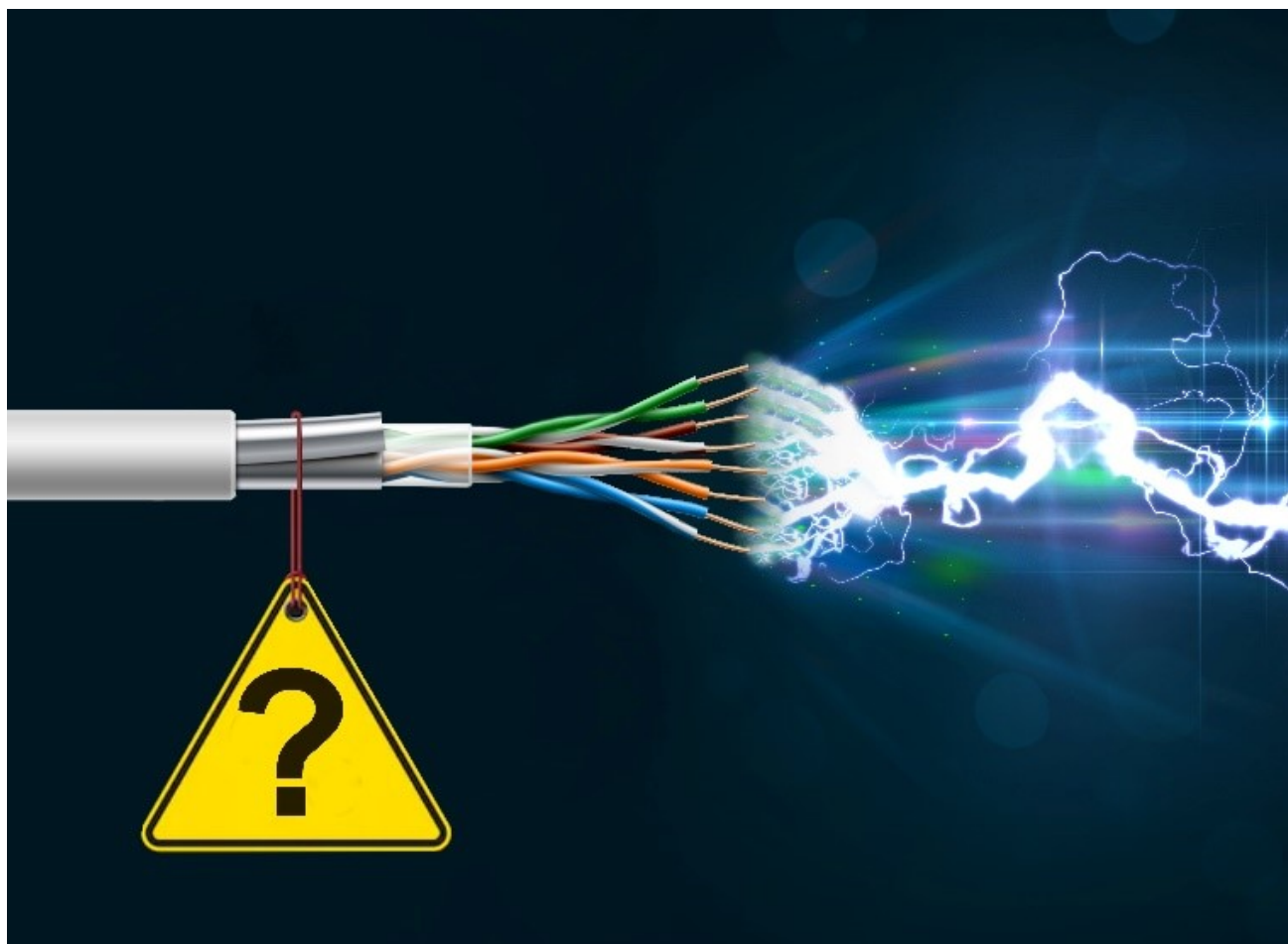


パワー・オーバー・イーサネットは安全ですか？



2020 年 12 月 16 日 / 一般

フルーク・ネットワークス “ケーブリング・クロニル” ブログより転載・翻訳
<https://jp.flukenetworks.com/blog/cabling-chronicles/power-over-ethernet-safe>

はじめに

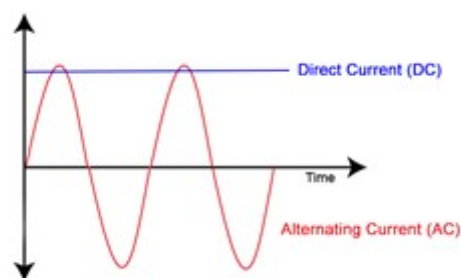
Power over Ethernet (PoE) は数年前から存在しており、2003 年に導入されたタイプ 1 PoE (IEEE 802.3af) を皮切りに、最大 15.4 W を供給し、デバイスに 13 W の電力を供給します。その後、タイプ 2 PoE (PoE Plus と呼ばれることもあります) が登場し、最大 30 W の電力を供給し、25.5 W の電力をデバイスに供給することが可能になりました。

これらのレベルの直流電力では、誰もが PoE の安全性に疑問を抱くことはありませんでした。しかし、2018 年に 4 ペアのタイプ 3 とタイプ 4 の PoE がそれぞれ 60 W と 90 W で導入されました。その後、60 W の遠隔給電回路に対応するために米国電気工事規程が改正されてからは、多くの人が PoE が安全なのかどうか疑問を持ち始めました。

ということで、もう少し詳しく見てみることにしましょう。

交流対直流

AC/DC (オーストラリアのロック・グループ) の “Back in Black” (曲名) を 70 デシベル以上で鳴り響かせるのは耳に安全ではありませんが、AC 電源は安全ではないとする一方で、DC 電源は安全であると長い間信じられてきました。AC 電源は DC よりも約 3 ~ 5 倍危険であると考えられているように、その背後にはいくつかの真実があります。つまり、生命に危険をおよぼすには、同じ電圧の下では AC 電流よりもはるかに多くの DC 電流が必要です。その理由をよりよく理解するには、これらの 2 つの違いを理解することが役立ちます。



DC 電源が一方向に流れる一方、AC 電源は定期的に交互に切り替わります。そのため、AC 電源には周波数があり、DC 電源には周波数がありません。米国では、交流電源は 1 秒間に 60 回 (60 Hz) 交互に流れます。ヨーロッパでは 50 回/秒 (50 Hz) です。違いを視覚化する簡単な方法は、グラフで表示することです。AC は波のような (正弦波) パターンを形成しますが、DC は単なる平坦な線です。

危険なアンペア・レベルの交流電力にショックを受けると、交流電力の交互性により心臓は心房細動を起こします。直流電力が連続して流れることは、心臓にとってはそれほど危険ではありませんが、けいれん性収縮を引き起こし、十分に高いレベルでは死に至ることさえあります。また、電流のレベルだけでなく、体の抵抗も重要な要素で、湿度や皮膚の厚さ、体重、年齢、さらには性別まで影響を受けます。乾燥した肌は濡れた肌よりも抵抗が大きく、抵抗が下がると体内を流れる電流量が増えます。そして、女性は全身の抵抗が少ないため、男性よりも電流の影響を受けやすいのです。

さらに、経路によっても大きな違いが出てきます。感電するのは、電流が入り出すために体に 2 つの接点を持つ完全な経路があって初めて起こり、電気は常に最も簡単な経路で地面に到達します。電流がたどる経路は、ショックがどれほど有害であるかと大きく関係しています。手から手へ、したがって心臓を流れる電流は、たとえば指から肘へ流れる電流よりもはるかに危険です。

このことは、PoE にとって何を意味するのでしょうか？

IEEE 規格では、PoE は 44 ~ 57 VDC、通常は 48 VDC の間の電圧でケーブルに注入されます。一般的に、35 VAC または 60 VDC 未満の電圧は安全超低電圧 (SELV) とみなされるため、定義上、PoE 対応ポートは SELV となります。これは、48 V DC があなたにショックを与えることができないということではありません (子供の頃に 9 ボルトのバッテリーに舌を触れたことがあれば、このことが分かるでしょう)。また、誰もツイスト・ペア・ケーブルの導体の絶縁体を剥がして素手で触ることを推奨しているわけではありません (特に濡れた状態で)。

しかし、PoE を使用すると、実際のプロトコル自体が原因で、切断されたケーブルからショックを受ける可能性はほとんどありません。これは、電力が供給される前に、給電装置 (PSE) が受電装置 (PD) とハンドシェイクを実行する必要があるためです。ハンドシェイクがなければ、電力は供給されません。これは、機器が接続されているかどうかに関係なく、常に電力を供給している標準的な AC 電源とはまったく異なります。

一言で言えば、質問の答えは YES です。PoE は安全です。

「しかし…」は常に存在します。

では、PoE が安全であるならば、なぜ 60 W 以上の電力レベルについて NEC (National Electrical Code: 米国工事規定) で取り上げられているのでしょうか？ これは、ケーブル・バンドル内の PoE によって発生する熱によって引き起こされる潜在的な危険性が残っており、これにより挿入損失やケーブルの劣化を引き起こし、適切なデータ伝送を妨げる可能性があるからです。また、電話やセキュリティ機器から生活安全システムまで、ネットワークに接続して電源を供給されているものは、信号の損失は確実に生活安全上の問題となります。これが、NEC が 60 W 以上の PoE の導体サイズと定格温度に基づいて、バンドルで使用できるケーブルの数を規定したり、Limited Power (LP) ケーブルの使用を要求したりしている理由の一つです。

PoE に関しては、火災の安全性をめぐる議論が続いています。理論上可能ですが、絶対に最悪のシナリオが必要となります。すなわち、きつく束ねられた大規模なケーブル・バンドルが、高温の天井空間（40 °C以上）において、ある地点から別の地点へ、より小さなバンドルあるいは個別の配線に分岐されることなく、すべて同時に高出力の 60 W 以上で PoE を提供することもあります。また、可燃性物質のすぐ近くに低品質のシールドされていないケーブル構造（例えば、CCA: Copper Clad Aluminum cables – 銅張りアルミニウム）を使う可能性もあります。このようなシナリオは、バンドル・ガイドラインに従い、認証試験を行うことで回避できます（この認証試験は CCA 配線を合格させることはありません）。

危険がない場合でも、ケーブルの平衡度が適切でない場合、PoE は伝送に大惨事をもたらす可能性があることを覚えておくことが重要です。4 対のタイプ 3 とタイプ 4 の PoE では、電力は 4 対のすべてのペアを介して、ペア内の各導体間の電流を分割するコモンモード電圧を介してデータと一緒に供給されます。これを実現するためには、DC 抵抗は平衡度を保っていなければなりません。不平衡が大きすぎると、トランスが飽和状態になり、イーサネットのデータ信号が歪む原因となります。そのため、[DSX ケーブルアナライザー・シリーズ・テスター](#)を使用して、DC 抵抗のアンバランス（平衡度）をテストすることをお勧めします。DC 抵抗アンバランス試験の詳細については、[ここをクリック](#)してください。

フルーク・ネットワークスについて

フルーク・ネットワークスは、優れた認証/トラブルシューティング/インストレーション・ツールを提供する世界大手企業です。当社の製品は、重要なネットワーク・ケーブル配線インフラを設置・保守する技術者を対象にしています。弊社は、信頼性と比類ない能力において高い評価をいただいております。最先端のデータ・センターの設置から災害時の電話サービスの復旧作業に至るまで、すべての作業を効率的に行います。

DSX-8000 CableAnalyzer™ - メタル配線認証手順のステップの時間短縮を加速化します



[DSX-8000 CableAnalyzer](#) は、最も厳しい測定精度要件である TIA の精度レベル 2G に適合する一方、比類のないスピードで Cat 8 および Class I/II のメタル認証試験を効率化します。ProjX 管理システムは、作業の確実な実施を実現し、試験のセットアップからシステムの検収までの作業進捗状況の把握を容易にしてくれます。Versiv プラットフォームは、光ファイバー試験 (OLTS と OTDR の両方) もサポートします。このプラットフォームは、将来の規格改定へのサポートに備え、容易にアップグレードが可能です。近端漏話、反射およびシールド不良を含む不良原因のグラフィカルな表示を行う Taptive (タップティブ) インターフェースにより不良原因のより素早いトラブルシューティングができます。また LinkWare PC 管理ソフトウェアを使用し、試験結果の解析と専門的なテストレポートの作成が可能です。

CertiFiber® Pro - 光ファイバー認証試験プロセスのすべての段階の作業効率を上げ、加速化します

[CertiFiber® Pro](#) は、2 波長、2 本の光ファイバー認証の効率を改善し、試験をわずか 3 秒で実施できます。Taptive (タップティブ) インターフェースにより、セットアップの簡素化、間違いの排除、さらにトラブルシューティングのスピードアップが図れます。基準値設定の自動ガイダンス機能により、確実な基準値設定が可能になり、負の損失結果発生もなくなります。OptiFiber Pro モジュールと組み合わせ、Tier 1 (基本) / Tier 2 (拡張) 試験とレポート作成のすべてを行えます。便利な 4 波長モジュール によって、シングルモードとマルチモードの両方に対応できるばかりでなく、マルチモードの EF 適合性能もサポートします。



OptiFiber® Pro OTDR - データ・センター/企業向け光パルス試験器



[OptiFiber® Pro OTDR](#) は、業界初の企業/データ・センターの課題解決向けに一からデザインされた光パルス試験器です。シンプルでこれまでにない効率性、さらにキャンパス、データ・センターおよびストレージ・ネットワークのトラブルシューティングに正に必要な機能群を組み合わせたツールで、現場の技術者を、専門知識を備えた光ファイバー専門技術者に変えてしまいます。すなわち、業界唯一のスマートホン・タイプのユーザー・インターフェースを備えることで光ファイバー試験を新たな高みに導きました。そして、DataCenter OTDR コンフィギュレーションにより、データ・センター試験における不確実性やエラーが排除されます。その極めて短いデッドゾーンにより仮想化データ・センターにおける光ファイバー・パッチコード試験も可能にします。

FI-7000 FiberInspector™ Pro - 光ファイバー・コネクタ端面を 2 秒で自動合否判定

[FI-7000 FiberInspector™ Pro](#) は、汚れ、へこみ、小片、および傷による問題箇所をグラフィカルに表示します。業界標準規格の IEC 61300-3-35 に基づき判定できるため、端面検査における主観的な判断を削除することができます。



Versiv 製品選択ガイド

[選択ガイドへのリンク](#)

フルーク・ネットワークス
株式会社 テクトロニクス & フルーク

〒105-0012
東京都港区港南 2-15-2 品川インターシティ B 棟 6F
TEL 03-6714-3117 FAX 03-6714-3118
Web サイト: <https://jp.flukenetworks.com>
©2021 Fluke Networks Inc. All rights reserved.
Printed in Japan 01/2021 7003793