

Meridian II & Tycho II Options

For Configuring Your Precision TimeBase

モジュラー設計の Meridian II と Tycho II 精密タイムベースの 1U と 2U シャーシには 5 つのオプションモジュールを実装できます。モジュールはプラグアンドプレイ機能によりユーザーが現場でインストールできます。時刻と周波数の配信のための各種オプションを 1U シャーシに 23 出力まで、2U シャーシには 36 出力まで実装できます。ファンレスの密閉シャーシにこれだけの実装密度を実現するために、電力効率と熱設計の新たな基準を定めています。



ソフトウェアオプションが用意されています。PTP/IEEE-1588 オプションは 8 ナノ秒のハードウェアタイムスタンプを行う高精度 PTP グランドマスタークロックを有効にします。PTP オプションは 2 つのネットワークポートの1つないし両方にインストールでき、標準で実装される NTP と共に機能します。

もう一つのソフトウェアオプションは革新的な RTIC (Real-time Ionospheric Corrections) です。伝搬経路の電離層遅延をリアルタイムに測定して補正することにより、これまでは高価な L1/L2 デュアルバンドGPS受信機でしか得られなかった安定度と精度を実現します。さらに精度を最適化するために、生の GPS 擬似距離とキャリアの位相観測値を記録し、Rinex フォーマットでエクスポートすることができます。

同期イーサネット (SyncE) オプションは、ネットワーク物理層の周波数同期を提供します。同期ステータス・メッセージング (SSM) は、クロック・ステータスを SyncE ネットワークに伝達します。

その他のオプション

このデータシートに記載されている以外の時刻と周波数に関するオプションも用意しています。お求めの仕様が見つからない場合はお気軽にお問い合わせください。

プラグアンドプレイモジュール

Meridian II と Tycho II にはユーザー設定可能な各種の時刻と周波数を出力するモジュールを 5 つ実装できます。プラグアンドプレイ機能により機能を現場で変更・拡張することを可能にしています。システムソフトはオプションモジュールを自動的に認識して、必要なユーザーインターフェースを有効にします。

ソフトウェアオプション

Meridian II と Tycho II の機能を

拡張する 3 つのソフトウェアオプションが用意されています。



フル実装の Meridian II 1U シャーシ:

- US-OCXO モジュール 4 x 10 MHz LPN 出力
- 10 MHz LPNモジュール (4 出力)
- プログラマブルパルス出力モジュール (4 出力)
- AMタイムコードバッファモジュール (4 出力)
- テレコムクロックモジュール (2 出力)

オプションリスト

- ・基準発振器オプション
- ・RTIC リアルタイム電離層遅延補正オプション
- ・PTP/IEEE 1588 オプション
- ・LPN 低位相雑音出力モジュール
- ・アナログタイムコードバッファモジュール
- ・PPO プログラマブルパルス出力モジュール
- ・テレコムクロック出力オプションモジュール
- ・SSMとの同期
- ・正弦波出力モジュール
- ・10 MPPS 出力
- ・5071A セシウムコントロールモジュール
- ・アラーム出力
- ・PPO プログラマブルパルス出力
- ・DCLSタイムコード出力
- ・DDS ダイレクトデジタルシンセシス出力
- ・シリアルタイム出力
- ・直流電源オプション
- ・電源2重冗長化オプション

その他オプションについてはお問い合わせください

CPU モジュールオプション



CPU モジュールは Meridian II と Tycho II に必ず備わっており、標準機能として AM タイムコード (IRIG等)、1PPS、RS-232 シリアルポート、デュアルネットワークポートを提供します。2つのネットワークポートは広帯域 NTP サーバーを含む標準的なネットワークプロトコルをサポートします。標準機能の詳細は Meridian II と Tycho II のデータシートを参照ください。

CPU モジュールに予備の BNCコネクタ (1Uシャーシでは左上に 1 個、2Uシャーシでは 3 個)が用意されています。これらコネクタにはプログラマブルパルス、DCLSタイムコード、DDS、アラームを出力できます。2つ目の RS-232 シリアルポートにはシリアルタイムコードを出力できます。ネットワークポートには以下の仕様の 8ns 分解能のハードウェアタイムスタンプ PTP/IEEE-1588 オプションを有効にできます。

PTP/IEEE-1588 Grandmaster

- ポート数: 1ないし2ポート
 - IEEE-1588-2008 (v2) ハードウェアタイムスタンプ
 - パラメータ: Default Profile, Multicast, Hybrid (mixed Unicast/Multicast), Two-Step Clock.
 - Delay Mechanism: E2E または P2P. 遅延間隔: 32 秒. UDP/IPv4.
 - Sync Interval: 1, 2, 4, 8, 16, 32, 64, 128 パケット / 1 秒
 - Announce Interval: 1 パケット / 1, 2, 4, 8, 16 秒
 - PTP タイムスタンプ分解能: 8 ナノ秒
 - PTP タイムスタンプ精度: 基準クロックに対して 8 ナノ秒
 - GPS 受信機の基準クロック精度: <10 ナノ秒 Meridian II, <25 ナノ秒 Tycho II.
 - コネクタ: リアパネル RJ-45
- 詳しくは PTP/IEEE-1588 オプション データシートを参照ください。

Synchronous Ethernet (SyncE) T

- G.8261, G.8262, G.8264 準拠

10 MPPS 出力

- 信号: TTL 方形波 50Ω 終端あるいは RS-422
- パルスレート: 10 MPPS (その他のレートも対応)
- 精度: UTCに対して 6×10^{-14} GPS同期時100k 秒平均時間において
- 安定度 (Allan Deviation): 8ページの基準発振器の仕様を参照ください
- コネクタ: リアパネル BNC



プログラマブルパルス出力

- パルスレート: 1, 10, 100, 1k, 10k, 100k, 1M, 5M, 10M PPS, PP2S, PPM, 反転 1 PPS.
- 信号: TTL 50Ω 終端あるいは RS-422.
- デューティ比: 50% ただし1PPSはパルス幅 20 us, 1 ms, 100 ms, 500 ms, 1PPM はパルス幅 1秒
- 精度: UTCに対して 6×10^{-14} GPS同期時100k秒平均時間において
- 安定度 (Allan Deviation): 8ページの基準発振器の仕様を参照ください
- コネクタ: リアパネル BNC

DDS 出力

- 信号: TTL 方形波 50Ω 終端
- パルスレート: 1 PPS から 10M PPS まで 1 PPS ステップ、含む 1.544M PPS と 2.048M PPS (基準発振器に周波数同期し、システムタイムに揃わない)
- コネクタ: リアパネル BNC

DCLS タイムコード出力

- 振幅変調タイムコードをデジタル出力
- 信号: TTL 50Ω 終端 ないし RS-422.
- 書式: IRIG-B 000 (IEEE-1344/C37.118-2005), 002, 003; NASA 36, 2137.
- コネクタ: リアパネル BNC

アラーム出力

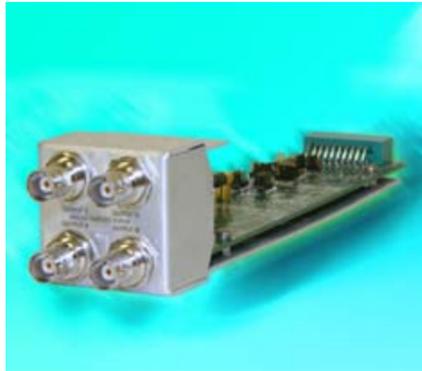
- 信号: オープンコレクタ, 最大電圧 40V, 最大飽和電流 100 mA
- 信号喪失時と重大な故障時にハイインピーダンス
- コネクタ: リアパネル BNC あるいは 端子台

シリアルタイムコード出力

- シリアル I/O: 出力のみ RS-232 (または RS-422)
- 速度/パリティ: 4800, 9600, 19200, 57600. 奇数, 偶数, なし
- ASCII Format: Sysplex, Truetime, EndRun, NENA, NMEA から選択
- オンタイム文字: ボーレート 9600, 19200, 57600 では各秒の始まり 1ms以内にオンタイム文字を送信 文字の立ち上がりは秒の始まりから 100 μ秒以内に送信される
- 接続: リアパネル DB-9M コネクタ

これ以外のオプションや構成も用意しております。お問い合わせください。

アナログタイムコードバッファームジュール



アナログタイムコードバッファームジュールは、それぞれバッファされた 4 つアナログタイムコード出力を追加します。 これらのバッファされた出力は、同期ジェネレータやデジタルレコーダやSCADAシステムや時刻表示器などあらゆる機器に接続し時刻同期に使えるほか、そのままオーディオレコーダで録音したり、同軸ケーブルなどを使って長距離伝送することができます。このモジュールの 4 つの出力からは、CPUモジュールのアナログタイムコード出力と同じ信号が出力されます。選択できるタイムコードフォーマットは CPUモジュールのアナログタイムコードと同じ: IRIG-B, IEEE 1344, NASA36, 2137 です。フォーマットの選択は、前面パネルのキーパッドと表示器の操作から行うことができる(Meridian II のみ)ほか、ネットワークポートやシリアルポートからコンソールにアクセスして選択することができます。

アナログタイムコードバッファームジュールはプラグアンドプレイモジュールです。本体に実装するだけで認知され、使用できます。

仕様

- 出力数: 4
- 接続: リアパネル BNC
- 信号: 1 Vrms @ 50Ω負荷
- キャリア周波数 1 kHz
- タイムコード: IRIG-B120 (IEEE-1344), IRIGB122, IRIGB-123, NASA-36, 2137.

デジタル出力モジュール



デジタル出力モジュールは、4 つの バッファされた出力を Meridian II と Tycho II に追加します。このモジュールは実装するだけで構成されるプラグアンドプレイ機能を備えています。いくつかのバージョンが用意されています。

プログラマブルパルス出力(PPO) モジュール: 4つ BNC コネクタに 1PPS から 10MPPS まで設定可能なオンタイムパルスを出力します。4 つの出力はそれぞれ別々にパルスレートを 1, 10, 100, 1k, 10k, 100k, 1M, 5M, 10M PPS, 1PPM, 1PP2S, Inverted 1 PPS から設定できます。

1PPS モジュール: 4つBNCコネクタにオンタイムの 1 PPS 信号を出力します。

10MPPS モジュール: 4つのBNCコネクタに 10M PPS 信号を出力します

DCLSタイムコードモジュール: 4つのBNCコネクタに振幅変調タイムコードと同じコードをデジタル出力します (IRIG-B, IEEE-1344/C37.118-2005, NASA36, 2137)。

DDSモジュール: 4つのBNCコネクタに 1PPS から 10MPPS まで 1PPS ステップで設定したパルスレートで出力します。1.544M と 2.048M PPS も出力できます。出力は基準発振器に周波数同期していますが、オンタイムではありません。このモジュールだけは機器構成によりプラグアンドプレイではない場合があります。

仕様

- 出力数: 4
- 接続: リアパネル BNC
- 信号: TTL (3V @ 50Ω負荷) あるいは RS-422 (DB9M コネクタ), RS-422 は 1U ジャーシのみ
- デューティー比: 50% 1PPS のみ 2us, 1 ms, 100 ms, 500 ms から選択, 1PPM は 1秒幅
- アライメント: DDS を除き、他の TTL 出力に対し 5 ナノ秒以内
- 精度: UTC に対して < 6 x10⁻¹⁴ GPS同期100k 秒間において
- 不安定度 (Allan Deviation): 8ページの基準発振器の仕様を参照のこと

テレコムクロック出力モジュール



テレコムクロック出力モジュールは 2 つの出力を追加します。出力は T1, E1, コンポジットクロックから出力毎に選択できます。 Sync Status Messaging (SSM) をサポートしています。 オプションでアラームリレー出力を追加できます。 本体に OCXO カルビジウム発振器を選択することで、ITU-T G.811/G.823/G.824/ ANSI T1.101 に適合するプライマリリファレンスクロックとして運用できます。 テレコム用途の発振器の選択とホールドオーバーについては、別途用意されている *Telecom Clock Output Module* データシートを参照ください。

個別に前面パネルのキーパッドと表示器の操作から設定できる (Meridian II のみ) ほか、ネットワークポートやシリアルポートからコンソールにアクセスして設定することができます。フレーミング、アラーム、Line Build-Out (T1) は全てユーザーが設定できます。

テレコム出力オプションモジュールはプラグアンドプレイモジュールです。本体に実装するだけで認知され、使用できます。このモジュールを使用する際は、OCXO またはルビジウム発振器が本体に搭載されていなければなりません。

コンポジットクロック出力

- 出力数: なし、1, 2
- 出力タイプ: トランスフォーマーカップル コンプリメンタリーペア 2 x RJ48C, または シングルエンド 2 x BNC
- 周波数: 64 kbps
- 同期: 内部の 10MHz にフェーズロック
- データフォーマット: ユーザー選択可能な BPV 全て1
- インピーダンス: 110Ω (コンプリメンタリーペア), または 75Ω (シングルエンド)
- パルス形状: ITU-T G.703 準拠
- パルス振幅: 3.4V pk @ 133Ω負荷, 3.0V pk @ 110Ω, 2.4V pk @ 75Ω
- MTIE/Jitter/Wander: ITU-T G.811/G.823 準拠, ロック時
- コーディング: 二相 Return to Zero, AMI, デューティー比 5/8
 - 選択 64kcc AMI no BPV, 64kcc AMI 8 kHz BPV, 64kcc 8kHz BPV, missing BPV @ 400 Hz
- アラームコード: 選択 BPV off (AIS) at Major (Blue) Alarm ないし BPV always on, クリチカル (レッド) アラーム時 オールゼロ (LoS)
- コネクタ: RJ-45 型モジュラージャック (RJ48C互換) ないし BNC (シングルエンド出力時)

E1クロック出力

- 出力数: なし、1, 2
- 出力タイプ: トランスフォーマーカップル コンプリメンタリーペア 2 x RJ48C, または シングルエンド 2 x BNC
- 周波数: 2.048 Mbps
- 同期: 内部の 10MHz にフェーズロック
- データフォーマット: 全て 1, Unframed, Double-frame, CRC4 Multi-frame から選択
- インピーダンス: 120Ω (コンプリメンタリーペア) ないし 75Ω (シングルエンド)
- パルス形状: ITU-T G.703 準拠
- パルス振幅: 3.0V pk @ 120Ω, 2.2V pk @ 75Ω
- MTIE/Jitter/Wander: ITU-T G.811/G.823 準拠, ロック時
- コーディング: 二相 Return to Zero, AMI
 - (全て1のデータは HDB3 に一致)
- アラームコード: ユーザー選択可能な Alarm Indication Signal (AIS) ないし Sa4 から Sa8 にSync Status Messaging (SSM) あるいは メジャー (ブルー) アラームではなし、クリチカル (レッド) アラームで全てゼロ (LoS)
- コネクタ: RJ-45 型モジュラージャック (RJ48C 互換) ないし BNC (シングルエンド)

T1クロック出力

- 出力数: なし、1, 2
- 出力タイプ: トランスフォーマーカップル コンプリメンタリーペア
- 周波数: 1.544 Mbps
- 同期: 内部の 10MHz にフェーズロック
- データフォーマット: 全て 1, Unframed, D4 SuperFrame (SF) ないし CRC6 Extended SuperFrame (ESF) から選択
- インピーダンス: 100Ω
- パルス形状: ITU-T G.703 に準拠
- パルス振幅: 3.0V pk
- MTIE/Jitter/Wander: ANSI T1 101 と ITU-T G.811/G.824 に準拠, ロック時
- Line Build-Out: short haul DSX-1 0-655 ft 選択
- コーディング: 二相 Return to Zero, AMI
 - (オールゼロのとき B8ZS ないし PDE と同じ)
- アラームコード: Alarm Indication Signal (AIS) あるいは、メジャー (ブルー) アラーム時 Sync Status Messaging (SSM) ないしなし、クリチカル (レッド) アラームですべてゼロ (LoS)
- コネクタ: RJ-45 型モジュラージャック (RJ48C互換)

アラームリレー出力

- 出力数: 0 ないし 3
- 出力タイプ: Form C SPDT
- 許容電流: 750 mA @ 42VAC/60VDC.
- NC 接点: アラーム時に閉じる。
- NO 接点: 正常時に閉じる
- マイナーアラーム: マイナークロックフォールトでアクティブ
- メジャーアラーム: メジャークロックフォールトでアクティブ (ブルーアラーム)
- クリチカルアラーム: クロックフォールトでアクティブ (レッドアラーム)
- コネクタ: DB9 メス

*ご注文時に出力の種類とコネクタ形状を指定。 E1, T1, コンポジットクロックの組み合わせ最大数は 2, コネクタ形状は同じであること。 例: E1 出力と T1 出力を RJ-45 コネクタ。アラームオプションは別途指定。

注記: このモジュールはデジタル通信機器に高安定度な BITS (Building Integrated Timing Supply) クロック信号を供給するために用意されています。

サイン波出力モジュール



正弦波出力は周波数出力を追加します。周波数は 1MHz, 5MHz, 10MHz から選択できます。このモジュールは特別に低位相雑音な性能を必要としない正弦波出力のために用意されています。このモジュールには、出力周波数の組み合わせによりいくつかのタイプがあります。 低位相雑音性能を必要とする際は、LPN 低位相雑音オプションモジュールを選択ください。

仕様

- 出力数: 4 (1U ジャーシ) 6 (2U ジャーシ)
- 信号: アナログ正弦波
- 出力周波数: 1, 5, 10 MHz から選択 (下記モジュールタイプ参照のこと)
- 出力レベル: +13 dBm, +2 dB @ 50Ω負荷
- 高調波: < -45 dBc (< -40 dBc TCXO の時のみ)
- コネクタ: BNC

注記:

CPUモジュール寄りの正弦波出力オプションモジュールにはオシレータオプションが搭載されます。結果、OCXOオプションは1スロット、Rbオプションでは2スロットまで、オシレータオプションと正弦波オプションがスロットを共有します。

DDS正弦波出力モジュール

ダイレクト・デジタル・シンセサイザー (DDS) サイン波モジュール タイムBaseIに4つの周波数出力を追加するオプションです。システムDDSから生成された正弦波を出力します。1.544 MHzや2.048 MHzなど、1 Hzから10 MHzまで、1 Hzステップで周波数を選択できます。選択された周波数はシステム・オシレーターに位相ロックされ、システム・タイムとは一致しません。

仕様

- 数量 1Uモジュールに4出力, 5つのオプション・スロットのうち1つを使用
- 信号タイプ 信号タイプ:アナログ正弦波
- 出力周波数: 1~10M Hz, 1 Hzステップでユーザー選択可能
- ドライブ: 駆動:50Ωに 1Vrms
- コネクター BNC

電源オプション



Meridian II と Tycho II には多くの種類の直流電源オプションが用意されています。これらの電源は標準の交流電源の代わりに実装することもできますし、交流電源に加えて実装することもできます。2 つ実装して直流二重冗長化電源とすることもできます。 1U ジャーシの電源モジュールは工場オプションです。ユーザーが実装することはできません。2U ジャーシの電源モジュールはユーザーが交換することができます。

仕様: 直流電源オプション

- アイソレーション: 入力は完全にフローティングしています。入力端子のいずれかを接地してかまいません
- 入力電圧範囲:
 - 12 VDC (10-20 VDC), 最大6.0A 1Uのみ
 - 24 VDC (19-36 VDC), 最大3.0A 1U, 最大4.0A 2U
 - 48 VDC (37-76 VDC), 最大2.0A 1U, 最大2.0A 2U
 - 125 VDC (70-160 VDC), 最大1.0A 1Uのみ
- 接続: リアパネルに三種端子台

仕様: 標準交流電源

- AC 電源: 90-264 VAC, 47-63 Hz, 最大 1.0A 1U, 最大 1.5A 2U
- 120 VAC, 60 Hz, 最大 0.8A 1U, 最大 1.3A 2U
- 240 VAC, 50 Hz, 最大 0.5A 1U, 最大 0.7A 2U
- 接続: リアパネルに IEC 320コネクタ

仕様: 二重冗長化電源

任意の電源モジュールの組み合わせによる電源の二重冗長化が可能です。プライマリーとセカンダリー電源は、どちらからどちらにも自動的にノイズを発生することなく切り替わります。通常 Meridian II と Tycho II はプライマリ電源から給電されます。

故障検知機能がそれぞれの電源の状態を常に監視し、もし故障を検出するとシステムアラームを発し、前面パネルのアラーム LED を点灯します。

1U ジャーシでは冗長化電源はオプションスロット 2 つを専有しますので、残りのオプションスロットは 3 つになります。2U ジャーシではオプションスロットを使いません。

LPN出力モジュール



周期的な不純成分

周期的な不純成分は、ハーモニックとノンハーモニックに分類されます。ハーモニックな成分は f_0 の整数倍のフーリエ周波数に存在します。通常、パッシブなバンドパスフィルターと直線性の非常に良い出力回路により、そのレベルを小さくできます。

ハーモニックではない成分は一般にスプリアス成分と呼ばれます。 いろいろな原因で生じて、フーリエ周波数上どこにでも現れます。必ずとは言えませんが、通常それらは発振器の外で発生し、不適切なシールドや電源のフィルタリング、あるいは接地のテクニクが不適切であったりといった理由で、出力波形に混入し、スペクトル純度を落とします。

ランダムな不純成分

ランダムな不純成分は広帯域雑音になる性格を持ち、PSD の“ノイズフロア”となります。 このノイズはどこにでも現れる性質がありますので、現実の波形において、PSD はどの周波数においてもゼロになることがありません。 水晶発振器による精密な周波数源は、極端に小さなレベルのランダムノイズを示しますが、しかしまだ簡単に検出できてしまうレベルです。 一般的に f_0 の近くで測定される PSD は発振器の中で作られたものであり、発振器の回路のごとで入り込んだかにより異なった特徴の PSD を示します。 高品質な発振器を選択することがスペクトル純度のこの側面をコントロールする唯一の方法です。

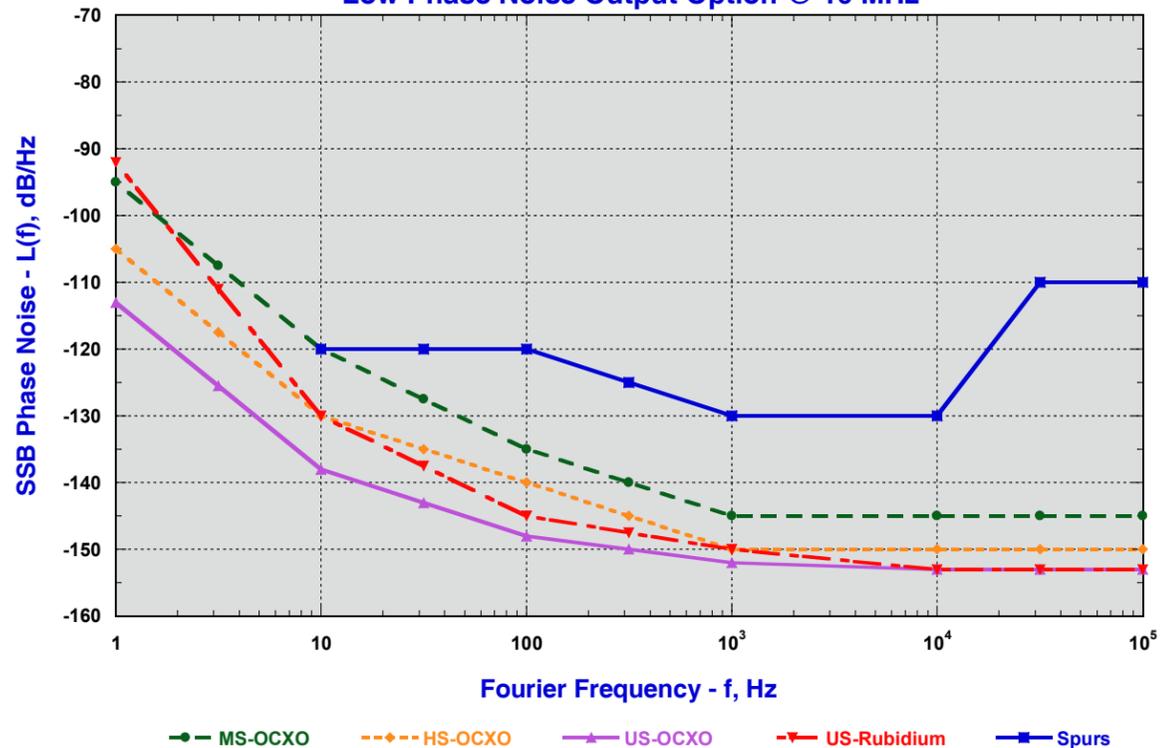
位相雑音

精密な水晶発振器回路の中に存在するランダムノイズ源は、効率よく信号を変調してしまいます。 ランダムノイズによる変調は振幅変調成分と位相変調成分に分れます。 多くの用途において、位相変調成分、すなわち位相雑音が最も重要視されます。これはキャリア信号をシンセサイザで作り出す際に、精密な信号源の周波数を倍速することに伴い、位相雑音も倍加することによります。例えば、 $f_0 = 10$ MHz の信号源が1ミリラジアン位の位相雑音を持っていたとすると、それも倍加されて、10GHzのキャリア周波数では1ラジアンになってしまいます。

EndRun は近傍位相雑音が非常に低い発振器を製造しています。この近傍位相雑音はフリッカー周波数変調と分類されます。水晶発振器のフリッカー周波数変調は、最も高品質な水晶発振器を選択し、巧妙かつ適切な発振器回路を使うことによって最小化されます。

低位相雑音出力モジュール(LPN)

Phase Noise Performance - Oscillator Options
Low Phase Noise Output Option @ 10 MHz



Phase Noise dBc/Hz @ 10/5 MHz:	MS-OCXO	HS-OCXO	US-OCXO	US-Rb
1 Hz	-95/-100	-105/-110	-113/-118	-92/-92
10 Hz	-120/-130	-130/-135	-138/-143	-130/-130
100 Hz	-135/-140	-140/-145	-148/-152	-145/-135
1 kHz	-145/-150	-150/-155	-152/-155	-150/-135
10 kHz	-145/-150	-150/-155	-153/-155	-153/-135
100 kHz	-145/-150	-150/-155	-153/-155	-153/-135

- 出力数:
-- 4出力(1Uモデル) 1オプションスロット占有
-- 6出力(2Uモデル)
- 出力周波数:
-- 5, 10 MHz から選択(他の周波数についてはお問い合わせください)
- 出力レベル(50Ω負荷):
-- +13 dBm, +/- 2 dB
- 高調波:
-- < -45 dB @ 50 ohm

チャンネル間アイソレーション:
-- > +75 dB

出力コネクタ:
-- BNC

注記:
CPUモジュール寄りのLPNオプションモジュールにはオンレータオプションが搭載されます。結果、OCXOオプションは1スロット、Rbオプションでは2スロットをオンレータオプションとLPNオプションがスロットを共用します。

規準基準発振器オプション



他に類を見ない近傍位相雑音特性を持つ 5 MHz と 10 MHz 信号を出力します。加えて最先端技術による長期経年安定性と周波数飛びを生じない運用を提供します。

MS-OCXO は非常に良い温度安定性と高いスペクトラム純度を提供します。HS-OCXO は温度安定性と近傍位相雑音を改善しています。究極の温度安定性と近傍位相雑音特性をお求めの場合は、US-OCXO を選択してください。この US-OCXO の温度係数は HS-OCXO に比べて半分、1秒の アラン偏差は 4×10^{-13} であり、傑出した近傍位相雑音性能を持ち、非常に高いスペクトル純度の正弦波を出力します。

ルビジウムオプション

ルビジウム発振器は温度安定性、エイジング、中期安定性に優れています。長時間のホールドオーバーと中期安定性と優秀な低位相雑音特性を必要とするのなら US-Rb オプションが正しい選択枝です。US-Rb はまったく妥協のない業界最先端のルビジウム周波数標準に低位相雑音を可能にする SC カットの水晶を組み込んでいます。

5071A セシウムコントロールモジュール

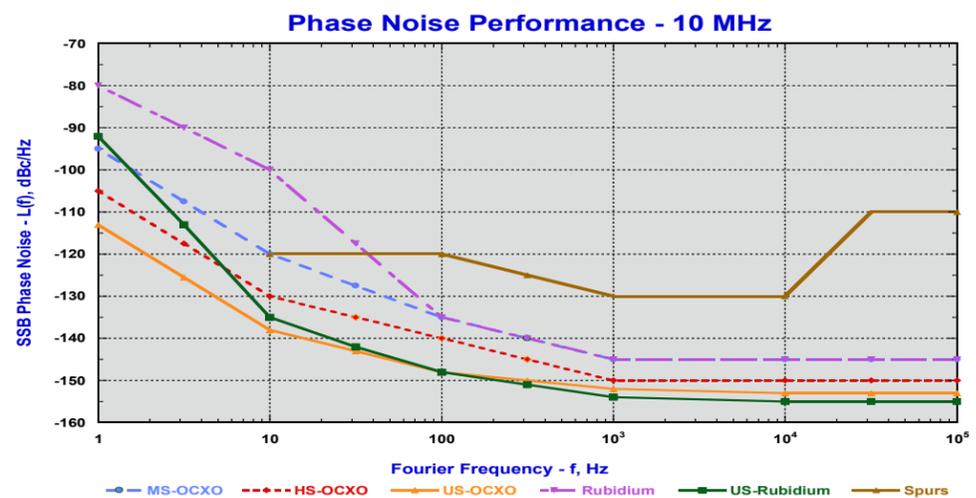
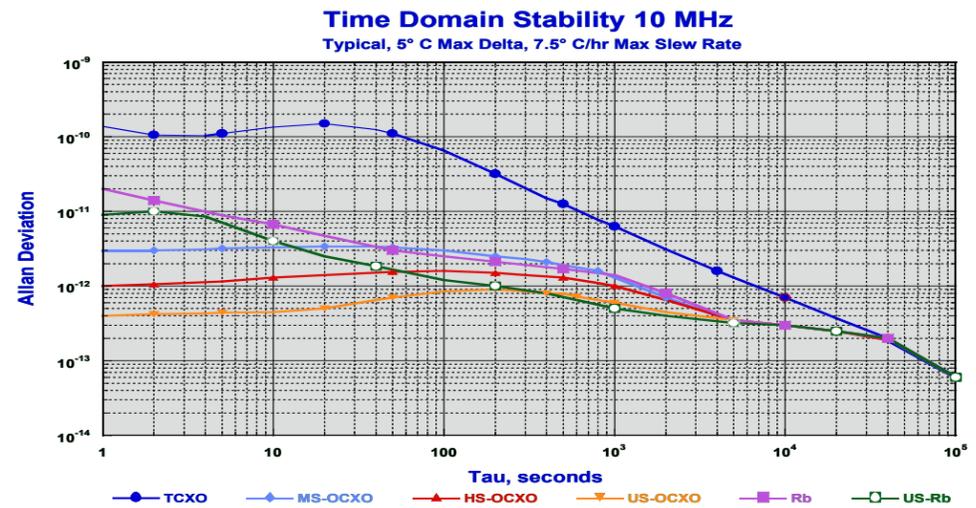
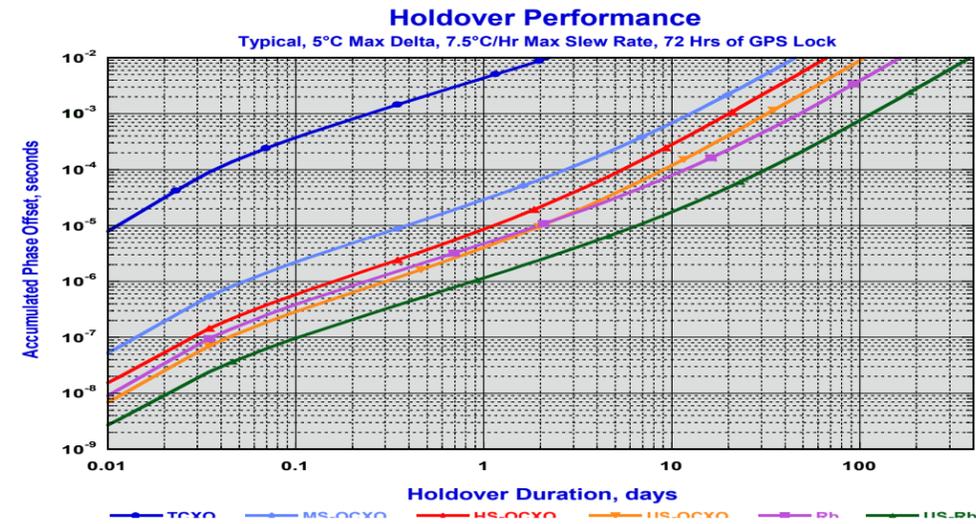
セシウムコントロールオプションは Meridian II と 5071A と EndRun 独自の RTIC (電離層遅延補正) を組み合わせることで、業界最上位の精度、安定性、ホールドオーバー性能を提供します。この他に例のないモジュールの詳細 [セシウムコントロールモジュール データシート](#) を参照ください。

OCXO オプション

Medium-Stability OCXO (MS-OCXO), High-Stability OCXO (HS-OCXO) と Ultra-Stable (US-OCXO) は早いウォームアップ、小さな経年変化と低い位相雑音のために SC カットの水晶振動子を採用しています。高品質で Q の高い 5-MHz 水晶と二通倍器を使うことで、

	TCXO	MS-OCXO	HS-OCXO	US-OCXO	US-Rubidium
Temp Stability	2.5×10^{-6}	4×10^{-9}	1×10^{-9}	5×10^{-10}	2×10^{-10}
Temp. Range °C	-20 to +70	0 to +70	0 to +70	0 to +70	-20 to +65
Ageing Rate/Year	1×10^{-6}	3×10^{-8}	3×10^{-8}	3×10^{-8}	5×10^{-10}
Allan Deviation @ 1 sec	2.0×10^{-10}	3.0×10^{-12}	1.0×10^{-12}	4.0×10^{-13}	1.5×10^{-11}
@ 10 secs	2.0×10^{-10}	3.9×10^{-12}	1.3×10^{-12}	5.0×10^{-13}	5.0×10^{-12}
@ 100 secs	8.0×10^{-11}	3.0×10^{-12}	1.7×10^{-12}	8.5×10^{-13}	1.4×10^{-12}
@ 1k secs	8.0×10^{-12}	2.0×10^{-12}	1.5×10^{-12}	8.0×10^{-13}	7.0×10^{-13}
@ 10k secs	8.0×10^{-13}	4.0×10^{-13}	4.0×10^{-13}	4.0×10^{-13}	4.0×10^{-13}
@ 100k secs	6.0×10^{-14}				
Phase Noise dBc/Hz @ 10/5 MHz:					
1 Hz	-70/na	-95/-100	-105/-110	-113/-118	-92/-92
10 Hz	-100/na	-120/-130	-130/-135	-138/-143	-130/-130
100 Hz	-125/na	-135/-140	-140/-145	-148/-152	-145/-135
1 kHz	-135/na	-145/-150	-150/-155	-152/-155	-150/-135
10 kHz	-140/na	-145/-150	-150/-155	-153/-155	-153/-135
100 kHz	-145/na	-145/-150	-150/-155	-153/-155	-153/-135

規程発振器オプション



RTIC リアルタイム電離層遅延補正

RTIC (リアルタイム電離層遅延補正) オプションは究極の時刻と周波数の安定性と精度をもたらします。RTIC オプションは EndRun の L2 GPS 受信機を持つ独自のアルゴリズムにより、リアルタイムに GPS 信号の電離層による遅延を直接測定し、補正します。この前例のないリアルタイムな能力は、以前は高価な GPS L1/L2 受信機にのみ可能でした。

電離層遅延の GPS の時刻伝送へのインパクト

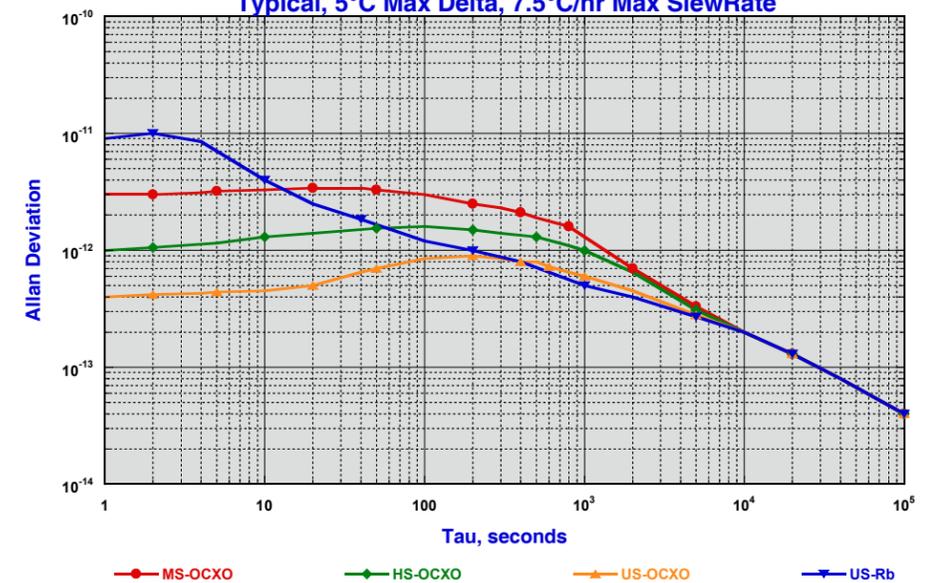
GPS の時刻転送エラーのもっとも大きな要因は衛星からの信号が電離層を通過する際に生ずる遅延です。GPS 衛星は受信機がそれを部分的に補正するためのモデル (Klobuchar) を送信していますが、それは 50% ほどしか改善しないことがわかっています。デュアルバンド GPS 受信機は、L1 と L2 の信号に生ずる遅延の違いから直接電離層遅延を測定し、それを取り除くことができますが非常に高価です。

EndRun は独自の L1 GPS 受信器を使い電離層遅延を直接数値化するアルゴリズムを開発しました。NIST による測定結果は Klobuchar モデルに対して有意な改善がなされることを実証しました。これは電離層嵐の際にはさらなる改善が期待できることを意味します。下のグラフは RTIC オプションと基準発振器オプションを組み合わせた際の安定性を示しています。性能がどれほど改善されるかを、前のページの時間軸安定性のグラフと比較してみてください。

安定性と精度

GPS に同期すると、RTIC は Meridian II と Tycho II の安定性と精度を改善します。US-OCXO 発振器と組み合わせることで、すべての測定間隔で標準の 5071A セシウムを上回る安定性を、大幅に低いコストで実現します。詳しくは **RTIC オプション** のデータシートをご覧ください。

Time Domain Stability 10 MHz -- Oscillator Options Real Time Ionospheric Corrections Option Typical, 5°C Max Delta, 7.5°C/hr Max Slew Rate



	TCXO	MS-OCXO	HS-OCXO	US-OCXO	US-Rubidium
Allan Deviation @ 1 sec	2.0×10^{-10}	3.0×10^{-12}	1.0×10^{-12}	4.0×10^{-13}	1.5×10^{-11}
10 secs	2.0×10^{-10}	3.9×10^{-12}	1.3×10^{-12}	4.5×10^{-13}	5.0×10^{-12}
100 secs	8.0×10^{-11}	3.0×10^{-12}	1.7×10^{-12}	8.5×10^{-13}	1.4×10^{-12}
1k secs	8.0×10^{-12}	2.0×10^{-12}	1.3×10^{-12}	7.0×10^{-13}	6.0×10^{-13}
10k secs	6.0×10^{-13}	2.0×10^{-13}	2.0×10^{-13}	2.0×10^{-13}	2.0×10^{-13}
100k secs	4.0×10^{-14}	4.0×10^{-14}	4.0×10^{-14}	4.0×10^{-14}	4.0×10^{-14}
TDEV	$< 2 \text{ ns} @ \tau < 10^5 \text{ secs}, \sigma_y(\tau) < 4 \times 10^{-14} @ \tau = 10^5 \text{ secs}$				
Frequency Accuracy	$< 4.0 \times 10^{-14}$				



フル実装した Meridian II と Tycho II のリアパネル (左から右へ):

- 受信機/CPU モジュール: GPS アンテナコネクタ、タイムコード出力、1PPS 出力、デュアルネットワークポート、シリアルコンソールポート。
- サイン波出力モジュール x2 8つの10 MHz 出力
- PPO プログラマブルパルス出力モジュール 4つの出力
- アナログタイムコードバッファモジュール x2 8つの追加アナログタイムコード出力



Meridian II 2U のリアパネル (左から右へ):

- 受信機/CPU モジュール: GPS アンテナコネクタ、タイムコード出力、1PPS 出力、デュアルネットワークポート、シリアルコンソールポート
- CPU モジュールオプション: Port C - シリアルタイム、Port D - PPO、Port E: PPO、Port F: PPO、
- サイン波出力モジュール x3 18の10 MHz 出力
- 2つの未使用のモジュールスロット
- AC/AC 二重冗長化電源オプション

