶縁ケーブルを使用して、TEL100R を TEL100D-RF に接続します。
 3. AC アダプタを TEL100R の背面に接続します。
 4. TEL100R の背面にある AUX VOLUME つまみを“MAX”まで回します。
 5. SQUELCH つまみを反時計回りで一番端の位置にセットします。
 6. TEL100T 延長ケーブルを直接 TEL100M 出力ジャックに差し込みます。
 7. TEL100M-C と TEL100T 両方に未使用の 9V アルカリ電池が取り付けられていることを確認してください。
 8. 右から左へ電源スイッチをスライドさせて TEL100M の電源を入れてください。(電池が良好の場合、緑色の LED 表示が 1 度点滅し、その後 OFF になります。)
 9. 左 (OFF) から右 (ON) へ上部スイッチ (OFF/STANDBY/ON) をスライドさせて TEL100T の電源を入れてください。赤色の RED 表示が 1 度点滅し、その後 OFF になります。
 10. TEL100T 上部にある INPUT LEVEL を“MAX”の位置に回してください。
 11. TEL100R のアンテナを完全に伸ばし、それぞれのアンテナに対して 90° の角度に設置します。
 12. 同じ場所で複数の TEL100C-RF システムを使用する場合、各 TEL100C-RF システムは異なる送信/受信周波数チャンネルで実行する必要があります。
- 1 度 TEL100T の電源が入り、TEL100R が受信すると、TEL100R のフロントパネル上にある“A”および/または“B”のライトが点灯します。TEL100R は“二重ダイバーシティ”受信機です。TEL100R の両方のチャンネルは、データ受信処理に関わっています。
 - TEL100 システムの設定に関する詳細は、アプリケーションノート 103 を参照してください。

無線信号の調整

TEL100C-RF システムを使用する前に、TEL100T によって無線接続が設定されるので、TEL100R は幾つかのユーザー調整が必要となる場合があります。

1. TEL100C の前面において：
 - a. Bank Select スイッチをチャンネル 1、5、9 および 13 の一番上の行にスライドします。
 - b. 各チャンネルスイッチを 0n に設定します。
 - c. 各チャンネルの LP フィルタを 35HzLPN に設定します。
2. TEL100M-C において：
 - a. 4 つのフィルタスイッチを DC に設定します。
 - b. 4 つのゲインスイッチを 1K に設定します。
3. AcqKnowledge で、[MP メニュー] > [Set Up Data Acquisition] > [Channels] を選択し、(選択した TEL100C チャンネルに対応する) チャンネル A1、A5、A9、A13 を記録するために、ソフトウェアを設定します。
4. ソフトウェアの記録を開始し、画面上の信号の増加が停止し、+8V と +9V の間で信号が横ばいになるまで TEL100M-C 上の全てのゼロ調整をスクリュードライバーを使用して反時計回りに回します。
5. 「Set Screen Vertical Axis」ダイアログを表示するために、AcqKnowledge でグラフの垂直軸をクリックします。スケールを 1.0V/Div、中点を 7V に設定します。それぞれの設定のために [Apply to all channels] のボックスにチェックを入れます。



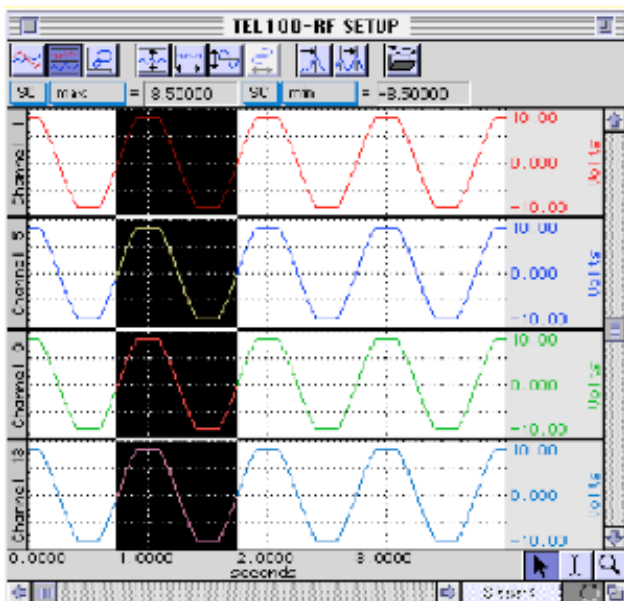
6. TEL100R の背面で、4 チャンネル全ての信号がおおよそ +8.0V に存在するように VOLUME つまみを調整します。
7. グラフの垂直軸内で再度クリックし、スケールを 10V/Div、中点を 0.0V に再設定し、全てのチャンネルに適用します。
8. 信号の減少が停止し、おおよそ -8.0V で信号が横ばいになるまで TEL100M-C 上の全てのゼロ調整をスク

リユーンドライバーを使用して時計回りに回します。

9. 信号の最大値と最低値が、 $\pm 1V$ の相違でベースラインから等距離ではない場合、上記の手順を繰り返します。

注：例えば、最大/最小信号の値は $\pm 6.5V \sim \pm 8.0V$ に低下する場合があります。

10. 調整が完了したら4チャンネル全ての信号レベルが約 $0.0V$ になるように TEL100M-C 上のゼロ電位差計を調整します。ゲイン設定を変更した場合、ゼロ調整電位差計の再設定が必要になる場合があります。



注：左のグラフは、TEL100M-C 上のゼロ電位差計を時計回りから反時計回りに最大限回転させた時の適切な信号レベルを示しています。

同時に全てのチャンネル信号レベルの平均位置を変更するには、VOLUME つまみ（TEL100R の背面）を調整します。グラフが表している通り、各チャンネルでの正しい平均レベルは 0.00 となります。

操作上のヒント

- 重要：** 信号の調整後に VOLUME レベル（TEL100R の背面）を変更しないでください。
- TEL100T と TEL100R が互いに 2 メートル以内にある場合、送信信号はモーションアーチファクト（アンテナの動き）の影響を受けやすくなります。送信アンテナは、TEL100T から TEL100M に通っているケーブルです。全ての状況下での最良の結果は、TEL100T から TEL100R までの距離に対する最小限のアンテナの動きで生じます。
- TEL100T と TEL100R は、広い空間で優れた動作をします。RF システムが壁や大きな金属物体で隔たれた環境で使用される場合、システムの性能が急激に低下します。この性能低下は、マルチパス現象によって引き起こされます。
 - マルチパス**は、電波が送信機から受信機に複数のパスを同時に取っていることを意味します。電波が金属物で跳ね返り、2 つ以上の伝播経路を持つことにより生じる反射などの現象です。複数の経路が存在する場合、複数の信号経路間の位相が異なるため、受信機側で電波自体を相殺するのは非常に簡単です。ですが、近くの大きな金属物体を最小限に抑えて、広い空間で TEL100C-RF システムを使用するのが最善となります。

- D. TEL100C-RF システムを使用する際のノイズ増加に起因して、チャンネル間のクロストークが起こる可能性がありますので、記録に使用する各チャンネルでゲインを最適化する事が重要です。各チャンネルは約 5V の公称 p-p 信号値を持つ事が理想的です。TEL100M-C で記録された各チャンネルが同様の値を得るために、各チャンネルのゲインを調整します。この手順を行うと、記録したチャンネル間の値に大きな差がない場合、チャンネル間のクロストークを低減します。
- E. 3つ以下のチャンネルがデータ記録のために使用されている場合、残っている（未使用の）チャンネルを送信エラーの訂正に使用する事ができます。この技術は、（必ずしも確実ではないですが）マルチパスの影響に起因してゆっくり生じるベースラインの動きアーチファクトを除去するのに便利です。この方法を行うには、未使用チャンネルのゲインを最も低い設定（50）にします。AcqKnowledge 内で、各チャンネルで記録したデータチャンネルへ未使用チャンネルを減算する、3つの演算チャンネルを設定します。バンク 1 を使用している場合の、演算チャンネルの設定は次のようになります（未使用チャンネルを A13 とする）：

C0 : A1-A13

C1 : A5-A13

C2 : A9-A13

このエラー訂正方法は、全ての送信されたチャンネルが同一の RF チャンネル周波数 ID を介して送られるという前提に基づいています。マルチパスの影響は、全てのチャンネルに同様の影響を及ぼします。この補正機能はゆっくりとした動きのベースラインアーチファクトをもたらすマルチパス現象を軽減するためにのみ機能します。アーチファクトの影響が大きくなると、このエラー訂正方法は有効ではなくなります。エラー訂正を送信するためのこの方法は、35HzLP フィルタ ON で記録する際に一般的により良く行われます。

TEL100C-RF システムの仕様：

チャンネル数	4
チャンネル帯域幅	500Hz or 35HzLPN（ローパスフィルタ）
ノッチフィルタ	50 or 60Hz（選択可-サイドパネル） チャンネルごとに独立した帯域幅
サンプリングレート	各チャンネルの合計が 2000Hz（TEL100C-RF システム内部で発生--透過的）
符号化	TDM-DSB/LC-FM
ゲイン設定（10 レベル）：	50、100、200、500、1000、2000、5000、10000、20000、50000
入力信号レベル	最大：±50mV
オフセットコントロール	有
AC/DC カップリング	DC、0.05Hz および 0.5Hz

トランスデューサ励起	±5V@20ma (合計最大電流-4チャンネル)
送信周波数オプション	4チャンネル (170~216MHzの選択したグループ)
送信周波数精度	±0.005% (結晶制御)
RF出力	50mW (FCCの規定する最大値)
伝送レンジ	75m (公称)、150m (屋外)
信号/クロストーク比	35dB (公称); マルチパス効果無しで測定が行われた場合
S/N比 (0.05~35Hz)	50dB (公称); マルチパス効果無しで測定が行われた場合
S/N比 (0.05~500Hz)	40dB (公称); マルチパス効果無しで測定が行われた場合
生体電位アンプ (TEL100M-C)	
CMRR (1kΩソース不均衡)	最小 110dB (DC-60Hz)
差動入力インピーダンス	2MΩ
共通モード入力インピーダンス	DC: 11MΩ; 60Hz: >1000MΩ
Pk-Pk ノイズ	電圧 (短絡入力): 0.28 μV (0.1~10Hz) 電流: 10pA (0.1~10Hz)
構成	寸法 & 重量
TEL100D-C	10.92cm×19.05cm×4.06cm; 0.397kg
TEL100M-C	8.89cm×14.22cm×3.05cm; 0.312kg (バッテリー含)
TEL100T	6.35cm×10.67cm×2.24cm; 0.170kg (バッテリー含)
TEL100R	11.18cm×21.59cm×4.06cm; 0.522kg