

UltraTrak 850S

スマートアナログセンサー



著作権

© 2021 by UE Systems. All rights reserved.

本書のいかなる部分も、UE Systemsの書面による許可なしに複製、送信、翻訳、転写、または検索システムへの保存などを行うことはできません。

免責事項

本マニュアルは情報提供のみを目的として作成されています。UE Systemsは、本資料に関していかなる保証も行いません。これには商品性や特定目的への適合性に関する黙示的保証も含まれますが、これらに限定されません。

UE Systemsは、本書に含まれる誤り、記載漏れ、不整合、または本資料の提供、性能、または仕様に起因する偶発的・派生的損害について一切の責任を負いません。

特許

本書で説明されている製品は、既存または出願中の特許により保護されている場合があります。

目次

安全上の注意	4
準備	5
1.1 製品概要	5
1.2 製品寸法	5
1.3 製品仕様	6
1.4 動作条件	6
1.4.1 電源要件	6
1.4.2 感度調整	6
1.4.3 配線接続	7
1.4.4 出力電流および消費電流	7
1.4.5 代表的な伝達特性曲	7
1.5 主な用途	8
1.5.1 出軸受状態監視および潤滑状態監視	8
1.5.2 バルブおよびスチームトラップの監視	9
1.6 超音波技術	10
センサーの固定場所と取付け方法	11
2.1 はじめに	
2.2 主な検討事項	11
2.3 追加の検討事項	12
2.4 適切な取付方法	13
2.5 取付けオプション	13
2.5.1 接着スタッド取付け	14
2.5.2 フィン取付け	14
2.6 アクセサリー	14
カスタマーサポート	15

重要な安全事項

使用前すべての指示をお読みください

安全のため、本マニュアルに記載の情報を遵守し、火災、爆発、感電の危険を最小限に抑えるとともに、財産の損害、人身傷害、または死亡事故を防止してください。

▲WARNING

超音波検出器の誤った使用は、死亡または重傷を招くおそれがあります。すべての安全上の注意事項を遵守してください。装置の動作中に修理や調整は行わないでください。

補修・保守作業を行う前には、必ず電気的および機械的な電源を遮断（ロックアウト）してください。

また、適切なロックアウトおよび保守手順については、常に地域のガイドラインに従ってください。

はじめに

1.1 製品概要

850Sについて

850Sは、産業機器の早期故障を検知するために設計された、最新のオンボードデータ処理機能を備えた超音波センサー兼送信機です。この850Sは、既存のプラント自動化および計測システムと連携して動作し、機器の劣化によって生じる超音波振幅の変化を検出するためのハードウェアを提供します。

超音波による状態基準潤滑、軸受故障検知、バルブリーク検知、スチームトラップの異常検出など、幅広い用途に使用することができます。

主な特徴

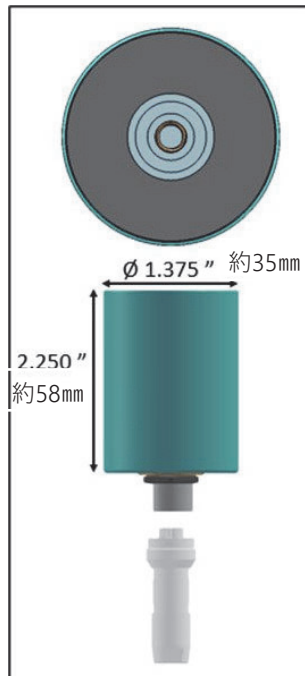
1. 摩擦・衝撃・乱流を連続的に監視
2. 既存の監視システム（PLC、SCADA、DCSなど）に接続可能
3. 軸受または潤滑異常発生時に自動警報を発報
4. スチームトラップ異常およびバルブリークを検出
5. 特許取得済みの自動感度調整機能（Auto-Sensitivity Adjustment）を搭載

850S導入の狙い

850Sは、保全・信頼性チームが既存の監視技術に超音波の力を簡単に取り入れることを可能にします。

センサーは10分以内に設置・接続ができ、チームにとって信頼性が高く、非常に迅速なデータ分析と傾向把握のスタートを実現します。

1.2 製品寸法



1.3 製品仕様

センサーパラメータ	パラメータ説明
電源電圧	23 VDC to 26 VDC
電源電流	最大30mA DC（標準）
出力信号タイプ	ミリアンペア DC, 復調/ヘテロダイン出力
出力信号特性	線形、検出された超音波信号の変化（0～100 dB）に比例
出力電流	0.500 mA DC ～ 16.280 mA DC（0.158 mA/dB の変化に対応）
出力電圧	3.3 VDC
dB出力変換関数	$\text{dB出力} = +6.321 \times (\text{出力電流値 [DC mA]} - 2.917) \text{ dB}$
出力精度	読み取り値の ± 1 dB以内（標準）
動作温度範囲	標準範囲 = -30°C to $+80^{\circ}\text{C}$
温度による出力変動 Δ 出力	-20°C で $+2 \text{ dB}$ 、 $+60^{\circ}\text{C}$ で -2 dB 、 -30°C で $+3 \text{ dB}$ 、 $+80^{\circ}\text{C}$ で -4 dB
感度調整	自動調整, (0 dB ～ 100 dB)
接続ケーブル	シールド付き3線式、着脱可能
ケーブル	3 メートル (10 ft) 10 メートル (33 ft) 20メートル (66 ft) 30 メートル (100 ft)
ケーブル/ハウジング接続部	厳環境対応、IP67およびNEMA 6P準拠またはそれ以上
ケーブル/ハウジングシールド	高周波シールド構造
ハウジング	ステンレス製、防水・防塵構造、IP67およびNEMA 6P準拠
トランスデューサ	圧電素子タイプ
取付方法	10/32 UNFマウントホールによる固定
ファームウェア	アップグレード可能
認証	CE/UKCA認証取得済み

*注意:仕様は予告なく変更することがあります。

1.4 製品の動作

1.4.1 電源要件

850Sは、23～26V DCの電源で動作し、消費電流は 30mAです。

電源の接続は、センサーのケーブル接続部を介して行います（接続図を参照してください）。

注記：電源ループ内での電圧降下後も、センサー部には最低でも+23V DCが供給される必要があります。

1.4.2 感度調整

850Sは、自動感度制御機能を備えています。この機能により、850Sは自動的に感度を調整し、ハンズフリーで最大100dBの測定範囲を実現します。センサーを監視ポイント（スタッドまたは測定点）に取り付け、電源・アース／シールド・電流出力をそれぞれの接続端子に接続するだけで使用できます。

1.4.3 配線接続

配線色	機能
緑	アース
白	電源 +24V DC（標準） +23～+26V（一般）
茶	電流出力 最大16.3mA
黒	高周波シールド

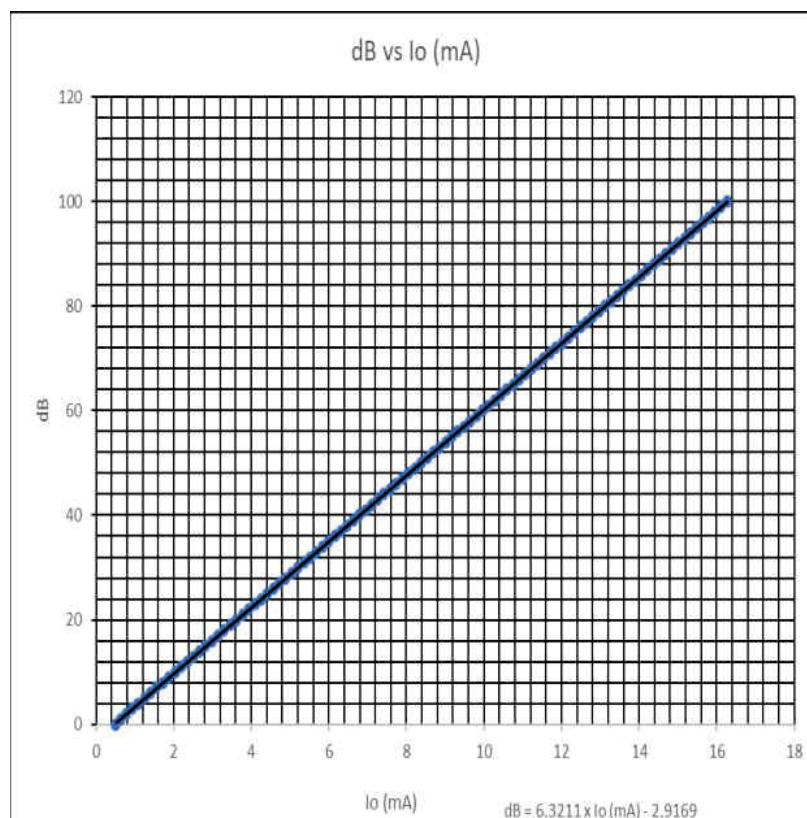
1.4.4 電流出力および電源電流

850Sの静止状態（無負荷時）での電源電流はおおよそ 12mA です。

測定モードでは、この静止電流に加えて、電流出力に応じた電流が加算されます。

従って、運転時の電源電流は 最大で約30mA（標準値） になります。

1.4.5 代表的な伝達特性曲線



1.5 一般的な用途



軸受状態監視および潤滑

超音波は、軸受や潤滑不良の早期警告を検出する手段を提供します。850Sに搭載された特許技術「自動感度調整機能」により、ユーザーは軸受音に自動でチューニングし、1 min-1という低速でも潤滑状態や健全性の問題を明確に識別できます。

軸受の故障の60～80％は潤滑に関連しています。850Sは、グリース給脂中にリアルタイムで摩擦データを提供することで、潤滑不足を素早く特定するとともに過剰給脂を防止します。

摩擦が発生するあらゆる現象には、基本的に超音波成分が含まれています。

たとえば、指でセンサープローブを軽くこすると超音波信号が発生します。この摩擦には可聴音も含まれる場合がありますが、センサーはそのうち超音波成分のみを検出します。

このとき得られる信号は「粗信号」と呼ばれ、増幅されて解析されます。超音波は非常に小さな振幅であるため、信号増幅は非常に重要な機能です。

多くの稼働中の機器は可聴音を発しますが、診断上で最も重要なのは超音波成分です。超音波は予測可能な診断能力を提供し、超音波域に変化が現れた時点で、まだ保全対応を計画できる猶予があります。

NASAの研究によると、軸受に初期の損傷が発生した場合、基準値に対し12～50倍の振幅増加が見られることが確認されています。このように、軸受故障の初期段階を監視・検出することで、潤滑不足、早期故障、重大破損などの兆候を早期に察知できます。

変化のレベルは次の通りです：

アラーム表示	dB 値
アラーム 1: 給脂が必要	基準値 + 8 dB
アラーム 2: 軸受故障の初期兆候	基準値 + 16 dB
アラーム 3: 重大な軸受故障	基準値 + 35 dB

1.5 一般的な用途



バルブおよびスチームトラップの監視

スチームトラップ・バルブの種類

反転バケット式、
サーモスタット式、
サーモダイナミック式、
フロート & サーモスタット式
トラップ、逆止弁（チェックバルブ）

安全性の重視

故障したスチームトラップによる危険を
回避：ウォーターハンマーは設備や人に
深刻な損害を与える可能性があります

工程効率およびコスト削減

工程内の適正温度を維持し、
ドレン戻り配管の寿命を延ばします
（配管内に水が残ると腐食を引き
起こす）

バルブやスチームトラップに漏れや故障が生じると、製品品質、安全性、エネルギー損失の観点から極めて大きなコストを招くおそれがあります。850Sの自動感度調整機能により、ユーザーはトラップ音に自動チューニングし、漏れやブローが発生しているトラップやバルブを明確に特定できます。

キャビテーション

空気がバルブやポンプ内に入ると、内部圧力の変動で気泡が発生・破裂する現象が起こり、これをキャビテーションと呼びます。キャビテーションの存在が必ずしも問題を引き起こすとは限りません。ただし、プロセス条件が悪化して内部損傷を招くレベルまで進行すると、保守上の問題となります。

基準値を設定しておくことで、キャビテーションの発生を監視でき、アラーム設定や予防措置を取ることが可能になります。

流通・閉止および漏れの監視

バルブは流体の流れを制御します。バルブの機能が単純な開閉（流通／閉止）操作であっても、または流量制御を目的とする場合でも、動作不良は重大な問題につながります。

超音波によって流体の流動状態や漏れを検知することで、異常の早期発見や予防保全に役立てることができます。

1. 流体の粘度

同一の環境、圧力、漏れ口径などの条件下では、空気のように軽い流体は、油のように重い流体よりも乱流を多く発生させます。

2. オリフィス径

流体の通過面積が小さいほど、発生する超音波の振幅は小さくなります。同一の流量条件下では、小さな穴径よりも大きな穴径の方がより強い音（信号）を発生させます。

3. 圧力差

漏れ口径の大きさが同じでも、上流側と下流側の圧力差が大きいほど、漏れから発生する信号音はより大きくなります。

1.6 超音波技術

このシステムで使用されている超音波技術は、一般的に空中伝播超音波（Airborne Ultrasound）と呼ばれます。空中伝播超音波は、音響伝達媒体（カプラント）を必要とせずに、大気中を伝わる超音波信号の送受信を扱います。

この技術は、音波伝達媒体を介して発生する信号を受信するものであり、特定の媒体内の問題を検出・監視するには、空中伝播・固体伝播超音波（Airborne Ultrasound、略してA/B / Structure-borne Ultrasound）と呼ばれます。

A/B超音波は、人間の可聴範囲を超える音波に関係します。人間の耳が感知できる通常の可聴範囲は 20Hz ～ 20kHz（1,000Hz = 1kHz）で人間の平均的な聴覚閾値は約 16.5kHz とされています。

可聴音の波長はおおよそ 19mm～17m の範囲ですが、空中伝播超音波機器が扱う周波数は 20kHz～100kHz です。

この波長は可聴音よりもはるかに短く、約 0.3cm～1.6cmの範囲となります。

このような短波長特性をもつ超音波信号は、低周波に比べて多くの利点をもたらします。

超音波の利点：

1. 高周波信号は減衰が速いため、発生源から離れるにつれて振幅が急激に小さくなります。
2. 直進性が高いため、音源の特定や検出が容易です。
3. 信号強度が急速に低下するため、背景ノイズから音源を容易に分離できます。
4. 大きな故障が発生する前に、初期段階で変化を検出することができます。

センサーの設置と取付け

2.1 はじめに

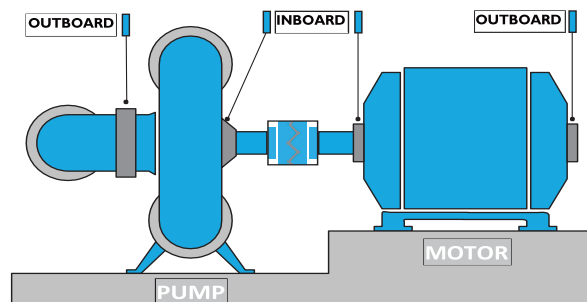
もし、機械の信頼性向上プログラムを検討されているのであれば、超音波技術こそ取り入れる手法です。

作業を始める前にまず次の質問に答える必要があります。

「どのくらいのデータポイントを収集する必要がある、それはどこから取得すべきか？」

超音波技術を遠隔監視ソリューションの一部として導入する場合、この質問は特に重要です。正確なセンサー数を把握し適切に取り付けられていることが重要です。

理想的には、各軸受（ベアリング）ごとに1つのセンサーを設置します。図の例のように、一般的なモーターとポンプの設備では、合計4つの軸受が存在します。

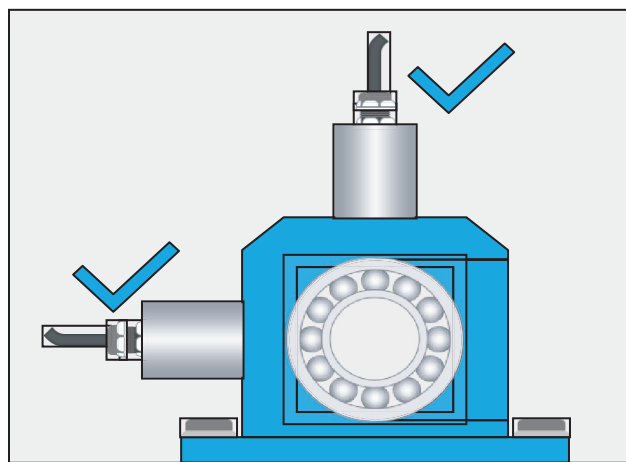


2.2 主要な検討事項

軸受への近接

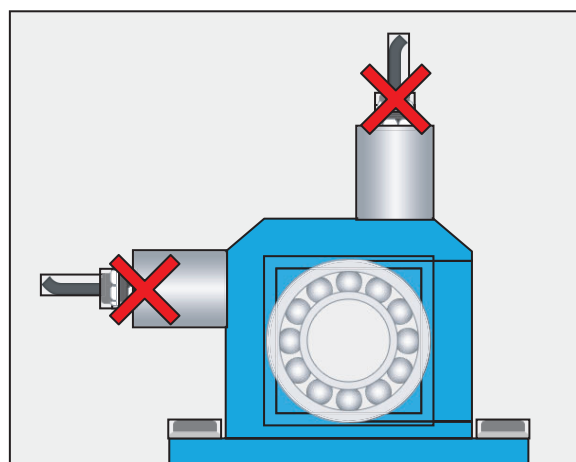
センサーは、軸受にできるだけ近い位置、すなわち音や振動が最も直接的に伝わる箇所に取り付けてください。

また、可能であれば軸受の中心線（軸心）に近い位置に設置することで、軸受から直接伝わる信号を最適化し、他の構造体からの不要な信号の混入を防ぐことができます。

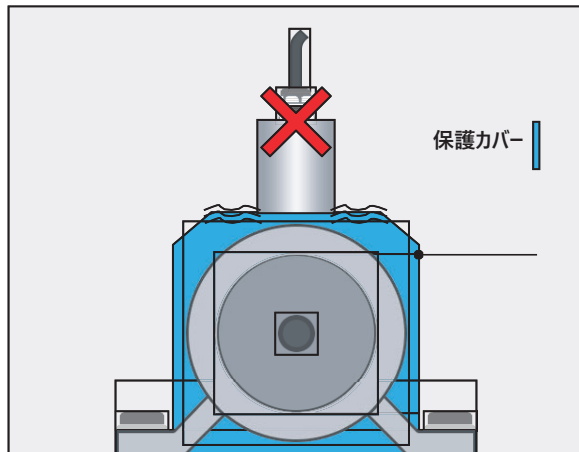


両方のセンサーは垂直に取り付けられていますが、右側のセンサーは軸受から十分に近い位置に設置されていないため使用すべきではありません。

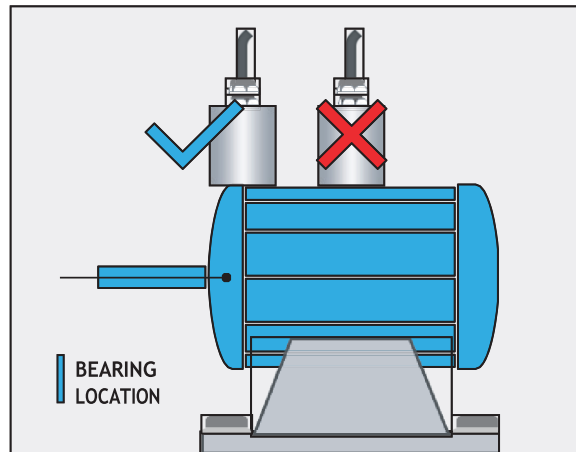
一方、左側のセンサーは、軸受に最も近い機械ハウジング上の適切な位置に取り付けられています。



両方のセンサーがベアリングの中心線から最も離れた位置に取り付けられており、データ収集に適した設置場所ではありません。



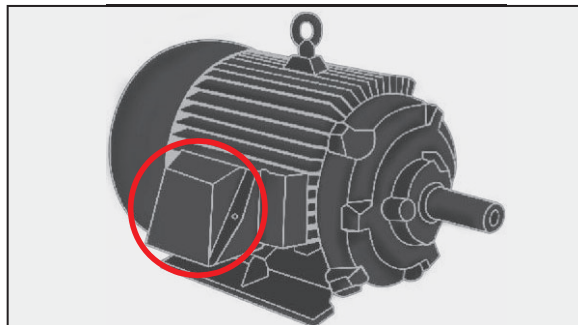
このセンサーは保護カバーの上に設置されており、使用すべきではありません。
センサーは、軸受からセンサーまでの音の伝達経路が最も直接的になるような機械ハウジング上の位置へ移動させる必要があります。



両方のセンサーは垂直に取り付けられていますが、右側のセンサーは軸受に十分近い位置に設置されておらず、使用すべきではありません。
一方で、左側のセンサーは軸受に最も近い機械ハウジング上の適切な位置に設置されています。

2.3 追加の検討事項

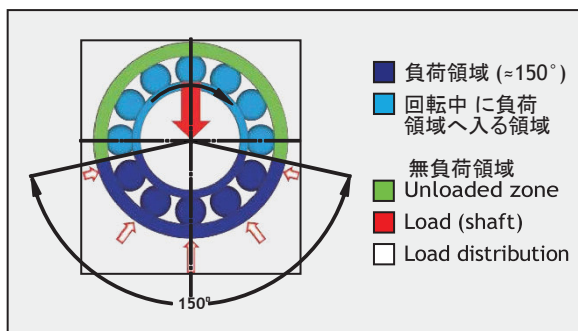
干渉音



*Image showing an electric motor's wire termination junction box

可能な限り、センサーは他の音（機械内部および外部）から影響を受けにくい場所に設置する必要があります。
こうしたノイズは、軸受の安定したモニタリングを妨げる可能性があります。
代表的な例として、モーターの結線ボックスに近い位置では電氣的なノイズが増加し、センサーが拾う音が乱れることがあります。

軸受の負荷領域



*Image showing the bearing load zone for a typical radial load on a horizontally mounted machine.

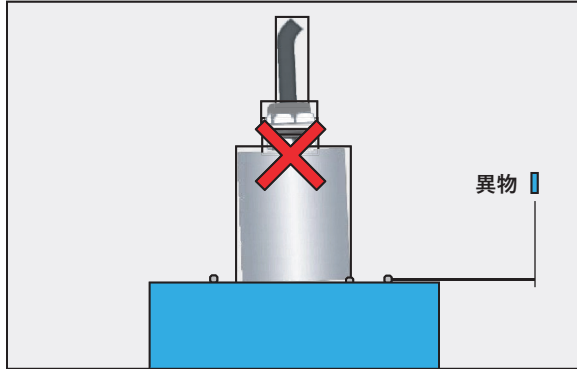
軸受のうち、荷重の伝達に関与する領域は「負荷領域」と呼ばれます。この領域は最も大きな信号を得られる可能性があります。多くの機械では現実的にこの位置への設置は困難です。

2.4 適切な取付け

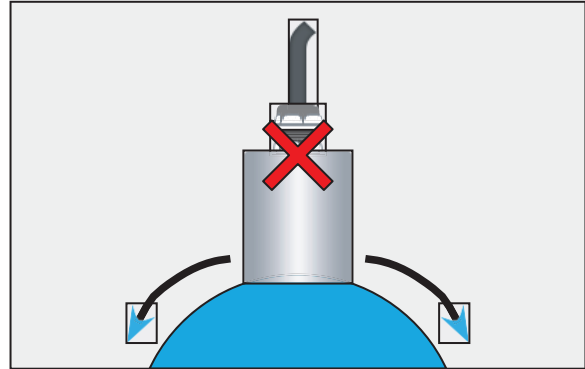
センサーが機械ハウジングに確実に取り付けられ、安定した接触を維持できるようにします。

センサーの下にゴミや異物がないことを確認してください。これらは測定の安定性を損なう原因になります。

また、センサーが外部構造物（配管やカバーなど）と接触しないように設置することも重要です。



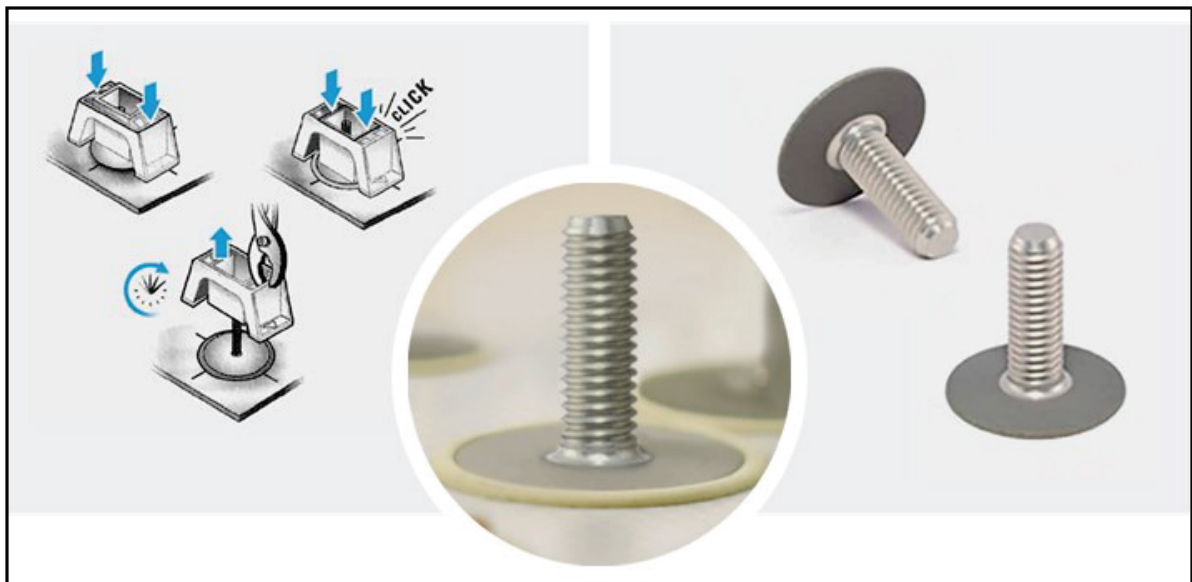
センサーが接触面の限られた場所に設置されており、左右に揺れたり動いたりする可能性があります。
このような安定性の欠如は、測定値の不安定化や誤差の発生を招くため、この取付け方法は避けるべきです。



センサーがゴミや異物の上に設置されており、ハウジングとの完全な接触や固定ができていません。
正確な測定を行うためには、設置前に表面を清掃し、異物すべて除去してください。これを怠ると、測定信号に不安定性や誤差が生じる恐れがあります。

2.5 取付けオプション

2.5.1 推奨方法：接着式スタッドマウント

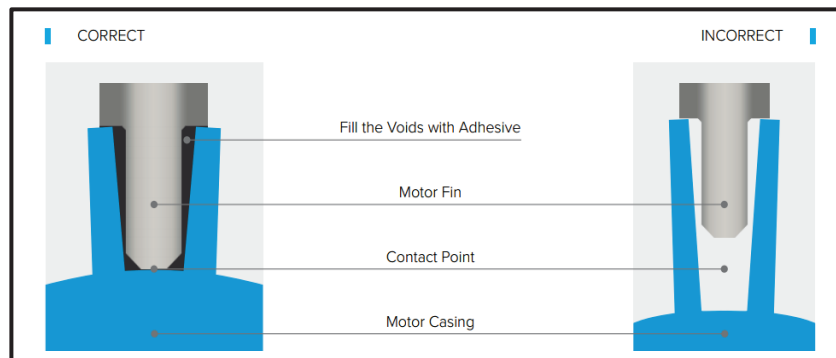


15 MINUTES

- 取付け面を準備します。
- 二液性エポキシを混合し、接着面に塗布します。
- マウントキットのプラスチック部品を押し込み、「カチッ」と音がするまで確実に固定します。
- 10～15分間、硬化を待ちます。
- プラスチック製マウントキットをスタッドから取り外します。
- センサーをスタッドにねじ込みます。

2.5.2 代替方法：フィンマウント

センサーを取り付ける適切な場所が見つからない場合、UE Systems製モーターフィンマウントが最適な解決策となります。適切なモーターフィンマウントを選定するには、遠隔超音波センサーを設置したい冷却フィンの深さと幅を測定します。モーターフィンマウントは、フィンの中でモータケースに直接接触できる長さである必要があります。固定にはLoctite AA H3300 接着剤を使用してモーターフィンマウントを所定の位置に保持します。また、マウントの厚みは、底部での接触を確保し、必要な接着剤の量を最小限にする程度が理想です。



2.6 アクセサリー

さらに多くのオプションをお探しですか？

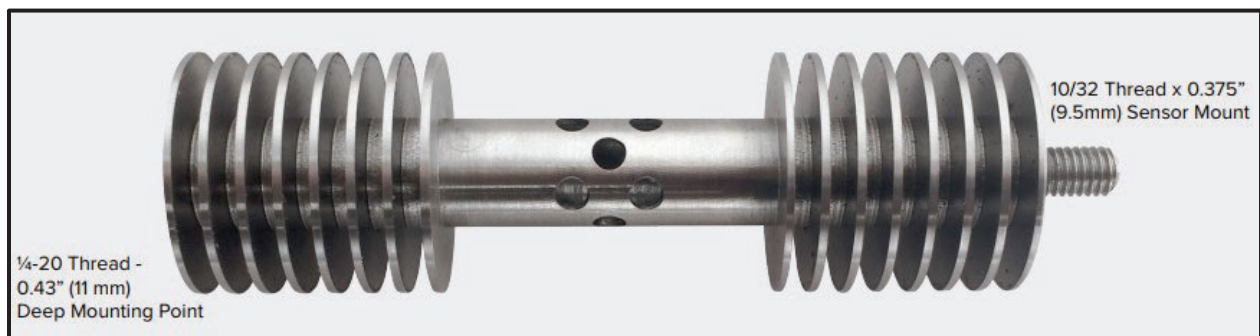
UE Systemsでは、あらゆる用途に対応できる多様なアクセサリを提供しています！

耐熱デバイス

センサーを高温環境から熱的に絶縁するためのマウントキットです。

このデバイスは、センサーの定格温度を超える表面に設置する場合に使用されます。

外気を利用してセンサーへの伝熱を効果的に低減し、最大で表面温度300°Cの軸受にも取り付け可能です。



カスタマーサポート

質問やサポートが必要ですか？

詳しい情報をご希望ですか？

お問合せ

UE Systems Inc.

080-8498-5975

yutak@uesystems.com

Website – www.uesystems.com/ja

ue
SYSTEMS INC
The *ultrasound* approach

Velde
trading

有限会社ヴェルデ・トレーディング

〒920-0002 石川県金沢市千木1丁目33-1
TEL 076-251-7966 / FAX 076-251-7967
info@velde-trading.co.jp
www.velde-trading.co.jp



公式サイト