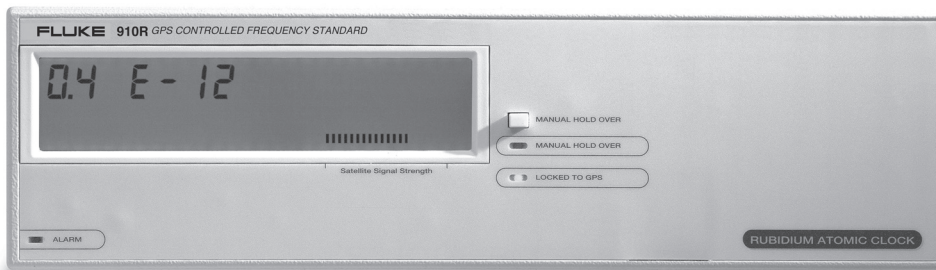


910/910R GPS 制御周波数標準



セシウム制御の周波数標準を利用した GPS の技術と利便性により、
いかなる場所においても一次標準級のトレーサビリティを供給

数々の接続オプションが搭載可能な 910/910R GPS 制御周波数標準は、精密な周波数と時間の標準を配信し、また事実上いかなる場所にも設置でき、監視と管理が可能です。両モデルは長期安定度を GPS 衛星群から得ることができ、内蔵されたオープン制御水晶発振器 (OCXO) またはルビジウム標準が優れた短期安定度を供給します。

910、910R 両機は完全にトレーサブルかつ卓越した精度の周波数標準であり、通信や校正、自動化試験システムを含む数々のアプリケーションに理想的に適合します。

再校正の必要がない、無類のトレーサビリティ機能

これまでの間、周波数標準は自立型のもので使われてきました。しかしながら現在まで類似した内部設計 (図 1) を持つものが使われています。このユニットはアンテナ入力から周波数出力まで事実上“ブラック・ボックス”として動作します。このローカル発振器の制御プロセス (自己制御) はユーザー

からは不可視となっています。通常、ユーザーは別の周波数標準 (例えばルビジウム標準) を使用し、タイマー/カウンターと PC により“ブラック・ボックス”と周波数標準との偏差を記録しています。

トレーサビリティの考え方は、国際標準からの切れ目のない比較を継続的に行い、比較の結果を、明確にされた不確かさとともに文書化することとなっています。

そして今、初めて記録型周波数比較器と極めて安定な 2 次標準器が統合され、GPS 受信器内に組み込まれました。

受信された GPS 信号は絶え間なく測定され、内蔵の発振器と対比されます。測定された位相と周波数偏差は

テクニカル・データ

内部に蓄えられ、いつでも 910/910R からオプションのイーサネット・インターフェイスを介して、どこからでもまたどこへでも PC に送る事が可能です。その上、標準添付品の GPSView™ ソフトウェアによりトレーサビリティ記録を発行できます。この日々の切れ目のない校正履歴は、フロント・パネルの LCD ディスプレイ上に常に表示される直近の 24 時間におけるオフセットの平均値とともに、数年にわたり不揮発性メモリーに格納されます。

このような 910/910R における独自の一次標準とのトレーサビリティは、再校正のために移送する必要のない事を意味します。この設計により、内蔵の超高安定ルビジウムまたは OCXO 発振器は自己制御モードまたはマニュアル・ホールドオーバー・モードによらず、米海軍天文台の 1 次周波数標準とその元にある UTC に、継続的に校正されます。

お客様のアプリケーションとご予算により、2つの高安定性モデルを用意

フルークは周波数発振器の異なる 2 つの標準モデル、すなわちルビジウム原発を内部発振器に用いた超高安定モデル 910R と高安定オープン制御水晶発振器を内蔵した手頃な価格の 910 をご用意いたしました。

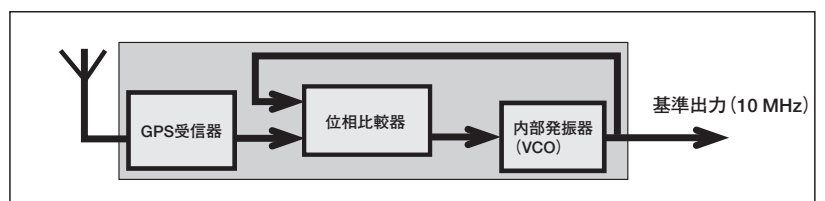


図 1. 一般的な“ブラック・ボックス・タイプ GPS 受信器” (アンテナ入力から基準出力まで)。内部発振器オフセットと調整は、ユーザーからは不可視となっています。

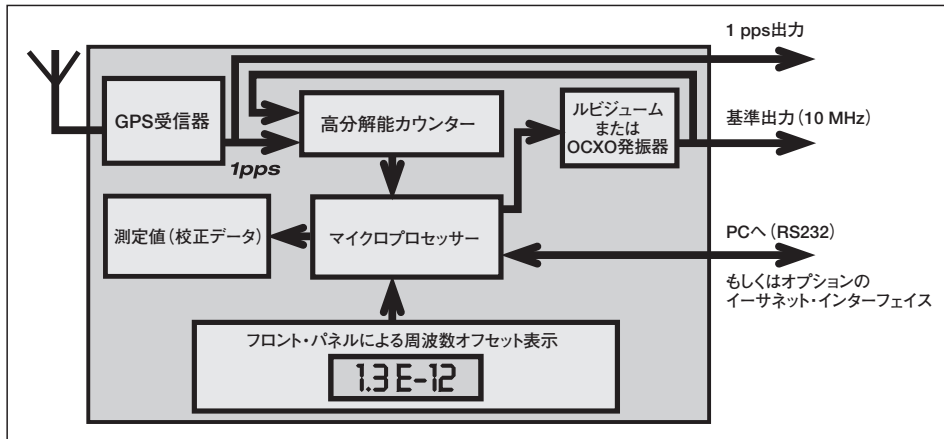


図 2. Fluke 910 と 910R は GPS 受信器と内部発振器間の内部比較を行います。周波数オフセットは表示と格納が行われ、いつでもトレーサビリティ記録を作成可能です。

13 個までの出力、費用対効果を最大に

両方のモデルは標準で 1 つの 5MHz と 5 つの 10MHz 正弦波を出力します。また 1 秒に 1 回のパルス出力も併せ持ちます。

もし、お客様のアプリケーションがそれ以上の出力をご必要となさるならば—例えば数台の異なる機器が同じ周波数標準を必要とする場合など—オプション 70 によりさらに 5 つの 10MHz 出力を追加する事が出来ます。代わりにオプション 72 を搭載すれば、特に通信関連のアプリケーションで使われる 2.048MHz を 5 出力に拡張できます。オプション 73 により GSM 基地局のマスター・クロックに使用される 13MHz を 5 出力得る事が出来ます。その他様々なアプリケーションにお使いいただけるオプション 71 により合計 4 つの 10MHz、5MHz、1MHz、0.1MHz 正弦波出力、さらに 1 つの 0.1 MHz 矩形波出力を得られます。

最後にオプション 75 により、0.5Hz から 5MHz の間でユーザー設定可能なパルス波出力を追加できます。

910 / 910R イーサネット・ポートを使用した中央設置または遠隔監視による管理とデータ収集

910 と 910R は共にオンライン制御のためにイーサネット通信インターフェイス（オプション 76）を搭載可能です。標準添付の GPSView™ソフトウェアを使用することにより、機器の状態と GPS ステータスの両方をインターネットまたは LAN を介して監視可能です。

イーサネット接続により一般の GPIB や RS-232C と比較にならないほど遠方へのデータ送信が可能となります。これは事実上 910 / 910R をいかなる場所からもモニターすることができることを意味します。

このことは度量衡学者や校正技術者が“可搬型”PC を持ち歩いて直に機器の管理をする必要は無く、校正室の中または外のいずれにもよらずお手近のデスクトップ PC から管理可能ということです。この機能はまた、複数の機器の同時進行での監視を可能にします。

FL-15GPS アンテナ・ファイバー・リンクによる GPS 制御周波数標準の開放

今日までのいかなる周波数標準器においてもその設置場所はアンテナと機器を結ぶ同軸ケーブルの長さや直径により限られたものとなっていました。しばしば機器は校正室内の不便なところに設置されたり、校正室の環境制御の届かない場所に置かれたりする事さえありました。

FL-15 GPS アンテナ・ファイバー・リンクはこの問題を解決し、設置場所の制限から使用者を解放します。低損失 (0.4dB/km)、軽量のファイバー・リンクによりアンテナと機器までの距離を 10km までにすることが出来ます。さらに、高い柔軟性と軽い重量の光ファイバー・ケーブルはきわめて小さい直径を持ち、事実上いかなるケーブル・パイプラインにも通す事が可能となっています。

GPS 信号を通す光ファイバー接続

と送受信モジュールから成る FL-15 パッケージはまたアンテナとレシーバー・モジュール間を電氣的に切り離し、910 と 910R を雷サージや電磁パルス干渉から開放します。

2 つの高安定な動作モードによりお客様のアプリケーションに適合

ほとんどのユーザーは長期間の周波数変動を排除するために、お使いになる周波数標準として自動調整（自己校正として知られている）型の物をお選びになるでしょう。この自己校正モードは 910 と 910R の初期設定モードでもあります。必要個数以上の有効な衛星からの信号により内部基準発振器は比較と調整が行われ、また 24 時間周波数オフセットの平均値をいつでも事実上ゼロにすることができます。いかにこのモードであろうともルビジウムを除く全ての内部発振器に内在する中短期安定度は妥協を余儀なくされます。これは全ての GPS 周波数標準について言えることですが、受信された GPS 信号は大気状況により比較的大きな短期周波数偏移を持つことがあります。このことは上記のような GPS 信号を自己校正に使う場合に、100 秒から 1000 秒の平均時間における安定度を僅かながら低下させます。

このモードでは、内部タイムベース発振器と受信された GPS 信号の周波数偏差は常に比較され発振器は自身で調整されます。この最終的な周波数オフセットと調整データは 24 時間毎に不揮発性メモリーに格納され、トレーサビリティ記録として印刷する事が出来ます。実際の周波数オフセット (24 時間の平均値) は計算され、フロント・パネル上に表示されます。

いくつかのアプリケーションでは、特にデジタル通信ネットワークにおけるジッターとふらつきの測定のために、より高い中短期安定度が要求されることがあります。

実際の測定中に自己校正モードから切り替え可能な独自のマニュアル・ホールドオーバー・モードにより、測定開始時点における高い確度と高安定度を得る事が可能です。

この場合、内部発振器は調整を受けません。このモードは通常 GPS 信号が使用不能のときに自動的に使用されます。もちろん手動でも、マニュアル・ホールドオーバー・スイッチによる切り替えにより可能です。もしマニュアル・ホールドオーバーの設定中に GPS 信号が使用可能な場合、実際の周波数オフセットは演算され、表示と 24 時間毎の不揮発性メモリーへの格納が行われます。

超高安定のルビジウム発振器を搭載した 910R においては、自己校正モードとホールドオーバー・モードの安定度の差は測定されず、1000 秒までの平均時間のみとなります。

可搬性をも考慮

マニュアル・ホールドオーバー・モードにより、910 と 910R は自立型 OCXO またはルビジウム周波数発振器として使用できます。このことは GPS 受信機の 1 つの欠点である可搬性を提供出来る事を意味します。一般的な GPS 受信機は設置場所を変更してから数時間のロックが必要なのに対して 910 と 910R は僅か 10 分後に使用が可能です。

GPSView ソフトウェア

GPSView は Windows95/98/2000/NT/XP 上で動作し、GPS 制御周波数標準との通信を行います。このソフトウェアの主要な目的は、910/910R の内部不揮発性メモリーに蓄えられた 24 時間の周波数オフセット値を用いた、トレーサブルな校正記録の作成にあります (図 3)。

2 年に 1 回、PC へのデータのダウンロードのみで使用開始からの切れ目のないトレーサビリティ・チェーンを得られます。より短期間における性能と短期位相偏差の分析のために、直近の 40 日間におけるデータを得る事も出来ます。

GPSView により、ユーザーは動作モード (自己校正またはホールドオーバー) の制御とマニュアル・ホールドオーバー・スイッチによる意図しない動作切り替えを防ぐために、フロント・パネルをロック可能です。また、オプションのパルス出力の周波数とデュエティ・サイクルの設定も可能です。

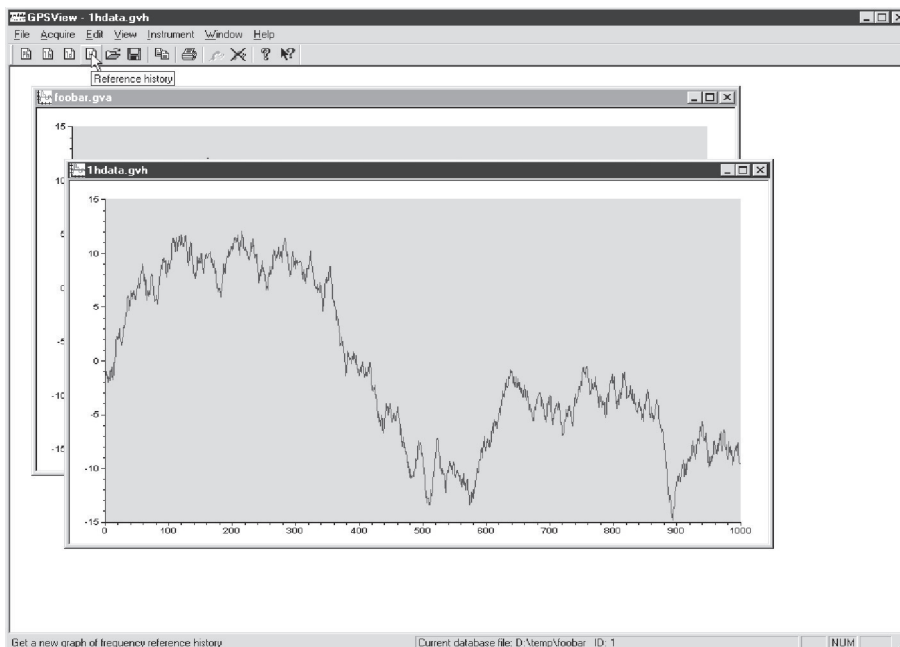


図 3. GPSView はいつでも校正記録を出力可能です。

910 / 910R 仕様

910R (GPS - ルビジウム)

周波数安定度 - GPS ロック時

周波数オフセット (24 時間平均) :

$$< 1 \times 10^{-12} *$$

短期 (アラン偏差) :

$$< 1 \times 10^{-12} \quad (\tau=1000s)$$

$$< 3 \times 10^{-12} \quad (\tau=100s)$$

$$< 1 \times 10^{-11} \quad (\tau=10s)$$

$$< 3 \times 10^{-11} \quad (\tau=1s)$$

ウォームアップ (+25°C において) :

ロックまで 20 分

* 温度 23°C ± 3°C にて

周波数安定度 - ホールドオーバー時

エージング / 24 時間 :

$$< 2 \times 10^{-12} \quad (\text{代表値})$$

エージング / 1 ヶ月 :

$$< 5 \times 10^{-11}$$

環境温度 (0°C から 50°C) :

$$< 3 \times 10^{-10}$$

環境温度 (23°C ± 3°C) :

$$< 2 \times 10^{-11} \quad (\text{代表値})$$

短期 (アラン偏差) :

$$< 3 \times 10^{-12} \quad (\tau=100s)$$

$$< 1 \times 10^{-11} \quad (\tau=10s)$$

$$< 3 \times 10^{-11} \quad (\tau=1s)$$

ウォームアップ (+25°C において) :

4×10^{-10} まで 10 分

位相ノイズ

オフセット	位相ノイズ
1 Hz	-80 dBc/Hz (代表値)
10 Hz	-90 dBc/Hz (代表値)
100 Hz	-130 dBc/Hz (代表値)
1 kHz	-140 dBc/Hz (代表値)
10 kHz	-140 dBc/Hz (代表値)
100 kHz	-145 dBc/Hz (代表値)

910 (GPS - OCXO)

周波数安定度 - GPS ロック時

周波数オフセット (24 時間平均) :

$$< 2 \times 10^{-12} *$$

短期 (アラン偏差) :

$$< 5 \times 10^{-11} \quad (\tau=1000s)$$

$$< 3 \times 10^{-11} \quad (\tau=100s)$$

$$< 5 \times 10^{-12} \quad (\tau=10s)$$

$$< 5 \times 10^{-12} \quad (\tau=1s)$$

ウォームアップ (+25°C において) :

ロックまで 20 分

* 温度 23°C ± 3°C にて

周波数安定度 - ホールドオーバー時

エージング / 24 時間 :

$$< 3 \times 10^{-10}$$

エージング / 1 ヶ月 :

$$< 3 \times 10^{-9}$$

環境温度 (0°C から 50°C) :

$$< 2.5 \times 10^{-9}$$

環境温度 (23°C ± 3°C) :

$$< 4 \times 10^{-10} \quad (\text{代表値})$$

短期 (アラン偏差) :

$$< 5 \times 10^{-12} \quad (\tau=100s)$$

$$< 5 \times 10^{-12} \quad (\tau=10s)$$

$$< 5 \times 10^{-12} \quad (\tau=1s)$$

ウォームアップ (+25°C において) :

5×10^{-9} まで 10 分

位相ノイズ

オフセット	位相ノイズ
1 Hz	-100 dBc/Hz (代表値)
10 Hz	-120 dBc/Hz (代表値)
100 Hz	-130 dBc/Hz (代表値)
1 kHz	-135 dBc/Hz (代表値)
10 kHz	-135 dBc/Hz (代表値)
100 kHz	-135 dBc/Hz (代表値)

共通

基準出力 (BNC)

10MHz: 正弦波、0.6Vrms 50Ω負荷時
 5MHz: 正弦波、0.6Vrms 50Ω負荷時
 1pps: TTLレベル; low時<0.4V、
 high時>2V 50Ω負荷時
 パルス出力 (オプション75):
 TTLレベル; low時<0.4V、
 high時>2V 50Ω負荷時

10MHzまたは5MHz出力

周波数安定度:
 910と910Rにおける周波数安定度の仕様を参照

1pps出力 (GPSロック時)

デューティー・サイクル: 20%代表値
 ジッター: UTCまたはGPSに比して
 <60ns rms (holdポジション、SAオン時)

追加5系統10MHz出力 (オプション70)

上記10MHzの仕様を参照

追加多系統基準出力 (オプション71)

正弦波出力:
 10、5、1、0.1MHz > 1Vrms
 50Ω負荷時
 パルス出力:
 0.1MHz; > 3Vp-p、0V ≤ LO < 0.8V、
 3V < HI ≤ 5V

追加5系統2.048MHz出力 (オプション72)

周波数: 2.048MHz 矩形波
 出力レベル: -1.2Vから1.2Vにおいて
 ±10% 75Ω負荷時 (G.703:10)
 ジッター: < 0.01UI

追加5系統13MHz出力 (オプション73)

出力信号: TTL (対称波形)
 50Ω負荷時におけるレベル:
 High側: 2.35V Low側: 0V
 ジッター: < 0.01UI
 長期安定度: 基準器と同様

パルス出力 (オプション75)

周波数とデューティー・サイクルは付属PC
 用プログラムにて設定
 選択可能周波数: $\frac{1}{N \times 10^7}$ Hz; Nは整数
 工場出荷時設定: 1Hz
 ジッター: < 500ps rms
 周波数安定度:
 910と910Rにおける周波数安定度の仕様を参照

イーサネット・インターフェイス (オプション76)

通信ポート:
 コネクタ: RJ45
 プロトコル: 10Base-T
 バッファRAM: 1kbit
 設定ポート:
 コネクタ: Dsub9、RS232

内部データ保存

24時間周波数オフセット:
 2年間のデータ、不揮発性メモリー
 調整データ:
 2年間のデータ、不揮発性メモリー
 位相データ (TIE):
 40日間のデータ、揮発性メモリー

LED表示

GPSロック、アラーム、マニュアル・ホールドオーバー

ディスプレイ表示

7セグメント部:
 24時間周波数オフセット平均
 (有効データ存在時)
 日付・時間データ
 (GPS有効時間データ取得時)
 “910”、“910R” (GPS通信不能時)
 アラーム・メッセージ
 (アラームLEDを含む)
 REMOTE表示部:
 Local操作不能 (PCより)
 アナログ・バー・グラフ: 衛星信号強度

GPS受信部

アンテナ・コネクタ: Type N
 チャンネル: 8、並列トラッキング
 キャリア、コード: L1、C/A

アンテナ (オプション01)

タイプ: active L1
 動作温度: -40℃から+70℃まで
 高さ: 81mm (コネクタを除く)
 重さ: 230g (8oz)
 利得: > 30dB
 コネクタ: TNC

アンテナ・ケーブル

(オプション02/20、オプション02/50)

タイプ: RG213
 長さ: 20m (02/20)、50m (02/50)
 コネクタ: N-TypeとTNC (オス)
 ケーブル遅延: 101ns (02/20)、
 251ns (02/50)
 減衰: 代表値、1.6GHzで8dB (02/20)、
 1.6GHzで20dB (02/50)

FL-15 (GPSアンテナ・ファイバー・リンク)

帯域: < 950MHzから> 1750MHz
 利得フラットネス: ±1dB
 ダイナミックレンジ:
 入力の3次数遮断: > +10dB
 入力P1dB: > 0dBm

PC接続

インターフェイス: RS232、DTE

環境

温度: 0℃から+50℃ (動作時)
 -40℃から+70℃ (保管時)
 安全: CE:EN61010-1+A1 (1992)
 +A2 (1995) に準拠
 EMI: CE:EN61326-1 (1997) に準拠

消費電力

電源電圧: 100から240V (±10%)
 電源周波数: 47から63Hz
 910R消費電力: ウォームアップ時<75W、
 連続運転時<35W
 910消費電力: ウォームアップ時<25W、
 連続運転時<12W

外寸および重量

幅×高さ×奥行き: 315×86×395mm
 (12.4×3.4×15.6in)
 重量:
 910R
 4.4kg (9.7lb) (正味重量)、
 7.4kg (16.3lb) (出荷時)
 910
 3.9kg (8.6lb) (正味重量)、
 6.9kg (15.2lb) (出荷時)

オーダー情報

910	GPS制御OCXO周波数標準 10MHz出力×5、5MHz出力×1
910R	GPS制御ルビジウム周波数標準 10MHz出力×5、5MHz出力×1
910X-70	追加10MHz出力 (5個)
910X-71	追加50Ωリファレンス出力 0.1MHz、1MHz、5MHz (正弦波出力)、 0.1MHz (矩形波出力)
910X-75	追加パルス出力、0.5Hzから5MHzの間で設定可能 (1個)
910X-76	イーサネット・インターフェイス

付属品

取扱説明書、校正証明書、GPSViewソフトウェア

オプション・アクセサリ

910X-50	ラック・マウント・キット
910X-60	キャリング・ケース
910X-01	GPSアンテナ
910X-01/50	GPSアンテナ・マウント・キット
910X-02/20	GPSアンテナ用ケーブル 20m
910X-02/50	GPSアンテナ用ケーブル 50m

Fluke Calibration. Precision, performance, confidence.™

フルーク・キャリブレーション

校正器営業部

〒108-6106 東京都港区港南2-15-2 品川インターシティB棟6F
 TEL 03-6714-3114 / FAX 03-6714-3115

大阪営業所

〒532-0003 大阪府大阪市淀川区宮原4-1-6 アクロス新大阪
 TEL 06-6398-5144 / FAX 06-6398-5145

サービスセンター

〒259-0132 神奈川県中部二宮町緑が丘1-14-1
 TEL 0463-70-5603 / FAX 0463-70-5604

www.flukecal.jp

©2004 Fluke Corporation. All rights reserved.
 仕様は予告なく変更する場合があります。
 1567182 D-ENG-N Rev.B による。