

DXD-16

Universal Clock

Operations manual

Version 3.00

June 2023

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. Introduction.....	6
2. Installation.....	7
2.1 UNPACKING.....	7
2.2 INSTALLING THE DXD-16.....	7
3. Quick Start.....	7
4. I/O's Description and Cable Requirements.....	8
4.1 AC POWER.....	8
4.2 ANTENNA (OPTION).....	8
4.3 GPIO / TC OUT / 1PPS I/O / RS-232.....	8
4.4 HD/SDI (option).....	8
4.5 ETHERNET PORTS.....	8
4.6 REFERENCE INPUTS & TERMINATION SWITCHES.....	8
4.7 UNIVERSAL OUTPUTS.....	8
4.8 DC POWER.....	8
5. Front Panel Display & LED's.....	9
5.1 FRONT PANEL DISPLAY.....	9
5.2 FRONT PANEL LED'S.....	9
6. Display.....	10
6.1 Main Rotation.....	10
6.1.1 MAIN ROTATION PAGES LAYOUT.....	10
6.1.2 MAIN ROTATION PAGES.....	10
6.2 Status Mode.....	11
6.2.1 STATUS INFORMATION PAGES LAYOUT.....	11
6.2.2 STATUS INFORMATION PAGES.....	11
6.3 Set Up Mode.....	13
6.3.1 MENU LEVELS.....	13
6.3.2 NAVIGATION.....	13
6.3.3 ENTER KEY.....	13
6.3.4 STATUS VALUES.....	13
6.3.5 MENU GROUPS.....	14
7. Menus Description.....	15
7.1 Reference.....	15
7.1.1 REFERENCE (MENU 1.1).....	15
7.1.2 SYNC PARAMETERS (MENU 1.2).....	16
7.2 BNC Inputs.....	16
7.2.1 BNC INPUT A SET UP (MENU 2.1).....	16
7.2.2 BNC INPUT B SET UP (MENU 2.2).....	16
7.3 BNC Outputs.....	16
7.3.1 BNC OUTPUTS 1-4 (MENU 3.1).....	16
7.3.2 BNC OUTPUTS 5-8 (MENU 3.2).....	17
7.3.3 BNC OUTPUTS 9&10 MENU (3.3).....	17
7.3.4 BNC OUTPUTS 11&12 (MENU 3.4).....	17
7.3.5 BNC OUTPUTS 13&14 (MENU 3.5).....	17
7.3.6 BNC OUTPUTS 15&16 (MENU 3.6).....	17
7.3.7 AUDIO BASE RATE A (MENU 3.7).....	17

7.3.8 AUDIO BASE RATE B (MENU 3.8).....	17
7.3.9 MUTE ON UNLOCK (MENU 3.9).....	17
7.3.10 DELAY/ADVANCE 1 - 4 (MENU 3.10).....	18
7.3.11 DELAY/ADVANCE 5 - 8 (MENU 3.11)	18
7.3.12 DELAY/ADVANCE 9 & 10 (MENU 3.12)	18
7.3.13 DELAY/ADVANCE 11 & 12 (MENU 3.13).....	18
7.3.14 DELAY/ADVANCE 13 & 14 (MENU 3.14).....	18
7.3.15 DELAY/ADVANCE 15 & 16 (MENU 3.15).....	18
7.4 Network	19
7.4.1 NET 1 (MENU 4.1)	19
7.4.1.1 NET 1 IP ADDRESS (MENU 4.1.1).....	19
7.4.2 NET 2 (MENU 4.2)	19
7.4.2.1 NET 2 IP ADDRESS (MENU 4.2.1).....	19
7.4.3 NET 3 (MENU 4.3)	19
7.4.3.1 NET 3 IP ADDRESS (MENU 4.3.1).....	19
7.4.4 NET 4 (MENU 4.4)	19
7.4.4.1 NET 4 IP ADDRESS (MENU 4.4.1).....	19
7.4.5 ADVANCED NETWORKING (MENU 4.5).....	19
7.4.5.1 INTERNAL VLAN ID'S (MENU 4.5.1).....	19
7.4.5.2 DSCP TRANSMIT VALUES (MENU 4.5.2).....	19
7.5 PTP.....	20
7.5.1 PORTS MODES (MENU 5.1)	20
7.5.2 GRANDMASTER [GROUP] (MENU 5.2).....	20
7.5.3 PORT 1 (MENU 5.3)	21
7.5.3.1 Port 1 Controls (Menu 5.3.1)	21
7.5.3.2 Port 1 Timing (Menu 5.3.2)	21
7.5.3.3 Port 1 Independent Master (Menu 5.3.3).....	22
7.5.3.4 Port 1 Time Jam (Menu 5.3.4).....	22
7.5.4 PORT 2 (MENU 5.4).....	22
7.5.5 PORT 3 (MENU 5.5).....	22
7.5.6 PORT 4 (MENU 5.6).....	22
7.6 NTP.....	22
7.6.1 SERVER MODE (MENU 6.1).....	22
7.6.2 PSEUDO CLIENT MODE (MENU 6.2).....	22
7.6.3 EXTERNAL SERVER NAME A (MENU 6.3)	23
7.6.4 EXTERNAL SERVER NAME B (MENU 6.4)	23
7.6.5 POLL TIMING (MENU 6.5)	23
7.7 GPS	23
7.8 Time.....	23
7.8.1 TIME STANDARDS (MENU 8.1)	23
7.8.2 REAL TIME CLOCK (MENU 8.2).....	24
7.8.3 TIME & DATE DISPLAY (MENU 8.3)	24
7.8.4 LEAP SECONDS (MENU 8.4).....	24
7.9 Time Code	24
7.9.1 SMPTE 2059 SETUP (MENU 9.1).....	24
7.9.2 LTC GENERATOR 1 & 2 (MENU 9.2 & 9.3).....	24
7.10 GPIO.....	25
7.10.1 GPIO INPUTS (MENU 10.1)	25
7.10.2 GPIO OUTPUTS (MENU 10.2).....	25

7.11 Presets	25
7.12 Utility	26
7.12.1 BRIGHTNESS (MENU 11.1).....	26
7.12.2 CONTROL LOCKOUT (MENU 11.2).....	26
7.12.3 CLEAR MEMORY (MENU 11.3)	26
7.12.4 REBOOT (MENU 11.4)	26
7.12.5 FEATURE KEYS (MENU 11.5).....	26
7.12.6 NAME (MENU 11.6).....	26
7.12.7 LOCATION (MENU 11.7)	26
8. Time of Day	27
8.1 RTC (Real Time Clock)	27
8.2 Time Jam	28
8.2.1 TIME JAM TO PTP	28
8.2.1.1 What is the sequence of a complete Time Jam to PTP?.....	28
8.2.1.2 What is required for a Time Jam to PTP?	28
8.2.2 OTHER TIME SOURCES - GPS.....	28
8.2.3 DISPLAY & PORT STATES.....	28
8.2.4 COLOR FRAME AND TIME JAM.....	29
8.2.5 PRACTICAL APPLICATIONS OF TIME JAM	29
9. Input rate: Learn vs. Set.....	29
9.1 BNC INPUT SET UP MENU	29
9.2 ABOUT USING THE 'SET' MODE FOR THE REFERENCE SOURCE	30
9.3 OFFSPEED REFERENCE	30
10. External Reference Failover (BNC)	30
10.1 REFERENCE FAILURE WITH AN ALTERNATE REFERENCE	30
10.2 REFERENCE FAILURE WITH NO ALTERNATE REFERENCE.....	31
11. Lock Status	31
11.1 LOCK STATUS & PTP	31
12. PTP Port States	32
13. Output Deviation Indication:.....	32
14. Positional change from an External PTP Grandmaster	33
14.1 JUMP TO RELOCK.....	33
15. General Information on PTP	34
15.1 TIME AND PHASE	34
15.2 WHAT IS PTP?.....	34
15.3 A/V OVER IP APPLICATIONS	34
15.4 PTP DESCRIPTION.....	34
15.5 SELECTING A GRANDMASTER	35
15.6 SYNCHRONIZATION.....	35
15.7 DELAY MEASUREMENT MECHANISM.....	36
15.8 TYPES OF CLOCKS.....	36
15.9 PTP DOMAINS.....	36
15.10 PTP PROFILES	36
15.11 EPOCH.....	36
16. Typical PTP Set-Ups.....	37
16.1 BOUNDARY CLOCK	37
16.2 4-MASTER PORTS ON A SINGLE DOMAIN WITH GPS REFERENCE.....	38
16.3 4-MASTER PORTS ON SEPARATE DOMAINS WITH GPS REFERENCE.....	38

16.4 HYBRID SYNC GENERATOR ACCEPTING MULTIPLE REFERENCES	39
16.5 PTP PRIMARY AND SECONDARY NETWORKS	39
16.6 DISTRIBUTED PTP VS. INDIVIDUAL GRANDMASTERS WITH GNSS	40
17. PTP v1 (IEEE Std 1588-2002) Implementation	41
17.1 SELECTING PTP V1	41
17.2 DIFFERENCES IN SETTINGS FOR PTP MENU '5.2 GRANDMASTER'	41
17.3 DIFFERENCES IN SETTINGS FOR PTP MENUS 'PORT TIMING'	41
18. AVB - IEEE 802.1as (gPTP)	42
19. Guidelines for configuring PTP (Precision Time Protocol)	42
19.1 REQUIREMENTS	42
19.2 RECOMMENDATIONS	43
19.3 NETWORKING HARDWARE	43
20. Advanced Networking Notes	43
20.1 MULTICAST ADDRESS MANAGEMENT	43
20.2 DSCP VALUES AND PRIORITIES	44
20.3 INTERNAL VLANS	44
21. Firmware Updates	45
21.1 FIRMWARE LOADER PAGE	45
21.2 PROGRAMMING SEQUENCE	45
21.3 FIRMWARE FILE NAMING CONVENTION	46
21.4 UPLOADER	46
22. Remote Control	47
23. GPIO / LTC connector (DB-25)	48
23.1 GPIO	48
23.2 1PPS/GPO	48
23.3 LTC	48
24. Non-Volatile Storage	48
25. Power	48
25.1 POWER FAILURE W/ DUAL POWER SOURCES	48
26. Troubleshooting - Error / Warning Messages	49
26.1 RATE INVALID WARNING	49
26.2 PRIMARY AND ALTERNATE REFERENCES INCOMPATIBLE	49
26.3 OFFSPEED REFERENCE	49
26.4 PTP 'NO PORT' WARNING	49
26.5 PORT IN PASSIVE STATE	49
26.6 TIME JAM TIME OUT	50
26.7 ALL PTP PORTS ARE IN PASSIVE STATE	50
27. PTP Clock Identity vs MAC address	50
28. Appendix	51
28.1 APPENDIX A: SUPPORTED VIDEO INPUT AND OUTPUT FORMATS	51
28.2 APPENDIX B: AUDIO BASE RATES	51
28.3 APPENDIX C: PULLED RATES	51
28.4 APPENDIX D: MULTIPLIER RATES	52
28.5 APPENDIX E: DB-25 PINOUT & GPIO CIRCUITRY	52
28.6 APPENDIX F: DIFFERENCES BETWEEN THE 4 DXD-16 PTP PORTS	54
28.7 APPENDIX G: PTP PROFILES	54
28.8 APPENDIX H: FACTORY PRESETS	55
28.9 APPENDIX I: MENUS, MESSAGES & DISPLAY PAGES	56

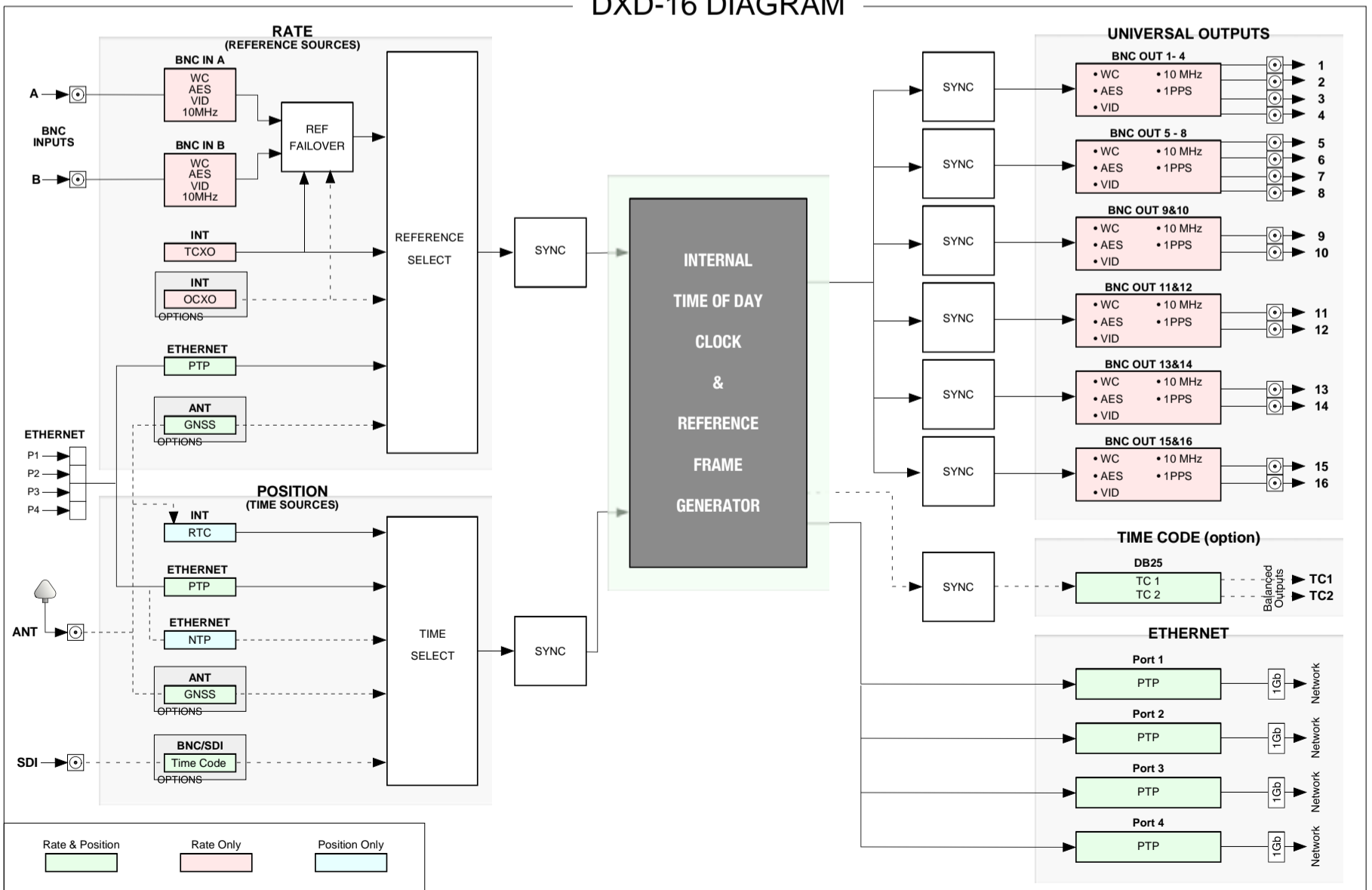
1. Introduction

DXD-16ユニバーサルクロックは、現代のA/V設備における時間の中心的な発信源となるように設計されています。PTP、GPS、ワードクロック、AES、ビデオシンクなどのレガシー同期信号を組み合わせ、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で、真のユニバーサル化を実現します。

DXD-16は、PTPスレーブ又はPTPグランドマスターになることができます。

- PTPスレーブとして、DXD-16はレガシー同期を生成して、レガシー機器をネットワークにロックできます。
 - DXD-16はPTPマスターとして、WC、AES、ビデオ同期などの外部同期ソースにロックして、ネットワークをレガシー機器にロックできます。
 - スタンドアロンマスターとしても機能し、内部発振器(またはオプションでGPS)にロックし、PTPポートを介してネットワークと、ユニバーサル出力を介してレガシー機器を同時に同期します。
- PTP側には、4つの独立したイーサネットポートが含まれています。各ポートは、PTPグランドマスター、PTPスレーブ、またはバウンダリークロックの一部のいずれかとして使用できます。
 - 高精度マルチフォーマットリファレンスジェネレーターは、最大6つの異なるレガシークロックを同時に提供します。16のユニバーサル出力は、生成された信号のいずれにも構成でき、DXD-16に大きな柔軟性を与えます。
 - DXD-16はNTPサーバーとして、内部のTOD(システムタイム)をNTPクライアントに配信し、NTPクライアントとして、外部のNTPサーバーから受信したTODを内部のシステムタイムに転送することが可能です。
 - DXD-16には、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、選択したリファレンスWC、AES、ビデオ同期などに情報が無い場合、TIME情報を生成できます。
 - オプションのGPSレシーバーをDXD-16にインストールして、非常に正確なタイミングソースを提供し、離れた場所にある複数のDXDユニットをロックし、互いに同相にする事ができます。

DXD-16 DIAGRAM



2. Installation

2.1 UNPACKING

DXD-16には、下記の付属品が、入っております：

- DXD-16 unit
- IEC power cable
- Registration card

2.2 INSTALLING THE DXD-16

DXD-16は標準の19 ラックに取り付けるように設計されています。1Uの高さが必要です。DXD-16を配線する際は、信号伝送を良好に保つ為に高品質のケーブルと良好なシールドを使用してください。ケーブルはできるだけ短くしてください。必要なケーブルの種類は、第4章で指定しています。

伝送路の完全性を維持するために、1つの出力を複数の機器に'マルチ'で接続することは、信号品質を低下させる可能性があるため、避けた方がよいでしょう。

BNCリファレンス入力は適切に終端する必要が有ります。 DXD-16がチェーン内の最後のデバイスである場合は、リアパネルの75Ω終端スイッチをオンにします。Tコネクタ(推奨されていません)を使用してループしている場合は、終端スイッチをオフにし、チェーンの最後に75Ω終端が有る事を確認します。

3. Quick Start

DXD-16の機能を理解する為に、このマニュアルをお読みください。以下の簡単な手順は、すぐに開始出来るように提供されています。

付属のIEC電源ケーブルをAC入力コネクタ(電源A)に接続し、壁のコンセントに差し込みます。DXD-16は電源が接続されると自動的にオンになります。電源投入には約50秒かかり、約10秒後、ディスプレイが点灯し、さまざまなステップと進行状況バーが表示されます。

初期状態では、DXD-16はNTSCビデオシンクを生成するように設定されており、内部クリスタルをリファレンスにしています。この信号は、16個の出力すべてに送信されます。4つのPTPポートは無効の設定です。各ポートでDHCPがアクティブになるため、IPアドレスが自動的に提供されます。

設定を変更するには、[SET UP]ボタンを押し、[UP]および[DOWN] ボタンを使って必要なメニューに移動し、[NAV ▶]キーを押します。

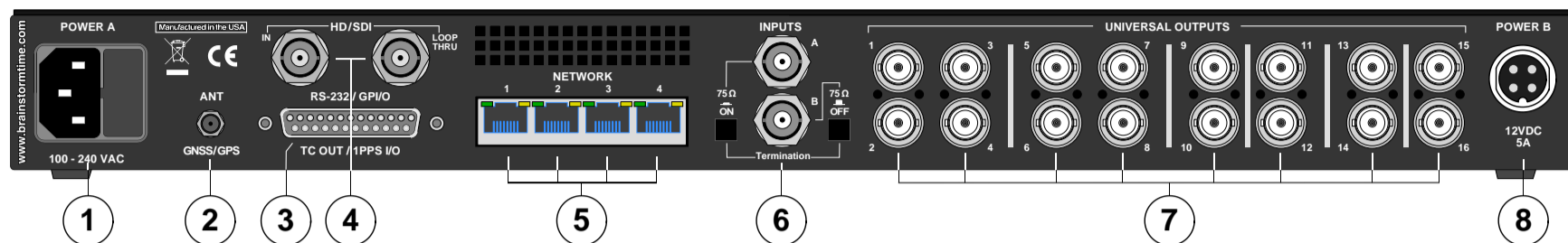
- REFを変更するには、メニュー1 に移動します。
- 出力を変更するには、メニュー3 に進みます。
- IPアドレスを変更するには、メニュー4に移動します。
- PTPポート設定を変更するには、メニュー5に移動します。

Once you are in the right menu:

- [NAV ▶]キーを使用して右側のフィールドに移動します。
- [UP]および[DOWN]キーを使用して値を変更します。
- [ENTER]キーを押して変更を保存します。

メニューナビゲーションの詳細については、6.3を参照してください。さまざまなメニューの詳細については、第7章に進んでください。

4. I/O's Description and Cable Requirements



4.1 AC POWER

- ユニバーサル電源入力、100~240 VACを受け入れます。
 コネクタ: IEC 入口 - ヒューズ: 5A 125VAC 5X20mm
 ● IEC電源ケーブルを使用し、100/240 ACコンセントに接続します。

4.2 ANTENNA (OPTION)

- このポートは、GNSSアンテナをオプションのDXD / GPS受信機に接続するために使用されます。
 コネクタ: SMA jack
 ● DXD/GPSオプションに付属の取扱説明書に記載されている様に、GNSSアンテナ付きの50Ω同軸ケーブルを使用してください。

4.3 GPIO / TC OUT / 1PPS I/O / RS-232

- 25ピンコネクタは、GPIO、バランスTC出力、1 PPS出力、および将来の開発(予約済みピン)に使用されます。コネクタ: DB-25メスレセプタクル
 ● 付録Eに記載されているピンアウトでカスタムDB-25ケーブルを使用してください。

4.4 HD/SDI (option)

- コネクタ: BNC IN + BNCループスルー
 ● 標準75Ω BNC同軸ケーブルを使用してください(DXD/SDIマニュアルを参照)。

4.5 ETHERNET PORTS

- 4つの独立したGbイーサネットポートは、DXD-16をPTP同期用のネットワークへ接続し、リモートで装置を制御を行ったり、ネットワーク上の任意のコンピュータからファームウェアのアップロードに使用出来ます。リモートコントロールとファームウェアのアップデートは、ポート#4からのみ行われます。
 コネクタ: RJ45 jack
 ● RJ45プラグ付き標準Cat5又はCat6イーサネットケーブルを使用してください。

4.6 REFERENCE INPUTS & TERMINATION SWITCHES

- 2つの入力、ユーザーの選択に基づいてWC、AES、ビデオ同期、及び10MHzを受け入れます(サポートされているHDおよびSDビデオ形式のリストについては付録Aを参照)。10MHzは、GPS受信機、ルビジウムクロックまたは他のタイプの発生器から来る、典型的には1/2V(0.5v)の正弦波です。
 コネクタ: BNC
 ● 標準の75Ω BNC同軸ケーブルを使用してください。
 各入力には75Ω 終端スイッチが有ります。通常の状態では、それはオンでなければなりません。ただし、'T' BNCを使用して別のユニットへの参照をデジチェーン接続する場合(推奨されません)、DXD-16の終端はオフにしてください。チェーン内の最後のユニットは、そのユニットだけが終端する必要が有ります。

4.7 UNIVERSAL OUTPUTS

- BNC出力1~16は、ユーザーの選択に基づいて、ワードクロック、AES、10MHz(1v pk-pk正弦波)、HDビデオ同期、またはSDビデオ同期を出力できます(BNC出力メニュー)。
 コネクタ: BNC
 ● 標準の75Ω BNC同軸ケーブルを使用してください。

4.8 DC POWER

- ACに加えて、DXD-16は12VDC @ 48W電源からも給電できます。許容範囲は11VDC~17VDCです。冗長性のために、DC電源をAC電源と一緒に接続できます。
 DC電源(p/n PS-9)を注文する場合は、販売店にご連絡ください。
 コネクタ: 4 pin 円形コネクタ
 ● 4ピンプラグをリアパネルのジャックに差し込み、リングをねじ止めて固定します。付属の標準IECケーブルを使用して電源を壁に接続します。

5. Front Panel Display & LED's



5.1 FRONT PANEL DISPLAY

DXD-16のフロントパネルには、ステータス及びセットアップモードでほとんどのユニットパラメータにアクセス出来る大型カラーディスプレイがあります。

通常の動作モードでは、情報は”メインローテーション”と呼ばれる複数のページでディスプレイに表示されます(第6章を参照)。標準の動作モードに加えて、ディスプレイに影響する2つの追加モードがあります:

- SET UP Mode
- STATUS Mode

この2つの特殊なモードは、ナビゲーションボタンの右側にある対応するボタンを押してアクティブに成ります。アクティベーションを示す各モードのLED が点灯します。

ステータスモードでは、メインローテーションページ(第6章を参照)と同様に、ディスプレイに複数のページで構成される追加のステータス情報が表示されます。

SET UPモードでは、6.3で説明されている様に、ディスプレイを使用してユニットのパラメータを設定します。

SET UPモードとSTATUSモードは相互に排他的であることに注意してください。つまり、SET UPモードのときにSTATUSボタンを押すと、SET UPモードを終了してSTATUSモードになり、その逆も同様です。

5.2 FRONT PANEL LED'S

ディスプレイインサートエリアの右側に12個のステータスLEDがあります:

- IN A:..... a signal is present at the Input A connector;
- TERM OFF A:..... the rear panel termination switch is off (see 4.6);
- IN B: a signal is present at the Input B connector;
- TERM OFF B: the rear panel termination switch is off (see 4.6);
- GNSS/GPS: the option is installed, is running, and an antenna has been detected
- HD/SDI: a signal is present at the SDI input (optional)
- NETWORK 1: port 1 of the DXD-16 is connected to a network
- NETWORK 2: port 2 of the DXD-16 is connected to a network
- NETWORK 3: port 3 of the DXD-16 is connected to a network
- NETWORK 4: port 4 of the DXD-16 is connected to a network
- POWER A:..... AC Mains is connected to the Power A connector
- POWER B: 12VDC power is connected to the Power B connector

電源LEDの1つが点滅している場合は、そのコネクタに電力が供給されていたが、おそらく電源装置の障害が原因で電源が切れ、他の電源が引き継いだことを示しています(詳細については、第25章を参照)。

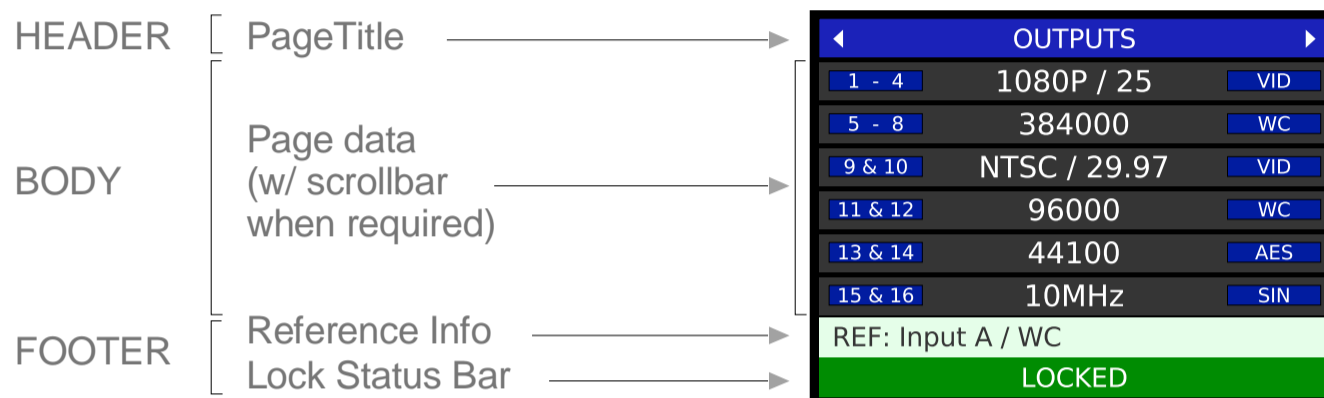
6. Display

6.1 Main Rotation

ステータスモードもセットアップモードもアクティブではない標準実行モードでは、「メインローテーション」と呼ばれる複数のページで情報がディスプレイに表示されます。

異なるページにアクセスしてローテーションさせるには、[◀BACK]または[NAV▶]キーを押します。

6.1.1 MAIN ROTATION PAGES LAYOUT



メインローテーションのページは、すべて同じような構造になっており、3つの異なるセクションに配置された複数の行で構成されています。

- **HEADER (top line):**
ページタイトルを含みます。青色の背景に白色の文字と左右の矢印で構成されています。
- **BODY:**
ページデータが含まれます。
- **FOOTER (bottom 2 lines):**
 - リファレンス: ソースとエラーまたは特別な条件 (9章と10章を参照)。
 - ロック状態。第11章を参照してください。背景色はロック状態を反映して変化します。

6.1.2 MAIN ROTATION PAGES

• OUTPUTS

このページでは、6つのBNC出力グループのそれぞれのレート、フォーマット、信号タイプが表示されます。また、ディスプレイの左側にある各出力グループを示す小さな青いボックスは、タイミングのずれを示すために色が変わります(13章参照)。

• PTP PORTS

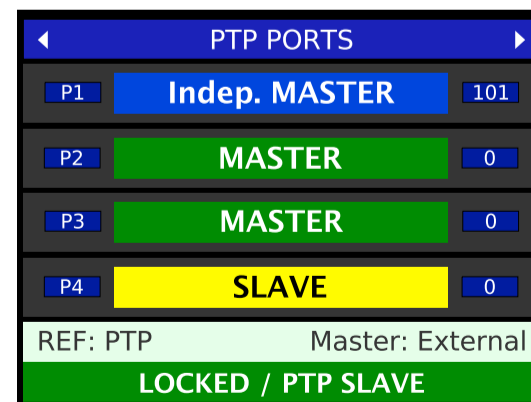
このページには、4つのPTPポートのそれぞれの設定と状態が色で表示され、簡単に識別できます。

設定内容が最初に表示されます(グレーの背景に白い文字):

Off, Master/Slave group, Independent Master。

そして、ディスプレイには、変化するポートの状態が太字で表示され、背景色は以下の通りです。

- | | | |
|-----------------|---------------|-------------------------|
| - SLAVE | black letters | yellow background |
| - GRANDMASTER | black letters | bright green background |
| - Indep. MASTER | white letters | blue background |
| - MASTER | white letters | green background |
| - Passive | white letters | dark grey background |



ポートのPTP状態は、BMCAによって決定されます。マスター/スレーブグループでは、DXD-16がグランドマスターであれば、すべてのポートがその状態になりますが、そうでなければ、1つのポートが'SLAVE'、他のポートが'MASTER'となります。'Independent Master'の状態は、BMCAを獲得したメニュー5.1でそのように設定されたポートの場合です。

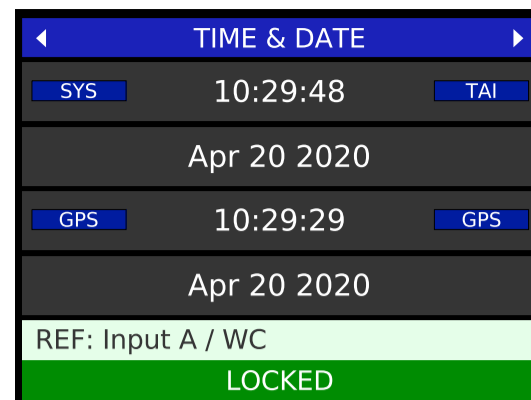
これらの状態の詳細については、第12章PTPポートの状態を参照してください。

• TIME & DATE

このページには、メニュー7.3で設定された最大2つの異なる日時が表示されます。

メニュー7.3で選択したDXD時刻の名前が左側の列に表示され、メニュー7.1で選択した規格の名前が右側の列に表示されます。

下部ディスプレイのメニュー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。



• REFERENCE SOURCES

このページには、メインおよびオルタネートリファレンス用に現在選択されているソースが表示されます。基準信号のレートとフォーマットも表示されます。PTPモードが選択された参照である場合、ディスプレイはGPSが"LOCAL REF WHEN GM"として選択されているかどうかを示します。

6.2 Status Mode

ステータスモードでは、追加の情報ページを利用できます。ステータスモードに入るには、STATUSボタンを押します。ステータスモードでは、ステータスLEDが点灯します。



6.2.1 STATUS INFORMATION PAGES LAYOUT

ステータスページは、メインローテーションページと同様にフォーマットされ、ヘッダーは緑ですがフッターはありません。一度に最大10行の情報を画面に表示できます。10行を超えるページの場合、画面の左側に緑色のスクロールバーが表示されます。

ページを変更するには、[◀ BACK]および[NAV ▶]キーを使用します。スクロールするには、[UP]キーと[DOWN]キーを使用します。

6.2.2 STATUS INFORMATION PAGES

• UNIT INFORMATION

- | | |
|--|--|
| <ul style="list-style-type: none"> - Model - Serial Number - Name - Location - Version: <ul style="list-style-type: none"> • Software • Logic • Webpage | <ul style="list-style-type: none"> • Installed options: <ul style="list-style-type: none"> • DXD/GPS • DXD/OCXO • DXD16/PTPv1 • DXD/AVB • DXD/LTC |
|--|--|

UNIT INFORMATION	
Model:	Brainstorm DXD-16
Serial Number:	1001
Name:	DXD-16 s/n 1001
Location:	Rack 22
Versions:	
Software:	215
Logic:	115
Webpage:	000
Installed Options:	
DXD/GPS:	Yes

• NETWORK ADDRESSES

次の情報は、4つのネットワークのそれぞれについてリストされています。

- DHCP Enabled (Yes/No)
- IP Address
- Mac Address

• TIMES

TIMESステータスページには、利用可能なさまざまなDXD時間とオフセットを示す複数の実行中のカウンターがあります:

- System Time: メインDXD TODクロック
- RT Clock: 連続して動作する内部バックアップ・クロック
- Grandmaster: 外部PTP Grandmasterからの時刻
- GPS (optional): DXD/GPS受信機からのGPSタイム
- TOD-GM Ofst: 内部のTime Of Dayクロックとグランドマスターの間のオフセットをμ秒単位で示します。
- NTP Client: 外部 NTP サーバからの時刻
- TC Gen 1 (optional): TCジェネレーター1の日付、時刻、フォーマット
- TC Gen 2 (optional): TCジェネレーター2の日付、時刻、フォーマット
- Prev Daily: 前のジャムの日付と時刻、およびそれに関連する時間基準
- Next Daily: 次のデイリージャムの日付と時刻、それに伴う時間基準

• GRANDMASTER ID

- Primary Clocks:

3つのプライマリ クロックIDが表示されます:

- DISTANT: DXDがバウンダリークロックにロックしている場合、ディスタンスクロックはバウンダリークロックの'上流'にあるマスタークロックです。
- PARENT: DXDがロックされているデバイスのクロックIDです。
- DXD-8: このユニットのクロックIDで、グランドマスターの場合は[GM]が付き

- Grandmaster Credentials:

BMCAがグランドマスタークロックを決定する際に使用するパラメータ:

- Priority 1
- Clock Class
- Clock Accuracy
- OfstScalLogVar
- Priority 2

- Path Trace:

パストレースが使用可能な場合 (AVBおよびPTP 2.1)、グランドマスターまで、アナウンスメッセージが通過したすべてのバウンダリークロックが表示されます (PTPクロックIDについては、27章を参照)。

GRANDMASTER ID	
Primary Clocks:	
Distant:	n/a
Parent:	n/a
DXD-8 [GM]:	00-d0-94 ff-fe 80-c4-36
GM Credentials:	
Priority 1	10
Clock Class	193 AppRef_Degraded_B
Clock Accuracy	254 [Unknown]
OfstScalLogVar	16640
Priority 2	128
PATH_TRACE:	
[GM]	00-d0-94 ff-fe 81-c4-08
	00-01-f2 ff-fe 01-39-36
	00-d0-94 ff-fe 80-c4-36

Note: Display has been enlarged to show all scrolling options

• PTP PORT STATUS (1 page for each port)

- PTP Port Status Information:

- the mode of the port
- the PTP State
- the domain number
- the delay mechanism
- the PTP version
- the PTP profile

- メッセージカウンターは、ポートが受信及び送信したメッセージの数を表示します。これらは実行中のカウンターであり、Enter キーを押すことでクリアできます。

- Announce
- Sync
- Delay Request
- Delay Response
- P Delay Request
- P Delay Response

交換されたメッセージを監視することは、トラブルシューティングに役立ちます。例えば、アナウンスや同期メッセージはマスター機器が送信します。Delay Request & Delay Response (E2E) や Pdelay Request & Pdelay Response (P2P) は、デバイス間のPTPアクティビティを示します。

PTP PORT 1 STATUS		
Port Mode:	Master/Slave Group	
Port State:	SLAVE	
Domain:	0	
Delay Mechanism:	P2P [Peer-to-Peer]	
PTP Version:	AVB 2011	
Profile:	Default	
Message Counters: (Press ENTER to Clear)		
	Receive	Transmit
Announce	2432317	7720
Sync	18959319	61821
DelayReq	0	0
DealyResp	0	0
PdelayReq	2439227	2465565
PdelayResp	2465689	2439979
Mean Path Delay:	0 usec	

Note: Display has been enlarged to show all scrolling options

- Mean Path Delay は、マスターとスレーブ間の PTP パケットの平均移動時間です。Mean Path Delayは μ sec単位で表示されます。

• NTP PORT STATUS (1 page for each port)

- Server Mode
- Pseudo Client Mode
- Message Counters:

- Kiss-o'-Death
- Symm. Active
- Symm. Passive
- Client
- Server
- Broadcast Server
- Broadcast Client

NTP PORT 1 STATUS	
Server:	
Mode	On
Pseudo Client:	
Mode	Enabled
Active	Yes
Ext Server Name	pool.ntp.org
Ext Server Addr	162.159.200.1
Offset	0.0048
Delay	0.0098
Dispersion	0.0000

• WORKD CLOCK OUTPUT TERMINATION

ワードクロックに設定された各BNC出力について、DXDは、接続されたケーブルの遠端に存在する終端抵抗の見かけ上の値をオーム単位で算出します。WC OUTPUT TERMINATION ページには、この計算結果がオームで表示されます。出力が正しく終端されていれば、表示される値は75 Ω となります。測定値が37.5 Ω の領域にある場合は、値の横に' [Double]' と表示され、明らかにラインが2回終端されていることを示します。同様に、25 Ω の領域にある場合は' [Triple]' と表示されます。終端が検出されない場合は' Unterminated' と表示されます。出力にWordclock以外の信号が設定されている場合、' Not Wordclock' と表示されます。

WC OUTPUT TERMINATION	
Output 1:	75 ohms
Output 2:	Unterminated
Output 3:	75 ohms
Output 4:	75 ohms
Output 5:	25 ohms [Triple]
Output 6:	37 ohms [Double]
Output 7:	Not Wordclock
Output 8:	Not Wordclock
Output 9:	Not Wordclock
Output 10:	Not Wordclock

GPSなどのオプションがインストールされていると、追加のステータスページが表示されます。詳しくは対応するマニュアルをご覧ください。

6.3 Set Up Mode

セットアップモードでは、全てのパラメータにアクセス可能で、フロントパネルからユーザーが変更出来ます。

セットアップモードにするには、[SET UP]ボタンを押します。セットアップLEDが点灯します。セットアップモードを終了するには、[SET UP]キーをもう一度押し、セットアップLEDが消灯している事を確認します。



6.3.1 MENU LEVELS

セットアップモードにはさまざまなレベルがあります。通常、レベル1及び2は、論理グループで編成されたメニューのリストで構成されるSELECTレベルです。SELECTレベルの数は、メニューによって1から3までさまざまです。例えば、メニュー8(プリセット)にはSELECTレベルが1つだけあり、メニュー4(ネットワーク)には3つあります。最後のレベルはSETパラメーターで、パラメーターが設定および保存されます。

SELECT LEVEL 1

SET UP MENUS
1 REFERENCE & SYNC
2 BNC INPUTS
3 BNC OUTPUTS
4 NETWORK
5 PTP
6 GPS
7 TIME
8 TIME CODE

SELECT LEVEL 2

1 REFERENCE & SYNC
1.1 REFERENCE
1.2 SYNC PARAMETERS

SET LEVEL

1.1 REFERENCE
SOURCE: Input A
SIGNAL: Video
RATE: 525i/29.97 NTSC
ALT REF: Input B

6.3.2 NAVIGATION

レベルによってナビゲーションボタンの機能が変化します。

• SELECT LEVELS (1, 2 or 3)

- [UP] および [DOWN] ボタンを使用して、リストからメニューを選択します。現在の選択がハイライト表示されます(黒い文字、白い背景)。**[DOWN]** ボタンを押すとリストの一番下の項目がリストの先頭に戻ります。
- [NAV▶] ボタンを押すと、次のレベルに移動します。
- [◀BACK] ボタンを押すと前のレベルに戻ります。

• SET LEVEL

- [NAV▶] ボタンを使用して、次のフィールドに移動します。現在選択されているフィールドが強調表示されます(黒い背景に黄色の文字)。**[NAV▶]** ボタンを押すと、ページの最後のフィールドが最初のフィールドに戻ります。
- [UP]または[DOWN]ボタンを使って、選択したフィールドの値を変更します。**[◀**
- **BACK]**ボタンで前のLevelに戻り、現在のLevelを終了します。

6.3.3 ENTER KEY

値を変更すると、編集したフィールドの周囲に赤い枠線が表示されます。この新しい値を保存するには、[ENTER] キーを押します。**[ENTER]** キーを押すと赤い枠線が消え、変更が保存された事を示します。

最初に **[ENTER]** キーを押さずにカーソルを別のフィールドに移動すると、変更が加えられたが、まだ保存されていない事を示す赤い枠線が残ります。

何も変更せずに設定モードを終了するには、**[ENTER]** キーを押さずに**[SET UP]** キーを押します。**[ENTER]** キーを最初に押さずに**[◀BACK]** キーを押してSETレベルを終了すると、保存されていない変更も失われることに注意してください。

6.3.4 STATUS VALUES

SETレベルでは、ディスプレイの下部にあるライン(水色の背景)はステータス値を示します。ステータス値は、メニュー選択に基づいて実際に取得された値です。

6.3.5 MENU GROUPS

現在のファームウェアリビジョンでは、メニューは9つのグループに分かれています。

- 1. REFERENCE & SYNC
 - 1.1 Reference
 - 1.2 Sync Parameters
- 2. BNC INPUTS
 - 2.1 BNC Input A Set Up
 - 2.2 BNC Input B Set Up
- 3. BNC OUTPUTS
 - 3.1 BNC Outputs 1-4
 - 3.2 BNC Outputs 5-8
 - 3.3 BNC Outputs 9&10
 - 3.4 BNC Outputs 11&12
 - 3.5 BNC Outputs 13&14
 - 3.6 BNC Outputs 15&16
 - 3.7 Audio Base Rate A
 - 3.8 Audio Base Rate B
 - 3.9 Mute On Unlock
 - 3.10 Delay/Advance 1 - 4
 - 3.10 Delay/Advance 5 - 8
 - 3.10 Delay/Advance 9 & 10
 - 3.10 Delay/Advance 11 & 12
 - 3.10 Delay/Advance 13 & 14
 - 3.10 Delay/Advance 15 & 16
- 4. NETWORK
 - 4.1 Net 1
 - 4.2 Net 2
 - 4.3 Net 3
 - 4.4 Net 4
 - 4.5 Advanced Networking
- 5. PTP
 - 5.1 Port Modes
 - 5.2 Grandmaster (Group)
 - 5.3 Port 1 (Controls, Timing, Independent Master, Time Jam)
 - 5.4 Port 2 (Controls, Timing, Independent Master, Time Jam)
 - 5.5 Port 3 (Controls, Timing, Independent Master, Time Jam)
 - 5.6 Port 4 (Controls, Timing, Independent Master, Time Jam)
- 6. NTP
 - 6.1 Server Mode
 - 6.2 Pseudo Client Mode
 - 6.3 External Server Name A
 - 6.4 External Server Name B
 - 6.5 Poll Timing
- 7. GPS
 - 7.1 Satellites Selections
 - 7.2 GPS Settings
 - 7.3 Advanced GPS Settings
- 8. TIME
 - 8.1 Time Standards
 - 8.2 Real Time Clock
 - 8.3 Time & Date Display
 - 8.4 Leap Seconds
- 9. TIME CODE
 - 9.1 SMPTE 2059 Set Up
 - 9.2 TC Generator 1
 - 9.3 TC Generator 2
- 10. GPIO
 - 10.1 GPIO Inputs
 - 10.2 GPIO Outputs
- 11. PRESETS
- 12. UTILITY
 - 12.1 Brightness
 - 12.2 Control Lockout
 - 12.3 Clear Memory
 - 12.4 Reboot
 - 12.5 Feature Keys
 - 12.6 Name

これらの各メニューのすべてのパラメータと設定の詳細については、第7章を参照してください。

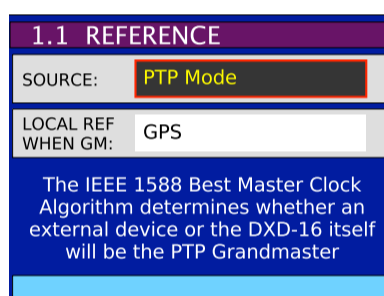
7. Menus Description

7.1 Reference

7.1.1 REFERENCE (MENU 1.1)

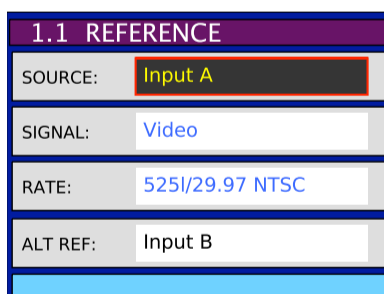
メニュー1.1では、DXD-16のリファレンスとして使用するソースを以下の中から選択します。

- **Internal**
 - **BNC Input A**
 - **BNC Input B**
 - **PTP Mode**
 - **GPS** (オプションのGPS/GNSSレシーバーでのみ利用可能詳細については、DXD/GPSユーザーマニュアルを参照)
- INTERNALはDXD-16のオシレーター(TCXO)です。OCXOオプションがインストールされている場合、INTERNALは自動的にOCXOオシレーターを使用し、ディスプレイには「Internal/ OCXO」と表示されます。
 - BNC入力端子AとBは、メニュー2.1と2.2で定義されています。
 - PTPモードは少し異なります。DXD-16をPTPスレーブにする、つまりPTPグランドマスターをリファレンスするには、リファレンスに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、「マスター/スレーブグループ」に設定されたDXD-16ポートが、BMCAに基づくPTPグランドマスターの選択に参加します(15.5を参照)。PTPモードがアクティブになっている場合、説明テキストがREFERENCE選択メニューに追加されました。



注:PTPモードを選択した場合、少なくとも1つのポートを「マスター/スレーブグループ」に設定する必要があります(メニュー5.1)。そうではない場合、DXDは内部クリスタルにロックし、警告メッセージがディスプレイに表示されます(26トラブルシューティングを参照)。メインローテーションディスプレイの下部にあるLOCKバーも「NO PORT」と表示されます。

追加フィールド: 選択したリファレンスに応じて、追加フィールドがSOURCEフィールドの下に表示されます。



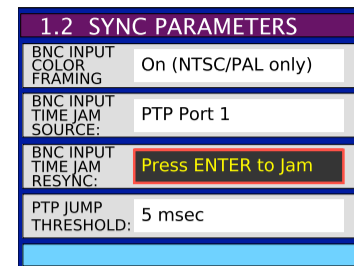
- **SIGNAL and RATE:** 信号とレート: 入力A又は入力Bを選択すると、これらのステータスフィールドは、メニュー2.1と2.2で定義されているように、選択されたリファレンスのステータスとレートを示します。
- **ALTERNATE REFERENCE:** BNC INPUT Aがリファレンスとして選択されている場合、BNC INPUT Bは、フェイルセーフバックアップとして使用される代替ソースとして設定できます。スムーズな移行を保証するには、両方のソースの形式とレートが同じである必要があります。代替参照の詳細については、第10章を参照してください。
代替リファレンスが無い場合、リファレンスがなくなると、DXD-16は常にINTERNALに戻ります。
- **LOCAL REF WHEN GM:** PTPモードでは、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、このフィールドにより、DXDがPTPグランドマスターとして選択されたときの基準としてGPSを設定でき、アルゴリズムによってDXDが選択される可能性が高くなります。

リファレンスソースが「INTERNAL」または「GPS」の場合、追加のフィールドはありません。

7.1.2 SYNC PARAMETERS (MENU 1.2)

このメニューでは、DXDの同期方法を制御するいくつかのパラメーターを使用できます。

- **BNC INPUT COLOR FRAMING:** ビデオ入力へのカラーフレーミング同期は、このメニューで有効にできます。「CF」表示は、有効にしてロックすると、メインローテーションリファレンスに表示されます。
- **BNC INPUT TIME JAM SOURCE:** タイムジャムのソースを選択します(8.2を参照)。
- **BNC INPUT TIME JAM RESYNC:** 手動のタイムジャムに使用されます(8.2を参照)
- **PTP JUMP THRESHOLD:** 内部TODとPTPリファレンスの差が入力されている値を超えると、DXDはスムーズな遷移(スルー)を試行せず、代わりに即座に新しい時間にジャンプします。値は5ミリ秒から15秒に調整するか、'Never'に設定できます。デフォルト値は5ミリ秒です。



7.2 BNC Inputs

7.2.1 BNC INPUT A SET UP (MENU 2.1)

2つのBNC入力コネクタは、WC、AES (AES-3id不平衡)、10 MHz及びビデオ同期を受け入れる事が可能。(HD及びSD - サポートされるビデオ入力の一覧については付録Aを参照)メニュー2.1では、BNC INPUT Aに接続されている入力のタイプとそのレートを選択出来ます。

- **SIGNAL:** WC, AES, 10 MHz or Video Sync
- **LEARN/SET:** LEARNがデフォルト値です。LEARNを使用すると、DXD-16が入力レートを決定します。SETを使用して、ユーザーが着信レートを決定します。LEARN対SETの詳細については、第9章を参照してください。
- **RATE:** LEARNを選択すると、レートフィールドはステータスのみ(薄い青色)になり、変更出来ません。SETを選択すると、選択した信号タイプに基づいて、リストからレートを選択出来ます。

7.2.2 BNC INPUT B SET UP (MENU 2.2)

MENU 2.2は、以下を除く入力Bのメニュー2.1と同じです。

BNC INPUT BとBNC INPUT Aの設定が異なる場合、“ALT REF INCOMPATIBLE”の下に警告メッセージが表示されます。

上記の様に、リファレンス障害が発生した場合に2つの異なるソース間でスムーズに切り替えるには、これらは同一である必要が有ります。(Alternate Referenceの詳細については第10章を参照)。

7.3 BNC Outputs

DXD-16は6種類の基準信号を同時に生成します。以下に説明する様に、それぞれが異なるグループのBNC出力に送られます。これらのユニバーサル出力グループのそれぞれは、WC AES、ビデオシンクまたは10MHzを出力できます。

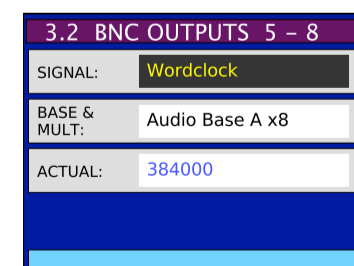
7.3.1 BNC OUTPUTS 1-4 (MENU 3.1)

Menu 3.1は、BNC 出力1-4を定義します。

- **SIGNAL:** このフィールドは、生成される信号のタイプを定義します (WC, AES, 10 MHz or Video Sync).

その選択に基づいて、他のパラメータを定義するための追加フィールドが表示されます:

- **Audio (WC or AES)**
 - **BASE & MULT:** メニュー3.7または3.8で定義されているベースレートAまたはベースレートBと乗数(x1, x2, x4, x8)
 - **ACTUAL:** 実際のレートがこのフィールドに表示されます。



- Video Sync (SD & HD)
 - **RATE:** リストからビデオレートを選択します (付録 A を参照)。
- 10MHz
 - 追加フィールドなし

7.3.2 BNC OUTPUTS 5-8 (MENU 3.2)

メニュー3.2はBNC出力5-8のメニュー3.1と同一です。

7.3.3 BNC OUTPUTS 9&10 MENU (3.3)

メニュー3.3はBNC出力9&10のメニュー3.1と同一です。

7.3.4 BNC OUTPUTS 11&12 (MENU 3.4)

メニュー3.4はBNC出力11&12のメニュー3.1と同一です。

7.3.5 BNC OUTPUTS 13&14 (MENU 3.5)

メニュー3.5はBNC出力13&14のメニュー3.1と同一です。

7.3.6 BNC OUTPUTS 15&16 (MENU 3.6)

メニュー3.6はBNC出力15&16のメニューと同一です。

7.3.7 AUDIO BASE RATE A (MENU 3.7)

オーディオ出力(ワードクロックまたはAES)向けに、2つの異なるベースレートをAudio Base Rate A&Bとラベル付けする事が出来ます。メニュー3.7はオーディオベースレートAを定義します。

- **SET/AUTO:** Setはデフォルト値です。Autoは特別な機能です。入力ファレンスがオーディオ信号の場合にのみ使用できます。自動では、DXD-16は自動的に入力レートを決定し、それをベースレートとして使用します。利点は、入力ファレンスのレートが変化すると、生成された出力も自動的に変化する事です。
- **RATE:** SETが選択されている場合、32K、44.1K、および 48K とすべてのプル係数を加えたリストからレートを選択出来ます (付録Bを参照)。AUTOが選択されている場合は、リファレンスの測定レートがここに表示されます (ステータスのみ)

なお、AUTOを選択した場合、入力ファレンスレートが基本レートの1の倍数である場合、96Kの例では、基本的なレートが代わりに使用され、この例では 48K になります。

- **VSO/CENTS:** VSO は、可変速度発振器の略で、古いアナログテープマシンの速度を変える方法でした。この機能は、アクティブにすると、オーディオ出力の速度を、このようにピッチを変更 する事が出来ます。この機能は主に音楽用途に使用される為、速度調整はセント (セミトーン/100)で測定されます。VSO の範囲は +/- 200 セント、すなわち2全体のトーン (+12.2562% から -10.9101%) です。VSOがオンの場合、OUTPUTSメインローテーションページのレートの横に'VSO'の文字が表示されます。

メモ: メニューで VSO セントの値を調整すると、変更がすぐに反映されます。速度変更ごとに [enter] を押す必要はありません。VSO がオンの場合、OUTPUTS のメインローテーションページのレートの横に'VSO'が表示されます。

7.3.8 AUDIO BASE RATE B (MENU 3.8)

メニュー3.8はオーディオベースレートBのメニュー3.7と同一です。

7.3.9 MUTE ON UNLOCK (MENU 3.9)

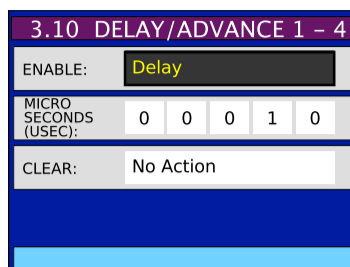
DXDがロックする前にBNCから信号が出力されると、受信機器に問題が生じる可能性があるため、メニュー3.9ではロックできない間、BNCの出力をミュートすることができます。

On = ミュート-デフォルト値はオフです。

6つの出力グループはそれぞれ独立して設定できます: 1-4/5-8/9&10/11&12/13&14/15&16

7.3.10 DELAY/ADVANCE 1 - 4 (MENU 3.10)

このメニューを使用すると、WC、AES、またはビデオ同期をこのグループのBNC出力(1~4)から設定量だけ遅延または進めることができます。



- **ENABLE:** 選択肢は、Off / Delay / Advance です。DELAYまたはADVANCEを選択すると、次のフィールドに入力された量だけ信号を遅らせたり進めたりします。

この出力グループに選択された信号がこの機能に対応していない場合(10MHzまたはタイムコード)、ディスプレイには'Unavailable for signal'と青文字で表示され、変更できないことを示します。

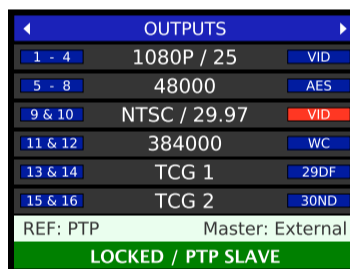
- **MICRO SECONDS (USEC):** マイクロ秒単位のオフセット値は、5つの独立したフィールドで構成されており、右端のフィールドがμ秒、左端のフィールドが数十msecとなっています。

オフセットは、1μsec(または00001μsec)から99999μsec(または99.999msec)の範囲で変化します。

- **CLEAR:** 上のフィールドの値をクリアするには、「ENTERを押してクリア」に切り替え、ENTERキーを押します。

Acknowledgment on the OUTPUTS Page of ADVANCE/DELAY activation

メインローテーションディスプレイのOUTPUTSページにて、右側の列に有る出力形式の青い長方形から赤い長方形に置き換えることにより、対応する出力グループのBNC出力信号がアドバンスまたはディレイしている事を示します。



上の図では、出力9と10はディレイまたはアドバンスになっています。

なお、Delay/Advance メニューに入力された値が'00,000'であっても、ディスプレイには赤い四角が表示されています。青色に戻すには、この機能をオフにする必要があります(ENABLEフィールドをオフに設定する)。

7.3.11 DELAY/ADVANCE 5 - 8 (MENU 3.11)

メニュー3.11は、BNC出力5-8の、メニュー3.10と同じです。

7.3.12 DELAY/ADVANCE 9 & 10 (MENU 3.12)

メニュー3.12は、BNC出力9と10のメニュー3.10と同じです。

7.3.13 DELAY/ADVANCE 11 & 12 (MENU 3.13)

メニュー3.13は、BNC出力11と12のメニュー3.10と同じです。

7.3.14 DELAY/ADVANCE 13 & 14 (MENU 3.14)

メニュー3.14は、BNC出力13と14のメニュー3.10と同じです。

7.3.15 DELAY/ADVANCE 15 & 16 (MENU 3.15)

メニュー3.15は、BNC出力15と16のメニュー3.10と同じです。

7.4 Network

ネットワークメニューには、DXD-16の各ポートに対応した4つの独立したサブメニューが用意されています。

7.4.1 NET 1 (MENU 4.1)

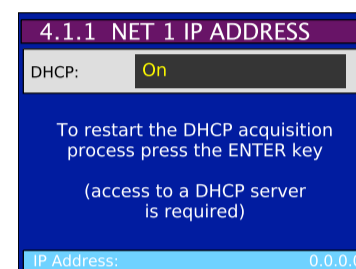
7.4.1.1 NET 1 IP ADDRESS (MENU 4.1.1)

メニュー4.1.1には、IPアドレス、サブネットマスク、ゲートウェイのフィールドが含まれています。

DHCPはDynamic Host Configuration Protocolの略です。オンの場合、DHCPサーバーはIPアドレスを自動的に割り当てます。他の3つのフィールドの値は青色で表示され、ステータスを示します。DHCPがオフの場合、次の3つのフィールドにパラメータを手動で入力する必要があります。それらは、ドットで区切られた0から255の範囲の4つの数値で構成されるドット付き10進記法で表されます。

ディスプレイの一番下の行(青色の背景)は、現在のIPアドレスを示します。

なお、DHCPをOffからOnに移行する場合は、再起動が必要で、その旨が表示されます。しかし、電源投入時にDHCPが有効で、ケーブルが接続されていない場合、IP ADDRESSメニューを表示したときにEnterキーを押すだけで、後からDHCPの取得処理を再開可能です。



7.4.2 NET 2 (MENU 4.2)

7.4.2.1 NET 2 IP ADDRESS (MENU 4.2.1)

メニュー4.2.1は、Net 2のメニュー4.1.1と同じです。

7.4.3 NET 3 (MENU 4.3)

7.4.3.1 NET 3 IP ADDRESS (MENU 4.3.1)

メニュー4.3.1は、Net 3のメニュー4.1.1と同じです。

7.4.4 NET 4 (MENU 4.4)

7.4.4.1 NET 4 IP ADDRESS (MENU 4.4.1)

メニュー4.4.1は、Net 4のメニュー4.1.1と同じです。

7.4.5 ADVANCED NETWORKING (MENU 4.5)

7.4.5.1 INTERNAL VLAN ID'S (MENU 4.5.1)

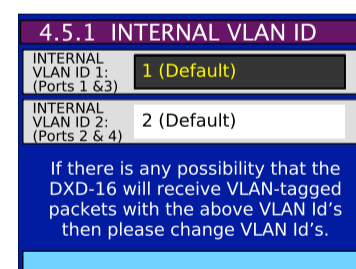
DXD-16は、不要なマルチキャスト受信パケットをフィルタリングするために、2つの内部VLAN IDを使用します。

DXD-16は、送信されたパケットにこれらのVLAN IDのタグを付けることはありません。ただし、DXD-16がこれらのIDを使用してVLANタグ付きパケットを受信しないように注意する必要があります。

このような状況が発生する可能性は極めて低いですが、もし発生する可能性がある場合は、VLAN IDを送信元で変更するか、DXD-16内部のVLAN IDを変更して一致しないようにする必要があります。

メニュー“4.5.1 INTERNAL VLAN ID'S”では、2つの内部VLAN IDの変更が可能です。これらのメニューを変更した後は、再起動が必要です。

デフォルトのID値は1と2です。



7.4.5.2 DSCP TRANSMIT VALUES (MENU 4.5.2)

ネットワーク上の各IPパケットのヘッダーには、DSCP (differentiated Services Code Point) の値があり、0~63の数字で表されます。値が大きいほど優先度は高くなりますが、IT管理者はこの値をさまざまな方法で利用して、トラフィックの流れを分類し、強化することができます。しかし、そのような方法は、このマニュアルの範囲外です。

PTPプロトコルでは、2種類のメッセージを使用します。タイムスタンプのある“イベント”メッセージと、タイムスタンプのない“一般”メッセージです。イベント・メッセージは、一般メッセージと同等以上の優先度で実行する必要があります。

IEEE Std 1588-2008 (通称PTPv2)のAnnex Dでは以下のように規定されています。“PTPイベントメッセージでは、Type of Service (ToS) フィールドのDifferentiated Service (DS) フィールドの値を、利用可能な最高のトラフィッククラスセクタのコードポイントに設定すること。

AES67-2013では、ほとんどのPTPメッセージ(Event and General)のデフォルトDSCP値を10進数の46(別名:EFまたはExpedited Forwarding)と規定しています。SMPTE ST 2059-2:2015では、PTPプロファイルの仕様にデフォルトのDSCP値は含まれていません。

PTPメッセージの送信において、DXD-16はイベントメッセージに56、一般メッセージに46(EF)のデフォルト値を使用しています。これらの値はメニュー4.5.2で変更可能です。

4.5.2 DSCP TRANSMIT VALUES	
PTP EVENT MESSAGES:	56/CS7 [PTP Event]
PTP GENERAL MESSAGES:	46/EF [PTP General]

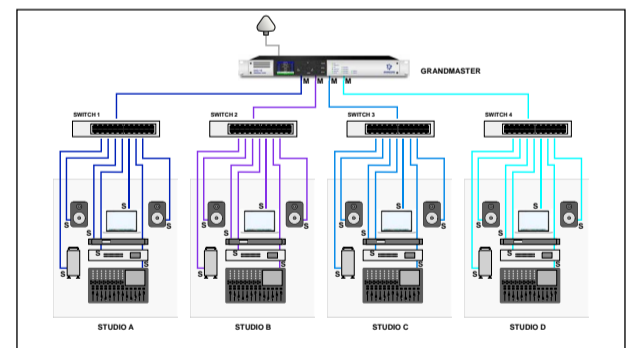
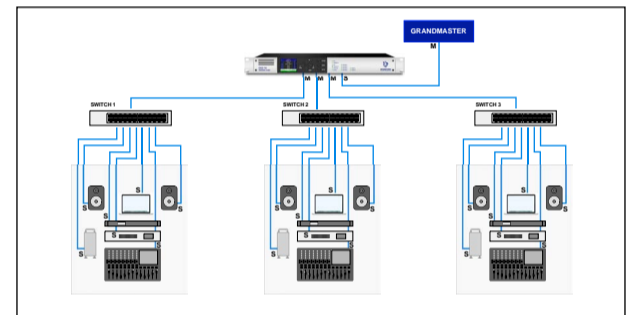
7.5 PTP

この章では、PTPメニュー設定について説明します。PTPの一般的な情報については、第15章を参照してください。

7.5.1 PORTS MODES (MENU 5.1)

4つのDXD-16ポートはそれぞれ次のように設定できます:

- **Master/Slave group**
 - **Independent Master**
 - **Time Jam (BNC Input)**
 - **Disabled**
- 'Master/Slave group'設定は通常、DXD-16をバウンダリークロックとして設定するために使用されます。1つのポートは外部グランドマスターのスレーブになり、他のマスターは「ダウンストリーム」、つまりそのポートに接続されているもののマスターになります。(第16章の最初の図を参照)。BMCAはどちらかがグランドマスターであるかを決定すると、このマスター/スレーブの設定が変わる可能性があります。バウンダリークロックのように、グループのポートはすべて同じドメインにあります。
- バウンダリークロックとは異なり、グループはポートの1つがスレーブである必要はありません。メニュー1.1でPTP以外のリファレンスが選択されている場合、メニュー5.1の下部のメッセージに“Master-only while Reference not PTP”と表示され、グループ内のすべてのポートがマスターのみになります。BMCAが別のユニットをPTPグランドマスターとして選出する場合、このポートはパッシブになります。
- IEEE1588に従い、バウンダリークロックの複数のポートが同じ通信パスと通信する(つまり、互いに「参照」する)場合、バウンダリークロックは、最も小さいポート番号のポートを除いて、関係するすべてのポートをパッシブ状態にします。このルールはグループ設定に適用されます(PTPポートの状態に関する第12章を参照してください)。
- 'Independent Master'に設定されたポートは、スレーブではなくPTPマスターのみとなり、グループの一部にはなりません。それらは全て別のPTPドメインにあります。BMCAが別のユニットをそのドメインのPTPグランドマスターとして選出する場合、このポートはパッシブになります。



Independent Masters

- “TimeJam(BNC Input)”に設定されたポートは、時間情報をPTPマスターからTODに転送します(Time Jam 8.2章を参照)。

PTPポートの状態を表示するには、メインローテーション表示のPTPポートページに移動します(6.1.2を参照)。

7.5.2 GRANDMASTER [GROUP] (MENU 5.2)

このメニューでは、'Master/Slave group'に設定されたポートに対して、以下の設定を行います。

- Domain: 0 to 127; default = 0
- Priority 1: 0 to 255; default = 128
- Priority 2: 0 to 255; default = 128

BMCAでは、グランドマスターを選ぶ際に優先順位が用いられ、値が小さいほど優先順位が高くなります。

5.2 GRANDMASTER [GROUP]	
DOMAIN:	0
PRIORITY 1:	128
PRIORITY 2:	128
Priority: 0=Highest, 255=Lowest	

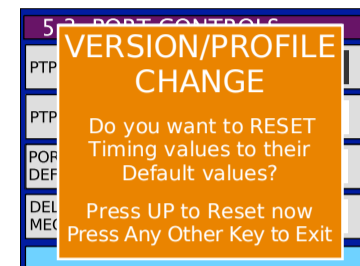
各ポートに'Independent Master'(メニュー5.3.3...)と同等のメニューが存在します。

7.5.3 PORT 1 (MENU 5.3)

メニュー5.3には、ポート1に関連するさまざまなパラメータを設定するための3つのサブメニューがあります：

7.5.3.1 Port 1 Controls (Menu 5.3.1)

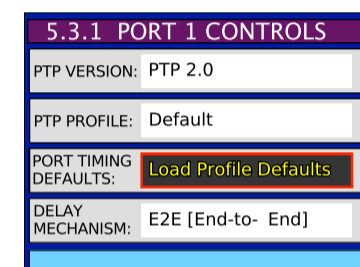
- PTP Version: 複数のPTPバージョンに対応しており、そのうちのいくつかはオプションとして別途購入することができます。
 - PTP 2.0 - Default
 - PTP 2.1
 - PTP (Layer 2) 2.0
 - PTP (Layer 2) 2.1
 - AVB 2011
 - AVB 2020
 - PTP v1
- Profile: 3種類のプロファイルに対応しています。
 - PTP - Default PTP profile
 - AES 67
 - ST2059



- Port Timing Defaults:

特に、IEEE1588プロファイルは、設定可能な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れば、すべてのパラメータがデフォルト値に設定され、素早くセットアップができるので、非常に便利です。ネットワークメニューには、DXD-16の各ポートに対応した4つの独立したサブメニューが用意されています。

このフィールドで 'Load profile defaults' を選択して ENTER を押すと、すべてのタイミング値がプロファイルのデフォルト値にリセットされます。



なお、PTPのバージョンやプロファイルを変更する際には、同じオプションを提示するメッセージが表示されます。

- Delay Mechanism: E2E / P2P / Disabled

特に、IEEE1588プロファイルは、設定可能な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れば、すべてのパラメータがデフォルト値に設定され、素早くセットアップができるので、非常に便利です。

ネットワークメニューには、DXD-16の各ポートに対応した4つの独立したサブメニューが用意されています。このフィールドで 'Load profile defaults' を選択して ENTER を押すと、すべてのタイミング値がプロファイルのデフォルト値にリセットされます。

なお、PTPのバージョンやプロファイルを変更する際には、同じオプションを提示するメッセージが表示されます。

なお、上述のプロファイルと遅延メカニズムの選択肢の一部は、以下の表に示すように、現在選択されているPTPバージョンによって異なります。例えば、PTP v1にはプロファイルがなく、End-to-Endの遅延メカニズムのみがサポートされています。

DXD-8 - Menu 5.3 PORT CONTROLS - Choices

PTP Version	PTP Profile			Delay Mechanism	
	Default	SMPTE ST2059	AES67	E2E	P2P
PTP 2.0	✓	✓	✓	✓	
PTP 2.1	✓	✓	✓	✓	
PTP (Layer 2) 2.0	✓	✓	✓	✓	✓
PTP (Layer 2) 2.1	✓	✓	✓	✓	✓
AVB 2011	✓	✓			✓
AVB 2020	✓	✓			✓
PTP Version1	✓			✓	

7.5.3.2 Port 1 Timing (Menu 5.3.2)

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

マスターがアナウンスメッセージを送信するレートを設定します。
IEEE 1588によると、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いと見なされて新しいマスターを選択するプロセスが開始されるまでに見逃される可能性があるアナウンスメッセージの数を設定します。IEEE 1588によると、この値はドメイン全体で均一である必要があります。

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

マスターが同期メッセージを送信するレートを設定します。

- Min Delay Req 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。このフィールドは、同期間隔の数を示します。“n sync intervals”、ここでn = 1,2,4,8,16,32 (n = 1の場合、“1 sync intervals”と表示されます)。この変更は、ピアツーピアの“MINDELAY REQ INTERVAL”には適用されません。

7.5.3.3 Port 1 Independent Master (Menu 5.3.3)

このメニューは、ポートモードメニュー(メニュー5.1)でポートが‘Independent Master’に設定されている場合にのみ表示されます。メニュー5.2と同じであり、次のフィールドを設定できます。

- Domain: 0 to 127; default = 101 port1/ 102 port 2/ 103 port 3/ 104 port 4
- Priority 1: 0 to 255; default = 128
- Priority 2: 0 to 255; default = 128

BMCAでは、グランドマスターを選ぶ際に優先順位が用いられ、値が小さいほど優先順位が高くなります。

7.5.3.4 Port 1 Time Jam (Menu 5.3.4)

Time Jamに使用されるポートのドメイン(8.2章を参照)は、外部マスター(ソース)のドメインと同じである必要があります。

7.5.4 PORT 2 (MENU 5.4)

メニュー5.4は、メニュー5.3と同様でポート2用の4つのサブメニューです。

7.5.5 PORT 3 (MENU 5.5)

メニュー5.5は、メニュー5.3と同様でポート3用の4つのサブメニューです。

7.5.6 PORT 4 (MENU 5.6)

メニュー5.6は、メニュー5.3と同様でポート4用の4つのサブメニューです。

7.6 NTP

7.6.1 SERVER MODE (MENU 6.1)

メニュー6.1では、‘On’ (NTP サーバー)と‘On With Broadcast’ (ブロードキャストサーバー)の2種類のモードを有効にすることができます。

- **NTP Server:** NTP クライアントから受信したリクエストに回答し、リクエスト元に NTP 時刻情報を送信します(ユニキャスト);
- **Broadcast Server:** メニュー 6.5 で指定された間隔で、NTP マルチキャストアドレスに未承諾の NTP 時間情報を送信します。ブロードキャスト方式はネットワーク遅延の測定に対応していないため、ブロードキャストクライアントとして指定されている機器以外では推奨されません。なお、このモードでは、DXDはNTPクライアントから受信したリクエストにも応答します。

7.6.2 PSEUDO CLIENT MODE (MENU 6.2)

メニュー 6.2 は、DXD が NTP を基準として使用しないため、‘疑似’クライアントモードと呼ばれ、このモードが有効な場合、NTP 時刻はサーバー側に自動的に送信されません。その代わりに、このポートで受信した NTP Time-of-Day は、手動でシステムタイム(下記参照)に転送するか、自動的にリアルタイムクロック(メニュー 8.1: Auto Update RT Clock 参照)に転送することができます。

- **Pseudo Client Port Number:** 4つのポートのうち、どのポートが外部のNTPサーバーからTime-of-Dayを受信するかを選択します。
- **Ext Server Select:** NTPクライアントとして、DXDは外部NTPサーバーを4つ選択することができます:
 - 有効なNTPデータが見つかるまで、以下の3つの選択肢を自動的に巡回します(初期値)。
 - pool.ntp.org: NTPプール内のサーバーを巡回する
 - Ext Server A: メニュー 6.3 で入力したサーバーのみを指す
 - Ext Server B: メニュー 6.4 で入力したサーバーのみを指す
- **Sys. Time Transfer From NTP:** NTP 時刻を DXD システム時刻に手動で転送するには、“Press ENTER to xfer” を選択し、ENTER キーを押します。

7.6.3 EXTERNAL SERVER NAME A (MENU 6.3)

外部サーバーAを定義するために、32文字の名前を入力することができます。各文字は、数字、文字、または句読点のいずれかを使用できます。文字は[UP]キーと[DOWN]キーを押すことで選択できます。IPアドレスやサーバー名は、“nist.time.gov”のように入力することができます。画面下部の青い線は、入力されたサーバー名を表示します。

6.3 EXT SERVER NAME A	
SERVER NAME A:	1 9 2 - 1 6 8 -
SERVER NAME A Continued:	0 - 2 1 6
SERVER NAME A:	
SERVER NAME A Continued:	
SERVER NAME A:	
SERVER NAME A Continued:	
"192-168-0-216"	

7.6.4 EXTERNAL SERVER NAME B (MENU 6.4)

このメニューは、メニュー6.3外部サーバーBと同じです。

7.6.5 POLL TIMING (MENU 6.5)

このメニューでは、この2つの間隔を調整することができます。値は16秒から36時間24分32秒までです：

- **Client Poll Interval**
- **Broadcast Server Poll Interval**

7.7 GPS

DXD-16には、オプションのGPS受信機を取り付けることができます。このメニュー群は、装着時にのみ使用できます。詳細については、Brainstorm販売店にDXD/GPSについてお問い合わせください。

7.8 Time

7.8.1 TIME STANDARDS (MENU 8.1)

ローカルタイムだけでなく、4つの異なるタイムスタンダードにも対応しています：

- **TAI:** 国際原子時間。うるう秒なしで1955年から継続的に時間を測定している原子調整時間。これは、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、地球の自転に応じて、毎年うるう秒があります。
- **GPS:** 全地球測位システムの時刻は、GPS衛星の原子時計によって使用されます。1980年1月5日の真夜中のGPS時間ゼロ点から測定された連続時間(うるう秒なし)です。TAIから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時から測定された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(メニュー7.1)を調整できます。

メニュー8.1では、次のDXD時間の表示に使用する標準または現地時間を選択できます。

- **System Time,** DXDの中心にあるメインの時刻時計
- **RT Clock,** リアルタイムクロックは、DXD内で常時稼働しているバッテリーバックアップクロックで、外部ソースが利用できないときにTODを提供します。
- **PTP 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レシーバーから受信した時刻(オプション)
- **NTP,** 外部 NTP サーバから受信した時刻

8.1 TIME STANDARDS	
SYSTEM / RT CLOCK:	LCL LCL
PTP GM / GPS / NTP:	LCL LCL LCL
LOCAL TIME ZONE:	-8 Hrs 00 Min
LOCAL DAYLIGHT SAVING:	0 Hr 00 Min
Time zone examples: NY -5, Tokyo +9	

混乱を避けるため、すべてのDXD時刻に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。しかし、一部のユーザーは代わりに現地時間を使用することを好むかもしれませんし、他のユーザーは異なる時間の異なる標準を好むかもしれません。

タイムソースが Time Of Day を提供する場合でも、使用される標準またはソース時刻の精度と設定に依存するため、壁時計に示される時刻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8.1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できます。
- **Daylight Saving:** 時間と分(通常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、タイムゾーンを正しく設定するための'ヒント'メッセージが表示されます。ニューヨーク-5、東京+9。

7.8.2 REAL TIME CLOCK (MENU 8.2)

メニュー 8.2 では、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]キーを押したときに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 Transfer From RT Clock:** 'Press ENTER to Xfer' を選択した場合、[ENTER]キーを押すと、RTクロックの時刻がメインTODクロック(システムタイム)に転送されます。

8.2 REAL TIME CLOCK			
SET TIME: YYYY/MM/DD	2020	05	22
SET TIME: HH:MM:SS	07	01	18
SYS TIME TRANSFER FROM RT CLK:	Off		
AUTO UPDATE RT CLOCK:	From NTP		
RT Clock:	2020/05/22 07:05:25 TAI		

2つのクロック間のオフセットによっては、すべての出力がシステム時間にロックされるため、このアクションは確実に特定の量の「同期ショック」を生成することに注意してください。

- **Auto Update RT Clock:** RTクロックの自動更新には、2つの異なるソースを使用することができます: NTP と GPS (オプション) です。NTPが利用できる場合は、NTPを選択することをお勧めします。もちろん、NTPを利用するためには、メニュー6.2でクライアント機能を有効にする必要があります。

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

7.8.3 TIME & DATE DISPLAY (MENU 8.3)

メニュー8.3では、2つの異なるDXD時刻と日付を選択して、時刻と日付の表示に表示することができます (6.1.2メインローテーションを参照)。選択肢は次のとおりです:

- System Time
- Real Time Clock
- Ext PTP Grandmaster
- GPS Receiver (DXD/GPS option required)
- No display (lower display only)

8.3 TIME & DATE DISPLAY	
UPPER DISPLAY:	System Time
LOWER DISPLAY:	NTP Client

表示される日時は、メニュー8.1で設定されたものと一致し、時刻の右側にその設定が表示されます。インストールされているオプションによって、他の選択肢も利用可能です: Ext PTPグランドマスター、GPSレシーバー、LTCジェネレーター。

7.8.4 LEAP SECONDS (MENU 8.4)

- **UTC Leap Second:** メニュー8.4では、TAIに適用され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。DXD/GPS カードが取り付けられていない場合、このフィールドは表示されません。

7.9 Time Code

メニューグループ#9(タイムコード)には、SMPTE 2059セットアップパラメーターと、オプションのタイムコードジェネレーターDXD/LTCのメニューが含まれています。

7.9.1 SMPTE 2059 SETUP (MENU 9.1)

メニュー9.1には、ST2059PTPプロファイルを使用する場合のDailyJamの設定があります。DXD / LTCオプションがなくも、DXD-16はPTPマネージメントメッセージを介してこれらをネットワーク上のデバイスに渡します。

- **Daily Jam Time:** このパラメーターを使用すると、日中のジャムの時間を入力できます。
- **Manual Daily Re-Jam:** 毎日のジャムを手動でアクティブにするには、ENTER to Jamを選択し、ENTERキーを押します。

9.1 SMPTE 2059 SETUP	
DAILY JAM TIME	01 Hrs 00 Min
JAM TIMES RE-CALCULATE	Off

7.9.2 LTC GENERATOR 1 & 2 (MENU 9.2 & 9.3)

メニュー9.2および9.3にはDXD / LTCが必要です。それ以外の場合、これらのメニューにアクセスしようとすると、機能キーが見つからないことを示すメッセージが表示されます。詳細については、DXD / LTCのマニュアルを参照してください。DXD / LTCを購入するには、BrainstormElectronicsの販売店にお問い合わせください。

7.10 GPIO

DXD-16には、3つのGPIO入力と4つの出力があります。背面パネルのDB-25コネクタからアクセスできます(付録Eを参照)。GPIO入力と出力はどちらもアクティブLOWです。メニュー10.1および10.2では、これらの各I/Oの機能を選択できます。

7.10.1 GPIO INPUTS (MENU 10.1)

- | | |
|-------------------------|--|
| - Status Clear Function | エラーをクリアします |
| - Force Time Jam | BNC INPUT TIME JAM RESYNC(メニュー1.2)に相当します |
| - Off | 無効 |

7.10.2 GPIO OUTPUTS (MENU 10.2)

- | | |
|------------------------|--|
| - Locked | ステータスがLOCKEDの間、LOWが維持されます |
| - Unlocked | ステータスがNot-LOCKEDの間、LOWが維持されます |
| - Unlocked Hold | Not-LOCKED状態になってからクリアされるまでLOWのままです |
| - Power Fail Hold | いずれかの電源に障害が発生した後、クリアされるまでLow状態を維持(電源LEDと同じ) |
| - Error Hold | エラー発生時には、クリアされるまでLOWのままです |
| - Error Pulse | 1回200msのLowパルス、エラー発生時 |
| - Jump Hold | クリアされるまでLowのまま、DXD-16が再同期のためにジャンプするとき |
| - Jump Pulse | 1回200msのLowパルス、DXD-16がジャンプして再同期するとき |
| - PTP Slave | ステータスがPTP SLAVEである間はLOWになります |
| - PTP Grandmaster | ステータスがPTP GRANDMASTERの間はLOWを維持 |
| - GPS Antenna Fail | (a)GPSカードが装着されている、(b)GPSカードが動作している、(c)アンテナが接続されていない、またはそのように見える誤動作をしている場合に、アクティブ(Low)になります |
| - Power On | ユニットがオンの間はローレベルを維持する - ユニットがオフの時にハイレベルにするには、外部のプルアップ抵抗(例:20K Ω to +5VDC)が必要 |
| - Time Jam in Progress | システムがタイムジャムソースにロックしている |
| - Off | 無効 |

4番目の出力がGPOとして使用されていない場合は、1PPS出力、5V CMOS、ハイパルスとなります。

7.11 Presets

10の異なるユーザー設定構成を保存して、すばやく呼び出すことができます。10個のメモリ位置には、プリセット1からプリセット10までのラベルが付いています。

メニュー11はプリセットを管理します。プリセットを選択した後、5つの異なるアクションから選択できます:

- Save
- Recall
- Delete
- Change Name
- Clear Name

プリセットを保存、呼び出し、または削除すると、ディスプレイに確認ダイアログが表示されます。

名前の変更および名前のクリアコマンドを使用して、各プリセットに8文字の名前を付けることができます。

7.12 Utility

7.12.1 BRIGHTNESS (MENU 11.1)

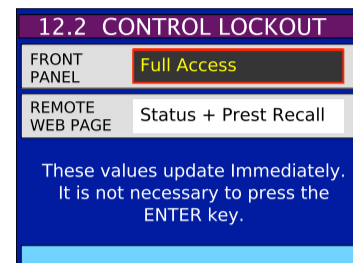
メニュー12.1では、LCDディスプレイとLEDの輝度を調整出来ます。値の範囲は00から16で、デフォルトの値は10です。これらの変更は[ENTER] キーを押さなくても直ちに実行されます。

7.12.2 CONTROL LOCKOUT (MENU 11.2)

偶発的な変更を避けるため、メニュー12.2ではフロントパネルとリモートウェブページへのアクセスを制限することができます。フロント・パネルの選択肢は以下の通りです：フルアクセス / ロックアウト、リモートウェブページは以下の通りです：フルアクセス / ステータスのみ / ステータスとプリセットのリコール。メニュー 12.1 と同様、[ENTER]キーを押す必要はありません。

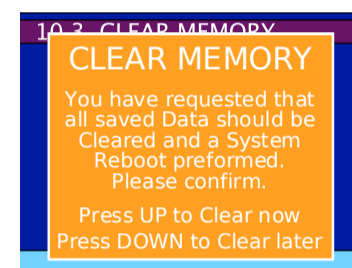
フルアクセスが許可されず、変更を行おうとすると、エラーメッセージがディスプレイまたはウェブブラウザに表示されます。

フロント・パネルがLOCKOUTモードであっても、モードの変更は可能です。



7.12.3 CLEAR MEMORY (MENU 11.3)

メニュー11.3で [ENTER] キーを押すと、ユーザーが FASH メモリに保存したプリセットを除くすべての設定が消去されます。また、DXD-16 が再起動されます。これにより、本機は工場出荷時のプリセットに戻り、付録Fに記載されているデフォルト値が復元されます。



7.12.4 REBOOT (MENU 11.4)

メニュー11.4では、[ENTER] キーを押すことは、電源を入れ直すのと同じです。このアクションには確認が必要です。

7.12.5 FEATURE KEYS (MENU 11.5)

PTP v1、AVB、タイムコードなど、特定の機能を有効にするための認証コードを入力するためのメニューです。フューチャーキーは、ピリオドで区切られた4つの数字で構成され、シリアル番号で識別される1台のユニットに対してのみ有効です。

7.12.6 NAME (MENU 11.6)

このメニューでは、本機の識別のためにNAMEを入力することができます。このメニューでは、名前を8文字ずつの2つのフィールドに分割して入力します。ですが、NAMEは16文字の連続した文字列で、ディスプレイ下部の青いステータスラインに表示されます。

リモートコントロールWebページにデバイスの名前が表示されます。

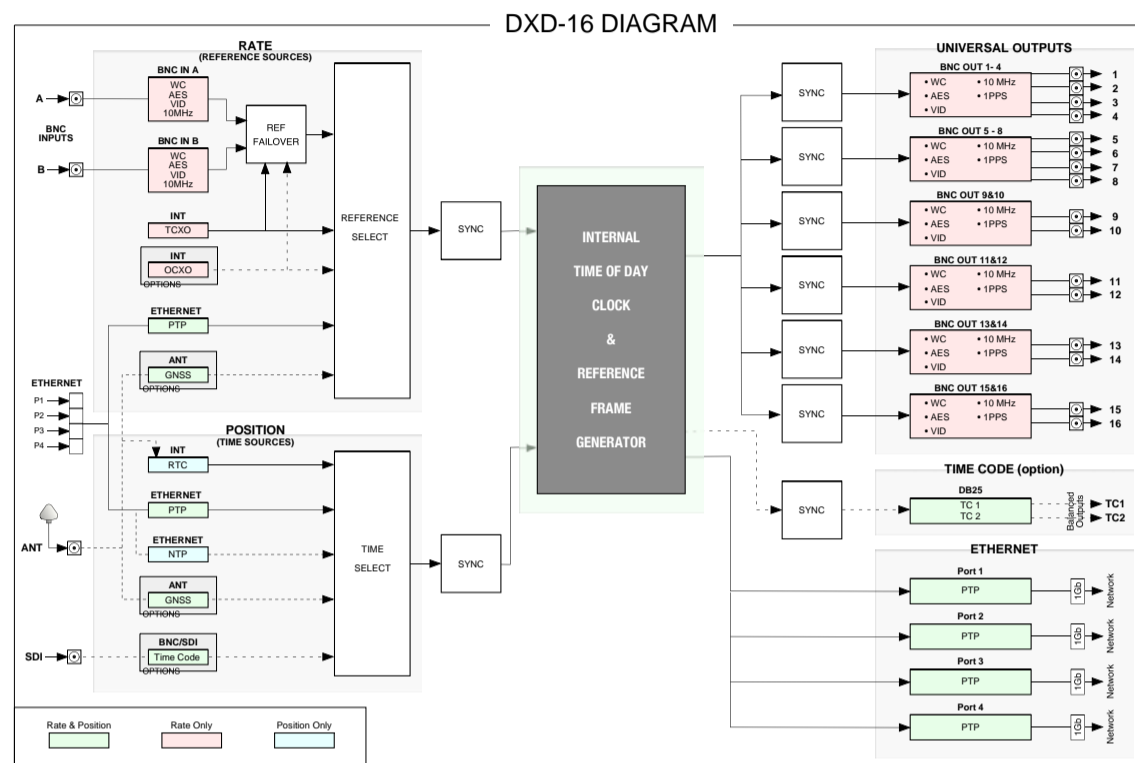
7.12.7 LOCATION (MENU 11.7)

このメニューにLOCATIONを入力して、このユニットを識別しやすくなることができます。このメニューでは、名前を8文字ずつの2つのフィールドに分けて入力します。ですが、LOCATIONは16文字の連続した文字列で、ディスプレイ下部の青いステータスラインに表示されます。

名前と同様に、場所もリモートコントロールWebページに表示されます。

8. Time of Day

時刻はDXD-16の重要なコンポーネントです。PTPネットワークでは、周波数と位相の同期を実現するために、デバイスはすべて時刻、つまり年、月、日、時、秒、さらにはナノ秒を知る必要があります。DXD-16の中心には、内部時刻クロック(TOD)とリファレンスフレームジェネレーターがあります(下の図を参照)。これは、システム時刻が生成される場所であり、DXD-16によって生成されるリファレンスがPTPエポックと整列される場所です。



時刻について説明するPDFドキュメントは、チュートリアルセクションのWebサイトで入手できます。

図に示されているように、一部のリファレンスソースには時間とレートが含まれています。たとえば、GPSとPTPは、周波数だけでなく正確な時刻と日付の情報も伝達します。ただし、ビデオ同期やワードクロックなどの従来の基準信号は、周波数情報のみを伝送します。それらの1つをリファレンス(BNC入力)として選択する場合、時間情報を別のソースから追加する必要があります。DXD-16にはいくつかのオプションがあります。

IMPORTANT NOTE

ビデオ同期のような時刻情報の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揃うようにTODカウントが調整されます。内部TODは、1970年1月1日(PTPエポック)に合わせて、常に内部フレームリファレンスを作成しています。外部のフレームエッジにロックするためには、DXDはTODカウントを最大で \pm 内部TODのフレームエッジを入力エッジに同期させるために、TODカウントを最大で半フレーム分移動させる必要があります。

8.1 RTC (Real Time Clock)

DXDには、RTC(Real Time Clock)と呼ばれるバックアップクロックが含まれています。工場出荷時(日付と時刻)に設定されており、内蔵バッテリーで動作しているため、電源を切っても継続して動作します

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。新しいリファレンスにロックするときに、そのリファレンスに日付と時刻がない場合、TODは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。

RTCは工場出荷時に設定されていますが、オペレーターが手動で設定することも、リアルタイムクロックメニュー(メニュー8.2)を介してNTP(またはDXD/GPSオプションがインストールされている場合はGPS)から自動的に更新することもできます。

8.2 REAL TIME CLOCK			
SET TIME: YYYY/MM/DD	2020	05	22
SET TIME: HH:MM:SS	07	01	18
SYS TIME TRANSFER FROM RT CLK:	Press ENTER to Xfer		
AUTO UPDATE RT CLOCK:	From NTP		
RT Clock:	2020/05/22 07:05:25 TAI		

8.2 Time Jam

BNC入力には、ワードクロック、AES、ビデオシンク、10MHzを入力できます。これらの信号には日時情報が含まれていないため、いずれかの信号をリファレンスとして選択した場合、DXD-16は他のソースから時刻情報を受信するように設定できます。現在の選択肢はPTPとGPS(利用可能な場合)です。DXD-16は一度に1つのリファレンスにしかロックできないので、これはタイムジャムとして行われます。つまり、BNC入力にロックする前に、DXD-16のTODはマスターソースの時間にリセットされることになります。

8.2.1 TIME JAM TO PTP

TIME JAMのソースとしてPTPを選択した場合(メニュー1.2)、DXD-16はまず、内部のTime of DayクロックをPTPにロックします。これが達成されると、DXD-16はPTPロックを解除し、リファレンスマニューで選択されたBNCソースに戻ります。

8.2.1.1 What is the sequence of a complete Time Jam to PTP?

1. LOCK TO PTP: DXD-16 Lockステータスは、濃いピンクの背景にHOLD / PTP SYNCを示します。
2. CONFIRMATION: 日付と時刻の情報が内部の時刻に正常に転送されたことを確認するメッセージが表示されます(このメッセージをクリアする必要があります)。
3. LOCK TO THE BNC INPUT: DXD-16は、BNCリファレンスにロックされていることを示します。この例では Input A /Vid です。
4. SYSTEM TIME UPDATED: システム時刻がPTPソースと同じ時刻を示すようになりました



8.2.1.2 What is required for a Time Jam to PTP?

1. リファレンスはBNC AまたはBNC Bである必要があります(メニュー1.1)
2. PTPポートをBNC INPUT TIME JAM SOURCEとして選択する必要があります(メニュー1.2)。このポートは、メニュー5.1の Time Jam [BNC Inputs] に設定されていると表示されます(青文字はステータスを示し、変更はできません)。
3. タイムジャムポートのPTPドメインは、適切なメニューでPTPソースと同じドメインに設定する必要があります。(5.3.4: P1/ 5.4.4: P2/ 5.5.4: P3/ 5.6.4: P4)

8.2.2 OTHER TIME SOURCES - GPS

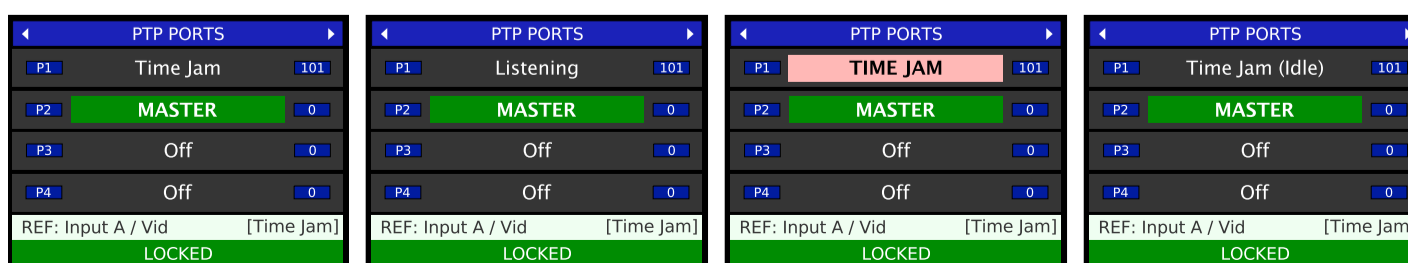
DXD/GPSオプションを装着すると、タイムジャムのソースとしてGPSを使用することができます。

GPSの詳細については、DXD / GPSのマニュアルを参照してください。

8.2.3 DISPLAY & PORT STATES

メインローテーションディスプレイの下部、REFERENCEラインには、TIME JAMが選択されていることを確認するために'Time Jam' という文字が括弧内に表示されます。PTP PORTSのメインローテーションページで、タイムジャムモードのポートの可能性は以下のとおりです。

- **Time Jam** (in the smaller font, white on grey): この現象は、タイムジャムを初めて起動したときや、起動する前に短時間表示されることがあります。
- **Listening** (in bold font, white on grey): タイムジャムがアクティブ化されましたが、ポートはBMCAによってまだSLAVE状態にされていません。
- **TIME JAM** (in bold font, black on light pink): タイムジャムは現在アクティブで、ジャムを処理しています。
- **Time Jam (idle)** (in bold font, white on grey): タイムジャムプロセスが完了しました。ポートは技術的にはまだSLAVE状態であるため、DXD-16はTOD-GMオフセットの監視を継続できます。ただし、グランドマスターの時間情報は他の方法では使用されていません。



TIMESステータスページには、内部TODクロックと外部グランドマスター間のオフセット(TOD時間-GM時間)がマイクロ秒単位で表示されます。これは、デバイスが(a)標準のPTPスレーブであるか、(b)タイムジャムモードの場合にのみ関係します。Time Jamを実行するときに、リファレンスがGrandmasterと同期していない場合、ドリフトが発生する可能性が高く、TIMESページに現在のオフセットが表示されます。

TIMES		
System Time:	2020/04/20 14:11:45	TAI
RT Clock:	2020/04/20 14:11:45	TAI
GPS:	2020/04/20 14:11:45	TAI
Grandmaster:	2020/04/20 14:11:45	TAI
TOD-GM Ofst:	+0	usec

8.2.4 COLOR FRAME AND TIME JAM

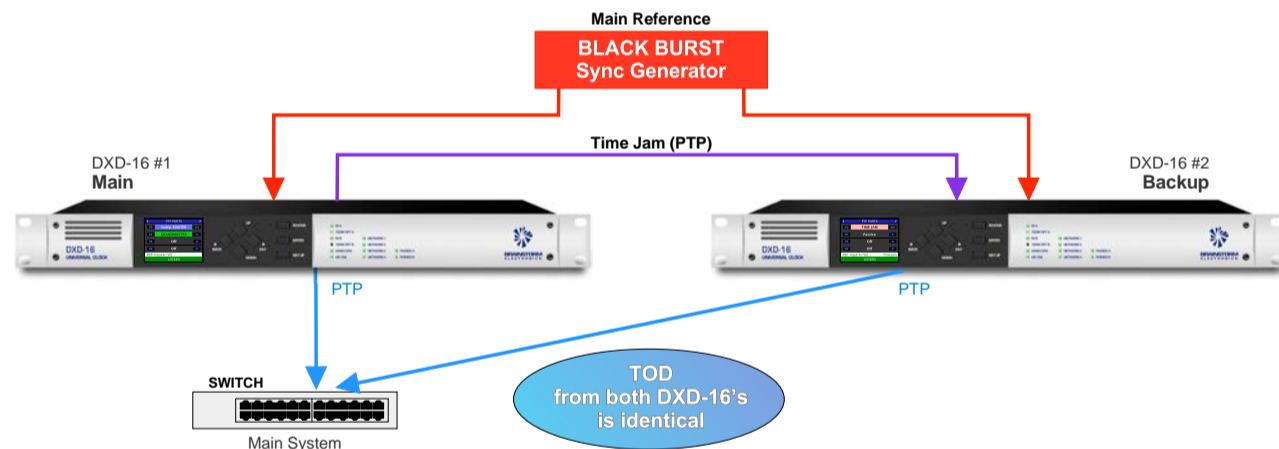
内部TODは、1970年1月1日(PTPエポック)に合わせて、常に内部フレームリファレンスを作成しています。つまり、いずれかのBNC入力リファレンスにロックすると、フレームエッジを正しく揃えるために、TODカウントに日付と時刻の調整が行われます。DXDがカラーフレームビデオシンクを参照していると(PALまたはNTSCのみ)、CFシーケンスは4フレームにもなるので、TODシフトはより重要になります。カラーフレーム同期の設定はメニュー1.2で行います。

8.2.5 PRACTICAL APPLICATIONS OF TIME JAM

例えばビデオシンクなど、リファレンスに日時情報が含まれていない場合は、システムタイムや電源投入時の内蔵RTC(Real Time Clock)が使用されます。しかし、それが時刻に対応していない場合があります。そのため、ビデオ同期を基準としたPTP同期を生成する際に問題となります。

ただし、PTPまたはGPSからTime Jamを実行すると、生成されたPTPシンクが正しい時刻になることが保証されます。もちろん、DXDによって生成されたTODがPTPまたはGPSソースと同期したままになる唯一の方法は、ビデオリファレンスをGPSまたはPTPにもロックすることです。そうでなければ、それらはドリフトします。

また、タイムジャムでは、ビデオ同期を基準とした2つのDXDをリダンダントなPTPジェネレーターとして設定することができます。



上記のシナリオでは、両方のDXD-16が同じリファレンス(ブラックバースト)にロックされているため、DXD-16#2のTIMESステータスページで、オフセットが0 μsec でドリフトが発生していないことが確認されます(上記の8.3.2を参照)。

9. Input rate: Learn vs. Set

9.1 BNC INPUT SET UP MENU

BNC Input Set Upメニュー(メニュー2.1と2.2)では、DXD-16はLEARNとSETの間で選択肢を提供します:

- LEARN: DXD-16は入力リファレンスを測定し、レートを決定します;
- SET: ユーザーが期待レートを定義します。

ほとんどの場合、LEARNはうまく動作し、デフォルト値です。しかし、時々、ユーザはSETを選択して、DXD-16がわずかにずれている入力周波数を誤って解釈しないようにする事が出来ます。DXD-16が時間と共にドリフトする周波数を再定義する機会がないという点で、フェールセーフ動作の為にSETモードを選択する事も出来ます。

これを説明するために、95,950Hzの基準周波数を見てみましょう。この周波数は標準の96kレートよりわずかに低いですが、プルダウンされた96k(95,904Hz)よりわずかに上です。ユニットがこのソースをリファレンスとして使用する場合、次の2つの可能性が有ります：

- DXD-16がこれを96kと解釈すると、0.052%遅くなります。
- プルダウンした96kと解釈すると、0.047%速く動作します。

SETモードでは、ユーザーはその選択を行うことができます。LEARNモードでは、DXD-16は自動的に最も近い周波数を選択します。この場合、96Kがプルダウンされます。

9.2 ABOUT USING THE 'SET' MODE FOR THE REFERENCE SOURCE

リファレンスのレート選択にSETを選ぶと、選択されたレートが測定されたレート(実際のレート)と一致しない可能性が有ります。その場合、DXD-16はリファレンスにロックしますが、出力周波数は比例して調整されます。

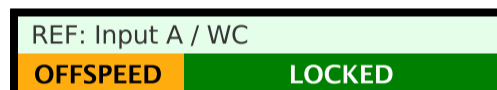
例えば、入力リファレンスがPALにSETされていて、NTSCビデオリファレンスが接続されている場合、44,100Hzで要求された出力周波数は、実際には52,867Hz($44100 \times 29.97/25$)に成ります。

警告: この機能を使用すると、DXD-16を誤解させて出力周波数に影響を及ぼす可能性が有ります。これは、事前のエラーを修復する為に意図的に行う事が出来ませんが、ここでは注意が必要です。

9.3 OFFSPEED REFERENCE

リファレンスの速度が0.075%以上ずれていることが検出されると、ステータス表示の下部にあるロックバー左3分の1に'OFFSPEED'というメッセージが表示され、背景色が異なります。

これは意図的なものである可能性があるため(上記9.2を参照)、背景色は赤(エラー色)ではなく、オレンジ(警告色)です。ただし、前述のように、オフスピードリファレンスは出力に影響を与えるため、注意が必要です。



10. External Reference Failover (BNC)

外部リファレンスに障害が発生した場合、DXD-16は2つのシナリオを持ち、Sync出力が安全に中断されない様にします。

10.1 REFERENCE FAILURE WITH AN ALTERNATE REFERENCE

メニュー1.1では、2番目のBNC入力を代替参照として使用出来ます。この機能が有効になっていると、リファレンスが消えるか読み取れなくなると、DXD-16はLOCKEDからHOLDINGに変わり、リファレンスラインの右側に'REF ERROR'メッセージを表示します。代替リファレンスを認識すると、エラーメッセージの代わりに'ALTERNATE'と表示され、通常のロック手順を経て、ディスプレイの下部にあるロックバーに適切なステータスメッセージを表示します(HOLD/FEQ LOCK > HOLD/SYNC > TIME SYNC > OUTPUT ALIGN > LOCKED)。両方のリファレンスソースが同一であるため、この遷移はスムーズに発生し、出力に偏差はありません。



DXD-16は、元のリファレンスが復帰しても、リファレンスラインに'ALTERNATE'メッセージが表示された状態で代替リファレンスにロックされたままに成ります。

代替リファレンスが失敗し、元のリファレンスが存在する場合は、上で説明したシーケンスと同じ順序で元のリファレンスに戻ります。元のリファレンスが存在しない場合、DXD-16は下記の様に内部クリスタルに切り替わります。

10.2 REFERENCE FAILURE WITH NO ALTERNATE REFERENCE

メニュー1.1でAlternate Reference機能が無効になっていて、リファレンスが消えるか、または判読出来なくなると、DXD-16はLOCKEDからHOLDに成り、リファレンスラインの右側に'REF ERROR'メッセージを表示します。DXD-16はリファレンスが再現するまでホールドモードにとどまり、DXD-16は自動的にロックシーケンスに戻ります。

11. Lock Status

DXD-16のロック状態は、メインローテーションディスプレイ下部のロックバーに表示されます。ロック状態を反映して背景色が変わるため、遠くからでもはっきりと見えます。以下は、さまざまなステータスとそれらが示すものです。

HOLD / PTP SYNC X	システムはPTPグランドマスターに周波数と位置を合わせます(X = 0 - 3)
HOLD	入力リファレンスが利用できない、周波数と位置を保持します
HOLD / FREQ LOCK	内部のプライマリー周波数調整
HOLD / SYNC	一般的な同期調整
TIME SYNC	日時調整
OUTPUT ALIGN	出力チャンネルの同期
LOCKED	ロックしています

11.1 LOCK STATUS & PTP

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、Ref行は'REF: PTP'を示し、その右側に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"

前述のように、リファレンスメニューでPTPモードを選択すると、モードを選択すると、がPTPグランドマスターの選択に参加します(15.5、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すると、"Master: External"と表示されます。DXD-16を選択すると、他の3つのオプションのいずれかが表示されます。

一番下の行は通常のLOCKステータスですが、DXD-16がグランドマスターである(そしてロックされている)場合は、"LOCKED / GRANDMASTER"に変わります。

REF: PTP	Master: GPS Receiver
LOCKED / GRANDMASTER	

DXD以外のユニットがPTPグランドマスターであるか、PTPグランドマスターになると、表示が"LOCKED / PTP SLAVE"に変わります。

REF: PTP	Master: External
LOCKED / PTP SLAVE	

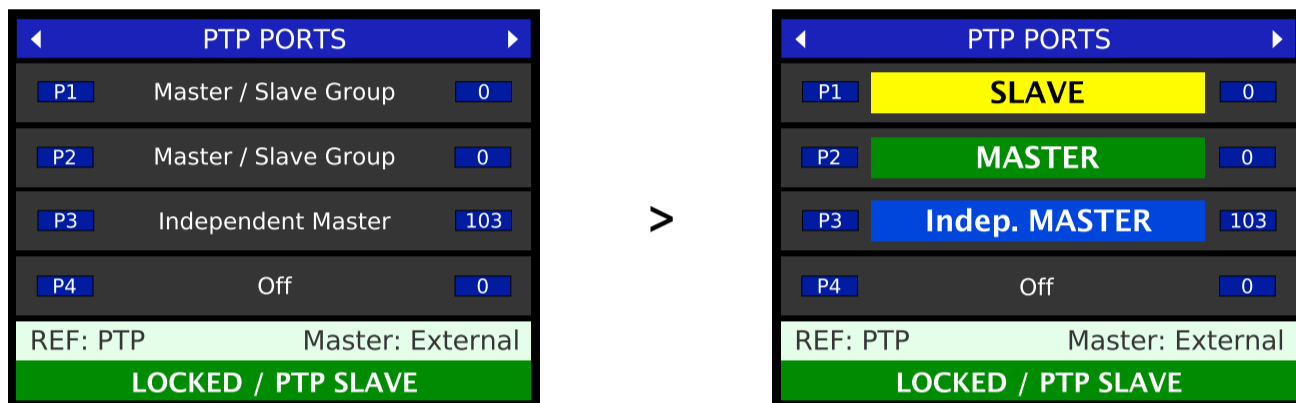
たとえば、ビデオ同期などの別のソースがリファレンスメニューで選択され、DXD-16がいずれかのポートで同時にPTPグランドマスターであった場合、同じLOCKステータスが表示されますが、REF行は"REF: Input A / Vid"(ポートモードの7.5.1を参照)。

REF: Input A / Vid
LOCKED / GRANDMASTER

12. PTP Port States

メニュー5.1の各ポートには、'Master/Slave Group' 'Independent Master'、'Off'の3つの異なるモードのいずれかを割り当てることができます。これらの選択に基づいて、PTPメッセージが交換され、各ポートがPTP状態になります。選択肢は次のとおりです。

- **SLAVE:** M / Sグループモード(バウンダリークロック)-スレーブポートの状態(外部グランドマスターに接続)。
- **GRANDMASTER:** M / Sグループモードの場合-DXD-16がBMCAを獲得すると、すべてのポートがグランドマスターの状態になります。
- **INDEPENDENT MASTER:** 独立マスターモードの場合-(ドメイン内の)BMCAを獲得したときのポートの状態。
- **MASTER:** M / Sグループモード(境界クロック)の場合-マスターポート(マスタークロックを分散しているポート)の状態。
- **Passive:** - M / Sグループモードの場合-同じDXD-16から別のマスターポートを「見る」マスターポートの状態または、
- 独立マスターモードの場合BMCAが別のユニットをマスターとして(そのドメイン内で)選択したときのポートの状態。



MAIN ROTATION DISPLAY - PTP PORTS Page

各ポートのステータスは、メインローテーションディスプレイのPTP PORTSページで確認できます。メニュー5.1に入力されているように、各ポートのモードが最初に表示されます。ダークグレーの背景に白い文字で表示されます。

次に、モードの代わりに、PTP状態が色付きの太字で表示され、各状態を識別します：

SLAVE	MASTER	Passive
GRANDMASTER	Indep. MASTER	Off

13. Output Deviation Indication:

DXD-16は、各出力グループを継続的に監視し、タイミングのずれを探します。各フレームの長さは前のフレームと比較され、偏差が見つかった場合は、出力グループが識別される左側の青いボックスの色を変更することにより、メインローテーションディスプレイのOUTPUTページに報告されます。

Deviation	Color
less	1 - 4
	1 - 4
	1 - 4
	1 - 4
	1 - 4
	1 - 4
more	1 - 4

OUTPUTS		
1 - 4	1080P / 25	VID
5 - 8	48000	AES
9 & 10	NTSC / 29.97	VID
11 & 12	384000	WC
13 & 14	44100	WC
15 & 16	10MHz	SIN
REF: PTP		Master: External
LOCKED / PTP SLAVE		

A red arrow points from the '1 - 4' output group in the OUTPUTS menu to the 'less' deviation row in the Deviation Color table.

電源を入れた後、または新しいリファレンスを選択した後は、多くのジャンプが予想されます。通常の同期シーケンスでは、ほとんどの場合、OUTPUT ALIGNシーケンスの開始時にグリッチが発生し、出力を新しく目的の位置に移動するために必要な速度変更のために、最後にもう一つグリッチが発生します。ただし、BMCAによって新しいグランドマスターが選択された場合、ロック手順中にLOCKステータスに変化しますが、出力がまったくグリッチしない場合があります。

14. Positional change from an External PTP Grandmaster

DXDが外部PTPグランドマスターを参照していて、中断またはエラーによってPTPグランドマスターの位置が変更された場合、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。

14.1 JUMP TO RELOCK

メニュー1.2のパラメータの1つは、PTPジャンプのしきい値です。

外部PTP GMとDXDシステム時間の間で検出された時間差がPTPジャンプの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5ミリ秒から15秒に調整するか、'Never'に設定できます(デフォルト値は5ミリ秒です)。

1.2 SYNC PARAMETERS	
BNC INPUT COLOR FRAMING	Off
BNC INPUT TIME JAM SOURCE:	Off
BNC INPUT TIME JAM RESYNC:	Off
PTP JUMP THRESHOLD:	5 msec

ジャンプしきい値が15秒の場合、DXD-16が同期に戻るまでに長い時間がかかる可能性があることに注意してください。その間、ロックステータスはHOLD / PTP SYNCを示します(上記の第11章を参照)。

15. General Information on PTP

PTPはIEEE 1588規格で定義されています。この章では、PTPに関する一般的な情報について説明します。詳細については、IEEEの資料を参照してください。

15.1 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。さまざまなビデオおよびオーディオソースを適切に同期させるために、2つの異なるリファレンスが通常使用され、1つは時間情報(タイムコード)を提供し、もう1つは位相情報(BB、三値シンク、及びDARS又はWC)を提供します。IP ネットワークでは、PTP 同期は時刻と位相の両方の情報を提供し、従来の「レガシー」リファレンスを置き換えます。

15.2 WHAT IS PTP?

PTP(Precision Time Protocol)は、ネットワーク上でデバイスを正確に同期する方法です。LAN では、PTP は1 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、リアルタイムオートメーションからテレコム伝送や金融取引に至るまで、幅広いアプリケーションに採用されています。

IEEEが1588-2002規格(PTP v1)として2002年に発表したのは、2008年に1588-2008(PTP v2)に改訂された。バージョン 2 はいくつかの改善点を持っていますが、バージョン 1 との下位互換性はありません。

15.3 A/V OVER IP APPLICATIONS

PTPは、A/V Over IPアプリケーション上A/V Over で広く採用されています。これは、AES67 及び ST-2059 規格の両方に含まれている PTP プロファイルを持つ AES 及び SMPTE によって選択されるプロトコルです。SMPTE ST-2110スイートの規格(オーディオ、ビデオ、補助データを別々のストリームとして IP 経由のデジタル ビデオ)は、ST-2059 に基づいている為、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 over IPシステムはすべてPTPを使用しています。オリジナルのDanteはPTP v1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システムはDante以外のPTP v2クロックにクロックできるようになりました。

AVB(Audio Video Bridging)は、LAN上の高性能オーディオとビデオの転送を容易にするIEEE規格のセットです。これらの規格の一つであるIEEE 802.1AS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IEEE 1588-2008の特定のプロファイルを定義しています。

15.4 PTP DESCRIPTION

IEEE 1588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ています。プライマリタイミングソースはPTPグラウ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ーされ、スレーブが内部クロックをマスターに同期させる事が出来る様に、ネットワーク遅延を2つの間のオフセットを決定するために交換されます。

PTPプロトコルを使用すると、ネットワーク上で2つのアクティビティが継続的に発生します:

- すべてのグラウンドマスター対応デバイスは、グラウンドマスターを選択するために交渉します。
 - すべてのデバイスがグラウンドマスターに同期します。
- **BMCA** : グランドマスターは、ユーザーの介入なしに自律的に選出されます。グラウンドマスター対応デバイスは、アナウンスメッセージでクロックの「品質」やその他のパラメーター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、最も適切なグラウンドマスターを決定します。この決定は、ベストマスタークロックアルゴリズム(BMCA)を通じて行われます。BMCAは、設計により、すべてのクロックが同じ結論に達することを保証します。この最高のマスタークロックネゴシエーションは、グラウンドマスターが選択された後も継続する為、現在のグラウンドマスターに障害が発生した場合、別のクロックですぐに置き換える事が出来ます。
 - **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ウ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正確に一致させ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修正を計算して、高精度の同期を実現します。

15.5 SELECTING A GRANDMASTER

BMCA(ベストマスタークロックアルゴリズム)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す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)

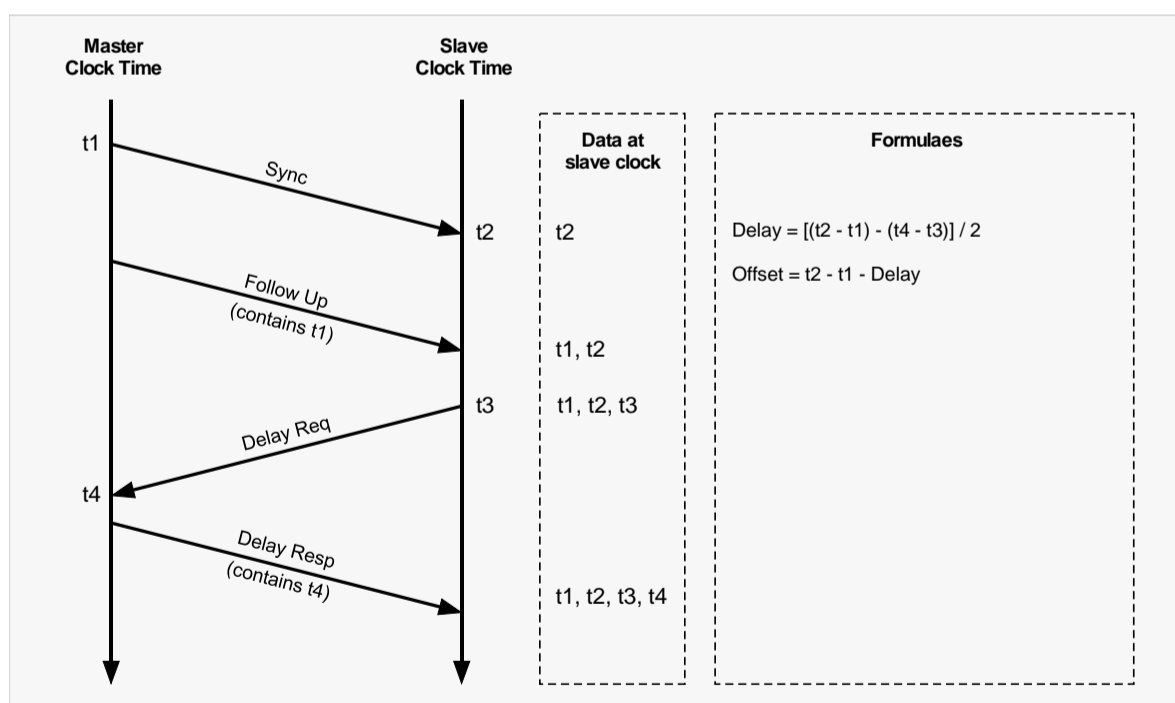
これらのフィールドのうち、優先度1と2の2つはユーザーが手動で設定するため、優先マスターに優先順位を付けることができます。Priorityフィールドを使用することにより、ユーザーがグランドマスターとして選択されるユニットを多かれ少なかれ決定できるとしても、その決定を行うのはBMCAであることに注意することが重要です。

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が内部クロックをグランドマスターの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マスターが選択されます。より適切なクロックが見つかったら、それがグランドマスターになります。

15.6 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、自身の送信タイムスタンプ(t1)を含むSyncメッセージと、2ステップ動作の場合にはt1を含むオプションのFollow Up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。



スレーブクロックは、4つのタイムスタンプ(t1, t2, t3, t4)を持つようになり、マスターに対するスレーブクロックのオフセットと、2つのクロック間の伝搬時間を計算できるようになった。これにより、スレーブクロックはGMクロックと一致するように調整されます。

15.7 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メッセージに回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。

15.8 TYPES OF CLOCKS

IEEE 1588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。

- バウンダリークロックには複数のポートがあり、各ポートは個別のPTP通信パスへのアクセスを提供します。これは、そのポートの1つではスレーブとして機能し、他のポートではマスターとして機能します。
- トランスペアレントクロックは、PTPメッセージを通過させますが、補正フィールドで自分自身を通過する時間(滞留時間)を追加し、“透過”にします。

DXD-16には4つの独立したポートがあります。それぞれをオーディナリークロック(インデペンデントマスターのみ)またはバウンダリークロックの一部(メニュー5.1)として設定できます。バウンダリークロックの詳細については、次章の 16.1 を参照してください。

15.9 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)。

15.10 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。

15.11 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。

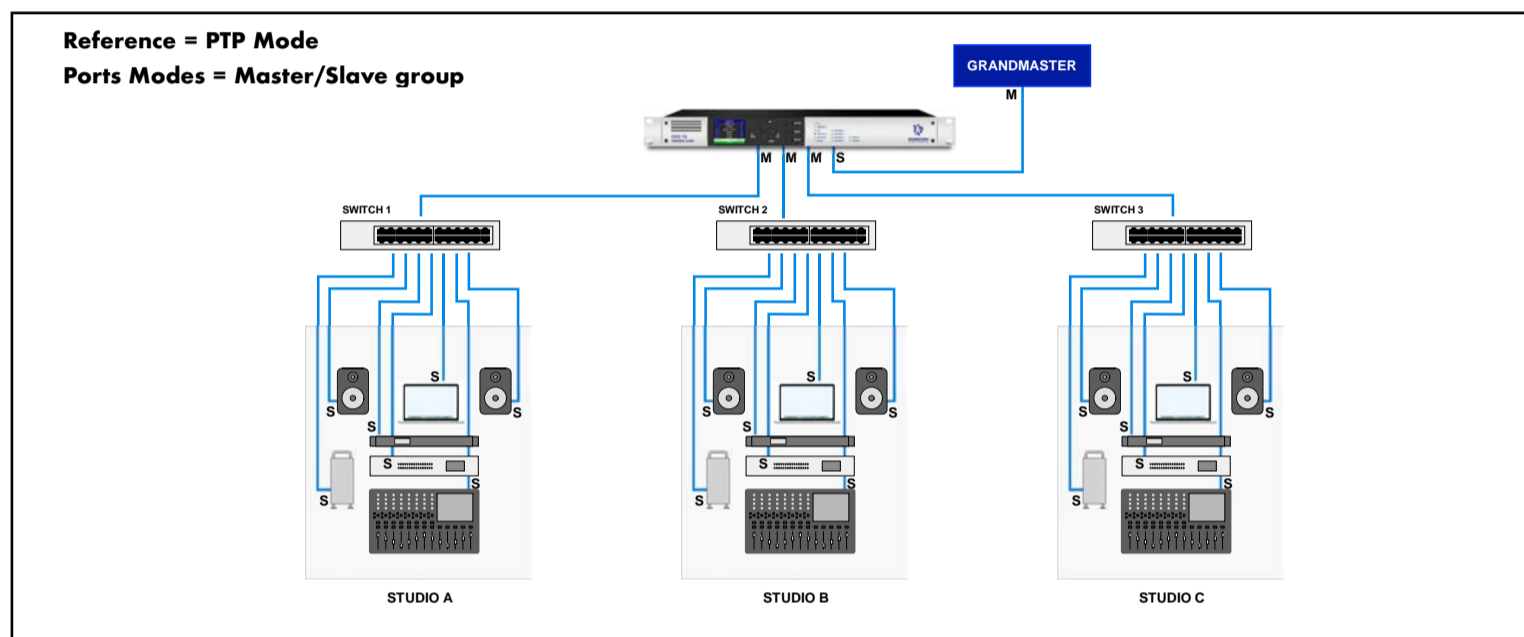
16. Typical PTP Set-Ups

DXD-16は、信頼性の高い高精度同期ジェネレーターであり、非常に柔軟な同期ジェネレーターになるように設計されています。ユニバーサル出力などの柔軟性を考慮して、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与えるいくつかのオプションが利用可能です。これを説明するために、この章ではいくつかの典型的なセットアップを検討します。

16.1 BOUNDARY CLOCK

IEEE 1588は、バウンダリークロックを、ドメイン内に複数のPTPポートを持ち、ドメインで使用されるタイムスケールを維持するクロックとして定義しています。それは、時間のソースマスタークロックとして機能することもあれば、他のクロックに同期する(スレーブクロック)こともあてています。

後者の場合、バウンダリークロック(BC)には、グランドマスターから時間を受信するスレーブ状態の1つのポートと、ダウンストリームスレーブに時間を分配するマスター状態の他のポートがあり、グランドマスターとバウンダリークロックに接続したスレーブの間に境界が作成されます。



4 port Boundary Clock with external Grandmaster

DXD-16をバウンダリークロックとして設定するには、リファレンスを'PTP Mode'に設定し、関係するポートを'Master / Slave group'に設定します。この例では、スタジオA,B,Cはグランドマスターと通信せず、DXD-16ポートと通信します。

- ▶ PTP PORTS Main Rotationディスプレイには、SLAVEとMASTERの状態が表示されます(6.1.2を参照)。

BOUNDARY CLOCK and BMCA

IEEE 1588 v2では、バウンダリークロックとして、DXD-16はBMCAに2段階のプロセスを採用しています。まず、DXD-16の各ポートは、接続されているネットワークを調べて、そのネットワーク上のどのユニットが最適なマスタークロックであるかを判断します。次に、これらの結果が中央のDXD-16クロックに送られ、これらもしくはDXD-16のどちらが全体的に最適なクロックであり、グランドマスターになるかが決定されます。

グランドマスターに外部クロックを選択した場合、そのクロックに接続されたポートはスレーブ状態に切り替わり、それ以外のポートはマスター状態に戻ります。マスターポートは、グランドマスターの特性(優先度、クロック品質など)を想定し、他のポートに接続されているすべてのユニットが同じBMCA結果に到達し、スレーブ状態に切り替わるように情報をアナウンスします。このプロセスには数秒以上かかる場合があります。

一方、DXD-16自体が最適なクロックとして選択されている場合、DXD-16がグランドマスターになり、4つのポートすべてがグランドマスターの状態になります(場合によってはパッシブ 第12章を参照)。

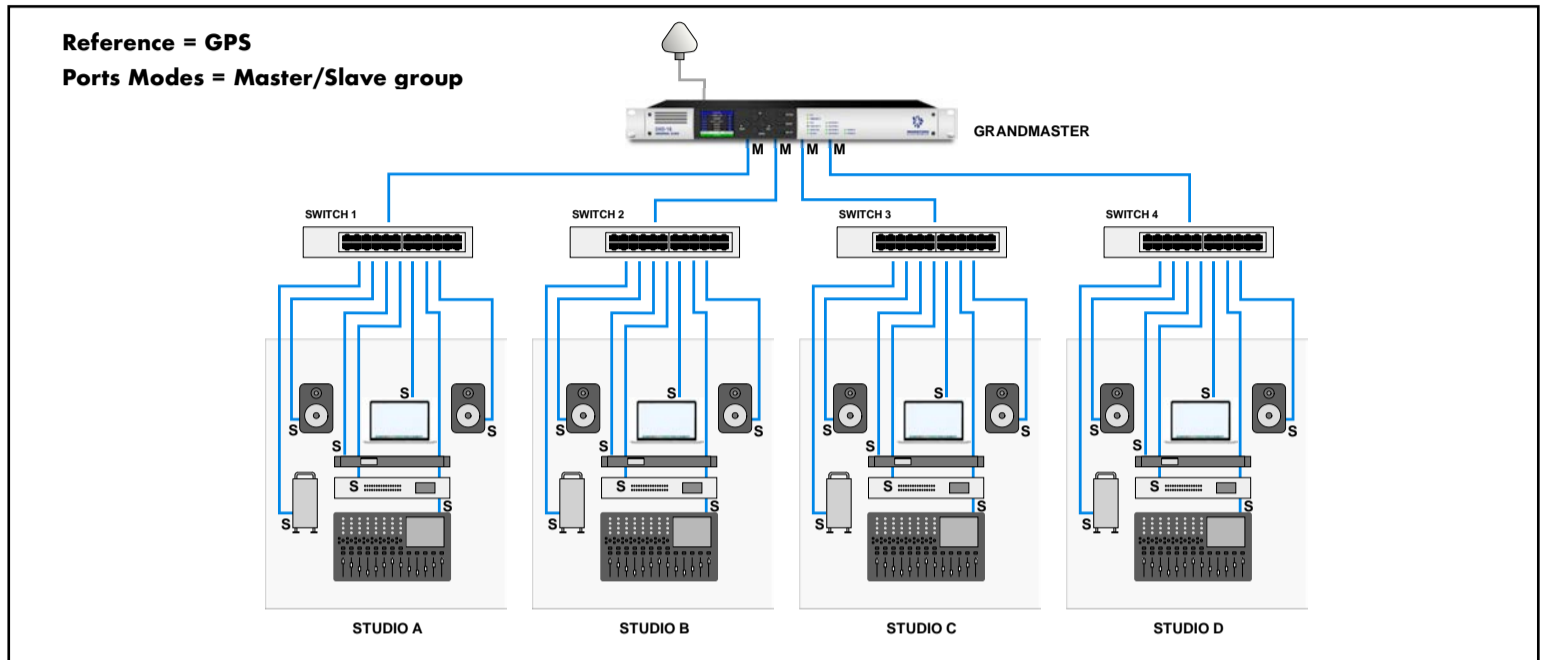
16.2 4-MASTER PORTS ON A SINGLE DOMAIN WITH GPS REFERENCE

全てのポートが'Master/Slave group'モードの場合、リファレンスとしてGPSを選択すると、全てのポートは'Master-only'モードになります。

- ▶ PTP PORTS Main RotationディスプレイにMASTERの状態が表示されます(6.1.2を参照)

あるいは、リファレンスは'PTP Mode'で、GPSは'Local Ref When GM'として設定することができます(メニュー1.1)。DXD-16がBMCAによってグランドマスターとして選択されると、すべてのポートはグランドマスターです。

- ▶ PTP PORTS Main Rotationディスプレイには、GRANDMASTERの状態が表示されます(6.1.2を参照)。



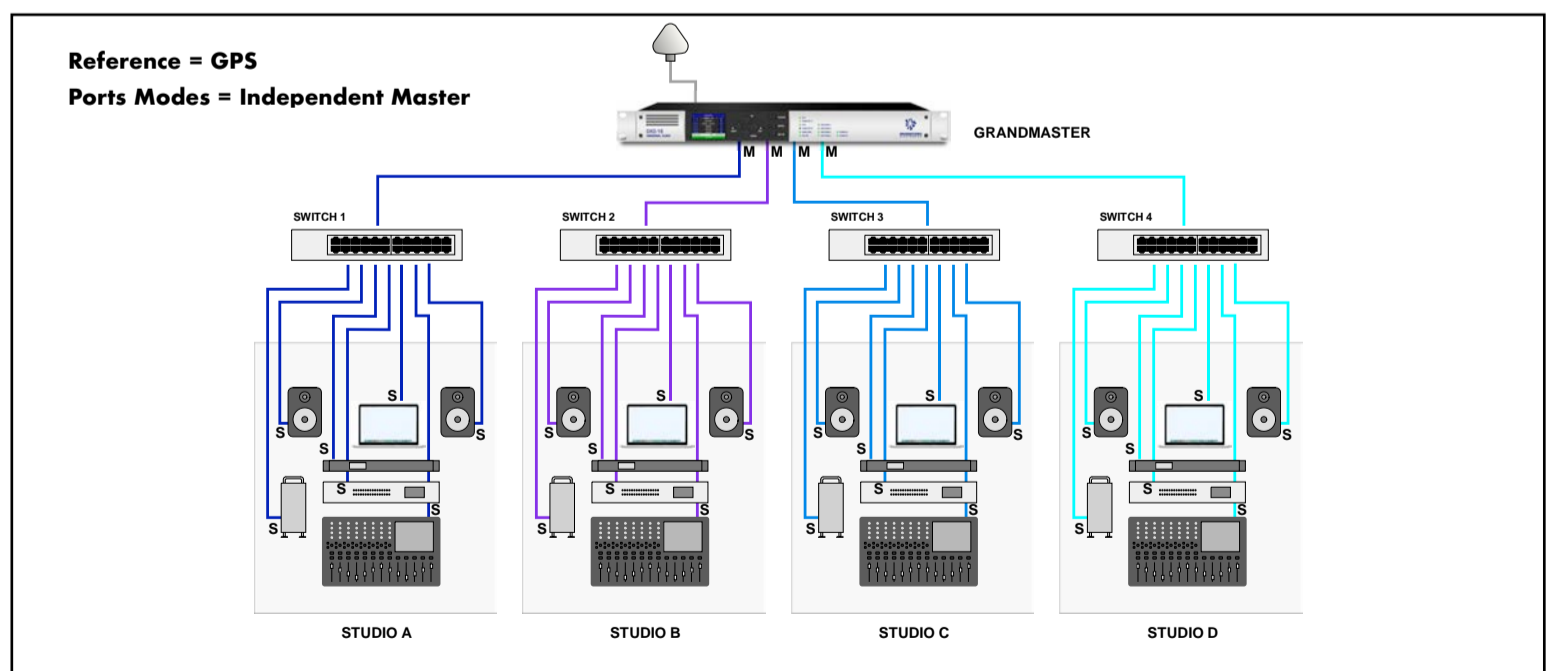
4 Master-only ports on a single domain with GPS reference

注:IEEE 1588に従い、バウンダリークロックの複数のポートが同じ通信バスと通信する場合(つまり、相互に「参照」)、バウンダリークロックは、最小のport Numberを持つポートを除いて、関連するすべてのポートをパッシブ状態にします。このルールはDXDの「グループ」設定にも適用されるため、図に示された異なるセグメントがメインスイッチを介して接続されている場合、グループ内の一部のポートがお互いを「見える」ことになってしまい、IEEE 1588で要求されているPASSIVE状態になってしまう可能性があります。

16.3 4-MASTER PORTS ON SEPARATE DOMAINS WITH GPS REFERENCE

4つのマスターポートを持つ別の方法は、すべてのポートを'Independent Master'に設定することです。この場合、Referenceの選択はPorts Modelに影響を与えないので、GPSをリファレンスとして設定することで、上記とよく似たシナリオを実現できます。しかし、ここでの違いは、すべてのポートが異なるPTPDメイン上にあるということです。

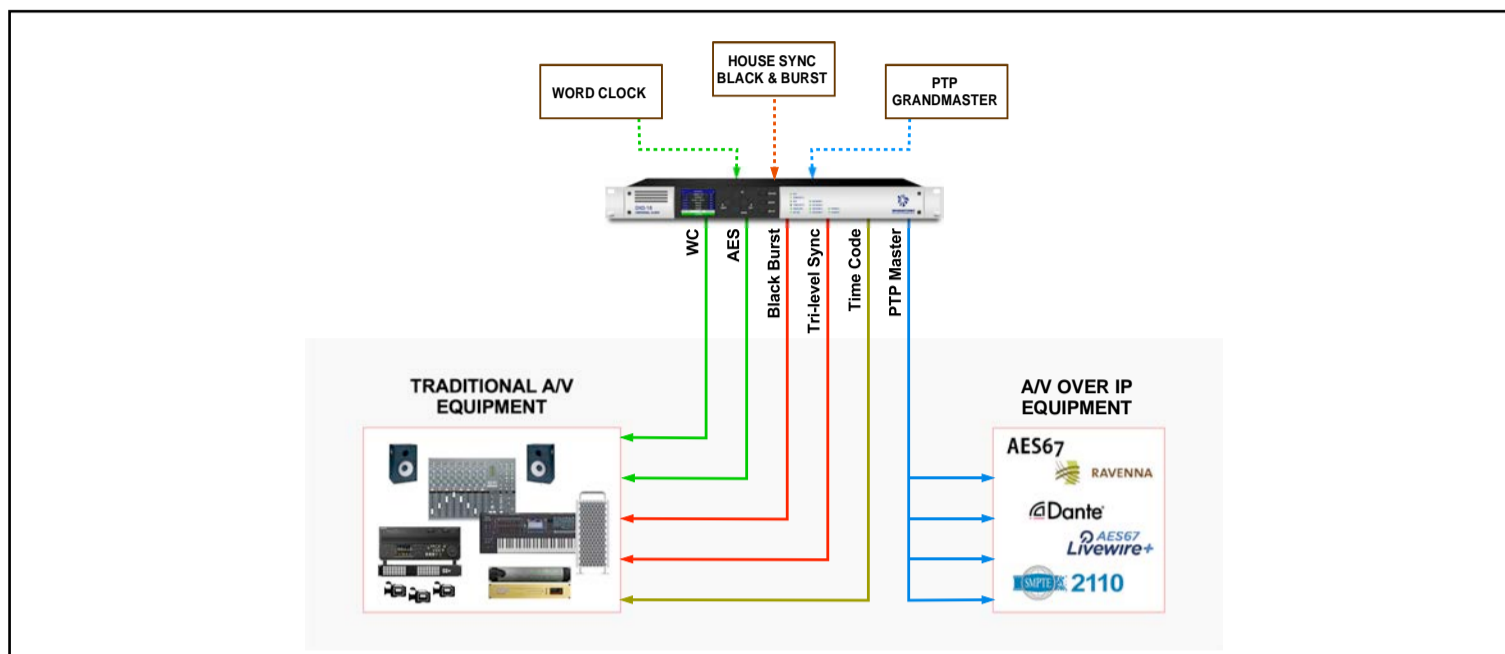
- ▶ PTP PORTS Main Rotationディスプレイにインディペンデントマスターの状態が表示されます。(6.1.2を参照)。



4 Independent Master ports on 4 separate domains with GPS Reference

16.4 HYBRID SYNC GENERATOR ACCEPTING MULTIPLE REFERENCES

DXD-16の背後にある元のコンセプトの1つは、「レガシー」シンクとPTPシンクを同時に生成して、すべての機器を完全に同期させ続けることでした。ただし、柔軟性を高めるために、以下に示すように、DXD-16を「レガシー」シンクまたはPTPにロックするように設定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使用できます。



IPアイランドをブラックバースト(従来のインフラストラクチャ)に同期させるには、DXD-16を次のように設定します:

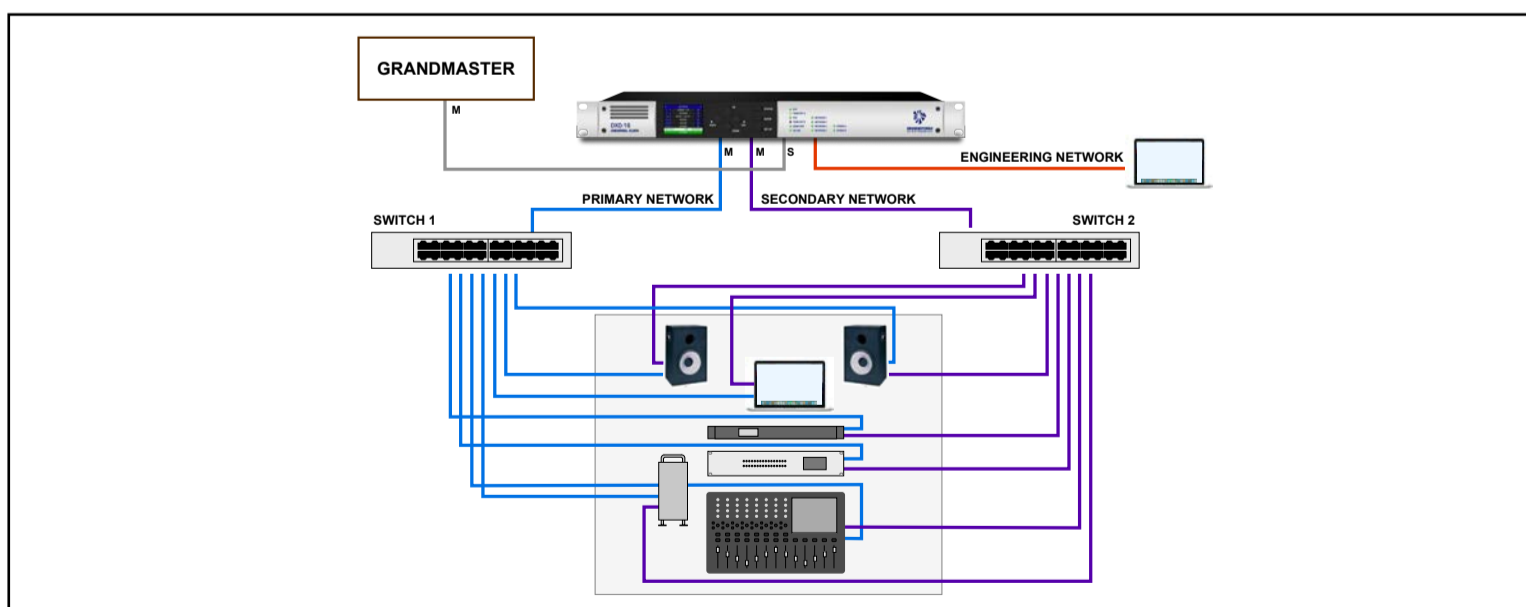
- Reference = INPUT A/Vid
- Port Mode = Independent Master or Master / Slave group
- IP Island locks to a Master port

レガシーアイランドをPTP(IPインフラストラクチャ)に同期させるには、DXD-16を次のように設定します:

- Reference = PTP Mode
- Port Mode = Master / Slave group
- Legacy Island locks to BNC outputs (WC, AES, Video Sync, as required)

16.5 PTP PRIMARY AND SECONDARY NETWORKS

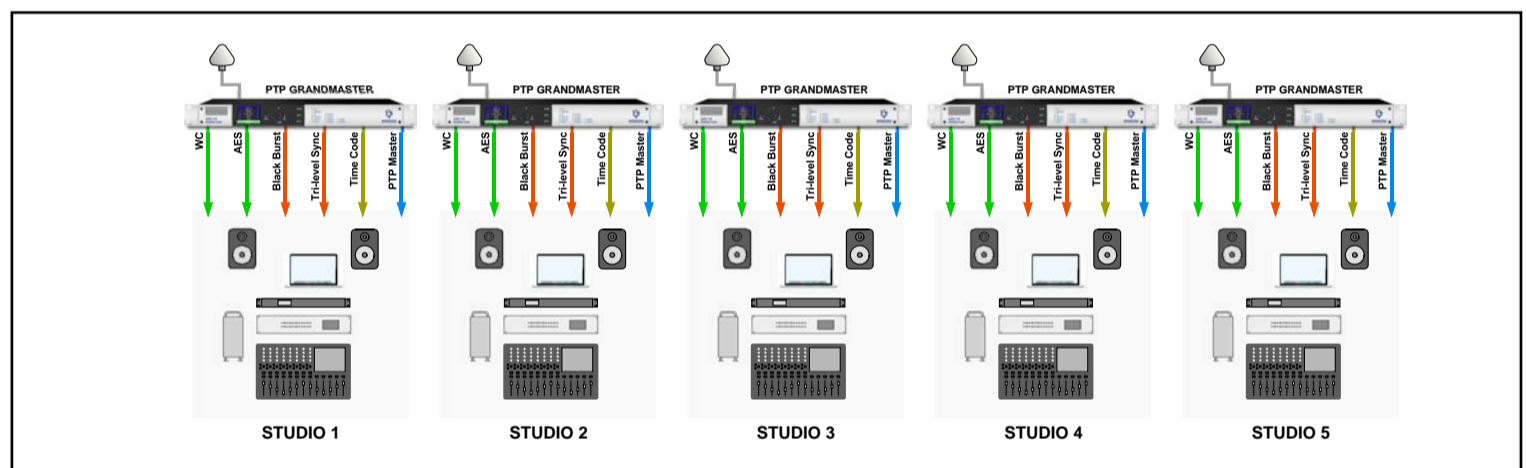
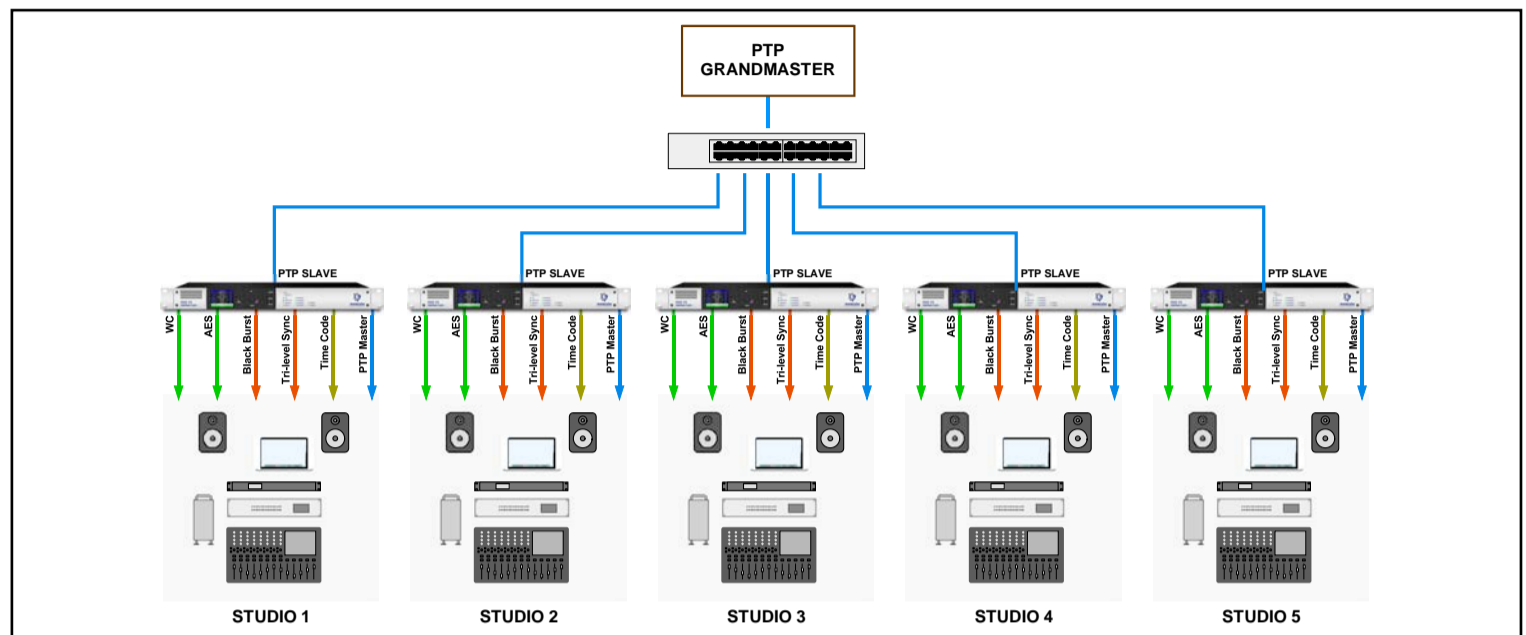
この例では、「PTP Mode」が選択されたリファレンス(メニュー1.1)であり、ポート1、2、3が「Master/Slave group」(メニュー5.1)に設定されているため、DXD-16はバウンダリークロックとして機能します。ポート1および2(マスターポート)に接続されているネットワークは、プライマリとセカンダリであり、後者は冗長性のために使用されます。BMCAは、どのポートがプライマリポートになるか、セカンダリポートのパスンブマスターになるかを決定します。バウンダリークロックのポート3は、グランドマスターにロックされたスレーブ状態です。この例では、ポート4は非PTP、エンジニアリングネットワークに使用されています。



別の方法として、2つのマスターポートを「独立したマスター」に設定し、スレーブポートを「マスター/スレーブグループ」に設定することもできます。これにより、2つのマスターポートの優先順位を設定して、BMCAの結果を決定できます。この場合、プライマリネットワークとセカンダリネットワークは別のPTPドメイン上にあります。マスター/スレーブグループには1つのポートしかなく、「PTP Mode」を基準に選択すると、DXD-16はそのポートを介してグランドマスターにロックされることとなります。

16.6 DISTRIBUTED PTP VS. INDIVIDUAL GRANDMASTERS WITH GNSS

このシナリオでは、DXD-16が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を使用できます。最初の図は、すべてのDXD-16が外部グランドマスターのPTPスレーブである分散PTPを示しています。2番目の図では、DXD-16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便利です。



重要なセキュリティ上の注意:

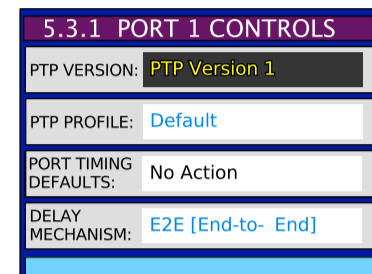
DXD-16には4つのイーサネットポートがありますが、スイッチではありません。あるポートから別のポートにデータを送信することはできません。DXD-16は、DXD-16を通じてあるネットワークから別のネットワークに機密データが転送されることを心配する必要なく、複数のネットワークを同期するように設計されています。

17. PTP v1 (IEEE Std 1588-2002) Implementation

PTPv1 と PTPv2 の変換は、DXD-16 のオプションで、フィーチャーキー (p/n DXD16/PTPv1)が必要です。この変換は、IEEE Std 1588-2008(PTPv2)の “18.Compatibility Requirements (互換性要件)”の項で規定されている通りに実装されています。DXD-16 は、1つまたは複数のポートで PTP v2 を実行し、他のポートで PTP v1 を実行するバウンダリクロックとして動作することができます。

17.1 SELECTING PTP V1

PTPv1モードでのポートの動作は、PTPメニューの“PORT CONTROLS”で選択します。“PROFILE & VERSION” の行で“PTP Version 1”を選択します。(PTPv1フィーチャーキーでのみ利用可能)

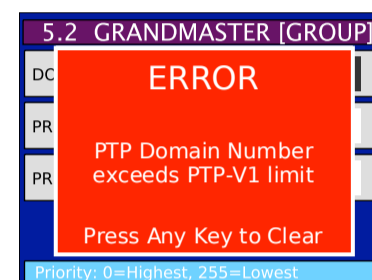


17.2 DIFFERENCES IN SETTINGS FOR PTP MENU '5.2 GRANDMASTER'

• Domain:

PTP v1のドメイン番号の範囲は0~3だけで、PTP v2の0~127とは異なります。
PTP v1モードで動作しているポートに3以上のドメイン番号が設定されている場合は:

DXDは“PTP: Domain Number exceeds PTP-V1 limit”という警告を発します。
実際にバスで使用されている番号は、1~3の範囲で嘘に変換されます。
(4 → 1, 5 → 2, 6 → 3, 7 → 1, 8 → 2, etc.).



• Priority 1:

PTPv1にはPRIORITYの設定はありませんが、“Preferred Master Clock”という概念があります。両者の翻訳は以下の通りです。

PRIORITY 1 = 127 Preferred Master Clock = TRUE
PRIORITY 1 = 128 Preferred Master Clock = FALSE

PRIORITY 1 には他の値を使用してもよく、127 未満の値はすべてPreferred Master Clock を TRUE にし、128 以上の値はすべてPreferred Master Clock を FALSE にします。

注意: V2デバイスは127と128を超える優先度の違いを認識するため、V2デバイスとV1デバイスの両方が存在するシステムで127と128以外の値を使用することはお勧めしません。そして、それらのベストマスタークロックアルゴリズムはそれに応じて応答しますが、V1デバイスは応答しません。

• Priority 2:

この値の変換はよりあいまいです。PTP v1は、デバイスがバウンダリクロックであるかどうかを追跡し、PTP v2 PRIORITY2は次のようにその設定にマップされます。

PRIORITY 2 = 127 (or less) Boundary Clock = TRUE
PRIORITY 2 = 128 (or more) Boundary Clock = FALSE

PRIORITY 2 を変更しても、必ずしも運用上の違いが見られるとは限りません。

17.3 DIFFERENCES IN SETTINGS FOR PTP MENUS 'PORT TIMING'

• Announce Interval:

PTP v1はアナウンスメッセージを使用しませんが、DXD-16は、PTPv1モードで動作している間、このタイミング値を内部的に引き続き使用します。この値は重要ではありませんが、SYNCメッセージタイムアウトの計算に使用されます(以下を参照)。

• Announce Receipt Timeout:

PTP v1はアナウンスメッセージを使用しませんが、PTP v1モードのDXD-16ポートはこの値を使用して、PTP v1 SYNCメッセージがタイムアウトしたかどうか(つまり、到着しなくなったかどうか)を判断します。PTP v1がSYNCメッセージのタイムアウトをSYNC INTERVAL'sで測定するのに対し、タイムアウトはANNOUNCE INTERVAL's(上記)で測定されることに注意してください。計算は難しくありませんが、ANNOUNCE INTERVALがSYNC INTERVALと同じに設定されていれば、より簡単になる場合があります。

この設定のPTP v1のデフォルトは10 SYNC INTERVALです。

• Sync Interval:

この設定は、PTP v1ではPTP v2と同じ機能を持っています。

PTP v1でのこの設定のデフォルトは2秒[log 1]です。ただし、一部のDante機器では1/2秒[log -1]以下にする必要があることに注意が必要です。

• Min Delay Req Interval:

この間隔はPTP v1ではサポートされていませんが、PTP v1モードではDXD-16が内部的に使用しています。PTP v2の場合と同じ設定を続けて使用することができます。

18. AVB - IEEE 802.1as (gPTP)

DXD-16 は、2011年に発表されたオリジナル版(802.1AS-2011)と、2020年に発表された最新版(802.1AS-2020)の2種類の IEEE 802.1AS 規格に対応しています。

AVB サポートは DXD-16 のオプションであり、別途購入する必要があります(DXD16/AVB)。メニュー 11.5 で AVB Feature Key をインストールした後、Port Control メニューの PTP Version で AVB の 2 つのバージョンを選択することができます。

AVB はレイヤー2のプロトコルで、AVB 対応のスイッチが必要です。

19. Guidelines for configuring PTP (Precision Time Protocol)

ほんの数年前までは、オーディオやビデオのエンジニアにとって、ネットワークの構築はあまり関係のない作業でした。これは、IT部門の責任でした。しかし今では、ますます多くの設備で重要な役割を果たすようになり、AV over IPへの移行に伴い、ネットワークの綿密な事前計画と適切な設定が必要となり、新たなスキルが求められるようになりました。

A/Vネットワークの構築には、DXD-16には関係のない設定も多く含まれていますが、PTPは複雑な規格であるため、ネットワーク技術に関する十分な理解が必要です。PTPに関する最も良い情報源は、IEEE 1588規格そのもので、こちら<https://standards.ieee.org/standard/1588-2019.html>から入手できます。また、SMPTEやAESなどの組織が推奨するベスト・プラクティスを掲載した出版物も多数あります。

PTPの役割は、ネットワーク上の異なるノードのリアルタイムクロックを同期させることですが、ネットワーク自体を同期させるものではありません。また、従来のマスター/スレーブ型のアーキテクチャは、BMCAによってPTPを扱う際に大きく変わります。

以下のリストは、非常に基本的なPTPの要件と推奨事項を示したものであり、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。

19.1 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、および必要に応じて5.3.3、5.4.3、5.5.3、5.6.3)。
- **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
 (menus 5.3.2, 5.4.2, 5.5.2, 5.6.2).
- **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、遅延はネイバー間でのみ確立されます。
 - 通常のスイッチはピア遅延メッセージに返信しないため、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。
 (menus 5.3.1, 5.4.1, 5.5.1, 5.6.1)

19.2 RECOMMENDATIONS

- **DXD-16 Ports:** DXD-16のポート1と2は、ポート3と4に比べてPTP処理帯域幅がわずかに高くなっています。DXD-16に多数のデバイスを接続する場合は、ポート1と2を優先する必要があります。それでも執筆時点では、ポート3と4は160を超えるスレーブデバイスを個別にサポートしていることが確認されています。
- **PTP Profil:** 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。(menus 5.3.1, 5.4.1, 5.5.1, 5.6.1)
- **Priority Fields:** DXD-16が優先マスタークロックである場合、それをグランドマスターにする最も簡単な方法は、プライオリティ1フィールドをBMCAを獲得するのに十分低く設定することです。ただし、プライオリティ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GMIに同じ優先度1の値を設定することをお勧めします。(menus 5.2 and, if required, 5.3.3, 5.4.3, 5.5.3, 5.6.3)

PTP では、BMCA は常にどのデバイス (またはどのポート) がグランドマスターになるかを決定します。条件の変化 (例えばGPSの喪失など) に応じて、別のグランドマスターが選択され、DXD-16ポートの状態が変わることもあります。ただし、これは上記の推奨事項のように、すべてのGM候補が同じPriority 1の値を持っている場合に限りです。

19.3 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-16は、標準的な非PTPスイッチで非常によく動作することが確認されています。これは、IEEE 1588 2008 Annex Dの勧告に準拠しており、PTPイベントメッセージでは、サービスタイプ (ToS) フィールドの差別化サービス (DS) フィールドの値を、利用可能な最高のトラフィッククラスセクタのコードポイントに設定しています。この場合、DSCP値は「高優先/高速転送 (EF)」となります。
- **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で手動で設定する必要があります。
- **IGMP - internet Group Management Protocol:** DXD-16はIGMPv2をサポートします。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。

20. Advanced Networking Notes

オーディオ・ビジュアル・メディアのために設計されたネットワーク環境では、ネットワーク上に大量のメディア・パケット・トラフィックが発生する可能性があります。DXD-16 は、ネットワーク受信機でこれらのパケットをフィルタリングし、DXD-16 の動作の核となる PTP パケットの受信に明確な高優先度のパスを与えるためのいくつかのプランを実装しています。

20.1 MULTICAST ADDRESS MANAGEMENT

PTP メッセージパケットは、多くの場合、マルチキャストアドレッシングを使用してネットワーク上で送信されます。メディア・メッセージ・パケットもマルチキャスト・アドレッシングを使用する傾向があり、大量の帯域幅を消費します。目的は、PTP トラフィックとメディア・トラフィックを分離することで、PTP デバイスが大量のメディア・パケットの受信を余儀なくされないようにし、PTP のタイミングがトラフィックによって不必要に影響を受けないようにすることです。

- **RULE 1:** DXDが接続されているスイッチでは、IGMPスヌーピングを有効にする必要があります。これにより、スイッチは、接続された機器 (DXDなど) がIGMPシステムを介して受信を要求していないマルチキャストメッセージで、すべてのポートを「フラグディング」することを防ぐことができます。IGMP (Internet Group Management Protocol) とは、機器がマルチキャストメッセージを受信するために登録するシステムです。

DXD は、独自のIGMPスヌーピングを自動的に実装しており、これによりスイッチからのマルチキャストフラグディングをさらに制限することができます。しかし、IGMP スヌーピングは、設計通りに機能していても、完璧ではありません。ここでいうマルチキャストアドレッシングは、レイヤ3の仕組みです。これは、小規模なネットワークで使用されている典型的な 192.168.0.xxx アドレッシングのような IPv4 アドレスです。IPv4 アドレスは、アドレスの最初の数字が 224 から 239 の間であれば、マルチキャストとして分類されます。

224.0.0.xxx および224.0.1.xxx の範囲には、非常に重要なマルチキャストアドレスがあります (xxx は0~255の値)。主なPTP マルチキャストアドレスは 224.0.1.129 です。一方、AES67 では、オーディオパケットには 239.0.0.0 から 239.255.255.255 (つまり 239.xxx.xxx.xxx)の範囲のマルチキャストアドレスを使用することを規定しています。

レイヤ3マルチキャストアドレスから派生したのですが、レイヤ3アドレス情報のすべてを含んでいるわけではありません。224 や 239 などの最初の数字はドロップされるため、レイヤ2スイッチは 224.0.1.129 と、xxx.0.1.129 で終わるその他の IPv4 マルチキャストアドレスを区別することができません。これは明らかに問題です。しかし、メディアパケットのマルチキャストアドレスを慎重に割り当てることで、メディアトラフィックとPTPトラフィックを分離することができます。アドレスの最初の数字はスイッチでは無視されるため、マルチキャストアドレスの他の数字に基づいてパケットタイプを区別する必要があります。そのためには、以下の2つのルールのどちらか一方をシステム全体で実施する必要があります (両方を実施する必要はありません)。

RULE 2A: メディアマルチキャストアドレスの3番目の数字は、0または1であってはなりません。

RULE 2B: メディアマルチキャストアドレスの2番目の数字は、0または128であってはなりません。

たとえば、どちらかを避けます

xxx.xxx.0.xxx AND xxx.xxx.1.xxx を避けます

もしくは

xxx.0.xxx.xxx AND xxx.128.xxx.xxx

20.2 DSCP VALUES AND PRIORITIES

ネットワーク上の各IP パケットのヘッダーには、DSCP(Differentiated Services Code Point) 値があり、0~63の数字で表されます。値が大きいほど優先度は高くなりますが、IT管理者はこの値をさまざまな方法で利用して、トラフィックの流れを分類し、強化することができます。しかし、そのような方法は本マニュアルの範囲外です。

PTP プロトコルでは、2種類のメッセージを使用します。タイムスタンプのある“ Event ”メッセージと、タイムスタンプのない“ General ”メッセージです。イベント・メッセージは、一般メッセージと同等以上の優先度で実行する必要があります。

IEEE Std 1588-2008 (通称 PTPv2)の Annex D では以下のように規定されています:“ PTP イベントメッセージでは、Type of Service(ToS)フィールドのDifferentiated Service(DS)フィールドの値を、利用可能な最も高いトラフィッククラスセクタのコードポイントに設定すること”

AES67-2013 では、ほとんどのPTPメッセージ (Event and General)のデフォルト DSCP 値を10進数の46(別名:EFまたは ExpeditedForwarding)と規定しています。SMPTE ST 2059-2:2015 では、PTP プロファイルの仕様にデフォルトの DSCP 値は含まれていません。Dante は、PTP Event メッセージの DSCP 値を56 とし、PTP General メッセージのDSCP 値を 46 (EF)としています。

- PTPメッセージの送信には、DXD-16はイベントメッセージに56、一般メッセージに46(EF)のデフォルト値を使用します。これらの値は、メニュー“4.5.2 DSCP TRANSMIT VALUES”(7.4.5.2 参照)で変更することができます。
- PTPメッセージの受信において、DXD-16は受信したPTPメッセージのDSCP値を自動的に検出し、それに応じて内部キューの優先順

20.3 INTERNAL VLANS

DXD-16 では、不要なマルチキャスト受信パケットをフィルタリングするために、2つの内部VLAN ID を使用します。なお、DXD はこれらのVLAN ID で送信パケットをタグ付けすることはありません。ただし、これらのVLAN ID を使用してVLAN タグが付けられたパケットをDXD が受信しないように注意してください。

このような状況が発生する可能性はほとんどありませんが、もし発生する可能性がある場合には、VLAN ID を送信元で変更するか、DXDの内部 VLAN ID を変更して一致しないようにする必要があります。

DXD-16 でこれらの値を変更するには、メニュー“ 4.5.1 INTERNAL VLAN ID'S ”(7.4.5.1参照)を使用します。

21. Firmware Updates

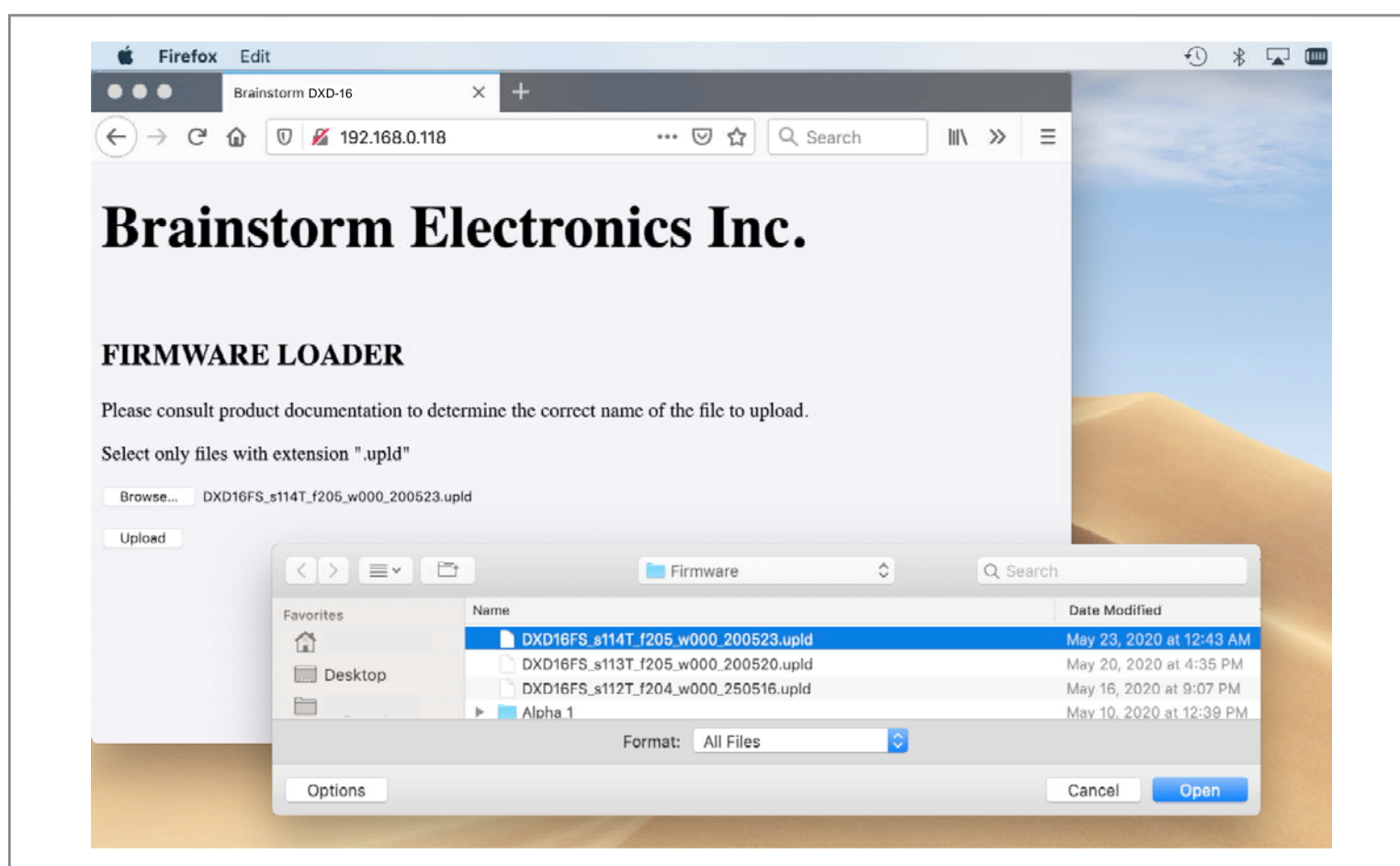
重要な注意

ファームウェアのアップデートとリモートコントロールはポート4からのみ可能です。
必ずポート4をネットワークに接続し、ブラウザでポート4のIPアドレスを指定してください。

ファームウェアの更新は、rev.300以降で利用可能な組み込みWebページを介して行われます。DXD-16を3.00より前のバージョンから更新する場合は、ブラウザでポート4のIPアドレスを指定すると、次のような簡単なファームウェアローダーページが表示されます。ファームウェアをバージョン3.00以降からアップデートする場合は、次の章を参照してください。

21.1 FIRMWARE LOADER PAGE

[BROWSE] ボタンをクリックして、ハードディスク上のファームウェアファイルを選択します。通常は、DXD16FS_<version>.upldとなります。次に[UPLOAD]をクリックします。通常のプログラミングが続きます。



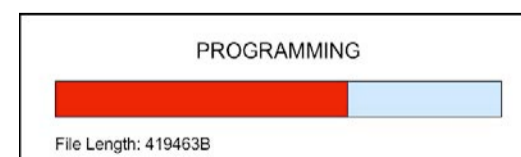
注: Safariなどの一部のブラウザでは、.upldファイルは認識されない形式であるため、選択できません。Firefoxを使用している場合、[BROWSE]をクリックすると、適切なフォルダに移動するためのウィンドウが表示されます。そのウィンドウの左下にある<オプション>ボタンをクリックします。[フォーマット]で[すべてのファイル]を選択して、.upldファイルを選択できるようにします。

21.2 PROGRAMMING SEQUENCE

通常のプログラミングシーケンスには3つのステップがあります:

- UPLOAD
- VERIFY
- PROGRAM

最初の2つのステップは非常に迅速に起こり、目立たないかもしれません。第3ステップはもう少し時間がかかり、プログレスバーの有るウィンドウがフロントパネルディスプレイに表示されます。



プログラミングが完了したら、再起動が必要です。ディスプレイに再起動するメッセージが表示されます。

21.3 FIRMWARE FILE NAMING CONVENTION

DXD-16ファームウェアリリースには、3つの異なるセクションが含まれます：

- software,
- logic (FPGA),
- webpage.

これらは、6.2.2で説明されているように、UNIT INFORMATIONステータスページで確認できます。

'ソフトウェア'番号はリリースの名前を付けるために使用されますが(たとえば、リビジョン1.00)、実際のファイル名には上記3つが含まれます。dxd16fs_s108_f104_w009_191209.upld, ここで、fs= File System, s=software, f=FPGA logic and w=webpage, の後に日付が続きます。

21.4 UPLOADER

アップローダはフォールバックのWebページで、致命的なプログラミングエラーが発生した場合にDXD-16を復元する事が出来ます。このページは、フラッシュメモリの別の領域に配置され、レギュレーションファームウェアの更新によって変更されません。これらの失敗は非常にまれであり、通常は起こりえません。

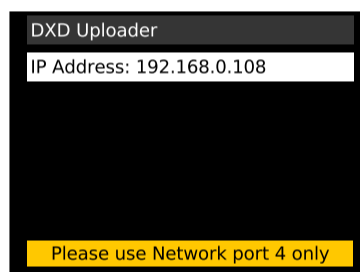
UPLOADER モードに入るには：

次のようにします。[DOWN]キーと[SET UP]キーを同時に押したまま、電源を入れます。

全てのLEDが一時的に点滅し、キーが認識された事が通知されます。



ディスプレイに次のメッセージが表示されます：



アップローダモードから、通常の方法でIPアドレスとDHCPモードを調整できます。[SETUP]キーを押してSET UPモードにします。アップローダモードでは、ネットワーク、明るさ、再起動の3つのメニューしか利用出来ません。

アップローダからの設定は保存されません。メインアプリケーションだけがその設定を行います。

ブラウザでDXD-16のポート4のIPアドレスを指定してください。上記18.1で説明した通常のFirmware Loaderページと同様のページが表示されます。

ユニットを復元するには、BROWSEボタンを使用してハードディスク(.upld)のファームウェアファイルを探し、アップロードをクリックします。18.2で説明した通常のプログラミングシーケンスが続きます。

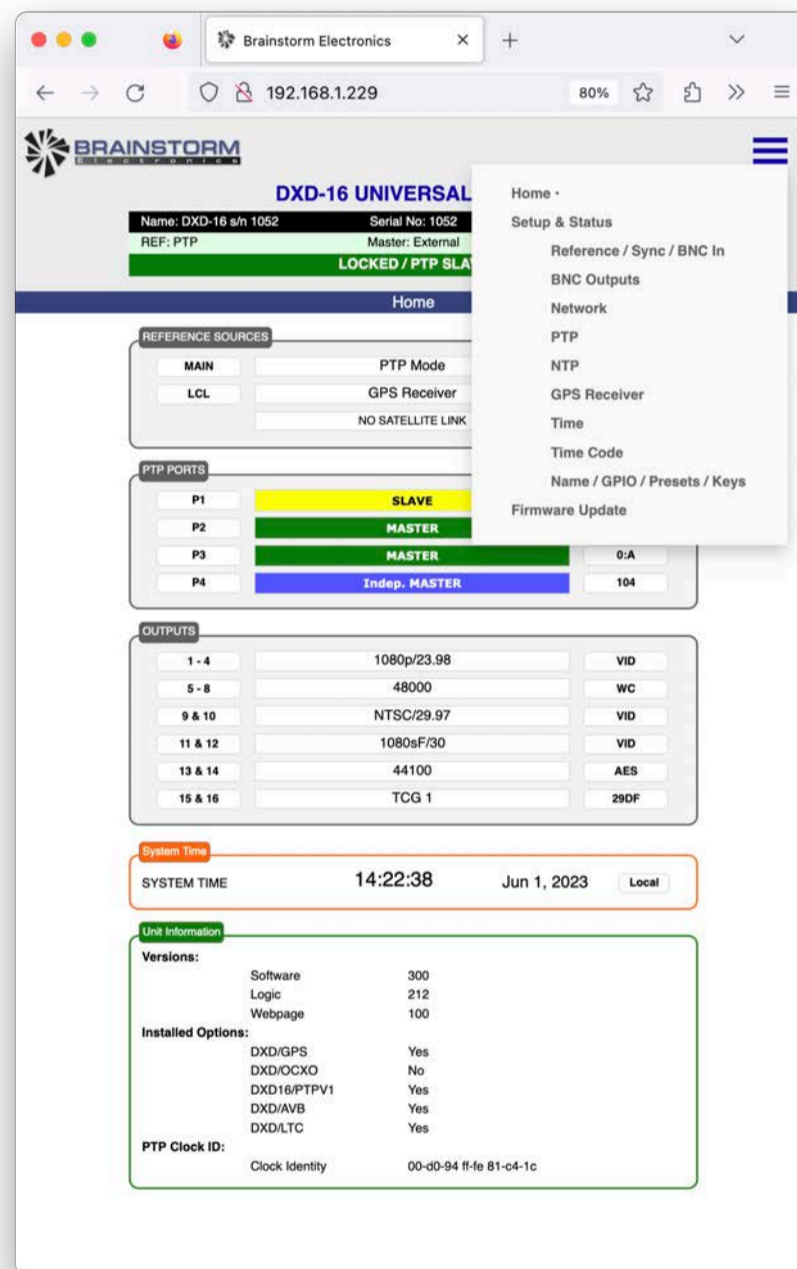
22. Remote Control

重要な注意事項

ファームウェアのアップデートやリモートコントロールは、ポート4からしか行えません。
ポート4をネットワークに接続し、ブラウザでポート4のIPアドレスを指定してください。

DXD-16のfirmwareには、標準的なウェブブラウザから本機をリモートで制御・監視するためのウェブページが組み込まれています。この機能は、firmware 3.00以降で利用可能です。

Web ブラウザーから、DXD-16 のポート 4 の IP アドレスを入力すると、ホーム ページが表示されます。



詳しくは、当社ホームページで公開しているDXDリモートコントロールのマニュアルをご覧ください。

23. GPIO / LTC connector (DB-25)

DXD-16のリアパネルにはDB-25コネクタがあります(図と配線手順については、付録Eを参照してください)。このコネクタの機能は、GPIO、1PPS出力、LTC出力です。

23.1 GPIO

DXD-16には、3つの汎用入力(GPI)と3つの汎用出力(GPO)があります。Menu9.1 および9.2では、各入力および出力に割り当てる機能を設定できます。配線手順については、付録Eを参照してください。

23.2 1PPS/GPO

メニュー9.2で設定されているように、4番目の出力(5V CMOS)には2つの機能があります。GPOとして使用しない場合は、1PPS(ハイパルス)を出力します。

23.3 LTC

2つのバランスLTC出力(縦のタイムコード)も含まれています。この機能にはDXD/LTCオプションが必要です。詳細については、DXD/LTCのマニュアルを参照してください。DXD/LTCオプションは、バージョン2.15ではまだ使用できないことに注意してください。今後ご確認ください。

付録Eに示すように、DB-25コネクタにはいくつかの予約ピンが含まれています。

24. Non-Volatile Storage

DXD-16には、現在の設定を保持する不揮発性メモリがあります。これには、PTP、ネットワークと時間の設定、レートと基準の選択、出力割り当てなどのすべてのDXD-16設定が含まれます。このメモリは継続的に更新されるため、ユニットの電源を入れたときに、電源を切ったときと同じ状態になります。

注:フラッシュメモリが更新されるようにするには、変更を入力してから電源を切るまでに約2秒待つ必要があります。

25. Power

2つの異なる電源をDXD-16に接続できます:(A)100-240 VACおよび(B)12 VDC。どちらかを使用してユニットに電力を供給することができます。2つのフロントパネルLEDは、電源コネクタAまたはBに接続されているかどうかを示します

25.1 POWER FAILURE W/ DUAL POWER SOURCES

2つの電源が接続されていて、1つが故障した場合、DXD-16は中断することなく動作し続けます。対応するフロントパネルのLEDが点滅して、障害を示します。

なお、両方の電源を接続した状態で、12VDC電源が故障した場合は、電源を落とさずに故障した電源の代わりに新しい電源を接続することができます。正しく電源が供給されると、フロントパネルのLEDの点滅が止まります。

26. Troubleshooting - Error / Warning Messages

問題が発生した場合にDXD-16が表示するメッセージにはいくつかの種類があります。2つの異なる色が使用され、エラーの場合は赤。警告用のオレンジです。

26.1 RATE INVALID WARNING

リファレンスソースとしてBNC入力を選択する場合、入力信号がメニュー(2BNC入力設定)で定義された信号に対応していない場合、この警告メッセージが表示されます。メインローテーション ディスプレイの下部にあるRefラインにも赤いREF ERROR表示が表示され、ロックステータスバーにUNLOCKEDと表示されます。

- メニュー2でBNC入力が正しく設定されていることを確認します。

26.2 PRIMARY AND ALTERNATE REFERENCES INCOMPATIBLE

このメッセージは、BNC入力Bが代替リファレンスとして設定されており、BNC入力Aと同じでない場合に表示されます。

- BNC入力BがBNC入力Aとして設定されていることを確認します(メニュー 2.2)。

26.3 OFFSPEED REFERENCE

BNC INPUT SET UPメニューで'SET'を選択し、リファレンスの速度が0.075%を超えていることが検出されると、ディスプレイ下部のロックバーに'OFFSPEED'というメッセージが表示されます。'オフスピード'状態では、DXD-16はアナウンスされたものとは異なるレートを生じます。生成されたレートの差は、基準となる入力(9章参照)のレートと同じ割合になります。

メニュー2(SET選択時)で入力したレート値が、リファレンスのレートであることを確認してください。

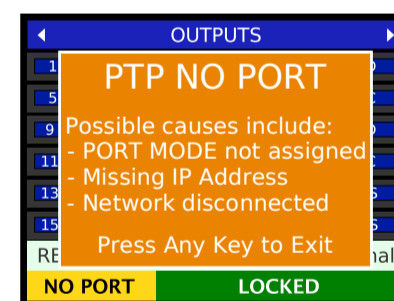
26.4 PTP 'NO PORT' WARNING

PTPモードがリファレンスとして選択されている場合、ポートがマスター/スレーブグループに設定されていないときに警告メッセージが表示されます。このメッセージは、3つの考えられる原因を示しています。

- Port Mode not assigned
- Missing IP address
- Network disconnected.

ポートがマスター/スレーブグループに設定されていても警告メッセージが表示される場合は、スレーブグループに設定されていても警告メッセージが表示される場合は、初期化要求が許可されていないことを示します。これは、おそらくDHCPエラーが原因で、IPアドレスが適切に設定されていないことが原因で発生する可能性があります。

- 少なくとも1つのポートがマスター/スレーブグループに設定されていることを確認してください(メニュー5.1)
- ポートにIPアドレスがあることを確認します(メニュー4)



26.5 PORT IN PASSIVE STATE

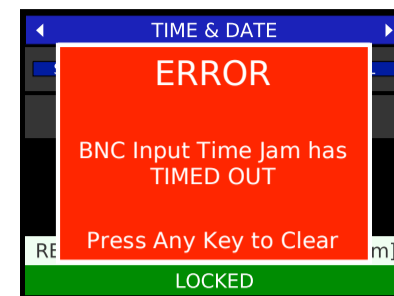
IEEE 1588では、パッシブ状態のポートはパス上のマスターではなく、マスターと同期されません。

- ポートがインディペンデントマスターに設定されている場合、BMCAによってそのドメインのマスターとして別のユニットが選択されると、ポートはパッシブに切り替わります。
 - ポートがそのドメインのマスターである必要がある場合は、優先度設定を確認します(メニュー5.x.3)
- Master/Slave Group: ポートが Master/Slave グループ(Boundary Clock)に設定されている場合、マスターポートはDXD-16の別のマスターポートと通信するとパッシブに切り替わります(パッシブ状態の詳細については、7.5.1を参照)
 - 2つのポートが通信しないことを確認します。

26.6 TIME JAM TIME OUT

タイムジャムの条件が満たされない場合、エラーメッセージが表示されます。

1. Menu 1.1: リファレンスは入力Aまたは入力Bである必要があります。
2. Menu 1.2: 有効なソースをBNC INPUT TIME JAMSOURCEとして選択する必要があります。
3. Menu 5.1: PTPポートが選択されている場合、TIME JAM (BNC INPUT)は自動的に対応するPTPポートの行に青色で表示されます(青色=ステータス情報)。また、メインローテーションページの最下部にあるREFERENCE行にも「TIME JAM」の文字が表示されます。
4. Menu 5: PTPを選択した場合、タイムジャムポートのPTPドメインは、外部のPTPグランドマスターソースと同じドメインに設定する必要があります。Time Jam Portのドメインは、ポートごとに異なるメニューで設定します。P1: 5.3.4/ P2: 5.4.4/ P3: 5.5.4/ P4: 5.6.4.



- 上記のメニューが正しく設定されていることを確認します。

26.7 ALL PTP PORTS ARE IN PASSIVE STATE

DXD-16のリファレンスが外部ソース(BNC入力A、BNC入力GPS)の場合、Master/Slave Groupに設定されたポートは自動的にMaster-Onlyになります。Priority 1が十分に低く設定されておらず、他のユニットがPTPグランドマスターになった場合、それらのポートはすべてPASSIVEになります。Master/Slave Group の場合は、メニュー 5.2 で設定します。

独立したマスターとして設定されたポートは、どのようなリファレンスを選択しても、PTPマスターにしかたれません。そのポートは、別のメニューでPriority1を設定する必要があります。P1: 5.3.3/ P2: 5.4.3/ P3: 5.5.3/ P4: 5.6.3.

- DXD-16がPTPグランドマスターになるために、Priority 1が十分に低く設定されていることを確認してください。

27. PTP Clock Identity vs MAC address

DXD-16は、4つのポートを持つ1つのクロックです。各ポートは独自のMACアドレスを持っていますが、PTPクロックのアイデンティティは1つしかありません。

PTPクロックIDは、MACアドレスの真ん中にFF:FEを挿入して作成するのが一般的ですが、必須ではありません。DXD-16はこの慣習に従っていますが、独自のPTPクロックIDを作成するために、ポート4のMACアドレスを選択しています。

例えば、以下のMACアドレスを持つユニットを例に挙げてみましょう。

- Port 1: 00-d0-94-81-04-08
- Port 2: 00-d0-94-81-44-08
- Port 3: 00-d0-94-81-84-08
- Port 4: 00-d0-94-81-c4-08

このDXD-16のPTPクロックIDは、00:D0:94:FF:FE:81:C4:08となります(ポート4のMACアドレスに基づく)。どのポートを使用しても、同じPTPクロックIDが表示されます。

28. Appendix

28.1 APPENDIX A: SUPPORTED VIDEO INPUT AND OUTPUT FORMATS

DXD-16 がサポートするビデオフォーマットを下記の表に示します。1080sFは、同期の観点からは1080iと区別がつかないため、入力でその違いを検出することができないことに注意してください。従って、1080sF は BNC Input Set Up メニューの 25、29、30 レートでは使用できません。出力では 1080sF と 1080i の両方が使用可能ですが、同じ信号になります。

525i/29.97 NTSC	720p/23.976	1080i/25	1080p/23.976
525i/30	720p/24	1080i/25 295M	1080p/24
625i/23.976 PAL-	720p/25	1080i/29.97	1080p/25
625i/24 PAL-	720p/29.97	1080i/30	1080p/29.97
625i/25 PAL	720p/30	1080sF/23.976	1080p/30
	720p/50	1080sF/24	1080p/50
	720p/59.94	1080sF/25	1080p/50 295M
	720p/60	1080sF/29.97	1080p/59.94
		1080sF/30	1080p/60

"PAL-" stands for slow PAL.

28.2 APPENDIX B: AUDIO BASE RATES

DXD-16は、メニュー3.7と3.8で定義された2種類のオーディオ基本レートを持っています。それらは、オーディオ信号、WCおよびAESを生成する為に使用されます。

次の表は、32KHz、44.1KHzおよび48KHzの3つの異なるサンプリング周波数に基づいて、使用可能なさまざまなレートを示しています。44.1KHzには-0.1%の係数オプションがあり、48KHzには7つのバリエーションがあります(28.3を参照)。

	Coefficient	Base Rate	x 2	x 4	x 8
32000	none	32,000.000 Hz	-	-	-
44100	-0.1%	44,055.900 Hz	88,112 Hz	176,224 Hz	352,447 Hz
44100	none	44,100.000 Hz	88,200 Hz	176,400 Hz	352,800 Hz
48000	-4.1%	46,033.920 Hz	92,068 Hz	184,136 Hz	368,271 Hz
48000	-4%	46,080.000 Hz	92,160 Hz	184,320 Hz	368,640 Hz
48000	-0.1%	47,952.000 Hz	95,904 Hz	191,808 Hz	383,616 Hz
48000	none	48,000.000 Hz	96,000 Hz	192,000 Hz	384,000 Hz
48000	0.1%	48,048.000 Hz	96,096 Hz	192,192 Hz	384,384 Hz
48000	4.2%	49,999.680 Hz	99,999 Hz	199,999 Hz	399,997 Hz
48000	4.3%	50,050.032 Hz	100,100 Hz	200,200 Hz	400,400 Hz

28.3 APPENDIX C: PULLED RATES

DXD-16はいくつかの'pulled'レートを提供します。30fps、29.97fps、25fps、24fps、及び23.98fpsの異なるビデオレートの為、異なるプル係数が存在します。

- **0.1%**: NTSCの白黒ビデオの元のレートは30fpsでした。カラーが導入されたとき、技術的な理由からレートをわずかに下げなければならず、29.97fpsのレートが選択され、1/10パーセント遅く(-0.10%)されました。

- **4%**: PALのレートは25fpsで、フィルムのレートは24fpsです。それは4%の違いです(25 x 96% = 24)。

DXD-16は、0.1%と4%のプルダウンとプルアップ・レートと48KHzの倍数の両方の係数の組み合わせを提供します。44.1KHzの倍数に対しては-0.1%しか提供されません。

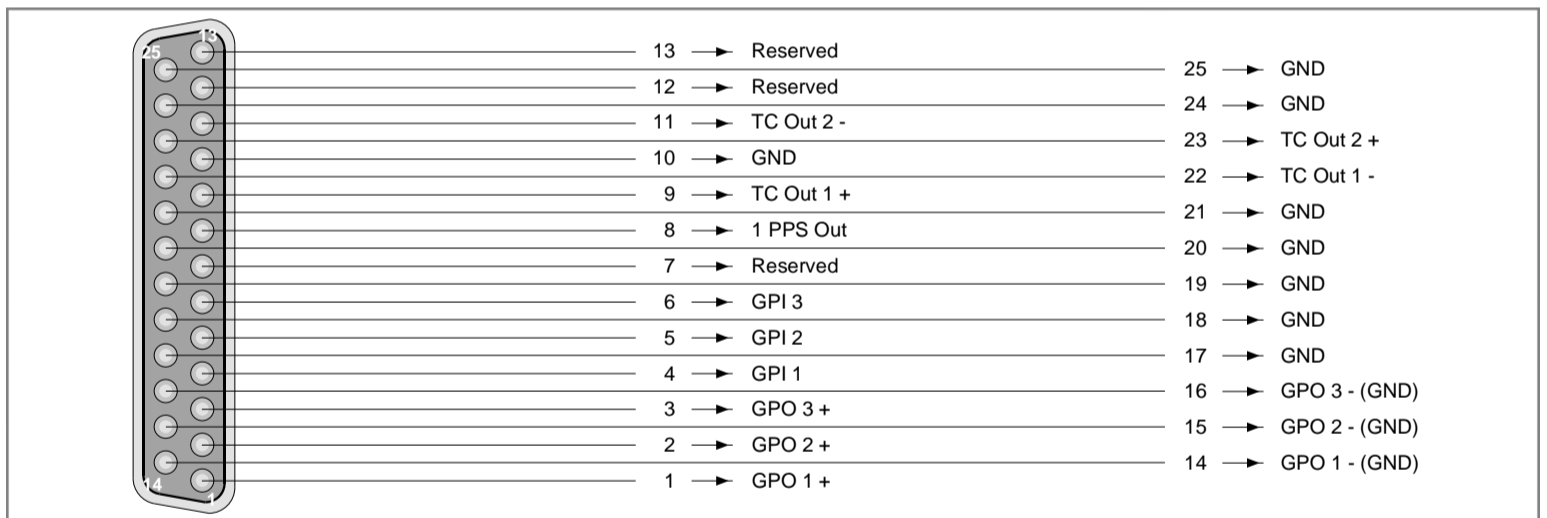
28.4 APPENDIX D: MULTIPLIER RATES

2つの基本レートを適切に設定することで、その倍数のレートを生成することができます。以下の表は、DXD-16で生成可能なさまざまなオーディオレートを示しています。

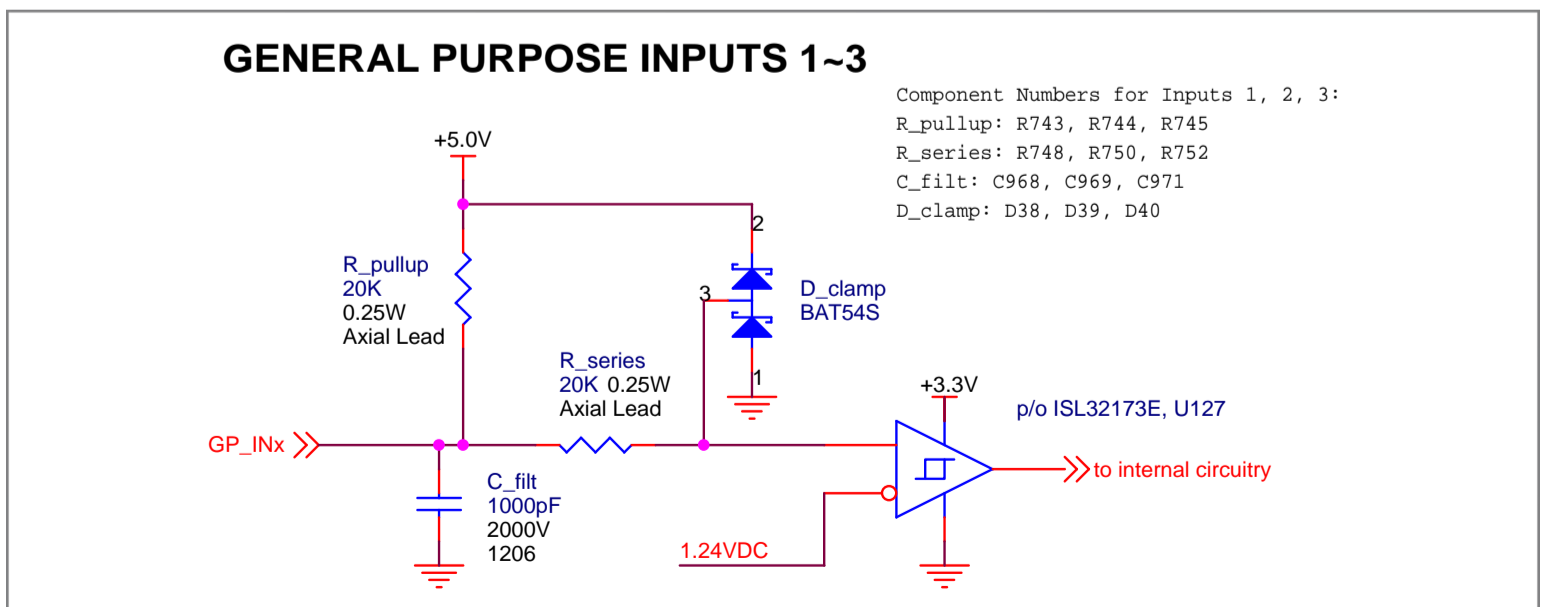
Basic Sample Rate	Pull coefficient	Actual Rate	Labeled as
32000	0.000%	32,000.000 Hz	32000
44100	-0.100%	44,055.900 Hz	44100 - 0.1%
44100	0.000%	44,100.000 Hz	44100
48000	-4.096%	46,033.920 Hz	48000 - 4.1%
48000	-4.000%	46,080.000 Hz	48000 - 4.0%
48000	-0.100%	47,952.000 Hz	48000 - 0.1%
48000	0.000%	48,000.000 Hz	48000
48000	0.100%	48,048.000 Hz	48000 + 0.1%
48000	4.166%	49,999.680 Hz	48000 + 4.2%
48000	4.271%	50,050.032 Hz	48000 + 4.3%

28.5 APPENDIX E: DB-25 PINOUT & GPIO CIRCUITRY

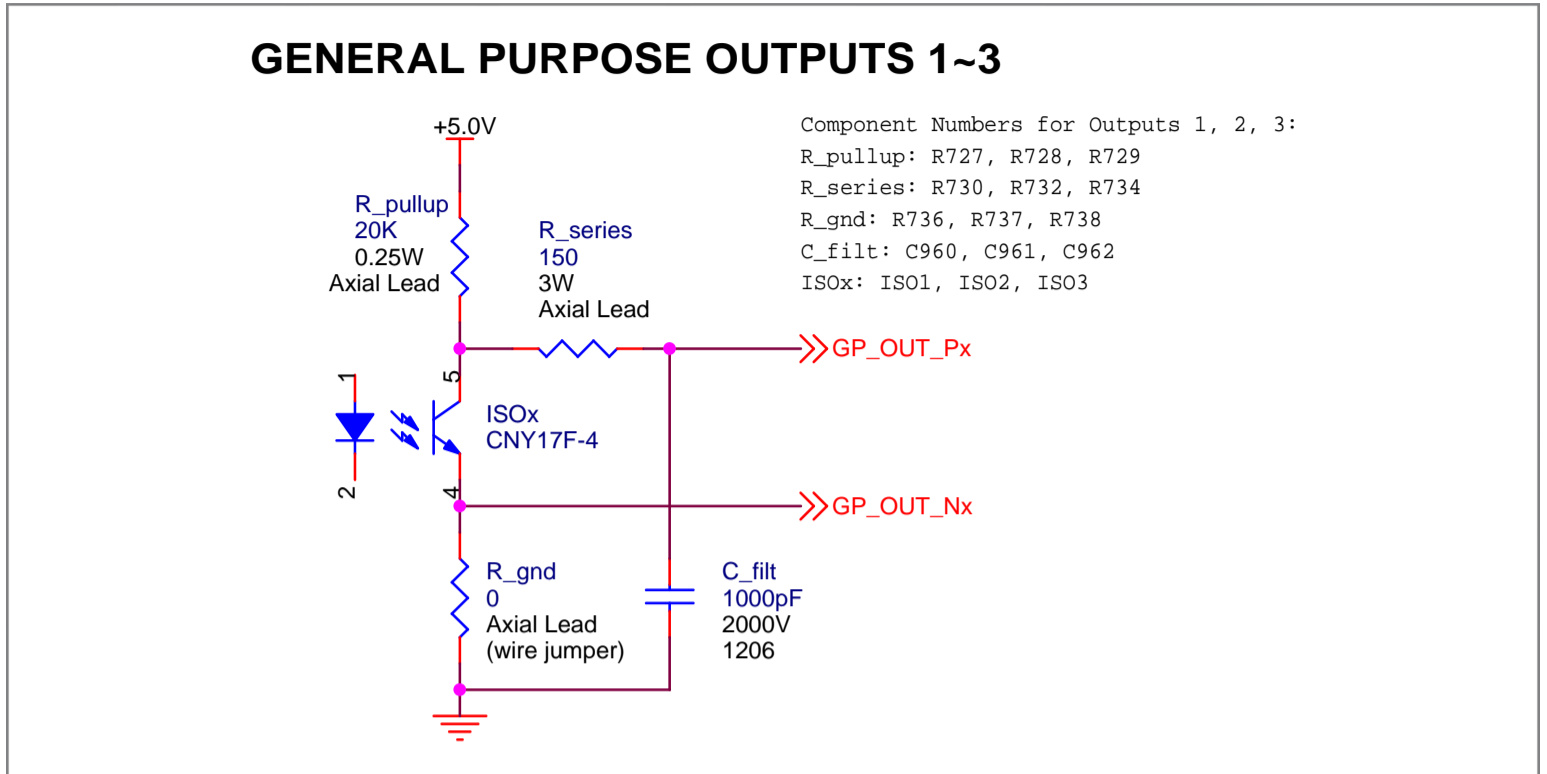
DB-25コネクタは、2つのバランスタイムコードの汎用入力(GPI)4つの汎用出力(GPO)を備えています。TCオプションがインストールされている場合にのみ使用できます。(DXD/LTC マニュアルを参照)



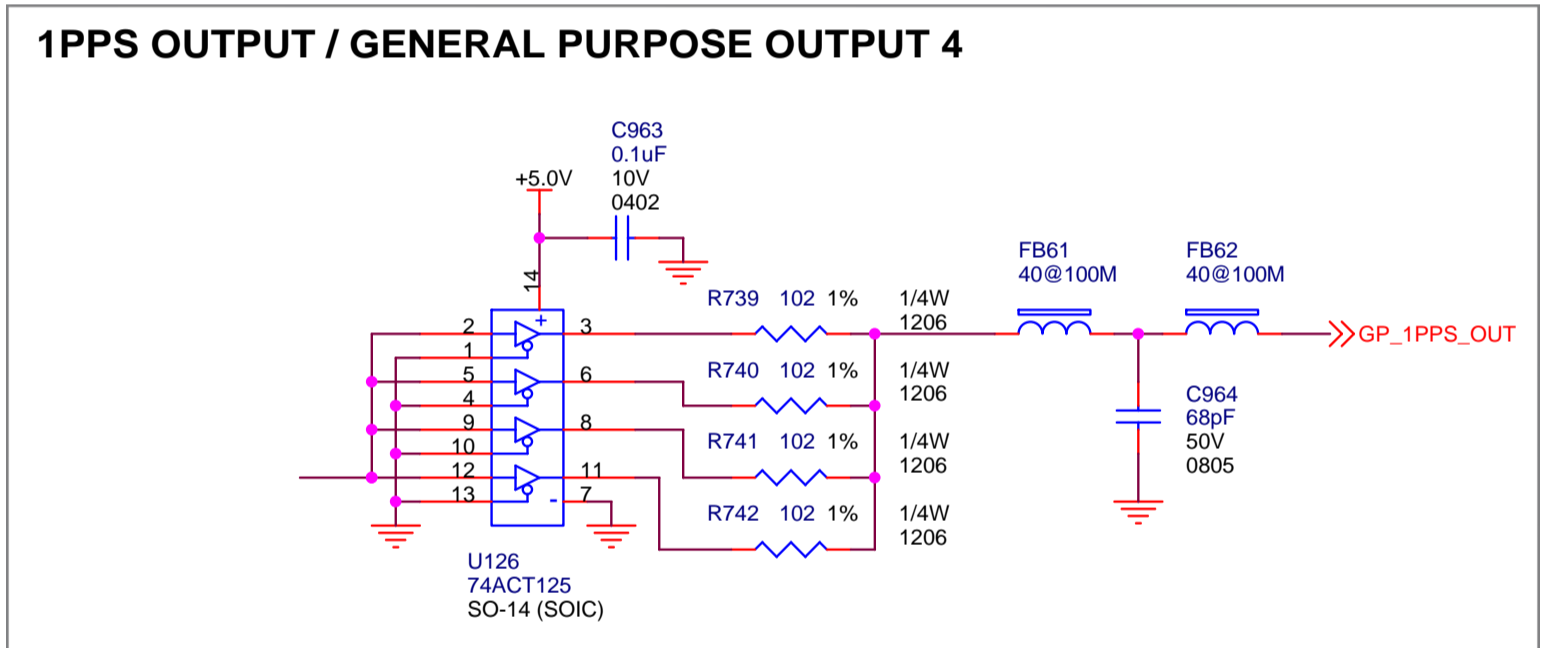
DC5Vにプルアップされたハイインピーダンス入力、アクティブLOW入力(スイッチをグラウンドに閉じるなど)が必要です。以下の図は、各ピンの回路を示しています。



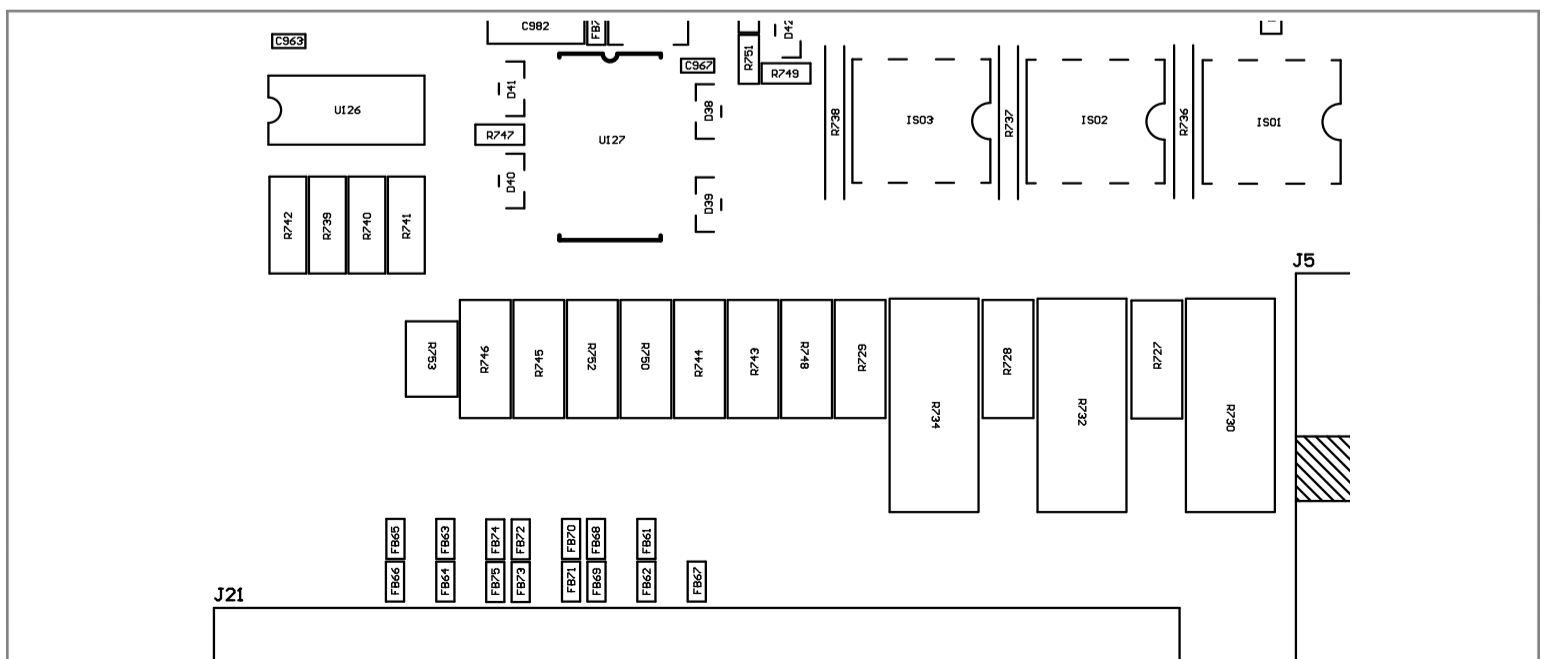
最初の3つの汎用出力(GPO)は、内部で5VDCにプルアップされたオープンドレイン出力です。



目の出力は厳密に5V CMOSです。GPOとして使用されない場合、1PPS出力です(メニュー9.2を参照)。



GPIO回路の一部では、軸リード抵抗とワイヤジャンパが使用されており、特定のインストールで変更が必要な場合に、専門家による変更を容易にします。以下は、簡単に識別できるように、前述のコンポーネントとその番号が付いた回路基板の領域を示す図です。



28.6 APPENDIX F: DIFFERENCES BETWEEN THE 4 DXD-16 PTP PORTS

DXD-16のリアパネルにある4つのイーサネットコネクタには、それぞれ独立したPTPポートが接続されています。(IEEE1規格では、'PORT'という言葉には特別な意味があり、コネクタとは異なります)

- **Ports 1 & 2:** 処理はすべてPTPに特化されています。他のタスクを持たないため、ポート3、4よりも高い帯域幅を持ち、大規模なPTPネットワークでは最初の選択肢となります。
- **Ports 3 & 4:** PTPレベルで同等に機能するこれらのポートは、これまでに最大180のスレーブを測定しました。
- **Port 4:** ファームウェアのアップデートやリモートコントロールには、P4のみが使用できます。

28.7 APPENDIX G: PTP PROFILES

15.10にあるように、IEEE1588にはPTPプロファイルの規定があります。プロファイルとは、PTPに特定の機能を許可したり、制限を加えたりする一連のルールのことです。DXD-16では、デフォルトのPTPプロファイル(またはStandard PTP)のほか、AESプロファイルやSMPTEプロファイルなど、複数のプロファイルをサポートしています。また、オプションで追加プロファイルを用意しています。PTP v1とAVBです。プロファイルの設定は、Port Controlsメニュー(5.3.1、5.4.1、5.5.1、5.6.1)で各ポートごとに行います。

以下は、各プロファイルの許容範囲とデフォルト値を示した表です。

AESは2016年に、AESとSMPTEのプロファイルを比較して、これら2つのプロファイルに準拠した機器間の相互運用を可能にするべき特徴とパラメータ範囲を特定するレポート(PTP parameters for AES67 and SMPTE ST 2059-2 interoperability)を発表しました。以下の表には、提案された値が含まれています(7列目)。

		Standard PTP	AES Media Profile	SMPTE 2059-2 Profile	AES-R16-2016 Proposed AES/SMPTE	PTP v1 implementation	AVB
Domain No	Min	0	0	0	0	0	0
	Max	127	255	127	127	3	127
	Default	0	0	0	0	0	0
Priority 1	Min	0	0	0	0	127	0
	Max	255	255	255	255	128	255
	Default	128	128	128	128	127	128
Priority 2	Min	0	0	0	0	127	0
	Max	255	255	255	255	128	255
	Default	128	128	128	128	127	128
Announce Interval	Min	1 sec [log 0]	1 sec [log 0]	1/8 sec [log -3]	1 sec [log 0]	1/8 sec [log -3]	1/8 sec [log -3]
	Max	16 sec [log 4]	16 sec [log 4]	2 sec [log 1]	2 sec [log 1]	16 sec [log 4]	16 sec [log 4]
	Default	2 sec [log 1]	2 sec [log 1]	1/4 sec [log -2]	1 sec [log 0]	2 sec [log 1]	1 sec [log 0]
Announce Receipt Timeout	Min	2 announce intervals	2 announce intervals	2 announce intervals	2 announce intervals	2 announce intervals	2 announce intervals
	Max	10 announce intervals	10 announce intervals	10 announce intervals	10 announce intervals	10 announce intervals	10 announce intervals
	Default	3 announce intervals	3 announce intervals	3 announce intervals	3 announce intervals	10 announce intervals	3 announce intervals
Sync Interval	Min	1/2 sec [log -1]	1/16 sec [log -4]	1/128 sec [log -7]	1/16 sec [log -4]	1/32 sec [log -5]	1/16 sec [log -4]
	Max	2 sec [log 1]	2 sec [log 1]	1/2 sec [log -1]	1/2 sec [log -1]	2 sec [log 1]	2 sec [log 1]
	Default	1/2 sec [log -1]	1/8 sec [log -3]	1/8 sec [log -3]	1/8 sec [log -3]	1/2 sec [log -1]	1/8 sec [log -3]
Min Delay Request Interval	Min	1 sync interval	1 sync interval	1 sync interval	1 sync interval	1 sync interval	1/16 sec [log -4]
	Max	32 sync intervals	32 sync intervals	32 sync intervals	32 sync intervals	32 sync intervals	32 sec [log 5]
	Default	2 sync intervals	8 sync intervals	1 sync interval	1 sync interval	2 sync intervals	1 sec [log 0]

ポートコントロールメニュー(5.3.1、5.4.1、5.5.1、5.6.1)でプロファイルのデフォルト値を呼び出す場合、デフォルトのタイミング値のみがロードされることに注意してください。ドメイン番号と優先順位は変更されません。

28.8 APPENDIX H: FACTORY PRESETS

以下は工場出荷時の設定です。

REFERENCE		NETWORKS 1-4	
Source	Internal	DHCP	On
SYNC PARAMETERS		PTP	
BNC Input Color Framing	Off	PORT MODES 1/2/3/4	Off
BNC Input Time Jam Source	Off	BOUNDARY CLOCK DOMAIN	0
BNC Input Time Jam Resync	Off	BOUNDARY CLOCK PRIORITY 1	128
Jump Threshold	5 ms	BOUNDARY CLOCK PRIORITY 2	128
BNC INPUT SET UP A&B		PTP VERSION (Ports 1, 2, 3 & 4)	
Signal	Video	PTP PROFILE (Ports 1, 2, 3 & 4)	Default
Set/Learn	Learn	PROFILE PORT TIMING ACTION (Ports 1, 2, 3 & 4)	No Action
BNC OUTPUTS 1-16		DELAY MECHANISM (Ports 1, 2, 3 & 4)	
Signal	SD Video	ANNOUNCE INTERVAL (Ports 1, 2, 3 & 4)	2 sec [log 1]
Rate	525i/29.97 NTSC	ANNOUNCE RECEIPT TIMEOUT (Ports 1, 2, 3 & 4)	3 announce intervals
AUDIO BASE RATE A		SYNC INTERVAL (Ports 1, 2, 3 & 4)	
Set/Auto	Set	MIN DELAY REQ INTERVAL (Ports 1, 2, 3 & 4)	1 sync interval
Rate	48000 [48000]	INDEP MASTER DOMAIN (Ports 1, 2, 3 & 4)	101/102/103/104
VSO Mode	VSO Off	INDEP MASTER PRIORITY 1 (Ports 1, 2, 3 & 4)	128
AUDIO BASE RATE B		INDEP MASTER PRIORITY 2 (Ports 1, 2, 3 & 4)	
Set/Auto	Set	TIME JAM DOMAIN (Ports 1, 2, 3 & 4)	100
Rate	44100 -0.1% [44056]	TIME	
VSO Mode	VSO Off	SYSTEM TIME	TAI
MUTE ON UNLOCK		RTCLOCK	
Outputs 1-16	Off	PTP GM TIME	TAI
GPIO		LOCAL TIME ZONE	
GPI 1	Status Clear Function	LOCAL DAYLIGHT SAVING	0 Hr 00 Min
GPI 2	Off	SET TIME: YYYY/MM/DD (RTC)	2020 / 01 / 01
GPI 3	Off	SET TIME: HH:MM:SS (RTC)	00:00:00
GPO 1	Locked	SYSTEM TIME JAM FROM RT CLOCK	Off
GPO 2	Power Fail	UPPER DISPLAY (TIME & DATE DISPLAY)	System Time
GPO 3	Error Hold	LOWER DISPLAY (TIME & DATE DISPLAY)	No Display
GPO 4	1PPS Out (high pulse)	UTC LEAP SECONDS	37
UTILITY		TIME CODE - SMPTE 2059 SET UP	
LCD Brightness	10	DAILY JAM TIME	01 Hrs 00 Min
LED Brightness	10	MANUAL DAILY RE-JAM	Off
Front Panel Lockout	Off		

28.9 APPENDIX I: MENUS, MESSAGES & DISPLAY PAGES

以下は、DXD-16フロントパネルディスプレイに表示されるメニュー、メッセージ、ページ(メインローテーション&ステータスモード)のグラフィック表現です。

SET UP MENUS

The 'SET UP MENUS' section displays a comprehensive grid of configuration screens. Each screen shows a menu structure on the left and specific settings on the right. The screens are organized into 12 main categories:

- 1. REFERENCE & SYNC:** 1.1 REFERENCE (Input A, Input B, PTP Mode, GPS Receiver), 1.2 SYNC PARAMETERS.
- 2. BNC INPUTS:** 2.1 BNC INPUT A SET UP, 2.2 BNC INPUT B SET UP.
- 3. BNC OUTPUTS:** 3.1 BNC OUTPUTS 1-4, 3.2 BNC OUTPUTS 5-8, 3.3 BNC OUTPUTS 9-10, 3.4 BNC OUTPUTS 11 & 12, 3.5 BNC OUTPUTS 13 & 14, 3.6 BNC OUTPUTS 15 & 16, 3.7 AUDIO BASE RATE A, 3.8 AUDIO BASE RATE B.
- 4. NETWORK:** 4.1 NET 1, 4.2 NET 2, 4.3 NET 3, 4.4 NET 4, 4.5 ADVANCED NETWORKING (4.5.1 NET 1 IP ADDRESS, 4.5.2 GRANDMASTER [GROUP], 4.5.3 PORT 1, 4.5.4 PORT 2, 4.5.5 PORT 3, 4.5.6 PORT 4), 4.5.1 INTERNAL VLAN ID, 4.5.2 DSCP TRANSMIT VALUES.
- 5. PTP:** 5.1 PORT MODES (5.1.1 PORT 1, 5.1.2 GRANDMASTER [GROUP], 5.1.3 PORT 2, 5.1.4 PORT 3, 5.1.5 PORT 4, 5.1.6 PORT 4), 5.2 GRANDMASTER [GROUP], 5.3 PORT 1 (5.3.1 PORT 1 CONTROLS, 5.3.2 PORT 1 TIMING, 5.3.3 PORT 1 INDEP MASTER, 5.3.4 PORT 1 TIME JAM), 5.4 PORT 2, 5.5 PORT 3, 5.6 PORT 4.
- 6. NTP:** 6.1 SERVER MODE, 6.2 PSEUDO CLIENT MODE, 6.3 EXT SERVER NAME A, 6.4 EXT SERVER NAME B, 6.5 POLL TIMING.
- 7. GPS:** 7.1 SATELLITES SELECTION, 7.2 GPS SETTINGS, 7.3 ADVANCED GPS SETTINGS.
- 8. TIME:** 8.1 TIME STANDARDS, 8.2 REAL TIME CLOCK, 8.3 TIME & DATE DISPLAY, 8.4 LEAP SECONDS.
- 9. TIME CODE:** 9.1 SMPTE 2059 SETUP, 9.2 LTC GENERATOR 1, 9.3 LTC GENERATOR 2, 9.2.1 TCG OPERATIONS, 9.2.2 TCG OPERATIONS, 9.2.1 TCG 1 SETTINGS, 9.2.2 TCG 1 OPERATIONS, 9.3.1 TCG 2 SETTINGS, 9.3.2 TCG 2 OPERATIONS.
- 10. GPO:** 10.1 GPO INPUTS, 10.2 GPO OUTPUTS.
- 11. PRESETS:** 11.1 PRESETS (11.1.1 Preset 1, 11.1.2 Preset 2, 11.1.3 Preset 3, 11.1.4 Preset 4, 11.1.5 Preset 5).
- 12. UTILITY:** 12.1 BRIGHTNESS, 12.2 CONTROL LOCKOUT, 12.3 CLEAR MEMORY, 12.4 REBOOT, 12.5 FEATURE KEYS, 12.6 NAME, 12.7 LOCATION.

MESSAGES

The 'MESSAGES' section displays a row of 10 screenshots showing various error and status messages:

- ERROR:** FrontPanelLockedOut. Press Any Key to Clear.
- PTP NO PORT:** Possible causes include: 1. PORT MODE not assigned, 2. Missing IP Address, 3. Network disconnected. Press Any Key to Exit.
- DXD/GPS NOT INSTALLED:** The GPS Receiver is required to purchase please contact your Brainstorm dealer.
- LTC FEATURE KEY NOT FOUND:** The TIME CODE feature is not yet available. To pre-order, please contact your Brainstorm dealer.
- FEATURE KEYS:** Set Feature Key values! Please confirm. Press UP to set now. Press DOWN to set later.
- CLEAR MEMORY:** You have requested that all saved Data should be Cleared and a System Reboot performed. Please confirm. Press UP to Clear now. Press DOWN to Clear later.
- TIME JAM:** A Time Jam to PTP has completed successfully. Press Any Key to Exit.
- WARNING:** PTP AVB non-zero domain requires CMLDS. Press Any Key to Clear.
- VERSION/PROFILE CHANGE:** Do you want to RESET Timing values to their Default values? Press UP to Reset now. Press Any Other Key to Exit.

MAIN ROTATION DISPLAYS

The 'MAIN ROTATION DISPLAYS' section shows four screenshots of the main display:

- OUTPUTS:** Shows 1000P/25, 48000, NTSC/29.97, 384000, TCG 1, TCG 2, and REF: PTP Master: External. Status: LOCKED / PTP SLAVE.
- REFERENCE SOURCES:** Shows INPUT A / WC, INPUT B / WC, and REF: Input A / WC. Status: LOCKED.
- PTP PORTS:** Shows SLAVE, MASTER, MASTER, MASTER. REF: PTP Master: External. Status: LOCKED / PTP SLAVE.
- TIME & DATE:** Shows 10:29:48, Apr 20 2020, and REF: GPS. Status: LOCKED.

STATUS DISPLAYS

The 'STATUS DISPLAYS' section shows a row of 8 screenshots of various status displays:

- UNIT INFORMATION:** Shows device name, IP address, and various status indicators.
- NETWORKS:** Shows network configuration details for multiple interfaces.
- TIMES:** Shows time standards, real time clock, and time code settings.
- GPS RECEIVER:** Shows GPS status, signal strength, and receiver information.
- GRANDMASTER ID:** Shows grandmaster ID, priority, and other PTP-related parameters.
- PTP PORT 1 STATUS:** Shows PTP port 1 status, including mode, domain, and timing information.
- NTP PORT 1 STATUS:** Shows NTP port 1 status, including mode, domain, and timing information.
- WC OUTPUT TERMINATION:** Shows termination status for various output channels.