

Meridian II Precision TimeBase

GPS同期 モジュール型周波数時刻標準

Meridian II Precision TimeBase は最高水準の精度と安定性と高いスペクトル純度を備えた、ネットワークにも対応するモジュール化された周波数と時刻の標準器です。第二世代となる Meridian II は、EndRunの実績ある時刻と周波数標準の技術と先端の技術を融合し、さらに強力なネットワークパケットエンジンを組み込んだことで、あらゆる機器の時刻と周波数同期を可能にします。

モジュールで拡張性に富んだアーキテクチャは、現在の要求に合わせて構成した Meridian II を、将来いつでもモジュールの追加により機能拡張することを可能にしました。Meridian II は高い信頼性を念頭に設計され、さらに効率の良いサポートと合わさって、業界でも群を抜いた低い運用コストを実現します。Meridian II はテレコム、衛星通信、デジタルビデオ放送、同期ラジオ放送、実験場や試験、計測、校正機関、電力などなど、民間から社会インフラ、政府系にいたる幅広いミッションクリティカルな業務運用をサポートします。



能を実現しました。

拡張可能なモジュールな設計

システムはモジュール化されており、プラグアンドプレイオプションモジュールはいつでも追加できます。Meridian II には最大5つのモジュールを収容でき、スリムな1Uシャーシに23の時刻と周波数の出力を、2Uシャーシには36もの出力を提供します。出力には IRIG-B タイムコード、1/5/10 MHz、超低位相雑音、テレコム T1/E1、ダイレクトデジタルシンセシス (DDS) 1-10 MPPPS、パルスレート、ASCII タイムメッセージほかを用意しています。

高いセキュリティ、2つのギガビットネットワークポート

Meridian II はセキュリティを強化した2つのギガビットイーサネットポートを持ち、2つのネットワークに対して非常に高性能な NTP サーバーと IEEE-1588 PTP GMC (オプション) の機能を提供します。IPv4/IPv6 両対応の管理インターフェースもセキュリティが強化されており、最も高度な Information Assurance (IA) の要求にも対応します。

基準発振器

ホールドオーバーと位相雑音と短期安定性のさまざまな要求に応えるために、最高品位の OCXO とルビジウム発振器を複数用意しています。社外製品の発振器では達成できない性能と品質を、OCXO を内製することで実現しています。EndRun 独自の設計は、3次オーバートーンのSCカット水晶と最高品質の部品を組み合わせしており、業界最先端の性能を保証するために厳格なテストが課されます。超低位相雑音オプションはスペクトルの純粋な 5 と 10 MHz 出力(それぞれ1Hzキャリアオフセットにて -118 dBc と -113 dBc) を可能にしています。

高い信頼性と2年保証

Meridian II には EndRun の電力効率が良く冷却ファンを使わない熱設計が採用されており、推定 MTBF は25年(ルビジウムは16年)以上になります。弊社では、米国の EndRun 自社工場で製造された Meridian II を、2年保証と業界屈指の強力なサポートと共にお手元にお届けします。

機能

- 1Uと2Uサイズにモジュールなプラグアンドプレイ設計 最大36出力
- 時刻精度: UTC(USNO) に対して <10 ns RMS
- リアルタイム電離層遅延補正によるL1/L2なみの性能(オプション)
- 周波数精度: $<6 \times 10^{-14}$
- 周波数ステップなしを保証
- 超低位相雑音 5 & 10 MHz 出力
- 短期安定性 $<4 \times 10^{-13}$ @ 1秒 (オプション)
- 2つのギガビットポート
- NTP Stratum 1 Server
- IEEE-1588 PTP GMC (オプション)
- IRIG-B タイムコードと 1 PPS 出力
- T1/E1 出力(オプション)
- セシウム 5071A セシウムをUTCに同期させるCCM (オプション)
- GPS almanac/ephemeris データ YUMA/RINEXフォーマット
- 冗長化 AC/DC 電源オプション
- 技術サポート
- 無償ソフトウェアアップデート

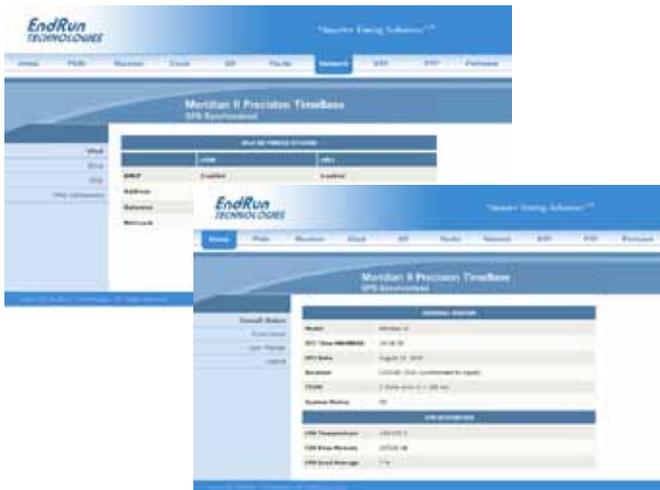
利点

- UTC(USNO)トレーサブルな時刻標準を手元に
- 原子時計の安定度を持つ周波数標準
- 通信システムのための超低位相雑音周波数標準
- 高能力 NTP サーバーと IEEE 1588/PTPオプション
- 各種タイムコード出力
- 強固なセキュリティと信頼性

GPS基準の時刻と周波数制御

Meridian II の核となる EndRun 製 GPS 受信機は業界で最も優れたUTC同期精度 (<10 ナノ秒 RMS) と安定性 ($<6 \times 10^{-14}$ 1日平均)を提供すべくタイミング受信機として最適化されています。先進のタイミング技術とアダプティブな3次周波数制御アルゴリズムが Meridian II の安定性を高めています。

さらに究極の精度を実現するために、革新的な Real-Time Ionospheric Corrections (RTIC) オプションが電離層遅延を測定し、補正します。これにより L1/L2 2周波数受信機に匹敵ないし上回る性

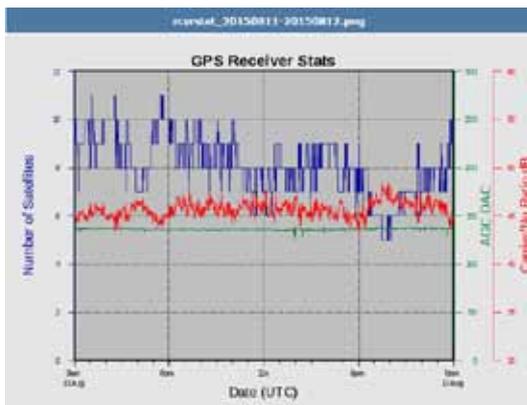


HTTPS による安全なウェブインターフェースを使ったシステムの監視とファームウェアの更新

ウェブインターフェース

Meridian II のウェブインターフェースは安全性に配慮し、システム、アラーム、設定状態の監視とファームウェア更新のみに機能を制限しており、設定と制御はネットワークないしシリアルポートからコマンドライン/I/F を使っています。ファームウェアの更新には認証を必要とします。さらに高度なセキュリティを必要とするユーザーは、ウェブインターフェースを完全に無効にできます。

タブ化されたウェブページから、GPS受信機、クロック、I/O、故障、NTP、PTPやファームウェアの情報にクイックにアクセスできます。ファームウェアの更新はポイント&クリックの簡単な操作で実行できます。内蔵するマニュアルへのリンクも用意されています。



Charts available for GPS, Oscillator, NTP and CPU statistics

統計データの取得とグラフ表示

GPS、発振器、NTP、CPU の統計情報をウェブにリアルタイム表示できます。計測は連続して行われ、日単位、週単位のグラフを表示します。グラフは自動的に月と年のディレクトリに最大10年間保存されます。

Meridian II が仕様通りに機能しているか、あるいはしてたかを確認するために、グラフに現在と過去のGPSリンクの情報を表示します。可視できた衛星数、CN比、AGC値などはGPS受信機の運用と品位に影響を与える

重要な要素です。Oscillator グラフは シャーシー内部温度、発振器の周波数制御の値、GPS基準に対する受信サブシステムのオフセットなどを表示します。これにより、特定の時間のGPSシステムとの同期状況を確認できます。オシレータのグラフは本体内部の温度、発振器の電子周波数制御の値、GPSと内部基準とのオフセットを示し、ある時点でのGPSとの同期を確認するのに役立ちます。NTP 統計グラフは NTP パケットの送受と受信の頻度と UTC に対する NTP システムの時刻の精度を示します。CPU 統計グラフには空きメモリ、CPU 負荷、CPU 温度が示されます。

セキュリティーを強化したネットワークインターフェース

ネットワークアタックへの対策を強化するために、慎重な検討がなされており、最高レベルの情報セキュリティーを達成しています。この製品の開発は最新バージョンのLinuxディストリビューションとセキュリティブロトコルを元に行われています。Linux ディストリビューションはセキュリティーの高さで知られる Slackware をベースにしています。

Meridian II のような特定の目的に作られたアプライアンスでは設定項目は限られており、通常は製品の生涯に設定を行うのは一度だけです。一旦設置して設定を終えたら放置する性格の製品ですので、セキュリティーホールになるかもしれない不要なプロトコルは全て排除してあります。設定は主に SSH 経由のコマンドラインで行いますが、シリアルコンソールや Telnet(有効にした場合)も使えます。システムの状態やアラームの確認は、HTTPS セキュアウェブページやコマンドライン(SSH, Telnet, シリアル)や SNMP から簡単に行えます。さらにセキュリティーに慎重なユーザーは、特定のプロトコル(HTTPS や Telnet)を無効にしたり、アクセスできるホストを制限できます。

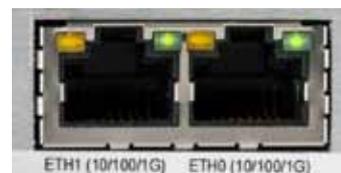
Meridian II は使用に当たって Linux の知識を必要としないように設計されましたが、Linux を熟知したユーザーは必要に応じてカスタマイズすることが可能です。

ユーザーによる管理

設定と制御は前面パネルの表示器とキーパッドから、あるいはネットワークやシリアルポートからコンソールにアクセスして行います。コンソールには簡単なコマンドセットと設定ウィザードが用意され、Meridian II 固有のコマンドと使用可能な Linux コマンドのヘルプが用意されています。

2つのギガビットポート

T2つの独立した 10/100/1000 Base-T イーサネットポートが用意され、それぞれ 7,500 NTP パケット/秒を10マイクロ秒以下の精度で処理する能力を持ちます。PTP/IEEE-1588 オプションも片方もしくは両方のポートに実装でき、ハードウェアスタンプによる8ナノ秒以下の高精度タイムスタンプを行います。詳しくは PTP/IEEE-1588 オプションのデータシートを参照ください。



2つのギガビットポート



5つのオプションモジュールを組み込んだMeridian II 1Uシャーシの背面

Meridian II 入出力オプション群

Meridian II には 1U と 2U のシャーシが用意され、類を見ない種類の時刻と周波数信号を数多くのポートに出力することができます。Meridian II のモジュラーなプラグアンドプレイな設計と多様なオプションモジュールにより、用途に合わせた柔軟な構成が可能です。Meridian II の基本構成である CPU モジュールもいくつかの出力をサポートしており、またオプション出力を選択できます。

CPU モジュール

CPU モジュールはすべての Meridian II に組み込まれており、GPS 受信機のアンテナ入力、RS232 シリアルコンソールに加えて 1PPS と AM タイムコードとオプション用予備ポートとしてスペア BNC (1U では 1 つ、2U では 4 つ) を持ちます。標準の構成では、ポート A が AM コード、ポート B が 1 PPS になっています。CPU オプションのスペアポートはポート C (1U) とポート C から F (2U) です。AM タイムコード出力は、各種 IRIG-B フォーマットのほかに NASA-36 と 2137 タイムコードを出力します。1PPS は正パルスの立ち上がりか正時オンタイムです。デュアルギガビットイーサネットは 2 つのネットワークサポートします。以下に CPU モジュールに用意されたオプションを列挙します。

1 PPS 出力オプション

もう一つの 1PPS 出力をスペア BNC に出力します。RS422 信号レベルの 1PPS 信号は BNC の代わって DB9M コネクタに出力されます。

10 MPPS 出力オプション

10MPPS は固定レートのオンタイムパルスをスペア BNC コネクタに出力します。

プログラマブルパルス出力 (PPO) オプション

PPO オプションは 1PPS ~ 10MPPS (1, 10, 100, 1k, 10k, 100k, 1M, 10 MPPS) の他、1PPM (1分1パルス)、1PP2S (偶数秒に1パルス)、反転 1PPS (立ち下がりかオンタイム) からユーザーが選択できます。PPO はスペア BNC コネクタに出力されます。

DCLS タイムコード出力

DCLS タイムコード出力にはユーザー選択可能な IRIB-B フォーマット (例 IRIG-B000) の他、NASA-36 と 2137 タイムコードも選択でき、スペア BNC に出力されます。DCLS タイムコードのフォーマットは AM タイムコードのフォーマットと同になります。

DDS ダイレクトデジタルシンセシス オプション

DDS オプションは 1PPS から 10 MPPS まで 1PPS ステップで任意の周波数を選択できます。スペア BNC コネクタに出力されます。

アラーム出力オプション

アラームオプションは GPS 同期の喪失といった大きなアラームをサマリーしてスペア BNC コネクタにオープンコレクタで出力します。アラーム出力は冗長入力分配器に接続されて使われます。スペア BNC コネクタないしは端子台に出力されます。

シリアルタイムコード出力

シリアルタイム出力は、時刻を知らせる ASCII 文字列が毎秒出力され、コンピュータや報時装置に時刻を知らせます。Sysplex, Truetime, EndRun, NENA, NMEA から書式を選択できます。DB9M コネクタに RS-232 か RS-422 信号レベルで出力します。

GPS アンテナとアクセリ

Meridian II に付属する GPS アンテナキットには GPS アンテナ、15m 低損失同軸、アルミポール、金属クランプが含まれています。延長ケーブル、避雷器、同軸中継増幅器、分配器、光ファイバーリンクも別途用意しております。

同軸ケーブルの長さはより低損失な同軸ケーブルを使うことで延長できます。また GPS 用同時中継増幅器と組み合わせてさらに延長できます。さらに 5km まで長く延長したい、あるいは耐雷対策や TEMPEST (RED/BLACK) 対策のために光ファイバーによる GPS 信号伝送器も用意しております。アンテナ工事設計、工事監督も行います。お問い合わせください。

避雷器 (雷アブソーバ) は雷電流を接地し、同軸芯線に発生する雷トランジェントを吸収することで GPS 受信機を雷撃から守ります。屋外に GPS アンテナを設置した場合は必ず避雷器を設置してください。

分配器は複数の GPS の受信機が一つのアンテナを共用することを可能にします。





3つのオプションモジュール、6つのCPUモジュール出力と冗長化AC/AC電源を組み込んだMeridian II 2Uシャーシの背面

Meridian II のオプションモジュール

モジュラーでプラグアンドプレイな設計

Meridian II の自由度の高いモジュラーな設計はご要望に応じた機器構成を可能にします。プラグアンドプレイな設計は最大5つのオプションモジュールと20+3(1U)、30+6(2U)の時刻と周波数の出力をサポートします。オプションモジュールは通常工場で実装されますが、フィールドで実装できるものも多くあり、必要となったときに機能を追加することができます。以下は Meridian II に標準で用意されているオプションモジュールです。詳しくは [Meridian II Options](#) データシートと Meridian II 本体のマニュアルを参照ください。

デジタル出力モジュール

4つのバッファーされたデジタル出力を Meridian II に加えます。デジタルパルスレートやDCLSタイムコードの配信によく使われます。
-- 信号の種類: 1PPS, 10MPPS, プログラマブルパルス出力 (PPO), DCLS タイムコード,
-- ダイレクトデジタルシンセシス (DDS) 1 PPS ~ 10 MPPS 1PPSステップ
-- 信号レベルとコネクタ: TTL (BNC), RS-232 (DB9M), RS-422 (DB9M)

LPN 低位相雑音出力モジュール

4つ (1U) ないし6つ (2U) のスペクトル的に純粋でポート間のアイソレーションのとれた出力を追加します。低位相雑音性と安定性は Meridian II の基準発振器の性能に依存します。
-- 信号の種類: 5, 10 MHz.
-- 信号レベルとコネクタ: +13dBm (BNC)

サイン波出力モジュール

超低位相雑音を必要としない用途のために、4つ (1U) ないし6つ (2U) の周波数出力を追加します。安定性は Meridian II の基準発振器に依存します。
-- 信号の種類: 5, 10 MHz.
-- 信号レベルとコネクタ: +13dBm (BNC)

AMタイムコード出力モジュール

4つのバッファーされたアナログタイムコード出力を Meridian II に加えます。信号は CPU モジュールの AM タイムコード出力と同じになります。
-- 信号の種類: IRIG-B120 (IEEE-1344), IRIG-B122, IRIG-B123, NASA-36, 2137
-- 信号レベルとコネクタ: 1 Vrms (BNC)

テレコムクロックモジュール

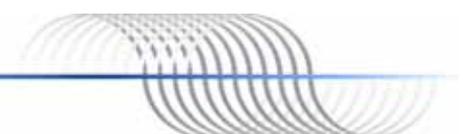
2つのテレコムクロック出力を追加し、Meridian II をプライマリ基準クロックソースにします。通信キャリアや企業がBITS (ビル内統合タイミング供給源) に高い安定性を提供するのに必要とする信号の種類とフォーマットに広く対応します。アラームポートオプションも用意しています。G.811, G.823, G.824 標準に適合するには OCXO か Rb 発振器オプションが必要になります。
-- 信号の種類: T1, J1, E1, Composite Clock, 1.544/2.048 Mbps. Alarm オプション
-- コネクタ: RJ48C か DB9M

セシウム制御モジュール (CCM)

このモジュールは 5071A セシウム周波数標準を GPS ないし UTC のタイムスケールに同期させます。CCM は Meridian II, セシウム、電離層遅延補正 (RTIC) を統合して究極の精度と安定性とホールドオーバー性能を実現します。
-- 信号の種類: 10 MHz (4).
-- 信号レベルとコネクタ: +13dBm (BNC)

電源オプション

Meridian II は標準で AC 電源を内蔵しており、オプションとして DC 電源を装備できます。また二重冗長化電源も AC/AC, AC/DC, DC/DC の構成で装備できます。1Uシャーシでは二重冗長化電源は拡張スロットを2つ使います。2Uシャーシはオプションスロットを使わず、後付けが可能です。
-- AC 電源: 90-264 VAC 47-63 Hz.
-- DC 電源: 12, 24, 48, ないし 125 VDC (1U), 24 ないし 48VDC (2U)
-- コネクタ形状: IEC 320 (AC), 3P端子台 (DC)



Meridian II 精密時刻周波数標準仕様

GPS 受信機

- L1 Band - 1575.42 MHz.
- 12 Channels, C/A Code.
- 最低利得 15 dB@受信機入力
- 静的 (固定) と動的 (船舶移動) 運用モード
- TRAIM (Timing Receiver Autonomous Integrity Monitoring)
- TNC メスコネクタ $Z_{in}=50\Omega$ 5VDC 給電出力
- RTIC リアルタイム電離層遅延補正 (オプション)

GPS アンテナ

- 利得 40 dB の LNA と帯域外信号を排除するフィルターを内蔵
- 全天候型ハウジングに収納、運用温度 $-40^{\circ}\text{C} \sim +85^{\circ}\text{C}$.
- 15m の低損失 RG-59 同軸付属、オプションで延長可能
- 45cm 長のポールとクランプを含む取り付けキットが付属
- TNC メスコネクタ, $Z_{out} = 50\Omega$. 兼 5VDC 電源入力

1 PPS タイミング特性

以下の精度と安定性は、固定運用モードにてアンテナが全天を見渡すことができ、4つの衛星に同期できている仮定による

- 精度: <10 ナノ秒 RMS 対 UTC (USNO)、同期時*
- 安定度: $TDEV <10$ ns @ $\tau <10^5$ secs, $\sigma_y(\tau) <6 \times 10^{-14}$ @ $\tau=10^5$ secs.
- 正 TTL パルス 50 Ω (標準) または RS-422 (オプション)

- 選択パルス幅: 20 us, 1 ms, 100 ms, 500 ms
- 遅延調整幅: +/- 500 us, 1 ns ステップ

* GPS-UTC Timing Specifications を参照のこと

内蔵基準発振器

1秒短期安定性 (STS)、1Hz オフセット位相雑音 dBc/Hz (LPN)、長期安定性 (AGE RATE)、温度安定性 $0-70^{\circ}\text{C}$ (TEMP STAB) など、必要とされる仕様に合わせて選択できる複数の発振器オプション:

OSCILLATOR	STS	LPN 10/5 MHz	AGE RATE	TEMP STAB
- TCXO (standard)	6×10^{-10}	-70/na	1×10^{-6}	2.5×10^{-6} ($-20-70^{\circ}\text{C}$)
- Medium-Stability OCXO	3×10^{-12}	-95/-100	3×10^{-8}	4×10^{-9} ($0-70^{\circ}\text{C}$)
- High-Stability OCXO	1×10^{-12}	-105/-110	3×10^{-8}	1×10^{-9} ($00-70^{\circ}\text{C}$)
- Ultra-Stable OCXO	4×10^{-13}	-113/-118	3×10^{-8}	5×10^{-10} ($0-70^{\circ}\text{C}$)
- Rubidium	2×10^{-11}	-80/-80	1×10^{-9}	1×10^{-9} ($-20-70^{\circ}\text{C}$)
- Ultra-Stable Rubidium*	1.5×10^{-11}	-92/-92	$5 \times 10^{-10\#}$	2×10^{-10} ($-20-65^{\circ}\text{C}$)
- Cesium	1.2×10^{-11}	-85/na	0	1×10^{-13} ($0-50^{\circ}\text{C}$)
- High-Performance Cesium	5×10^{-12}	-100/na	0	1×10^{-13} ($0-50^{\circ}\text{C}$)

* 2U chassis only.

Ageing rate at 1 day: $<2 \times 10^{-12}$ (1 microsecond holdover); at 1 month $<5 \times 10^{-11}$.

同期に要する時間

- $<$ 通常 5 分 (TCXO)、 $<$ 通常 10 分、(OCXO/Rb)、 $<$ 通常 30 分 (セシウム)

ネットワーク I/O

- 2つの RJ-45 ジャック
- 10/100/1000Base-T Ethernet

ネットワークプロトコル

- IPv4/IPv6.
- SNMP, NTP v2, v3, v4, MD5/autokey, broadcast/multicast mode.
- SSH クライアント/サーバー, SCP "secure copy" 使用可
- SNMP v1, v2c, v3 と Enterprise MIB
- HTTPS (ウェブインターフェース)
- TIME と DAYTIME プロトコルサーバー
- TELNET クライアント/サーバー
- FTP と DHCP クライアント
- SYSLOG
- PTP/IEEE-1588-2008 (v2) GMC オプション: 8 ns ハードウェアタイムスタンプ

ネットワーク時刻同期精度

- NTP タイムスタンプ精度: <10 マイクロ秒 対 UTC (USNO) @ 7,500 パケット/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

タイムコード出力特性

- 信号: 振幅変調 (AM), 3:1 比, 1 kHz 搬送波, 1 Vrms @ 50 Ω .
- IRIG-B120 (IEEE-1344), IRIG-B122, IRIG-B123, NASA-36, 2137

シリアル I/O ポート

- RS-232 シリアル I/O DB9M コネクタ, ローカルアクセス用途
- 9200 baud, 8 data bits, no parity, 1 stop bit 固定

システム状態の表示

- 同期 LED: 橙 LED 点滅に手同期を表示
- アラーム LED: 赤 LED 深刻な故障を表示

表示/キーパッド

- 表示: 鮮明な 16x280 ドットマトリクス蛍光表示管
- キーパッド: Enter, Back, Edit, Right, Left, Up, Down, Help.

電源

- 1U: 90-264 VAC, 47-63 Hz, 最大 1.0A.
- 2U: 90-264 VAC, 47-63 Hz, 最大 1.5A.
- 背面に 3-Pin IEC 320 コネクタ, 2 m 接地付き電源ケーブル付属

寸法と重量

- シャーシ: 1U 44.5mm H x 432mm W x 273mm D
- シャーシ: 2U 89mm H x 432mm W x 273mm D
- 重量: 1U: 3.7 kg 以下, 2U: 5.9kg 以下
- アンテナ寸法: 高さ 82.6mm 直径 76.2mm

環境

- 運用時温度/湿度: $0^{\circ}\text{C} \sim +50^{\circ}\text{C}$ / 5% ~ 90%, 結露無きこと
- 保存時温度/湿度: $-40^{\circ}\text{C} \sim +85^{\circ}\text{C}$ / 5% ~ 95%, 結露無きこと

認証・適合

- CE, FCC, RoHS, WEEE

参考構成と型番

多くの組み合わせが考えられます。以下はその一例です:

Part Number	Chassis with CPU Module Options (5 module options also available).
3043-0002-000	Meridian II (1U) with Alarm
3043-0007-000	Meridian II (1U) with DC Time Code
3045-0101-000	Meridian II (2U) with US-Rubidium
3045-0102-000	Meridian II (2U) with US-Rubidium, three PPO, SerialTime & Alarm
3045-0106-000	Meridian II (2U) with US-Rubidium & four Alarms

関連製品

Tycho II : UTC (USNO) に対して 25ns の精度を持つ時刻標準、表示とキーパッドのないシンプルなモデル

時刻周波数信号分配器

EndRun では Meridian II と組み合わせて使う、ネットワーク監視可能な 1U サイズの高性能信号分配器を用意しています:

- FDC3302e 高機能周波数信号分配器
- FDC3300e 周波数分配器
- PDC3301e パルス信号分配器
- TDC3303e AM タイムコード分配器

EndRun
TECHNOLOGIES

"Smarter Timing Solutions"

Santa Rosa, CA, USA
1-877-749-3878 or 707-573-8633
sales@endruntechnologies.com
www.endruntechnologies.com

株式会社 昌新 情報システム営業部
東京都中央区日本橋本町 1-9-13
03-3270-5926

IS@shoshin.co.jp
<https://www.shoshin.co.jp/c/endrun/>

180802 Preliminary
断りなく内容を変更することがあります

