DXD/PTP

PTP option for the DXD-8 Universal Clock

DXD/GPS

GPS option for the DXD Universal Clock

DXD/OCXO

OCXO option for the DXD Universal Clock

Operations manual

Version 2.0 September 2020

All materials herein © Brainstorm Electronics, Inc.

Brainstorm Electronics reserves the right to change or modify the contents of this manual at any time.

Table of Content

1. Introdu	ction	4
2. Installa	tion	4
	2.1 DXD/PTP INSTALLATION (Firmware)	4
	2.2 DXD/GPS & DXD/OCXO INSTALLATION (Hardware)	
3 PTP Me	enus	
3.111 Me		
	3.1 REFERENCE MENU (MENU 1.1)	
	3.2 SYNC PARAMETERS (MENU 1.2)	5
	3.3 PORT MODE (MENU 5.1)	6
	3.2 PTP - CLOCK / GRANDMASTER (MENU 5.2)	6
	3.4 PORT CONTROLS (MENU 5.3)	6
	3.5 PORT TIMING (MENU 5.4)	7
4. GPS Re	eceiver	7
	4.1 WHY GPS?	7
	4.2 DXD/GPS RECEIVER	7
	4.3 ANTENNA	7
	4.4 ANTENNA CABLE	8
5. GPS M	enus	8
	5.1 SATELLITES SELECTION (MENU 6.1)	8
	5.2 ADVANCED GPS SETTINGS (MENU 6.2)	8
6. DXD/C	OCXO	9
7. RTC (Re	eal Time Clock)	9
8. Time M	lenus	10
	8.1 TIME STANDARDS (MENU 7.1)	10
	.2 REAL TIME CLOCK (MENU 7.2)	10
	8.3 TIME & DATE DISPLAY (MENU 7.3)	11
	8.4 LEAP SECONDS (MENU 7.4)	11
9. Display	<i>'</i>	11
9.	1 Main Rotation	11
	9.1.1 MAIN ROTATION FOOTER	11
	9.1.2 MAIN ROTATION PAGES	12
9.	2 Status Pages	12
	9.2.1 TIMES STATUS PAGE	13
	9.2.1 TIMES STATUS PAGE	

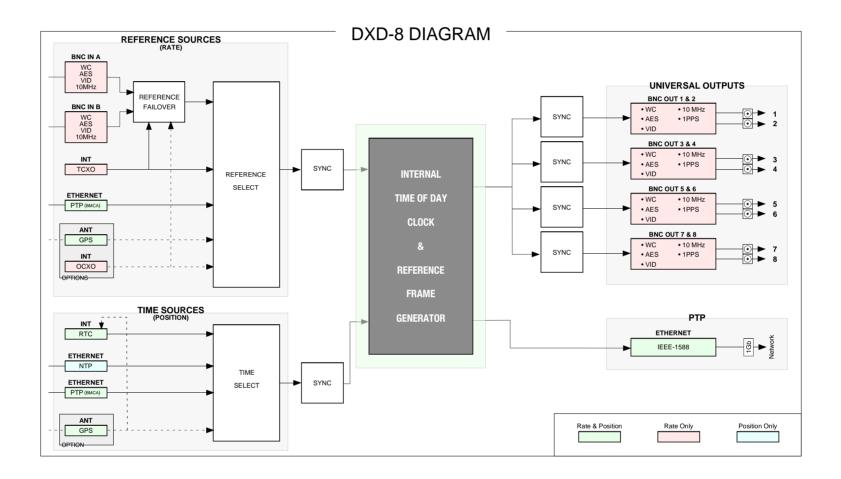
10. General Information on PTP13	3
10.1. TIME AND PHASE1	3
10.2. WHAT IS PTP?1;	3
10.3. A/V OVER IP APPLICATIONS	4
10.4. PTP DESCRIPTION	4
10.5. SELECTING A GRANDMASTER12	4
10.6. SYNCHRONIZATION12	4
10.7. DELAY MEASUREMENT MECHANISM15	5
10.8. TYPES OF CLOCKS15	5
10.9. PTP DOMAINS10	6
10.10. PTP PROFILES10	6
10.11. EPOCH10	6
11. PTP Port States10	6
12. Positional change from an External PTP Grandmaster12	7
12.1 JUMP TO RELOCK1	7
12.2 SLOW PTP RELOCK12	7
12.3 LIVE MODE18	8
13. Typical PTP use19	9
13.1 HYBRID SYNC GENERATOR ACCEPTING MULTIPLE REFERENCES	9
13.2 DISTRIBUTED PTP VS. INDIVIDUAL GRANDMASTERS WITH GNSS	
14. Guidelines for configu ing PTP (Precision Time Protocol)2	
14.1 REQUIREMENTS	1
14.2 RECOMMENDATIONS	
14.3 NETWORKING HARDWARE	
15. Appendix	
15.1 Appendix A: Installing the DXD/GPS	
15.2 Appendix C: GNSS Antonna Pasammandations	
15.3 Appendix C: GNSS Antenna Recommendations	
15.3.2 RECOMMENDED PASSIVE ANTENNA	
15.4 Appendix D: Factory Presets	
13.4 Appendix D: Factory Fresets	J

1. Introduction

DXD-8ユニバーサルクロックは、最新のA / Vインストールの中心的な時間ソースとなるように設計されています。マスタークロックジェネレーターとして、WC、AES、およびビデオ同期を提供します。しかし、PTPとGPSの追加により、DXD-8は、従来のオーディオ/ビデオ機器とIPネットワークを完全に同期させることにより、真にユニバーサルになります。

PTPオプションを使用すると、DXD-8はPTPグランドマスターまたはPTPスレーブになることができます。DXD-8は、PTPマスターとして、WC、AES、ブラックバースト(SDビデオ同期)または三値シンク(HDビデオ同期)などの外部同期ソースにロックできます。また、スタンドアロンマスターとして機能し、内部オシレーターで使用できます。更に、オプションで、GPSにロックして、PTPグランドマスターステータスの優先度を高くすることもできます。

DXD-8には、バッテリーでバックアップされた内部リアルタイムクロック 'RTC' があり、WC、AES、ビデオ同期など、選択したリファレンスに時間情報がない場合に時間情報を生成できます(第8章を参照)



2. Installation

2.1 DXD/PTP INSTALLATION (FIRMWARE)

DXD / PTPをインストールする前に、BrainstormのWebサイトから入手できる最新のファームウェアでDXD-8を更新してください。

DXD / PTPを購入すると、ピリオドで区切られた一連の4つの番号である一意の認証キーを受け取ります。このキーは、注文時に使用したシリアル番号を持つ DXD-8 でのみ有効です。

メインメニュー 9.0 ユーティリティの下のメニュー 9.5、フィーチャーキーにこのキーを入力します。認証キーを入力すると、入力を確認するプロンプトが表示されます。フィーチャーキーが設定されていることを確認するメッセージが表示されます。

この承認手順は、その後のファームウェアの更新でも、一度だけ実行する必要があります。

2.2 DXD/GPS & DXD/OCXO INSTALLATION (HARDWARE)

GPSレシーバーとOCXOオシレーターのインストール方法については、付録AおよびBを参照してください。 これら2つのオプションのどちらにも、認証コードは必要ありません。インストール後、新しいメニューとディスプレイが利用可能になります。

3. PTP Menus

PTPオプションがインストールされている場合、DXD-8には新しいメニューグループ(PTP)があり、メニューグループ1には新しいオプションがあります。

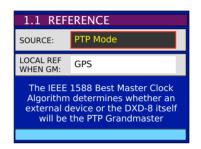
3.1 REFERENCE MENU (MENU 1.1)

リファレンスの選択には、GPSとPTPモードの2つの新しいオプションを使用できます。

GPSは、DXD-8で利用可能な他のリファレンスと同様に、簡単です。選択すると、DXD リファレンスになります。GPS受信が失われた場合、GPS受信が再開されるまでDXDは内部クリスタルに切り替わります。同期の衝撃を避けるために、移行はスムーズに行われます。GPSを使用する場合は、長いドロップアウト中の追跡を向上するために、オプションのOCXO発振器をインストールすることをお勧めします(チャプター7を参照)。

PTPモードは少し異なります。DXD-8をPTPスレーブにする、つまりPTPグランドマスターを基準とするには、リファレンスとしてPTPモードを選択する必要があります。ただし、PTPモードを選択すると、DXD-8はPTPグランドマスターの選択に参加し、BMCAの結果に基づいてPTPスレーブまたはグランドマスターになります(3.5を参照)。

PTPモードがアクティブになっているときに、説明テキストがリファレンスメニューに追加されました。



注: PTPモードを選択した場合は、PTPポートをオンにする必要があります(メニュー5.1)。そうでない場合、DXD-8は内部クリスタルにロックし、"PTP NO PORT"警告メッセージがディスプレイの中央に表示されます。 メインローテーションディスプレイの下部にあるLOCKバーにも、ポートがないことが示されます(詳細については、第22章「トラブルシューティング」を参照してください)。

• LOCAL REF WHEN GM:

PTPモードが選択されていてGPSが使用可能な場合、このフィールドを使用すると、DXD-8がグランドマスターであるときにGPSを基準として設定できます。このフィールドを有効にすると、DXD-8がGPSリファレンスとしてアナウンスされ、BMCAによって選択される可能性が高くなります。

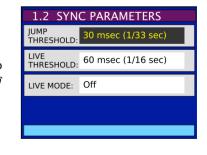
このフィールドは、オプションのDXD / GPSレシーバーがインストールされている場合にのみ表示されます。

3.2 SYNC PARAMETERS (MENU 1.2)

PTP を使用すると、新しいパラメーターは、LIVE MODE を利用可能にするメニュー 1.2 で使用可能になります。

LIVE MODE: PTPをリファレンスとして選択すると、DXDにはライブモードと呼ばれる特別なモードがあり、たとえばライブブロードキャスト中のジャンプを禁止します。

ライブモードでは、外部PTP GMとDXDシステム時間のオフセットが設定値(Live Threshold)を下回ると、DXDはスムーズな再ロック(低速スルー)を試みます。オフセットがその値を超えると、DXD はライブレートロックに切り替え、リファレンスのレートにロックされますが、オフセットは維持されます。



ライブモードを有効にすると、すべての"ジャンプ"が禁止され、JUMP THRESHOLDは無視されます。

• LIVE THRESHOLD: このフィールドでは、ライブモードが有効になっているときにDXDがLIVE RATE LOCKに切り替わるしきい値を調整できます。

値は30ミリ秒から1秒、もしくは「しない」に設定できます。デフォルト値は60ミリ秒(1/16秒)です。

• LIVE MODE: 選択肢はOFF/ONです。
LIVE MODEは、オンにした直後はアクティブになりません。
DXDは、ロックが確実に行われることを保証するために、ロックが達成されてから1分間待機します。

ライブモードの詳細については、第12章を参照してください。

3.3 PORT MODE (MENU 5.1)

このメニューでは、PTPをオンまたはオフにすることができます。

- OFFの場合、PTPは無効になります(デフォルト値)。
- ONの場合、ポートは有効になります。

ポートを有効にすると、DXD-8は自動的にPTPグランドマスターの候補になります。ただし、PTPスレーブになることができるかどうかは、メニュー1.1でのリファレンスの選択に依存することに注意してください。

- PTPモードが選択されている場合:BMCAによりグランドマスターに選択されていない場合、DXD-8はPTPスレーブになることができます。
- 他のリファレンスが選択されている場合:DXD-8はPTPマスターのみであり、PTPスレーブにはなりません。

注:ポートが有効で、「PTPモード」以外のリファレンスが選択されている場合、BMCAが別のユニットをPTPグランドマスターとして選択すると、参照の選択によりPTPスレーブになることができないため、ポートはパッシブ状態になります。

IPアイランドをレガシー同期(WC、AES、またはビデオ同期)にロックさせるには13.1の図を参照してください。

- メニュー1.1で参照としてレガシー同期を設定します;
- メニュー**5.1**でPTPを有効にします。

PTP 優先順位は、メニュー 5.2 で BMCA に影響を与えることができます。DXD-8がPTPグランドマスターとして選択されると、レガシー同期にロックされ、同時にネットワークのグランドマスターになります。ディスプレイにLOCKED / GRANDMASTERと表示されます(以下の10.1.1を参照)。

3.2 PTP - CLOCK / GRANDMASTER (MENU 5.2)

このメニューでは、グランドマスター PTP ポートに対して次のフィールドを設定できます。

• **Domain**: 0 to 127; default = 0

• **Priority 1**: 0 to 255

• Priority 2: 0 to 255

BMCAでは、グランドマスターを選択するために優先度が使用されます。値が小さいほど優先度が高くなります。

3.4 PORT CONTROLS (MENU 5.3)

- Profile: DXD-8ではさまざまなプロファイルがサポートされています:
 - PTP Default PTP profil
 - AES 67
 - ST2059
 - AVB

Profile Port Timing Action:

特に、IEEE1588プロファイルは、構成可能なすべての属性の範囲とデフォルト値を定義します。 複数のネットワークで特定のプロファイルを選択すると、すべてのパラメーターがデフォルト値に設定され、迅速なセットアップが可能になるため、これは非常に便利です。

このメニューでは、タイミング値をプロファイルのデフォルト値に設定できます。

• Delay Mechanism: E2E / P2P / Disabled

End-to-EndとPeer-to-Peerの2つの遅延モードを使用できます。

End-to-Endでは、同期、フォローアップ、遅延要求、および遅延応答メッセージは、マスターとスレーブの間でネットワークを通過します。

Peer-to-Peerでは、Pdelay要求メッセージとPdelay応答メッセージはネットワーク内の各リンクに対してローカルです。 各デバイスは、ローカルリンクとデバイスの遅延を決定します。次に、マスターからの同期メッセージは、マスターからスレーブに伝播するときに修正を収集します。

End-to-Endは、一部またはすべてのデバイスがPTPを認識しないPTPネットワークで役立ちます。対照的に、ピアツーピアモードでは、すべてのデバイスがPTPを認識する必要があります。

3.5 PORT TIMING (MENU 5.4)

• Announce Interval: -3 to 4 (1/8sec - 16sec)

マスターがアナウンスメッセージを送信する速度を設定します。 IEEE 1588では、この値はドメイン全体で均一である必要があります。

Announce Receipt Timeout: 2 to 10 announce intervals

マスターが存在しなくなったと見なされ、新しいものを選択するプロセスが開始されるまでに、見逃す可能性のある Announce メッセージの数を設定します。IEEE 1588 では、この値はドメイン全体で均一にする必要があります。

• Sync Interval: -7 to 1 (1/128sec - 2sec)

マスターが同期メッセージを送信する速度を設定します。

• Min Delay Reg Interval: 1 to 32 the number of Sync Interval

2つの隣接する遅延要求間の最小時間間隔を設定します。このフィールドには、同期間隔の量が表示されます。「n同期間隔」。ここで、n = 1,2,4,8,16,32 (n = 1の場合は"1 sync interval"と表示されます)。

この変更は、ピアツーピアの「MIN PDELAY REQ INTERVAL」には適用されません。

4. GPS Receiver

GPSメニューは、オプションのGPS受信機(モデルDXD / GPS)がDXD-8にインストールされている場合にのみ表示されます。それ以外の場合は、次のメッセージが表示されます。

DXD/GPS NOT INSTALLED これらのメニューにはGPS受信機が必要です。

DXD / GPSは、DXD-8またはDXD-16の内部に簡単に取り付けられる小さなボードです。インストール手順については、付録Aを参照してください。

4.1 WHY GPS?

経度、緯度、高度に加えて、GPSおよびその他のグローバルナビゲーション衛星システム(GNSS)が時間を提供します。実際、これらのシステムが非常に正確な位置を提供できる理由は、衛星と地上管制局が非常に正確な原子時計を持っているためです。

PTPの世界では、GPSにロックされたクロックははるかに安定しており、BMCAによってPTPグランドマスターとして選択されるのに適した位置にあるため、GPSはユニバーサルクロックに特に役立ちます。

GPSのもう1つの重要な理由は、GPS(またはGNSS)は、非常に正確なクロックを提供することに加えて、離れた場所にあるユニットがGPS(またはGNSS)にロックされているときに、出力を互いに同相にすることができることです。

4.2 DXD/GPS RECEIVER

DXD / GPSは、GPS(米国)、GLONASS(ロシア)、Galileo(ヨーロッパ)、QZSS(日本-準天頂衛星システム)、SBASの同時受信をサポートする高安定性と高精度のタイミングマルチGNSS受信機です。(衛星ベースの補強システム)。

複数の衛星コンステレーションを同時に使用すると、表示される衛星の数が増え、精度が向上します。同時に、異なる周波数帯域を使用すると、干渉に対する堅牢性が向上します。

4.3 ANTENNA

GPS受信機をDXDに取り付けたら、アンテナを受信機のSMAコネクタに接続する必要があります(アンテナはDXD / GPSに含まれていません)。

理想的には、衛星を見やすくするためにアンテナを屋根に取り付ける必要があります。ただし、DXD / GPSには、NTTが開発した新しい衛星信号選択アルゴリズムであるDynamic SatelliteSelection™が組み込まれており、GNSSアンテナをこれまで以上に自由に取り付けることができます。アンテナの最適な位置を決定するには、実験が必要になります。

アクティブアンテナが推奨され、5V電力はDXDによって提供されます。アンテナの推奨事項の詳細については、付録Cを参照してください。

4.4 ANTENNA CABLE

適切なケーブルソリューションを実装できるように、アンテナと受信機の間の距離を事前に知っておくと便利です。考慮すべき2つの側面があります:信号損失とケーブル遅延。

• **Signal loss**: GPS信号は非常に弱いため、アンテナは通常信号を増幅します。ただし、アンテナケーブルにはある程度の抵抗があり、GPS信号強度はケーブルを伝わるにつれて減衰します。したがって、最大ケーブル長は、アンテナのゲインと同軸ケーブルの品質によって異なります。スプリッタとコネクタはさらに損失を引き起こすことに注意してください。一般的な推奨事項は、すべてのシステム損失の後、10-15dBのゲインが残っている必要があることです(付録Cを参照)。

例として、1575MHz(GPS)で100フィートあたり5.2dBの損失のある同軸ケーブルと、40dBのゲインのアンテナを使用する場合、ケーブルの長さは約400フィートになる可能性があります。

• Cable delay: 信号の伝播により遅延が発生しますが、おそらくナノ秒の範囲です。必要に応じて、DXDはメニュー6.2でこれらの遅延を補正する方法を提供します(以下を参照)。

5. GPS Menus

オプションのDXD / GPS受信機がインストールされている場合、DXD-8セットアップモードには新しいメニューグループ6.GPSがあります。

5.1 SATELLITES SELECTION (MENU 6.1)

DXD / GPS受信機は、複数のナビゲーション衛星システムの信号を同時に受信できるマルチGNSS(グローバルナビゲーション衛星システム)タイミング受信機です。GPSは最初に導入されたGNSSシステムでしたが、現在、ロシアのGLONASS、ヨーロッパのガリレオ、中国の北斗(コンパス)などの他の衛星ナビゲーションシステムが運用されています。さらに、静止衛星システム(米国のWAAS、ヨーロッパのEGNOS、日本のMSAS)のネットワークであるSBAS(衛星ベースの補強システム)が運用されており、日本はQZSS(準天頂衛星システム)の運用を開始しました。

メニュー6.1では、DXD / GPSが接続する衛星コンステレーションを次の選択肢から選択できます:

- GLONASS
- Galileo
- QZSS L1C/A
- SBAS/QZSS L1S

GPSは常に有効になっていることに注意してください。

アンテナがマルチGNSSの場合、このメニューで複数の衛星コンステレーションを有効にすると、利用可能な衛星の総数が増えます。オープンスペースが限られている環境では、より多くの可視衛星にアクセスできるため、同期の精度が向上します。

5.2 ADVANCED GPS SETTINGS (MENU 6.2)

メニュー6.2には、「詳細」と呼ばれる追加のパラメータが用意されています。ほとんどの場合、これらのパラメータは変更する必要がなく、 追加の調整が必要な異常な状況でのみ提供されます。

Antenna Cable Delay

メニュー6.2のこのフィールドを使用すると、1nsecの分解能で±100µsecの範囲でケーブル遅延やその他の遅延を補正できます。デフォルト値は0です。

アンテナシステムを設計するときは、ケーブル長を考慮する必要があります。ケーブル長は、信号強度に影響を与えるだけでなく、信号の遅延を引き起こす可能性があるためです。ただし、通常の条件下では、予想されるケーブル遅延はナノ秒の範囲で無視できます。

次の式を使用してケーブル遅延を計算します。Tc=L/cv、ここでLはメートル単位のケーブル長です。cは光速(3.0 x 108 m / s)です。vは、1未満の数値で表されるケーブルの速度係数です。

vの正しい値は、ケーブルメーカーの仕様に記載されています。

Antenna High Gain

このフィールドには、LNAゲイン(低ノイズアンプ)を上げるオプションがあります。

ほとんどの設置では高ゲインのアクティブアンテナを使用するため、デフォルト値はOFFです。ただし、パッシブアンテナまたは低ゲインアクティブアンテナを使用している場合は、これをONにする必要があります。

Survey Sigma Threshold

Survey SigmaThresholdのデフォルト値は10です。DXD/ GPSでロックを実現できない場合は、Sigma値を増やしてください。

Survey Time Threshold

調査時間のしきい値は、デフォルトで24時間に設定されています。この調査時間は、DXDがオンになるたびに再開されます。より速くロックを実現したい場合は、Time値を減らしてください。

6. DXD/OCXO

DXD / OCXOは、DXDシリーズ用のオプションのオーブンコントロール水晶発振器です。非常に高い周波数安定性を実現し、長期的な時間とTODの精度を向上させます(+/- 10ppb、年間+/- 10フレーム未満に相当)。

DXD / GPSオプションを使用する場合は、DXD / OCXOの安定性が高いため、長いGPSドロップアウト時のドリフトが最小限に抑えられるため、DXD / OCXOを特にお勧めします。

OCXOのインストール後、特別な設定は必要ありません。DXDは自動的にOCXOを内部オシレーターとして使用し、さまざまなディスプレイにINTERNAL / OCXOを表示します。

取り付けは非常に簡単で、はんだ付けは必要ありません。手順については、このマニュアルの最後にある付録Bを参照してください。

7. RTC (Real Time Clock)

DXDの中心には、メインタイムクロック(TOD)とリファレンスフレームジェネレーターがあります。これは、システム時刻が生成される場所です。DXDには、RTC(リアルタイムクロック)と呼ばれるバックアップクロックも含まれています。RTCは工場出荷時(日付と時刻)に設定されており、バッテリーバックアップがあるため、ユニットの電源をオフにしても継続的に動作します。

DXDは、電源投入直後にRTCからの日付と時刻の情報を使用して、メインのTOD(システム時刻)に転送します。新しい参照にロックするときに、その参照に日付と時刻がない場合、TODは単に現在の時系列に沿ってカウントを続けます。日付と時刻がある場合、その情報はもちろんTODに転送されます。

IMPORTANT NOTE

ビデオシンクなどの日付と時刻の情報がないリファレンスを使用する場合、ビデオフレームのエッジが正しく位置合わせされるように、TODカウントに日付と時刻の調整があります。インターナルTODは常に、1970年1月1日(PTPエポック)に合わせて調整された内部フレームリファレンスを作成しています。外部フレームエッジにロックするには、DXDはTODカウントを最大+/-フレームの半分だけ移動して、内部TODフレームエッジを入力エッジに同期させる必要があります。

日付と時刻の情報は手動で設定でき、RTCはリアルタイムクロックメニュー(メニュー7.2)を介して自動的に更新するように設定できます(GPSが利用可能な場合)。

8. Time Menus

PTPとGPSの両方が時間情報を提供するため、'7 TIME'という見出しの下にセットアップメニューの新しいグループが追加されました。

8.1 TIME STANDARDS (MENU 7.1)

DXD-8では、現地時間に加えて、次の時間標準を使用できます。

- TAI: 国際原子時、うるう秒なしで1955年以来継続的に時間を測定している原子協調時間。 UTCなどの他の標準のベースとして使用されます。
- UTC: 協定世界時は、他のすべてのタイムゾーンが計算されるタイムゾーン'0'です。これはTAIに基づいており、1972年以降、 地球の自転にもよりますが、毎年うるう秒があります。
- **GPS**: 全地球測位システムの時間は、GPS衛星の原子時計によって使用されます。1980年1月5日深夜のGPS時間ゼロ点から測定した連続時間(うるう秒なし)です。TAIより19秒遅れています。
- Loran: 原子時計に基づく長距離ナビゲーション時間。 GPSと同様に、1958年1月1日の深夜0時からうるう秒のない連続時間です。
- Local: 現地時間はUTCに基づいており、タイムゾーンと夏時間の調整が可能です(メニュー7.1)。

メニュー7.1では、次のDXD時間を表示するためにこれらの時間標準のどれを使用するかを選択できます。

- *System Time, DXDの中心にあるメインの時刻時計
- •RTC, リアルタイムクロック、DXD内の常時稼働のバッテリーバックアップクロック
- Grandmaster, PTPグランドマスターからイーサネットポートで受信した時間
- **GPS**, GPS受信機から受信した時間(オプション)

混乱を避けるために、すべてのDXD時間に1つの標準を使用することをお勧めします。デフォルト値はTAIです。ただし、代わりに現地時間を使用することを好むユーザーもいれば、時間ごとに異なる標準を好むユーザーもいます。

タイムソースが時刻を表示する場合でも、使用される標準やソース時間の精度と設定に依存するため、壁掛け時計に示されている時間に 対応しない場合があることに注意してください。

メニュー7.1には他に2つの現地時間パラメータがあります。

- Time Zone: UTC(またはGMT)を基準にして、正または負の値で時間と 分で調整されます。
- Daylight Saving: 時間と分(通常は1時間)で調整できます。DSTは手動でのみ設定できます。

このページの下部に、タイムゾーンを適切に設定するための「ヒント」メッセージが表示されます: NY -5、東京+9。



.2 REAL TIME CLOCK (MENU 7.2)

メニュー7.2では、上記の第8章で説明したDXD内部バックアップクロックであるRTC(リアルタイムクロック)のいくつかのパラメーターを設定できます。

- Set Time: YYYY/MM/DD and HH:MM:SS: これらのフィールドでは、[ENTER]キーが押されたときにRTCの現在の日付と時刻になる日付と時刻を手動で入力できます。
- System Time Jam From RT Clock: 「Enterキーを押してJam」を選択した状態で、[ENTER]キーを押すと、メインTODクロック(システム時間)が内部RTC時間からジャムします。

2つのクロック間のオフセットに応じて、すべての出力がシステム時間にロックされるため、このアクションによって一定量の「同期ショック」が確実に発生することに注意してください。

• Auto Update RT Clock: この機能をオンにすると、RTCはGPSからの日付と時刻の情報で自動的に更新されます。この更新は、機能がオンになってから1秒以内に発生し、その後1.2時間ごとに発生します。オプションは"From GPS"または"Off"です。

DXD / GPSカードがインストールされていない場合、このフィールドは表示されません。

このページの下部には、メニュー7.1で設定された時間標準とともにRTC時間が表示されます。

8.3 TIME & DATE DISPLAY (MENU 7.3)

メニュー7.3では、時刻と日付の表示に表示する2つの異なるDXDの時刻と日付を選択できます(以下の10.1.2を参照)。選択肢は次のとおりです:

- No display (lower display only)
- System Time
- Real Time Clock
- Ext PTP Grandmaster
- GPS Receiver (optional)

表示される日時はメニュー7.1で設定したものと一致し、その設定が時刻の右側に表示されます。

8.4 LEAP SECONDS (MENU 7.4)

- UTC Leap Second: メニュー7.4では、TAIに適用するうるう秒数を手動で入力できます。
- Auto Update: このフィールドでは、GPSからのデータに基づいてうるう秒が自動的に更新されるようにDXDを設定できます。 オプションは"From GPS"または "Off"です。

このフィールドは、オプションのDXD / GPS受信機がインストールされている場合にのみ表示されます。

9. Display

9.1 Main Rotation

PTPおよびGPSオプションがインストールされていると、メイン回転表示にいくつかの変更が加えられます。

9.1.1 MAIN ROTATION FOOTER

• Reference: リファレンスメニューでPTPモードを選択すると、メインローテーションページの表示にREF: PTP onと表示されます。参照線の 左側に4つの異なるオプションがあります:

"Master: External" "Master: Internal"

"Master: Internal / OCXO" "Master: GPS Receiver"



上記4.1で説明したように、リファレンスメニューでPTPモードを選択すると、DXD-8がPTPグランドマスターの選択に参加します(3.5、グランドマスターの選択を参照)。BMCAが別のユニットを選択した場合、基準線に "Master: External"と表示されます。

ただし、DXD-8を選択すると、上記の他の3つのオプションのいずれかが表示されます: Internal、Internal / OCXO、またはGPS Receiver。

• Lock Status: ディスプレイの一番下の行は通常のLOCKステータスですが、DXD-8がグランドマスターの場合、ロックする と"LOCKED / GRANDMASTER"に変わります。

REF: PTP Master: GPS Receiver
LOCKED / GRANDMASTER

DXDがPTP Salveであるか、PTP Salveになる場合、ロックされると"LOCKED / PTP SLAVE"に変わります。

REF: PTP Master: External LOCKED / PTP SLAVE

ビデオ同期などの別のソースがリファレンスメニューで選択され、DXD-8が同時にPTPグランドマスターである場合、同じLOCKステータスが表示されますが、REF行には "REF: Input A/ Vid"と表示されることに注意してください。

REF: Input A / Vid
LOCKED / GRANDMASTER

9.1.2 MAIN ROTATION PAGES

メインローテーションページは、DXDがステータスモードでもセットアップモードでもない場合に、通常の操作でメインディスプレイに表示されるページです。DXD / PTPのインストールに伴い、一部のページが変更され、他のページが追加されました。

• REFERENCE SOURCES - PTP Mode

リファレンスメニューでPTPモードが選択されている場合、リファレンスソースページには、識別しやすいようにPTPポートの設定と状態、およびその右側のPTPドメインが色で表示されます。

PTP状態の詳細については、第11章PTPポートステータスを参照してください。

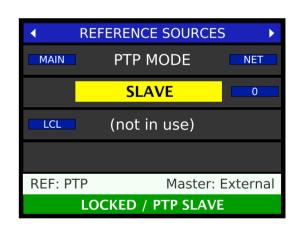
GPSが利用可能で、リファレンスメニューで'LOCALREF WHEN GM'として選択されている場合、それはALT REFの代わりに2番目のセクションに表示されます。

• TIME & DATE

ファームウェアリビジョン2.0では、メニュー7.3で設定されているように、最大2つの異なる時刻と日付を表示する新しいメインローテーションページが追加されました。

メニュー7.3で選択したDXD時間の名前が左側の列に表示され、メニュー7.1 で選択した標準の名前が右側の列に表示されます。

下段表示のメニュー7.3で'NO DISPLAY'が設定されている場合、このページには1つの日時のみが表示されます。





9.2 Status Pages

ステータスページは、ステータスモードのメインディスプレイで利用できます。ステータスモードを有効にするには、[STATUS]キーを押してください。ステータスLEDが点灯して、選択を確認します。このファームウェアアップデートには、次の新しいステータスページが含まれています。

9.2.1 TIMES STATUS PAGE

TIMESステータスページには、利用可能なさまざまなDXD時間がすべて表示されます。

- System Time
- RT Clock
- GPS (optional)
- Grandmaster (optional)

将来、タイムコード時間などの新しいオプションが利用可能になったときに、このページに追加の時間が追加されます。

9.2.2 GPS RECEIVER STATUS PAGE

GPS RECEIVERステータスページには、次の情報が表示されます。

- Antenna
 - Detect (Normal / Shorted / Open / No voltage)
 - Environment (Open sky / Semi shielding / High shielding / No position fix)
- Network: 各コンステレーションで利用可能な衛星の数を示します
 - GPS
 - SBAS
 - OZSS L1C/A
 - QZSS L1S
 - GLONASS
 - Gallileo
- Frequency Mode (LOCK / FREERUN 0 / FREERUN 1 / PULLIN 0 / PULLIN 1 / WARMUP)
- Quality (0000-9999 値が小さいほど良い)
- GPS Leap Seconds (GPSうるう秒の現在の数は18です)

DXD / GPSカードが装着されていない場合、このページは表示されません。





Note: Display has been enlarged to show all scrolling options

9.2.3 PTP STATUS PAGE

PTPステータスページには、PTPに関する詳細情報が表示されます。このページは、現在のバージョンでは使用できません。今後の改訂を確認してください。

10. General Information on PTP

10.1. TIME AND PHASE

従来の制作および放送環境では、正確な時間情報が常に重要でした。さまざまなビデオソースとオーディオソースを適切に同期させるために、通常、2つの異なるリファレンスが使用されました。1つは時間情報(タイムコード)を提供し、もう1つはフェーズ情報(ビデオとDARSのブラック&バーストまたはトライレベル同期またはオーディオのワードクロック)を提供します。IPネットワークを使用すると、PTPは時刻とフェーズの両方の情報を提供し、従来の'レガシー'リファレンスに置き換えたり、共存させたりします。

10.2. WHAT IS PTP?

PTP (Precision Time Protocol) は、コンピューターネットワークを介してデバイスを正確に同期するための方法です。LANでは、PTPはマイクロ秒以内のクロック精度を達成できます。もともとネットワーク測定用に設計されたPTPは、リアルタイムの自動化から通信伝送や金融取引に至るまで、さまざまなアプリケーションで広く採用されています。

1588-2002標準(PTP v1)の下でIEEEによって2002年に公開され、2008年に1588-2008(PTP v2)として改訂されました。 バージョン 2はいくつかの改善をもたらしましたが、 バージョン1との下位互換性はありません。

10.3. A/V OVER IP APPLICATIONS

PTPは、A / V overIPアプリケーションで広く採用されています。これは、AES67とST-2059の両方の規格に含まれるPTPプロファイルを備えたAESとSMPTEによって選択されたプロトコルです。SMPTE ST-2110スイートの規格(オーディオ、ビデオ、および補助データを個別のストリームとして使用するデジタルビデオオーバーIP)は、ST-2059に基づいているため、同期にPTPを使用します。

Q-LAN、LiveWire、Wheatnet-IP、Ravenna、Danteなどの主要なA / V overIPシステムはすべてPTPを使用します。オリジナルの DanteはPTPv1を使用していましたが、Dante Domain Managerバージョン1.1のリリースにより、DanteシステムにはDante以外の PTPv2クロックにクロックする機能があります。

AVB(Audio Video Bridging)は、LAN上での高性能オーディオおよびビデオの転送を容易にするIEEE規格のセットです。それらの規格の1つであるIEEE802.1ASは、gPTP(Generalized Precision Time Protocol)と呼ばれる追加のタイミング機能を備えたIEEE1588-2008の特定のプロファイルを定義しています。

10.4. PTP DESCRIPTION

IEEE1588に従い、PTPはクロック分配に階層型マスタースレーブアーキテクチャを使用します。主要なタイミングソースは、PTPグランドマスターと呼ばれます。正確なタイムスタンプがマスターとスレーブでキャプチャされ、交換されて2つの間のオフセットとネットワーク遅延が決定されるため、スレーブは内部クロックをマスターに同期できます。

PTPプロトコルでは、次の2つのアクティビティがネットワーク上で継続的に発生します:

- すべてのグランドマスター対応デバイスは、グランドマスターを選択するためにネゴシエートします。
- すべてのデバイスがグランドマスターに同期します。
- BMCA: グランドマスターは、ユーザーの操作なしで自律的に選出されます。グランドマスター対応デバイスは、アナウンスメッセージを使用してクロックの"品質"およびその他のパラメータをブロードキャストします。それぞれが受信したアナウンスメッセージを比較し、他のデバイスとは関係なく、最適なグランドマスターを決定します。この決定は、すべてのクロックが同じ結論に達することを設計上保証するベストマスタークロックアルゴリズム(BMCA)を介して行われます。この最良のマスタークロックネゴシエーションは、グランドマスターが選択された後も継続するため、現在のグランドマスターに障害が発生した場合に、別のクロックですぐに置き換えることができます。
- SYNC: グランドマスターへの同期は、一連のメッセージを使用して行われます。同期メッセージはグランドマスターによって定期的にブロードキャストされ、内部クロックからのタイムスタンプが含まれています。スレーブはこれらのメッセージを読み取り、内部クロックをマスターのクロックと完全に一致するように調整します。更新サイクルごとに、スレーブはオフセットとネットワーク遅延の補正を計算して、高精度の同期を実現します。

10.5. SELECTING A GRANDMASTER

BMCA(Best Master Clock Algorithm)と呼ばれるアルゴリズムを使用して、PTPグランドマスターとして使用されるクロックを決定します。 IEEE 1588標準で定義されているように、この選択は、次の基準に基づいて、次の順序で自律的に行われます。

- Priority 1
- Clock Class
- Clock Accuracy
- Clock Variance
- Priority 2
- Source Port ID (MAC Address)

これらのフィールドのうち、優先マスターに優先順位を付けることができるように、優先度1と2の2つがユーザーによって手動で設定されます。 優先度フィールドを使用することで、ユーザーはグランドマスターとして選択されるユニットを多かれ少なかれ決定できますが、それでもその決定を行うのはBMCAであることに注意することが重要です。

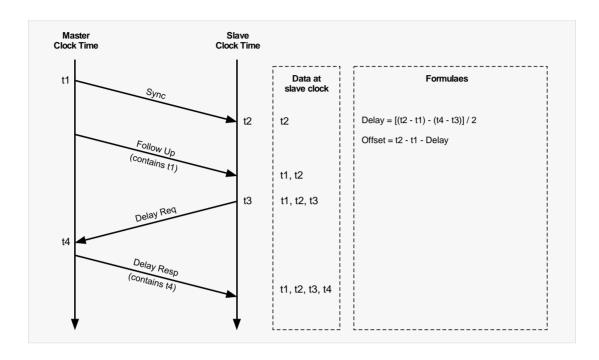
グランドマスターが選択されると、ドメイン上の他のすべてのデバイスは、内部クロックをグランドマスターの内部クロックに同期します。 グランドマスターが失敗した場合、BMCAを介してすぐに新しいグランドマスターが選択されます。より適したクロックが見つかった場合、それはグランドマスターになります。

10.6. SYNCHRONIZATION

同期中に使用されるいくつかの異なるPTPメッセージがあり、次のようにシーケンスされます:

1. グランドマスターは、送信タイムスタンプ(t1)を含むSyncメッセージと、t1を含む2つのステップ操作の場合はオプションのフォローアップメッセージを送信します。

- 2. スレーブはSync/Follow Upメッセージを受信し、そのタイムスタンプ(t1)とSyncメッセージの到着時間(t2)を保持します。
- 3. スレーブがグランドマスターにDelay Requestメッセージを送り返します。このメッセージにはタイムスタンプは含まれていませんが、スレーブはDelay Requestメッセージを送信した時間(t3)を保持しています。
- 4. マスターはDelay Requestメッセージを受信し、その到着時間(t4)を保持します。次に、マスターはt4を含むDelay Responseメッセージを送り返します。



これでスレーブクロックは、マスターに対するスレーブクロックのオフセット、及びfuつのクロック間の伝播時間を計算する為に使用できる4つのタイムスタンプ(t1、t2、t3、及びt4)を全て所有します。これで、GMクロックに合わせてクロックを調整できるように成りました。

10.7. DELAY MEASUREMENT MECHANISM

クロックを同期するには、、クロック間の遅延を確認する必要があります。End to End(E2E)とPeer to Peer(P2P)と呼ばれる遅延を測定する2つのメカニズムがあります。

- E2E遅延メカニズムは、元のIEEE1588-2002に含まれていた唯一のものでした。マスターとスレーブ間の遅延を測定します。 E2Eは、上記1.6で説明したように、次のメッセージを使用します。: Sync、Follow-up(オプション)、**Delay_Req、Delay_Resp**。 1588に対応していないスイッチまたはルーターで使用できます。
- P2P 遅延メカニズムは IEEE15880-2008 で導入されました。直接接続されたポート間の遅延を測定します。ピアツーピア遅延 測定は、すべてのノードからその近隣ノードまで「ローカル」に動作します。直接接続されたポートのペアごとに、各エンド は、Pdelay_Reqメッセージを送信し、Pdelay_Respメッセージに応答して受信することで、ラウンドトリップネットワークの遅延を 定期的に測定します。これにより、すべてのポートがリンクの遅延を学習します。

P2PはメッセージPdelay_Req、Pdelay_Resp、及びPdelay_Resp_Follow_Up(オプション)を使用します。

注:ポートが1つしかない通常のクロックは、エンドツーエンドまたはピアツーピア用に構成できます。バウンダリークロックは、1つのスレーブポートと複数のマスターポートを持つことができ、一部のポートではE2E、その他のポートではP2Pに設定できます。

単一のドメインでは、エンドツーエンドとピアツーピアの両方の遅延メカニズムを同時に実行できますが、単一のPTP通信パス上のすべてのクロックは、同じ方法を使用して時間遅延を測定する必要があります。

10.8. TYPES OF CLOCKS

IEEE1588は3つの異なるタイプのクロックを定義しています:

- Ordinary Clock (OC)
- Boundary Clock (BC)
- Transparent Clock (TC)

オーディナリークロック(OC)は、通常、A / V機器、DAW、スピーカーなどのネットワークの両端にある単一のポートを持つデバイスです。マスターまたはスレーブにすることができます。

バウンダリー(BC)及びトランスペアレント(TC)クロックは、スイッチやルーターなどのネットワークデバイスです。

Since the DXD-8 has 1 Ethernet port, it is an ordinary clock (OC).

10.9. PTP DOMAINS

PTPドメインは、すべてのクロックが同期しているネットワーク(またはネットワークの一部)です。1 つのネットワークでは、複数の PTPドメインを個別に動作させることができます(例えば、1つのクロック セットを1つのタイムスケールに同期し、別のクロック セットを別のタイムスケールに同期させます)。

10.10. PTP PROFILES

PTPプロファイルは、すべての構成可能な属性の範囲とデフォルト値、および特定のアプリケーション領域のすべての必須、許可、または禁止のクロックタイプとオプションを定義します。 プロファイルは、AESやSMPTEなどの認められている規格協会によって作成されます。 DXDは、AES67メディアプロファイルとSMPTE ST-2059-2プロファイルをサポートしています。 DXDは1588デフォルトプロファイルもサポートします。

10.11. EPOCH

PTPはエポッククロックの概念を使用します。これは、クロックがゼロに設定されたときの絶対時間値であり、それ以降に発生した1GHz クロックパルスの数は現在の時刻を提供し、ソフトウェアで年、月、日、時間、分、秒に変換されます。PTPのエポック(またはゼロ時間) は、1970年1月1日の真夜中に設定されました。

11. PTP Port States

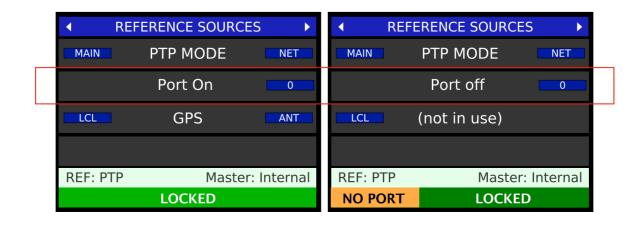
PTP MODEがリファレンスとして選択されている場合、REFERENCE SOURCESステータス表示ページには、DXD-8のPTP状態が表示されます。 これは、DXD-16のPTP PORTSページに似ており、4つのポートすべてが表示されます。

さまざまな状態は次のとおりです。

- SLAVE: 別のユニットがBMCAによってグランドマスターとして選択されている場合、DXD-8はPTPスレーブとして機能します。
- GRANDMASTER: BMCAがDXD-8をPTPグランドマスターとして選択したとき。
- MASTER: グランドマスター状態がBMCAによって確認される前の遷移状態

注:DXD-8にはPTPマスターまたはスレーブになる機能があるため、IEEE1588に従って、ポートの状態が変更される可能性があります。BMCAは、どのユニットがグランドマスターになるかを決定します。現在のグランドマスターが消えるかGPSを失うと、別のグランドマスターが選択されます。グランドマスターの選択の詳細については、3.5に進んでください。

PTP設定は、濃い灰色の背景に白い文字で表示されます。選択肢は次のとおりです: Port on / Port off



次に、ポートのPTP状態が変化すると、次の色の太字で表示されます。

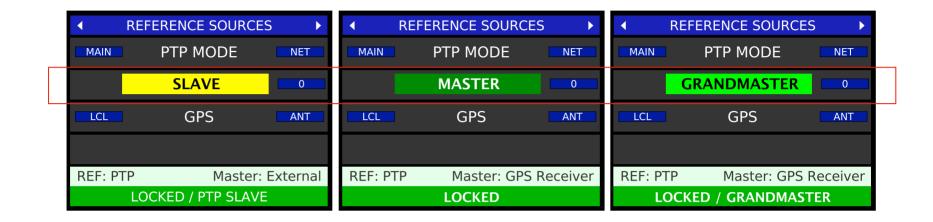
- SLAVE black letters yellow background

- GRANDMASTER black letters bright green background

- MASTER white letters green background

DXD-8のPTPドメイン番号は、PTP状態の右側に小さな青い長方形で示されています。

GPSが使用可能であり、リファレンスメニューでLOCAL REF WHEN GMとして選択されている場合は、ALT REFの代わりに2番目のセクションに表示されます。



12. Positional change from an External PTP Grandmaster

DXDが外部PTPグランドマスターをリファレンスにしていて、中断またはエラーによってPTPグランドマスターの地位が変更された場合、DXDは、オペレーターによる設定方法に基づいて異なる応答をします。

12.1 JUMP TO RELOCK

外部PTP GMとDXDシステム時間の間で検出された時間差がジャンプしきい値を超えると、DXDは新しい時間にジャンプし、通常のロック手順で再ロックします。これにより、出力信号が中断されますが、外部PTP GMでロックするための最速の方法になります。

ジャンプしきい値は、メニュー1.2で30ミリ秒から1秒、または'Never'に調整できます。

12.2 SLOW PTP RELOCK

SLOW PTP RELOCKは、次の条件下でのみ発生します:

- 前述のように、DXDは外部PTPGMに対してLOCKしている必要があります。
- 中断によりPTPGMのポジションが変わり、外部PTP GMとDXDシステムタイムの間で検出された時間差がメニュー1.2のジャンプしきい値に入力された値を下回っている。

システムは完全に同期され、コヒーレントであり、これらの条件下では、DXDは非常にゆっくりと動きPTPグランドマスターに再ロックします。内部サーボはロックされたままで、出力はコヒーレントで相互にロックされています。

DXDがPTPグランドマスターへのLOCKを達成しなかった場合、DXDは代わりに高速スルーします。DXD-8マニュアルの第9章Lock Statusで説明されているように、ディスプレイにはLOCK PENDING...などの通常のロック状態が表示されます。

SLOW PTP RELOCK - DISPLAY:

低速PTP再ロックが発生すると、メインローテーションディスプレイページの下部にあるLOCK行が変わります。背景色が淡いピンクになり、テキストはSLOW PTPRELOCKと表示されます。再ロックが完了すると、ロック行は通常の色に戻り、背景色は緑色になり、テキストはLOCKED / PTPSLAVEと表示されます。

REF: PTP Master: External

SLOW PTP RELOCK

REF: PTP Master: External

LOCKED / PTP SLAVE

12.3 LIVE MODE

ライブモードは、オペレーターが次のことを保証する必要がある状況を対象としています。エラーまたは外部マスターデバイスからの予期しない位置変更が発生した場合、DXDは安定したコースを維持し、エラーを追跡するためにジャンプしません。

エラーの原因を特定して解決できるより適切な時間までスムーズに継続できるため、ライブの状況で特に役立ちます。

ライブモードがアクティブになっている場合(下記の注を参照)、PTP GMのポジションチェンジによってDXDシステムタイムとの時間差が生じる場合、そのオフセットの値とメニュー1.2に入力されたライブしきい値によってDXDの応答が決まります。

• オフセットがライブしきい値を下回っている場合:

DXDは正常に動作し、リファレンス(レートと位置)と同期してゆっくりとスローバックします。

• オフセットがライブしきい値を超えている場合:

DXDは、リファレンスとの再調整を試みませんが、リファレンスのレートのみへのロックを維持しながら、LIVE RATE LOCKに入ります。

LIVE RATE LOCK状態では、DXDは引き続きマスターデバイスの移動速度にロックを継続するので、タイムポジションのみが 影響を受けます。

DXDは、ライブモードでも正常に動作し、リファレンスが消えるか読み取り不能になるとHOLDになり、再び読み取り可能になると、ライブしきい値を超えるオフセットが検出された場合を除き、リファレンスに再ロックされます。

LIVE MODE - DISPLAY:

ライブモードとライブレートロックを明確に識別するために、フロントパネルの表示を次のように変更します。

- LIVE MODEがオンの場合、メイン回転表示ページ下部のREFラインの背景色が黄色に変わり、REFという文字がライブに変わります。
- LIVE RATE LOCKになると、メインローテーションディスプレイの下部にあるLOCKラインの背景色がLIVE RATE LOCKという文字で青色に変わります。





注: LIVE MODEは、メニュー1.2 (Sync Parametersメニュー)でオンにした直後はアクティブになりません。DXDは、ロックが確実に行われることを保証するために、ロックが達成されてから1分間待機します。その間、REFバナーの背景色は通常の白色とアンバー色の間でゆっくりと交互になります。ライブモードが有効になると、色が黄色に変わります。

警告:

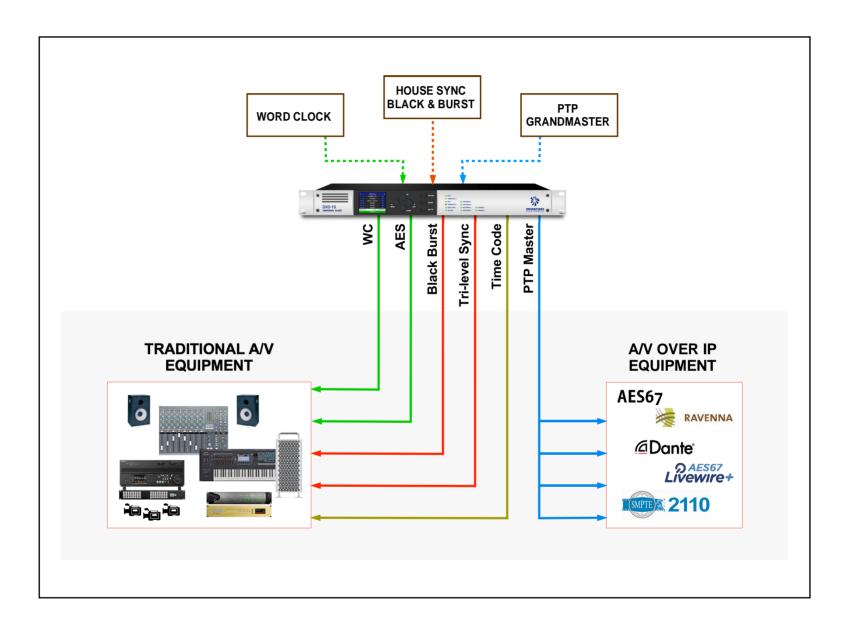
ライブモードは、時間位置に影響を与えるため、同期デバイスの通常の操作方法ではありません。 これは特定の 状況のみを対象としています。

13. Typical PTP use

DXD-8は、信頼性の高い高精度同期ジェネレーターであると同時に、非常に柔軟なジェネレーターとして設計されました。ユニバーサル出力など、柔軟性を念頭に置いていくつかの機能が設計に組み込まれました。 PTPの場合、ユーザーに多くの選択肢を提供するいくつかのオプションが利用可能です。

13.1 HYBRID SYNC GENERATOR ACCEPTING MULTIPLE REFERENCES

DXDラインの背後にある元々のコンセプトの1つは、'レガシー '同期とPTP同期を同時に生成して、すべての機器を完全に同期させることでした。ただし、柔軟性を高めるために、以下に示すように、DXDを設定して 'レガシー '同期またはPTPにロックすることもできます。これらの選択肢は、リファレンスメニューで利用できます。



IPアイランドのリファレンスをブラックバースト(従来のインフラストラクチャ)にするには、DXD-8を次のように設定します。

- Reference = INPUT A/Vid
- Port Mode = On
- ➡ IPアイランドはPTPポートにロックします(マスター状態)

レガシーアイランドのリファレンスをPTP(IPインフラストラクチャ)にするには、DXD-8を次のように設定します。

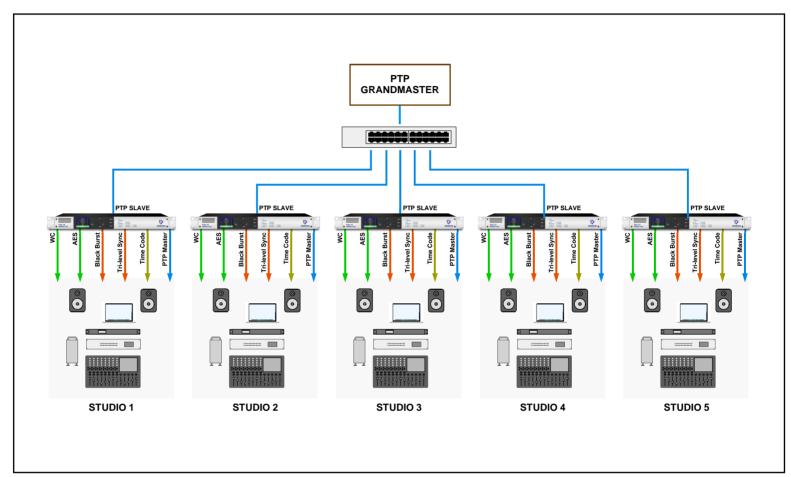
- Reference = PTP Mode
- Port Mode = On
- ➡ レガシーアイランドはBNC出力(必要に応じてWC、AES、ビデオ同期)にロックします。

13.2 DISTRIBUTED PTP VS. INDIVIDUAL GRANDMASTERS WITH GNSS

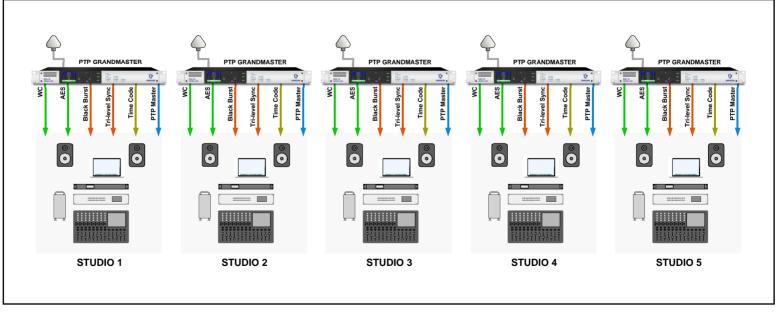
この例では、DXD-8はいくつかのスタジオにインストールされています。それらの同期を維持するために、2つの異なるオプションが利用可能です。

- Distributed PTP
- Individual Grandmasters with GNSS reference

最初の図は、すべてのDXD-8が外部グランドマスターのPTPスレーブであるPTPの分配を示しています。 2番目の図では、DXD-8はすべてネットワークのグランドマスターであり、それぞれがGNSSにロックされています。この2番目のソリューションは、スタジオ間の距離が長く、リモートトラックの場合に特に役立ちます。



Distributed PTP



Individual Grandmasters with GNSS Reference

14. Guidelines for configuring PTP (Precision Time Protocol)

ほんの数年前、ネットワークのセットアップは、ほとんどのオーディオまたはビデオエンジニアが関心を持っていたタスクではありませんでした。これはIT部門の責任でした。今日では、これはますます多くのインストールの重要な部分になり、A/V over IPに移行するにつれて、ネットワークの慎重な事前計画と適切な構成が必要になり、新しいスキルのセットが要求されます。

A / Vネットワークの構成には、DXD-16に関係のない多くの設定が含まれますが、PTPは複雑な規格であり、ネットワークテクノロジーを 十分に理解している必要があります。 PTPの最良の情報源は、https://standards.ieee.org/standard/1588-2019.htmlで入手出来る IEEE1588基準です。SMPTEやAESなどのさまざまな組織から入手可能なベストプラクティスの推奨事項を含む多くの出版物もあります。

PTPの役割は、ネットワーク上のさまざまなノードのリアルタイムクロックを同期することですが、ネットワーク自体を同期させることはありません。BMCAのおかげで、PTPを処理する場合、従来のマスター/スレーブアーキテクチャも大きく異なります。

以下のリストには、いくつかの非常に基本的なPTP要件と推奨事項のみが含まれており、包括的なチェックリストを意図したものではありません。

14.1 REQUIREMENTS

- PTP Domain: PTPを介して一緒に同期する必要があるデバイスは、同じドメインの一部である必要があります。他のドメイン番号のメッセージは無視されるため、DXDでPTPドメインが正しく設定されていることを確認してください。
 (メニュー5.2)。
- Ports Timing: IEEE 1588に従い、PTPドメイン上のすべてのデバイスは、これらのポートのタイミングに同じ値を設定する必要があります。
 - Announce Interval
 - Announce Receipt Timeout

(menu 5.4).

- Delay Mechanism: E2EとP2Pの2つの異なる遅延メカニズムが利用可能です。エンドツーエンドメカニズムは、通常のスイッチとルーターで処理できるため、より用途が広くなりますが、スレーブが多数ある大規模なネットワークでは、マスタークロックとネットワークに大量の遅延要求および応答メッセージの負荷がかかる可能性があります。ピアツーピアメカニズムでは、遅延は近隣の間でのみ確立されます。
 - 通常のスイッチはpeer-delayメッセージに応答しないため、P2PではすべてのデバイスがPTP対応である必要があります。
 - 同じメッセージングパス上のすべての1588ノードは、同じ遅延メカニズムを使用する必要があります。(menu 5.3)

14.2 RECOMMENDATIONS

- PTP Profile: 特定のドメインのすべてのユニットに同じプロファイルを使用することをお勧めします。 そうしないと、予期しない結果が生じる可能性があります。(menu 5.3)
- Priority Fields: DXD-8が希望するマスタークロックの場合、それをグランドマスターにする最も簡単な方法は、優先度1フィールドをBMCAより優先されるように十分に低く設定することです。ただし、優先度1フィールドがGMのクロック品質の変更を上書きするため、階層の問題が発生しないように、すべての候補のGMに同じ優先度1の値を設定することもお勧めします。 (menu 5.2).

PTPでは、BMCAが常にどのデバイスがグランドマスターになるかを決定することに注意してください。条件の変化(GPSの喪失など)に応じて、別のグランドマスターを選択し、DXD-8ポートの状態を変更することができます。ただし、これは、上記で推奨されているように、すべての候補GMが同じ優先度1の値を持つ場合にのみ当てはまります。

14.3 NETWORKING HARDWARE

- PTP-aware: PTPは、「PTP対応」と呼ばれることが多い一部のネットワークハードウェアに実装されています。これは、IEEE1588 の"トランスペアレントクロック"または"バウンダリークロック"を意味します。これには、スイッチとルーターが含まれます。トランスペアレントクロックとバウンダリークロックは、特に大規模で混雑した環境で精度を向上させるように設計されています。
- Non-PTP-aware and QoS: DXD-8は、標準の非PTPスイッチで非常に良好に機能することが確認されています。 これ は、IEEE 1588 2008 Annex Dの推奨事項に準拠しており、PTPイベントメッセージの場合、Type of Service(ToS)フィールドの Differentiated Service(DS)フィールド値は、使用可能な最高のトラフィッククラスセレクターコードポイントに設定されます。 ケース は、DSCP値「高優先度/優先転送(EF)」です。これは、サービス品質(QoS)用に適切に構成されたスイッチを使用すると、DXD-8からのPTPトラフィックが他のトラフィックよりも優先されることを意味します。
- Router/DHCP: DHCPを使用する場合は、ネットワーク上のDXDからルーターが見えるようにする必要があります。ルーター (およびDHCPサーバー)がない場合は、固定IPアドレスを使用し、メニュー4.1にて手動で設定する必要があります。
- IGMP internet Group Management Protocol: DXD-8はIGMPv2をサポートしています。大規模なネットワークでは、マルチキャストグループメンバーシップを管理するためにルーターが必要です。IGMPスヌーピングをサポートするスイッチも推奨されます。

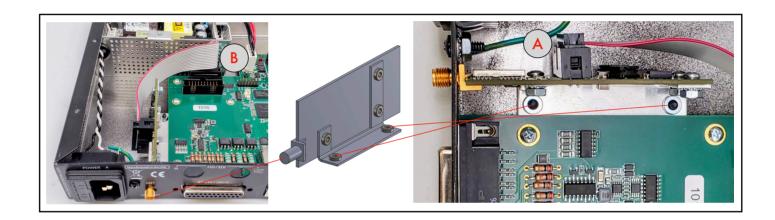
15. Appendix

15.1 Appendix A: Installing the DXD/GPS

設置は、通常の予防措置を使用して、資格のある人が慎重に行う必要があります。静電気放電を防ぐために、必ず適切に接地 してください。

- 1. 電源を切断します
- 2. トップカバーを取り外します
- 3. 付属のリボンケーブルをDXD / GPSボードのコネクタに接続します(A)
- 4. SMAコネクタがANTというラベルの付いた背面パネルの穴から突き出るように、PCBアセンブリをシャーシ内に配置します。
- 5. 取り付けブラケットの2つの穴をシャーシの下部の2つの穴に合わせ、付属の2本のネジでアセンブリを固定します。
- 6. リボンケーブルのもう一方の端をマザーボードのGPSコネクタであるJ23に接続します(B)。J23はDXD-8と DXD-16PCBの両方の指定番号です。

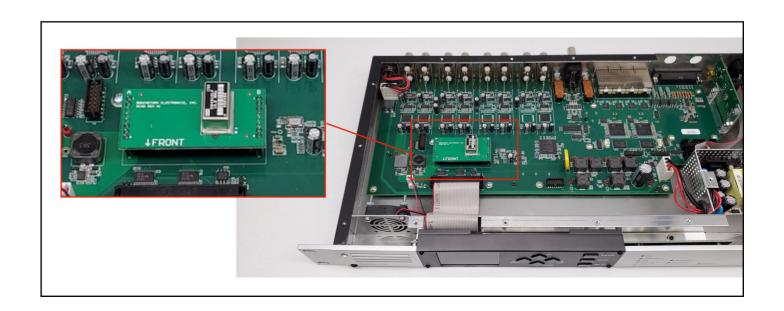
リボンケーブルの場合と同様に、コネクタの向きが正しいことを確認し、プラグの尾根がソケットの壁のスロットに入るようにします。



15.2 Appendix B: Installing the DXD/OCXO

設置は、通常の予防措置を使用して、資格のある人が慎重に行う必要があります。静電気放電を防ぐために、必ず適切に接地してください。

- 1. ユニットの電源を切ります
- 2. トップカバーを取り外します
- 3. 下の写真に示すようにOCXOボードを配置し、FRONTという単語をユニットの前面に向け、2つのヘッダーをメインPCBのコネクタに合わせます。ピンをコネクタに下げます。



15.3 Appendix C: GNSS Antenna Recommendations

以下は、アクティブアンテナとパッシブアンテナの推奨事項です。どちらもDXD / GPSで使用できます。ただし、アンテナと受信機の間の 距離は、適切なアンテナを選択する上で重要な要素です。GPS信号は非常に弱く、長いケーブルで受信機に到達するには増幅する必要 があります。アンテナのゲインとケーブルの品質によって、ケーブルの最大長が決まります。

15.3.1 RECOMMENDED ACTIVE ANTENNA

ltem	MIN	TYP	MAX	Unit	Note
GPS/QZSS center frequency	-	1575.42	-	MHz	2.046 MHz bandwidth
GLONASS center frequency	-	1602	-	MHz	9 MHz bandwidth
Galileo center frequency	-	1572.42	-	MHz	4.092 MHz bandwidth
Antenna element gain	0	-	-	dBi	
Amplifier gain1	10	-	35 [*3]	dB	[*1]
Amplifier gain	15	-	50 [*3]	dB	[*2]
Amplifier N	-	1.5	3	dB	
Impedance	-	50	-	Ω	
VSWR	-	-	2	-	

- [*1] Including cable loss / High Gain mode (FLNA: Open)
- [*2] Including cable loss / Low Gain mode (FLNA: High)
- [*3] For best jammer resistance (and lower power consumption), use 10 dB lower gain than the max gain.

15.3.2 RECOMMENDED PASSIVE ANTENNA

Item	MIN	TYP	MAX	Unit	Note
GPS/QZSS center frequency	-	1575.42	-	MHz	2.046 MHz bandwidth
GLONASS center frequency	-	1602	-	MHz	9 MHz bandwidth
Galileo center frequency	-	1572.42	-	MHz	4.092 MHz bandwidth
Antenna element gain	0	-	-	dBi	[*1]
Impedance	-	50	-	Ω	
VSWR	-	-	2	-	

[*1] High Gain mode (FLNA: Open)

15.4 Appendix D: Factory Presets

新しいメニューの工場出荷時のデフォルト設定は次のとおりです。

PRIORITY 1 PRIORITY 2 128 PORT MODE PROFILE PROFILE Standard PTP No Action DELAY MECHANISM E2E (End-to-End) ANNOUNCE INTERVAL ANNOUNCE RECEIPT TIMEOUT SYNC INTERVAL GLONASS GALLILEO DOMAIN 128 Comparison Off Standard PTP No Action E2E (End-to-End) 3 announce intervals 1 sec [log 0] MINIMUM DELAY REQUEST INTERVAL To GALLILEO No	
PRIORITY 2 PROFILE PROFILE Standard PTP PROFILE PORT TIMING ACTION DELAY MECHANISM E2E (End-to-End) ANNOUNCE INTERVAL ANNOUNCE RECEIPT TIMEOUT SYNC INTERVAL MINIMUM DELAY REQUEST INTERVAL GLONASS GALLILEO 128 Standard PTP No Action E2E (End-to-End) 2 sec [log 1] 3 announce intervals 1 sec [log 0] MINIMUM DELAY REQUEST INTERVAL 1 sync interval	
PORT MODE PROFILE PROFILE PROFILE PROFILE PORT TIMING ACTION DELAY MECHANISM E2E (End-to-End) ANNOUNCE INTERVAL ANNOUNCE RECEIPT TIMEOUT SYNC INTERVAL MINIMUM DELAY REQUEST INTERVAL GLONASS GALLILEO Off Standard PTP No Action E2E (End-to-End) 2 sec [log 1] 3 announce intervals 1 sec [log 0] MINIMUM DELAY REQUEST INTERVAL POST OF THE PORT TIMEOUT TO STANDARD THE PORT TIMEO	
PROFILE PROFILE PORT TIMING ACTION DELAY MECHANISM E2E (End-to-End) ANNOUNCE INTERVAL ANNOUNCE RECEIPT TIMEOUT SYNC INTERVAL I sec [log 0] MINIMUM DELAY REQUEST INTERVAL I sync interval GLONASS GALLILEO No	
PROFILE PORT TIMING ACTION DELAY MECHANISM E2E (End-to-End) ANNOUNCE INTERVAL ANNOUNCE RECEIPT TIMEOUT SYNC INTERVAL MINIMUM DELAY REQUEST INTERVAL GLONASS GALLILEO No	
DELAY MECHANISM ANNOUNCE INTERVAL ANNOUNCE RECEIPT TIMEOUT SYNC INTERVAL MINIMUM DELAY REQUEST INTERVAL GLONASS GALLILEO DELAY MECHANISM E2E (End-to-End) 2 sec [log 1] 3 announce intervals 1 sec [log 0] MINIMUM DELAY REQUEST INTERVAL Yes No	
ANNOUNCE INTERVAL ANNOUNCE RECEIPT TIMEOUT SYNC INTERVAL MINIMUM DELAY REQUEST INTERVAL GLONASS GALLILEO 1 sec [log 1] 3 announce intervals 1 sec [log 0] No	
ANNOUNCE INTERVAL ANNOUNCE RECEIPT TIMEOUT SYNC INTERVAL MINIMUM DELAY REQUEST INTERVAL GLONASS GALLILEO 2 sec [log 1] 3 announce intervals 1 sec [log 0] 1 sync interval No	
SYNC INTERVAL MINIMUM DELAY REQUEST INTERVAL GLONASS GALLILEO No	
MINIMUM DELAY REQUEST INTERVAL GLONASS GALLILEO No	
GLONASS Yes GALLILEO No	
GALLILEO No	
GALLILEO	
.,	
QZSS LIC/A	
SBAS / QZSS LIS SBAS DIF FIX	
Z ANTENNA CABLE DELAY 0	
ANTENNA HIGH GAIN Off	
SURVEY SIGMA THRESHOLD 10	
SURVEY TIME THRESHOLD 24 Hrs	
SYSTEM TIME TAI	
RTCLOCK	
PTP GM TIME TAI	
GPS TIME TAI	
LOCAL TIME ZONE -8 Hr 0 Min	
LOCAL DAYLIGHT SAVING 0 Hr 0 Min	
SET TIME: YYYY/MM/DD (RTC) 2020/01/01	
SET TIME: HH:MM:SS (RTC) 00:00:00	
SYTEM TIME JAM FROM RT CLOCK Off	
AUTO UPDATE RT CLOCK Off	
UPPER DISPLAY (TIME & DATE DISPLAY) System Time	
LOWER DISPLY (TIME & DATE DISPLAY) No Display	
UTC LEAP SECONDS 37	
AUTO UPDATE (LEAP SECONDS) Off	