

イントロダクション

ボーンズは、先進的な厚膜印刷抵抗技術を自社の抵抗器製品に応用してきた確かな実績があります。当社は、最先端製品に使用される厚膜抵抗インクの開発と加工を継続的にを行っています。例えば、ボーンズ Trimpot® トリミングポテンショメータの製造には、厚膜抵抗印刷技術が不可欠な要素です。これらの製品は、卓越した信頼性と性能を提供することで高い評価を得ています。現在、ボーンズは厚膜抵抗印刷技術を活かし、より厳しいアプリケーション要件に対応するため、高電力定格が可能となるステンレス基板上への厚膜抵抗印刷の適用を進めています。

このホワイトペーパーでは、ステンレス基板厚膜抵抗器TFOSを利用することで得られるメリットについて概説します。



ボーンズ ステンレス基板厚膜抵抗器 (TFOS)

高精度モニタリング・計測ソリューション

ボーンズのモデルTFOS30-1-150Tは、このテクノロジーの高出力および高エネルギー性能の実力を示す代表的な製品です。

ボーンズは、ステンレス基板厚膜抵抗器TFOS (Thick Film on Steel) を、バッテリーエネルギー蓄電システム、産業機器電源、インバータ、モータードライブ、ヒーターなどのチャージ/ディスチャージ用途、そして高出力が求められるあらゆる用途向けに設計開発しました。この薄型抵抗素子は、優れたパルス耐性を備え、ヒートシンクへの取り付けも容易です。

TFOS30-1-150Tは高温動作と高電力定格に対応するように設計されており、電圧、抵抗値、温度のモニタリング・計測に適用できます。薄型設計のため、スペースが限られたアプリケーションや、可変周波数動作による効率的なエネルギー管理に最適です。

TFOS構造の利点

- ・ ベースにはステンレス鋼基板が使用されています。この基板表面は、汚染物質を完全に除去するために徹底的に洗浄されているため、次に形成する層の密着性が確保されます。
- ・ 洗浄されたステンレス基板上に、高信頼性の誘電体層を塗布します。この層は絶縁体として機能し、ステンレス基板を通した電気伝導を防止します。
- ・ 誘電体層が形成された後、スクリーン印刷プロセスを使用して厚膜の導体パターンおよび抵抗体パターンが印刷されます。
- ・ スクリーン印刷が完了した基板は高温炉で焼成されます。この焼成工程により、厚膜材料が誘電体層にしっかりと密着し、強固な導体および抵抗体パターンが形成されます。
- ・ すべての層の焼成が完了した後、導体および抵抗体パターンの上に保護用のオーバーグレイズ層を形成します。このオーバーグレイズ層は、機械的保護、耐環境性、および電気絶縁性を提供します。

最も重要な点は、TFOS抵抗器がお客様の要求仕様に合わせてカスタマイズできることです：

- ・ 最大406 mm x 406 mmまでの寸法範囲内で、カスタム形状・寸法が可能
- ・ 温度測定素子の統合可
- ・ カスタム抵抗値が選択可
- ・ 端子、コネクタなどのカスタム選択可
 - ・ 終端パッド形状、レイアウト
 - ・ 終端ケーブル、リード線
 - ・ 終端プッシュオンコネクタ

ボーンズのTFOS抵抗器は優れた熱伝導性を備え、サージに対する電力耐量および連続動作時の電力耐量の両方において高い電力容量を実現します。効果的なヒートシンクを使用することで、電力容量を大幅に向上させることができます。この抵抗器はカスタマイズ可能なリード線とプッシュオンコネクタを備えています。このTFOSテクノロジーは、他のタイプの抵抗器と比較して卓越した性能を発揮し、過酷な温度サイクルに対しても性能低下なく耐性を示し、AEC-Q200規格に適合しています。

アプリケーション例

TFOS抵抗器は、燃料電池スタックから車両へのエネルギー伝達を、監視、保護、管理するために使用できます。TFOS抵抗器のステンレス基板は、耐熱オーバーグレースで保護された堅牢な厚膜誘電体を備えています。高い熱効率、迅速な放熱性、そして350℃という極めて高い素子温度にも耐えられる強力な機械的耐久性を提供します。ボーンズは、TFOS設計の信頼性と性能を確保するために広範なラボテストを実施しています。燃料電池スタックにおいて、TFOS機能はシームレスで安全なエネルギー伝達を確保し、電力を効率的に管理することで過負荷や過熱の可能性を防ぎます。

その他の代表的な用途

- AC-DC、DC-DCコンバータ
- バッテリーエネルギー貯蔵システム
- 産業用電源
- モータードライブ
- ダイナミックブレーキシステム
- ヒーター
- エレベーター
- コンシューマ向け製品
- ソーラーインバーター

電気的特性データ

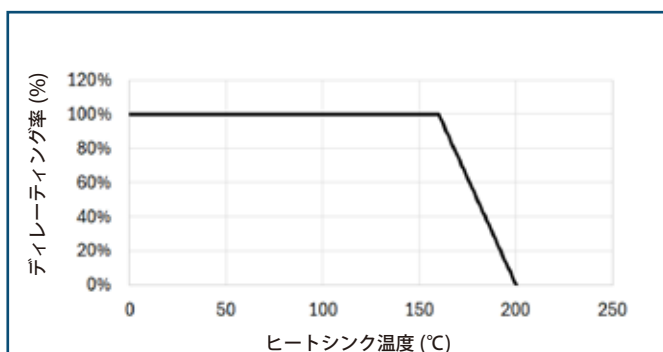


図1. 温度デレーティング

- 抵抗値範囲 = 150 Ω
- 抵抗値許容差 = ±10 % std
- パルス定格電力 = 3 kW
- ヒートシンク上での定格電力* = 260 W
- ファン冷却ヒートシンク上での定格電力** = 900 W
- 絶縁耐圧 = 2500 VDC
- 温度係数(TCR) = <+600 ppm/°C

アプリケーションノート：

* この定格出力で動作させるには、熱抵抗が0.59℃/W以下のヒートシンクが必要です。ヒートシンクを使用する際は、基板を完全にカバーする空隙のない熱伝導グリースを塗布する必要があります。

** 熱抵抗が≤0.59℃/W のヒートシンク上に取り付け、流量72.1CFMのエアフローを確保した状態で使用します。

- リフローはんだ付けによる終端パッドへの接続プロセスが可能です。

物理的特性データ

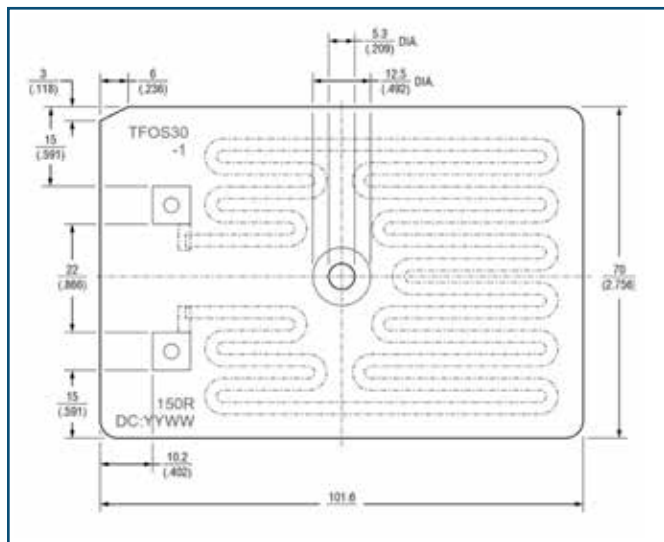


図2. 製品寸法 (単位: mm / inch)



図3. 製品構造

結論

ボーンズ TFOS・ステンレス基板厚膜抵抗器は、卓越した熱伝導特性と定格電力、そして豊富なカスタムオプションを提供することで、お客様のアプリケーションに大きなメリットをもたらします。ボーンズTFOSは、優れた性能特性が求められるアプリケーションに最適な信頼性の高いソリューションです。