



Unica アンプの Poe 給電駆動の概要

AUDIO))) BRAINS

株式会社オーディオブレインズ

初めに

Powersoft の Unica シリーズでは、Power over Ethernet (PoE) 給電でアンプの駆動が可能な新しいテクノロジーを搭載しました。

PoE 技術には、設置時間とコストの削減、信頼性の向上、および断続的なシステム監視やバックアップ電源などの幅広いアプリケーションでの使いやすさなど、複数の利点があります。

このドキュメントでは PoE 技術の概要の説明や、固定設備で PoE 電源の Unica を使用し通常動作中にアンプとラウドスピーカーの状態と性能を監視したり、AC 電源が停止した場合のバックアップ電源を提供する方法を紹介し、プロジェクトを考案する手助けを提供します。

Power over Ethernet の説明

Power over Ethernet (PoE) は、電力とイーサネットデータの両方を同じ物理ケーブルで伝送する方法であり、別の電源が不要になるため、設置がより効率的で費用対効果が高くなる一面もあります。

一連の独自技術として開発された PoE は、IEEE802.3 ワーキンググループによって世界標準の規格とされています。

■PoE 機器

PoE 機器は、電力とデータの両方を同じイーサネットケーブルで受信するように設計されています。

PoE 機器には、主に「トランスミッタ」と「レシーバ」の 2 種類があります。これらにはさまざまな形状とサイズがあり、それぞれに独自の機能と目的があります。たとえば、PoE 対応スイッチは、ウェブカメラ、VoIP 電話、アクセス ポイントなどの IP 対応デバイスに電力を供給するために使用できます。一方、PoE 対応のカメラは、高品質のビデオ監視を提供するために使用でき、追加の電源を必要とせずにネットワークに接続できます。主な 2 種類の PoE 機器について以下に説明します。

●PSE - 電源装置

電源装置(PSE)は、インジェクタ、ルーター、スイッチなど、電力とイーサネット接続を組み合わせたイーサネットデバイスの分類であり、ポートの一部またはすべてがイーサネット接続に加えて PoE 機能をサポートしています。

●PD - パワードデバイス

Powered Device(PD)は、PoE によって電力を供給できるイーサネットデバイスを指します。PoE の使用が増加するにつれて、電話や通信デバイスから、PoE 給電のビデオやオーディオなど、PoE がサポートする電子機器の範囲も拡大しています。

■PoE 規格、タイプ、およびクラス

PoE テクノロジーは、長年にわたって進化し、現在 IEEE ワーキンググループは、802.3af (2003)、802.3at (2009)、および 802.3bt (2018) の PoE デバイスを管理する 3 つの標準規格を定義しました。

●802.3af

2003 年に導入された IEEE 802.3af 規格は、イーサネットケーブルの 4 つのワイヤペアのうち 2 つを介して機器に電力を供給することにより、Internet-of-Things (IoT) デバイスの急速な成長を可能にしました。機器へは最大 15.4W の電力容量を供給できます。

●802.3at

802.3af プロトコルの拡張として 802.3at(Poe+)が 2004 年に導入されました。このアップグレードは、802.3af の電源の可用性を改善するように設計されており、ビデオ電話やデュアルバンドアクセスポイント、およびその他のデバイスに電力を供給するために使用されます。これは、PSE が最大 30W の電力を出力でき、最小でも 25.5W が PD に供給されます。

●802.3bt (PoE++)

2004 年に PoE+が導入されて以来、イーサネットケーブルを介したより高い電力供給の必要性が高まり、独自の技術が開発されました。2018 年、IEEE は 4 つの新しいクラスで構成される 802.3bt(PoE++)をリリースしました。PSE のクラスに応じて、PoE++ はポートあたり最小 45W から最大 90W を供給できます。

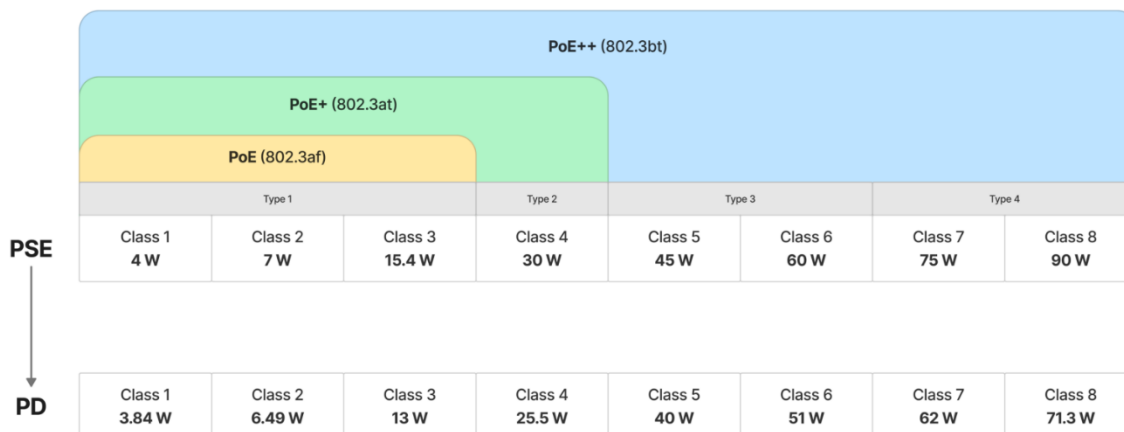


図 1 - Poe 規格表

■規格の互換性

802.3at(PoE+)や 802.3bt(PoE++)などの PoE 規格は、下位互換性を保証しています。例えばより高出力の PoE(Poe++)が、より少ない電力(Poe)しか必要としないデバイスに電力を供給できることを意味します。

3 つの規格間の互換は、PoE ソースがレシーバに接続されたときに開始される検出プロセスによって実現されます。

この検出は、①電源装置 (PSE) が PoE を提供できる電力を提示②受電デバイス(PD)が必要な電力量を要求③PSE が要求された電力を共有の3つの手順で構成されています。

■電源の可用性と配線

PoE 給電デバイスを使用するネットワークインフラストラクチャを設計する場合は、適切なスイッチまたはインジェクタを選択するだけでなく、予想されるケーブル長に応じて適切なワイヤゲージを選択することが不可欠です。これにより、PSE が PD に供給できる電力が、接続するケーブルの影響を受けないようにします。ワイヤゲージが小さく、長さが最大 100 メートルのイーサネットケーブルでは、抵抗損失が発生する可能性があり、IEEE ワーキンググループは、クラスごとに PD で使用できる最小電力(または許容される最大ワイヤ損失)を指定しています。

たとえば、PoE+準拠のスイッチ(802.3at)はポートごとに最大 31W を供給できますが、受信デバイスの最小保証電力は 25W であり、ワイヤ損失による最大 6W の消費が可能です。短距離の場合、特にクラス 4(30W)機器を使用する場合は、互換性のある任意のイーサネットケーブルを使用できます。

ただし、より高い電力またはより長いケーブルが必要な場合は、イーサネットケーブルの選択に十分な注意を払う必要があります。一般的に損失を減らして過熱を避けるためにも、数十本のケーブルを配線する場合は定格 75°C 以上の低ゲージケーブルを使用することをお勧めします。

以下の表は、必要な電力とケーブルの長さに応じて、損失を最小限に抑えるために推奨される最小ワイヤゲージを示しています。

Class \ Cable length	25mt (82ft)	50mt (164ft)	75mt (246ft)	100mt (328ft)
802.3at- Class 4 (30W)	AWG26	AWG24	AWG24	AWG24
802.3bt- Class 6 (60W)	AWG24	AWG24	AWG22	AWG22
802.3bt- Class 8 (90W)	AWG24	AWG22	AWG22	AWG22

図 2 - Poe ケーブル選定

また PoE 対応スイッチは、すべてのポートに同時に最大電力を供給できない場合があることに注意することが重要です。

この概念は、アンプの合計電力定格に関連する最大チャネル容量を計算するために使用される Powersoft の Power Sharing テクノロジーに似ています。たとえば、PoE 供給量が 200W の 4 ポート PoE++スイッチでは、最大 90W の電力を 2 つのポートに供給できます。ただし、スイッチ全体の容量は 200W に制限されているため、残りの 20W を残りの 2 つのポートに分割する必要があります。

Unica の PoE 機能

Unica は、リアパネルに PoE 給電ポートを備えており、アンプに供給される PoE 電力の量に応じてさまざまな機能を使用できます。クラス 4 以上の PoE 電源装置(PSE)に接続できるため、PoE 経由で Unica を動作させるための最小電力は 25.5W です。つまり、アンプに電力を供給する PoE スイッチまたはインジェクタは PoE+以上(タイプ 2、3、または 4)である必要があります。アンプの使用可能な機能は、供給される電力によって異なります。

●Poe+

PSE が PoE+でアンプに 25.5W 以上の電力が供給されている場合は、Dante のルーティングと設定を含め、ネットワーク経由でアンプを制御および構成することは可能ですが、アンプの出力チャンネルはオフになり、スピーカーを駆動することはできません。

●Poe++(Class 8)

PSE が PoE++でアンプに 71.3W 以上の電力が供給されている場合は、場合と同じようにアンプを制御および構成し、機器に内蔵されたのパイロットトーンジェネレーターと負荷モニターを介してラウドスピーカーの状態を監視することもできます。

次の表は、PoE のみで給電されている場合に Unica で使用できる機能を示しています。

Poe 規格	使用可能な機能
Poe+(902.3at)	ネットワーク接続
Poe++(902.3bt,Class 5-7)	Dante/AES67 設定 DSP 設定
Poe++(902.3bt,Class8)	ネットワーク接続 Dante/AES67 設定 DSP 設定 アンプ出力監視 スピーカー状態監視

※PoE++(Class8)を介して給電した場合、内部のジェネレーターを使用し最大 8W を出力することが可能です。

Poe 電源を使用したシステム設計

Unica は PoE をバックアップ電源として使用するで、主電源を必要とせずにアンプと接続されたスピーカーの状態をテストしたり監視することができるため、さまざまなアプリケーションでのシステム設計が可能になりました。

■Poe 給電で実現できるシナリオ

Unica の PoE 駆動は、単純なバックアップ電源から、主電源を必要としないスピーカーのステータスのテストと監視まで、さまざまな状況で使用することができるようになります。以下は PoE 駆動で実現可能なシナリオ例です。

1. 機器構築

- a. 特定の停電時におけるアンプの復旧短縮として

2. 試運転

- a. 主電源が開通していないアンプの構築と接続されたスピーカーのテストとして
- b. 主電源が障害にあったときのアンプのバックアップ電源として

3. 通常動作

- a. 主電源がなくとも通常動作中のラウドスピーカーを途切れることなくモニタリング可能
- b. 突然の停電の場合のバックアップ電源として

■電源がない環境でのシステムのセットアップとテスト

Unica は、PoE++(クラス 8、90W)を介して給電されると、主電源がない場合でもスピーカーのテストや DSP の構成が使用できます。スピーカーのテスト機能は、パイロットトーンロードモニター機能 (Hi-Z ラインのテストに有効)、ピンクノイズの生成、およびローインピーダンススピーカーとハイインピーダンススピーカーのインピーダンス曲線の測定など、新しく設計された負荷インピーダンス測定機能が利用可能です。これによりスピーカーの設置や不具合の発見を迅速に行うことができるようになります。

主電源の配電が行われる前にオーディオシステムを設置する場面では、施工者は通常どおり、アンプ、スピーカー、および配線を含むすべての機器を設置します。ネットワークケーブルを接続することにより、アンプがオンになり、同じネットワークに接続されたラップトップを介してそのパラメーターにすぐにアクセスできます。これにより、オーディオ分配システム、スピーカープリセット、マトリックス設定、入力ソースの選択、およびオンボードのピンクノイズジェネレーター、パイロットトーンロードモニター、および負荷インピーダンス測定ツールを介したラウドスピーカーテストを構成できます。さらに、Dead-on-Arrival (DOA) というまれなイベントが発生した場合でも、アンプのロジックと出力電力の診断を取得して完了し、重大なハードウェア障害を即座に特定することができます。

アンプ自体の自動診断機能のおかげで、メイン CPU とアンプのロジックから電源出力回路にまで及びます。

■断続的なシステム監視

Unica の PoE 駆動は、中断のないモニタリング要件を備えた固定設備に革新的なソリューションを提供します。この独自の機能により、継続的なシステム監視のニーズを満たしながら、最大の効率、信頼性、およびコスト削減が可能になりました。

PoE 駆動により、主電源が不安定な環境や突然の主電源喪失の場合にも Unica が安定して動作し、電力消費とランニングコストを最適化しながら、アンプの寿命とシステム全体の信頼性を向上させます。さらに、ハードウェアや配線を追加する必要がないため、セットアップのコストと複雑さが軽減されます。Unica は、既存のインフラストラクチャに簡単に統合することもできるため、PoE ネットワークをインストールすることにより、継続的な監視を必要とする既存の固定設備をアップグレードするための優れた選択肢となります。（断続的なアンプとスピーカーの監視は、Unica への PoE 供給が必要なことに注意してください。）

そのため Unica の PoE 駆動は、固定設置のオーディオシステムにさまざまな利点を提供し、システム全体のパフォーマンスを犠牲にすることなく、中断のない監視機能を確保しながら、時間やエネルギーを節約できるようにします。

■PoE を介したバックアップ電源

Unica は、突然の電源障害が発生した場合にもアンプが通常動作するための PoE 入力を備えています。これは、主電源が失われた場合でも増幅コア処理が動作し続けることを保証するため、ライブパフォーマンスなどの重要なアプリケーションにとって特に有益です。Unica の PoE 入力は、最大のシステム信頼性を提供し、高価な中断のない電源バックアップシステムの必要性を排除します。これは、アンプのオンボード CPU、ロジックボード、ネットワーク、およびデジタルオーディオ分配システムを稼働状態に維持するのに十分な電力を提供し、アンプを使用できるようにするためです。主電源が回復するとすぐに再生を再開します。実際、バックアップ電源なしでの一般的なアンプの起動時間は約 10 秒（Dante/AES67 入力を使用されている場合はさらに悪い）ですが、Unica シリーズアンプの PoE 入力により、主電源から 0.5 秒後に操作が再開されます。Unica の PoE 電源バックアップ機能は、クラス 4(25.5W PoE+以上)の PoE ソースのみを必要とするため、これにより、停電の場合に固定設置システムで一般的なウェイクアップ時間要件を満たす際の柔軟性と効率が向上します。結論として、Unica の PoE 入力は、電源が失われた場合に中断のない操作または短いウェイクアップ時間が不可欠なすべてのアプリケーション シナリオに信頼できるソリューションを提供します。

■Unica の PoE の制限

Unica の Power over Ethernet(PoE)入力は、強力で用途の広い機能であり、さまざまなアプリケーションで最大のシステム信頼性、効率、およびコスト削減を可能にします。ただし、PoE ネットワークインフラストラクチャで Unica を使用する場合は、考慮すべき特定の制限があります。たとえば、Unica アンプの PoE 入力は、アンプのオンボード CPU、ロジックボード、ネットワーク、スピーカー診断ツールへの電力供給にのみ適しています。アンプに入力されたオーディオ信号を再生するためにアンプチャンネルに電力を供給するには適していません。これは主に PoE テクノロジー自体の制限によるものです。PoE++の場合、レシーバで利用可能な最大電力は 90W であるため、アンプの CPU に電力を供給するために必要な電力に加えて、アンプの出力に電力を供給するために残された電力が非常に限られています。さらに、Unica の PoE 入力は、動作するために最低 25.5W を必要とします。つまり、増幅器に電力を供給する PoE スイッチまたはインジェクタは PoE+以上(タイプ 2、3、または 4)である必要があります。最後に、Unica は PoE 電力ネゴシエーション用の LLDP プロトコルをサポートしていないため、非常に特殊なケースで PoE ソース（ネットワーク スイッチなど）の使用が最適化されない可能性があります。

■Poe に適さないアプリケーション

全体として、Unica の PoE 入力は、電源が失われた場合の中断のない操作または短いウェイクアップ時間が不可欠なすべてのアプリケーションに対して、信頼性が高く効率的なソリューションを提供します。ただし、固定設置システムを設計するときは、PoE 入力の制限に留意することが重要です。

次のアプリケーションのケースは、Unica アンプを Poe 給電することが対応できない可能性があります。

- 主電源が存在しないときに Poe++だけでアンプを駆動させ、スピーカーを鳴らしたい。
- PoE ポートを使用してネットワーク上の他の PoE デバイスに電力を供給したい。
- 比較的古い PoE デバイスを使用し Unica を駆動させたい。

■結論

要約すると、Unica の PoE 入力は、CPU 電源のバックアップから、主電源を必要としないアンプやラウドスピーカーのテストと監視まで、さまざまなアプリケーションにさまざまな利点をもたらします。プロ用の高性能オーディオ アンプに適用される PoE テクノロジーは、費用対効果の高いソリューションを提供します。これにより、高価なバックアップ電源システムや追加のハードウェアと配線が不要になり、優れたシステムの信頼性、効率、およびコスト削減が実現します。Unica は、PoE+(30W)や PoE++から最大 90W の電力を入力でき、負荷監視、パイロット トーンジェネレータ、負荷インピーダンス測定などの多数の機能を備えているため、コミッショニング中に主電源なしでオーディオ システムのテストと構成を行うことができます。 .

さらに、PoE 入力は、電源障害の場合に追加の安全層を提供し、アンプのオンボード CPU、ロジックボード、ネットワーク、およびデジタルオーディオ分配システムの実行を維持するのに十分なエネルギーを提供し、電源が回復するとすぐにアンプが再生を再開できるようにします。

付録 - 推奨 PSE (電源装置)

市場では、広範囲にわたる PoE スイッチとインジェクタが提供されています。以下の表では、Unica シリーズ アンプと互換性があることがテストされ証明されている PoE スイッチとインジェクタのリストを記載しています。

このリストはすべての動作を網羅されたものではありませんが、Unica シリーズ アンプで使用する信頼性が高く適切な PoE スイッチまたはインジェクタの参考にしてください。

Poe++ 駆動

ブランド	シリーズ	モデル	タイプ	Poe タイプ	Poe ポート	Poe 総出力	ノート
Netgear	AV Line	GSM4212UX	スイッチ	Poe++ (90W)	8	720W	最大 8 台の Unica を Poe++ で駆動します。
Netgear	AV Line	GSM4230UP	スイッチ	Poe++ (90W)	24	1440W	最大 16 台の Unica を Poe++ で駆動します。
Netgear	AV Line	GSM4248UX	スイッチ	Poe++ (90W)	40	2880W	最大 32 台の Unica を Poe++ で駆動します。
Luminex	GigaCore	30i	スイッチ	Poe++ (90W)	24	1000W	最大 11 台の Unica を Poe++ で駆動します。
Phihong	-	POE90U-1BT6	インジェクタ	Poe++ (90W)	1	90W	

※この値は参考値としてお考え下さい。

Poe+ 駆動

ブランド	シリーズ	モデル	タイプ	Poe タイプ	Poe ポート	Poe 総出力	ノート
Netgear	AV Line	GSM4210PX	スイッチ	Poe+ (30W)	8	220W	最大 7 台の Unica を Poe+ で駆動します。
Netgear	AV Line	GSM4212PX	スイッチ	Poe+ (30W)	8	240W	最大 8 台の Unica を Poe+ で駆動します。
Netgear	AV Line	GSM4230PX	スイッチ	Poe+ (30W)	24	480W	最大 16 台の Unica を Poe+ で駆動します。
Netgear	AV Line	GSM4248PX	スイッチ	Poe+ (30W)	40	960W	最大 32 台の Unica を Poe+ で駆動します。
Luminex	GigaCore	30i	スイッチ	Poe++	24	1000W	最大 24 台の Unica を Poe+ で駆動します。

※この値は参考値としてお考え下さい。

AUDIO))) BRAINS

当製品に関してご質問などございましたら、以下までお気軽にお問い合わせください。

受付時間:午前10時～午後6時(土曜・日曜・祝日、年末年始を除く)

【お問い合わせ先】

株式会社オーディオブレインズ

〒216-0034 神奈川県川崎市宮前区梶ヶ谷3-1

TEL:044-888-6761

URL:<https://audiobrains.com/>

2023.12
DO000310.00 REV.00