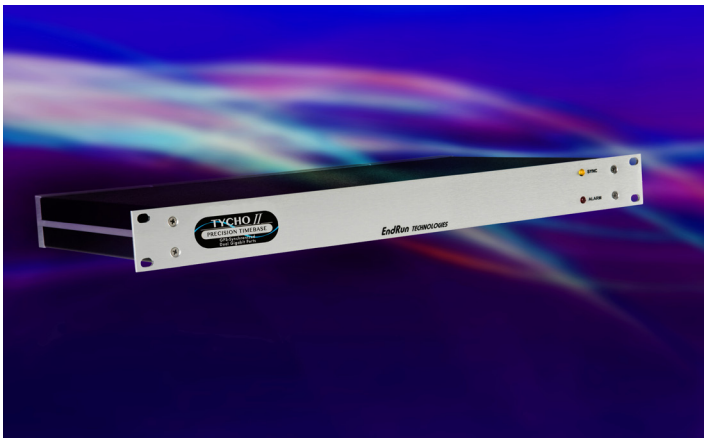


Tycho II Precision TimeBase

GPS-Synchronized, Modular Time and Frequency Standard

Tycho II Precision TimeBase は経済性に富んだ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、GPS同期に同期し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。二世代となる Tycho 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、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、比類無いコストパフォーマンス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 Tycho 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。Tycho 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。Tycho 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。



GPS基準の時刻周波数制御

Tycho 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(<25 ナノ秒 RMS)と安定性(<1 part in 10^{-13} per day)を提供すべくタイミング受信器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次周波数制御アルゴリズムが Tycho II の安定性を高めています。

拡張可能なモジュール設計

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。Tycho II には最大5つのモジュールを収容でき、23の時刻と周波数の出力

を1Uサイズのシャーシから提供できます。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 MPPS、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 - デュアルギガビットネットワークインターフェース

Tycho 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、グレードの異なる OCXO とルビジウム発振器を用意しています。社外製品の発振器では達成できない性能と品質は、OCXO を内製することから実現しています。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、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的に純粋な 5 と 10 MHz 出力(それぞれ1Hzキャリアオフセットにて -115 dBc と -110 dBc)を提供します。

高い信頼性と2年保証

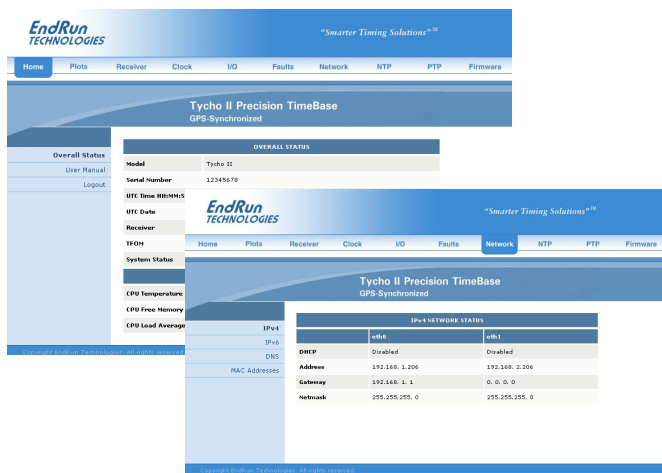
Tycho II には EndRun の電力効率の高い冷却ファンを使わない熱設計が採用されており、推定 MTBF は20年以上になります。弊社では、米国の EndRun 自社工場で製造された Tycho II を、2年保証と業界屈指の強力なサポートと共にお手元にお届けします。

機能

- ・ラグアンドプレイモジュール
- ・時刻精度: UTC(USNO) に対して <25 ns RMS
- ・周波数精度: $<1 \times 10^{-13}$.
- ・超低位相雑音 5 & 10 MHz 出力
- ・短期安定性 $<6 \times 10^{-13}$ @ 1 秒 (オプション)
- ・2つのギガビットイーサネットポート
- ・NTP Stratum 1 Server 7500 NTP パケット秒の処理能力
- ・IEEE-1588 PTP GMC
- ・8 ns ハードウェアタイムスタンプ (オプション)
- ・IPv4/IPv6 両対応 (SSH, HTTPS).
- ・IRIG-B タイムコードと 1 PPS 出力
- ・5つの拡張モジュールスロットと最大 23 の出力ポート
- ・1, 5, & 10 MHz サイン波出力 オプション
- ・テレコム T1/E1 出力オプション
- ・読みやすい表示器と使いやすいキーパッド
- ・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
- ・原子時計の安定度を持つ周波数標準.
- ・高能力 NTP サーバーと IEEE 1588/PTPオプション
- ・超低位相雑音
- ・各種タイムコード出力
- ・高いセキュリティと信頼性

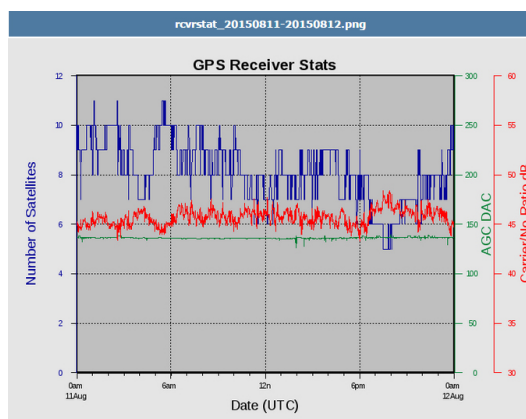


Sセキュアウェブインターフェース (HTTPS)
ウェブからシステム監視とファームウェア更新が可能

ウェブインターフェース

Tycho 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を使って行います。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

統計情報とグラフ表示

GPS、発振器、NTP、CPU の統計情報をウェブに表示できます。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。

GPS グラフは現在と過去のGPSリンクの情報を提供し、Tycho II が仕様通りに機能したか、あるいはしているかを確認できます。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。NTP 統計グラフは NTP パケットの送出と受信の頻度と UTC に対する NTP システムの時刻の精度を示します。CPU 統計グラフは空きメモリ、CPU 負荷、CPU 温度が示されます。

セキュリティを向上させたネットワークインターフェース

Tycho II においてはネットワークを経由する攻撃への対策を慎重に行い、最高レベルの情報セキュリティを達成しています。この製品の開発は最新バージョンの Linux とセキュリティプ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の高さで知られる Slackware をベースにしています。

Tycho 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。

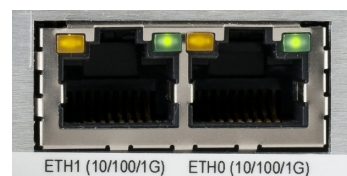
Tycho II は使用に当たって Linux の知識を必要としないように設計されましたが、Linux を熟知したユーザーは必要に応じてカスタマイズすることが可能です。

ユーザーによる管理

設定と制御はネットワークあるいは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、Tycho 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。

デュアルギガビットポート

2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 オプションは片方または両方のポートに実装でき、8ナノ秒以下のタイムスタンプ精度を持ちます。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。



デュアルギガビットポート



Tycho II Rear Panel with Five Option Modules Installed

Tycho II 入出力オプション群

Tycho IIには1Uラックシャーシには珍しい種類と数の時刻と周波数に関する出力が用意されています。Tycho IIのモジュラーなプラグアンドプレイな設計と用意されたオプションモジュールにより、用途に合わせた構成が可能です。基本構成のTycho IIもCPUモジュールがいくつかの出力をサポートしており、またいくつかのオプションを選択できます。

CPU モジュール

CPUモジュールはすべてのTycho IIに含まれ、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コネクタを持ちます。1PPSは正パルスの立ち上がりが正時オンタイムです。AMタイムコード出力は、各種IRIG-Bフォーマット以外にNASA-36と2137タイムコードを出力します。デュアルギガビットイーサネットは2つのネットワークをサポートします。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。

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, 10MPPS)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。

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。

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10MPPS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。

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。

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。

電源オプション

Tycho 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。二重冗長化電源は拡張スロットを2つ使います。

→ AC電源: 90-132/180-264 VAC.

→ DC電源: 12, 24, 48, ないし125 VDC

→ コネクタ形状: IEC 320 (AC), 3P端子台 (DC)

モジュラーでプラグアンドプレイな設計

Tycho 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23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、多くはフィールドで実装することも可能です。モジュラー化の利点は必要となったときに機能を追加できることにあります。電源投入時にTycho IIのソフトウェアがソフトウェアスキャンを実行して実装されたモジュールを検出し、ユーザーの選択に従いそれらに設定を行います。

以下はTycho 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Tycho II OptionsデータシートとTycho 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Tycho 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, 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

→ 信号レベルとコネクタ: TTL (BNC), RS-232 (DB9M), RS-422 (DB9M)

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Tycho 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)

LPN 低位相雑音出力モジュール

4つ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。位相雑音の少ない信号を配信するには受信側と品質の良い同軸ケーブルで1対1に接続します。低位相雑音性と安定性はTycho 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つの周波数出力を追加します。安定性はTycho 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)

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、Tycho IIをプライマリ基準クロックソースにします。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通信キャリアや企業が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

Tycho II Precision TimeBase Specifications

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 (移動) 運用モード
- TRAIM (Timing Receiver Autonomous Integrity Monitoring)
- TNC メスコネクタ Zin=50Ω 5VDC 給電出力

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を内蔵
- 全天候型ハウジングに収納、運用温度 -40° ~ +85°C.
- 15m の低損失 RG-59 同軸付属、オプションで 300m まで延長可能
- 45cm 長の 塩ビポールを含む取り付けキットが付属
- TNC メスコネクタ, Zout = 50Ω. 兼 5 VDC 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: <25 ナノ秒 RMS 対 UTC(USNO)、同期時*
 - 安定度: TDEV <10 ns @ $\tau < 10^5$ secs, $\sigma_y(\tau) < 1 \times 10^{-13}$ @ $\tau = 10^5$ secs.
 - 正 TTL パルス 50Ω (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° 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 (1 sec)	LPN 10/5 MHz	AGE RATE	TEMP STAB
- TCXO (standard)	1×10^{-9}	-70/na	1×10^{-6}	2.5×10^{-6}
- Medium-Stability OCXO	3×10^{-12}	-95/-100	3×10^{-8}	4×10^{-9}
- High-Stability OCXO	1×10^{-12}	-105/-110	3×10^{-8}	1×10^{-9}
- Ultra-Stable OCXO	6×10^{-13}	-110/-115	3×10^{-8}	5×10^{-10}
- Rubidium	2×10^{-11}	-80/na	1×10^{-9}	1×10^{-9}
- High-Stability Rubidium	2×10^{-11}	-80/na	5×10^{-10}	1×10^{-10}

詳しくは Oscillator Options データシートを参照ください

同期に要する時間

- < 通常 5 分 (TCXOの時). < 通常 10分, (OCXO/Rbの時)

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.
- SNTP, 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: 8ns 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 @ 50Ω.
- 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

- 90-264 VAC, 47-63 Hz, 最大 1.0A @ 120 VAC, 最大 0.15A @ 240 VAC.
- 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
- 重量: < 2.27 kg
- アンテナ寸法: 高さ 82.6mm 直径 76.2mm

環境

- 運用時温度/湿度: 0°C ~ +50°C / 5% ~ 90%, 結露無きこと
- 保存時温度/湿度: -40°C ~ +85°C / 5% ~ 95%, 結露無きこと

認証・適合

- CE, FCC, RoHS, WEEE

GPS アンテナとアクセリ

GPS アンテナキット (アンテナ, 15m 低損失同軸, 塩ビポール, 金属クランプ. 延長ケーブル, 避雷器, 同軸増幅器, 分配器, 光ファイバーリンクも別途用意しております).



GPS Antenna Kit (included)

Tycho II オプション

Tycho II Options データシートに詳しく紹介しております。

関連製品

Meridian II : UTC(USNO) に対して 10ns の精度を持ち、前面表示操作パネルを備えたモデル。

1U 分配器

EndRun では Tycho II と組み合わせて使う、1Uサイズの信号分配器を用意しています:

- FDC3302 高性能周波数信号分配器
- FDC3300 周波数信号分配器
- PDC3301 パルス信号分配器
- TDC3303 タイムコード分配器