

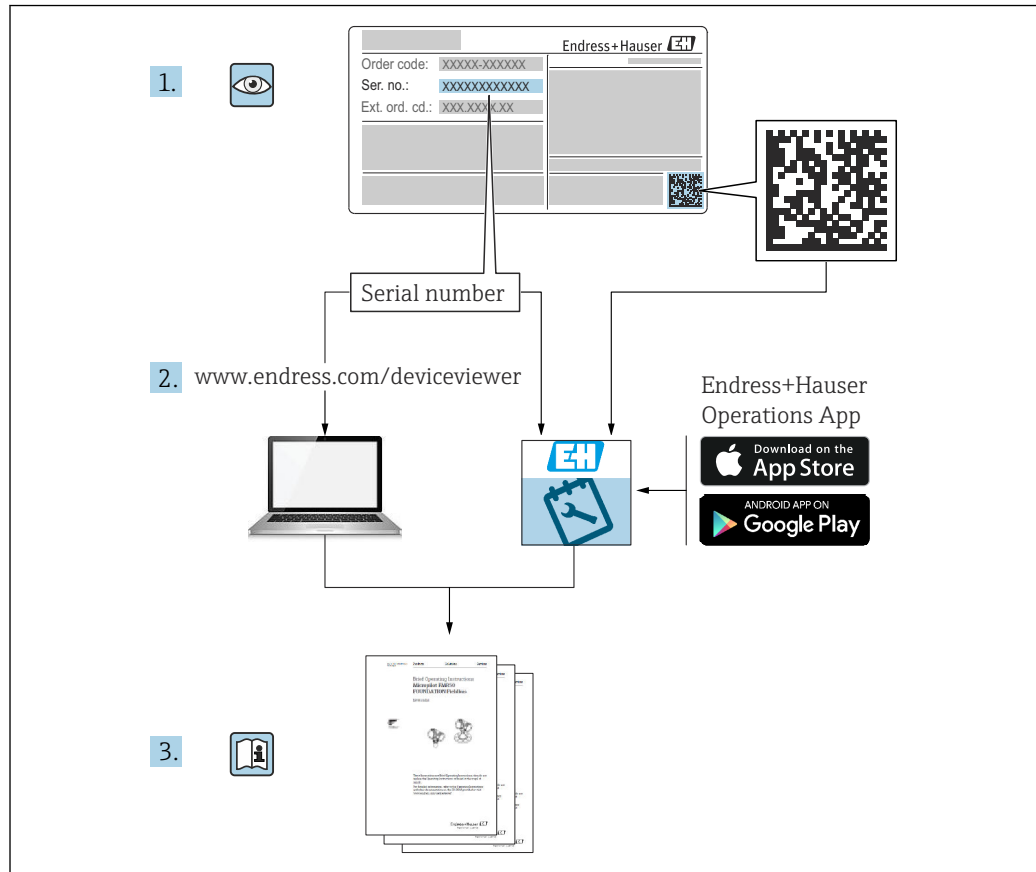
取扱説明書

Nivotester FTC325 (PFM)

静電容量式

静電容量式センサとの接続用本質安全信号回路を搭載したレベルスイッチ





A0023555

- 本書は、本機器で作業する場合にいつでもすぐに手に取れる安全な場所に保管してください。
- 要員やプラントが危険にさらされないよう、「安全上の基本注意事項」セクション、ならびに作業手順に関して本書に規定されている、その他の安全上の注意事項をすべて熟読してください。

弊社は、事前の予告なしに技術仕様を変更する権利を有するものとします。本書に関する最新情報および更新内容については、弊社営業所もしくは販売代理店にお問い合わせください。

目次

1	本説明書について	4	10	メンテナンス	26
1.1	本説明書の目的	4	10.1	メンテナンス計画	26
1.2	シンボル	4	10.2	メンテナンス作業	27
1.3	関連資料	5			
2	安全上の基本注意事項	6	11	修理	27
2.1	作業員の要件	6	11.1	返却	27
2.2	指定用途	6	11.2	廃棄	27
2.3	労働安全	6			
2.4	操作上の安全性	6	12	アクセサリ	27
2.5	製品の安全性	7	12.1	機器固有のアクセサリ	28
2.6	IT セキュリティ	7			
3	製品説明	7	13	技術データ	28
3.1	製品構成	8	13.1	入力	28
			13.2	出力	28
4	受入検査および製品識別表示	8	13.3	性能特性	29
4.1	受入検査	8	13.4	環境	29
4.2	製品識別表示	8			
4.3	保管および輸送	9			
5	設置	9			
5.1	設置要件	9			
5.2	機器の設置	10			
5.3	設置状況の確認	12			
6	電気接続	13			
6.1	接続要件	13			
6.2	機器の接続	13			
6.3	配線状況の確認	15			
7	操作オプション	16			
7.1	操作オプションの概要	16			
8	設定	18			
8.1	設置状況の確認および機能チェック	18			
8.2	動作モードの選択	18			
8.3	MIN (下限) /MAX (上限) アプリケーショ ンの校正	19			
8.4	スイッチング遅延の設定	22			
8.5	付着物補正用のスイッチポイント移動	23			
8.6	スイッチング遅延の変更	23			
8.7	出力機能テスト	24			
9	診断およびトラブルシューティ ング	26			
9.1	一般トラブルシューティング	26			

1 本説明書について

1.1 本説明書の目的

本取扱説明書には、機器ライフサイクルの各種段階（製品の識別、納品内容確認、保管、取付け、接続、操作、設定からトラブルシューティング、メンテナンス、廃棄まで）において必要とされるあらゆる情報が記載されています。

1.2 シンボル

1.2.1 安全シンボル



危険

危険な状況を警告するシンボルです。この表示を無視して誤った取り扱いをすると、死亡、大けが、爆発、火災を引き起こす恐れがあります。



警告

潜在的に危険な状況を警告するシンボルです。この表示を無視して誤った取り扱いをすると、死亡、大けが、爆発、火災を引き起こす恐れがあります。



注意

潜在的に危険な状況を警告するシンボルです。この表示を無視して誤った取り扱いをすると、軽傷または中程度のけがを負う恐れがあります。



注記

潜在的に有害な状況を警告するシンボルです。この表示を無視して誤った取り扱いをすると、製品や周囲のものを破損する恐れがあります。

1.2.2 電気シンボル

⤵ 出力

⤵ 入力

⚡ エラー

⚡ エラーなし

⚡ リレー

制御回路から作動できるスイッチであり、他の回路を切り替えることができます。

⎓ 直流電流

～ 交流電流

▶ リミット信号

1.2.3 発光ダイオード (LED)

■ LED 消灯

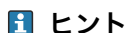
⊙ LED 点灯

⊙ LED 点滅

1.2.4 工具シンボル

⚡ マイナスドライバ

1.2.5 特定情報に関するシンボル



ヒント

追加情報を示します。



ページ参照



資料参照



注意すべき注記または個々のステップ

1, 2, 3

一連のステップ



操作・設定の結果



目視確認

1.2.6 図中のシンボル



許可

許可された手順、プロセス、動作



禁止

禁止された手順、プロセス、動作



図参照

1, 2, 3

一連のステップ



目視確認

1, 2, 3, ...

項目番号

A, B, C, ...



⚠ 危険場所

⚡ 安全区域（非危険場所）

1.3 関連資料



関連技術資料の範囲の概要については、以下を参照してください。

- デバイスビューワー (www.endress.com/deviceviewer) : 銘板のシリアル番号を入力します。
- Endress+Hauser Operations アプリ : 銘板のシリアル番号を入力するか、銘板のマトリクスコードをスキャンしてください。

2 安全上の基本注意事項

2.1 作業員の要件

たとえば、設定やメンテナンスなど、その作業を実施するために、作業員は以下の要件を満たす必要があります。

- ▶ 訓練を受けて、当該任務および作業に関する資格を取得した専門作業員であること。
- ▶ 施設責任者の許可を得ていること。
- ▶ 国内規制を熟知していること。
- ▶ 本書および補足資料をよく読んで理解し、その指示に従うこと。
- ▶ 本書の説明に従い、基本的な方針に従うこと。

2.2 指定用途

- 必ず、2 線式 PFM 信号付きの Endress+Hauser 製レベルスイッチ用変換器電源ユニットとして使用してください。
- 機器の不適切な使用により、危険を引き起こす可能性があります。
- 接地に対して絶縁されている工具のみを使用してください。
- 純正部品のみを使用してください。

2.2.1 不適切な用途

不適切な使用や指定用途以外での使用に起因する損傷については、製造者は責任を負いません。

動作条件を逸脱した場合は、安全性が損なわれます。機器の正常な機能は保証されません。

2.3 労働安全

機器で作業する場合：

- ▶ 各地域/各国の法規に従って必要な個人用保護具を着用してください。

2.4 操作上の安全性

機器が損傷する可能性があります。

- ▶ 適切な技術的条件下でエラーや故障がない場合にのみ、機器を操作してください。
- ▶ 事業者には、機器が正常に機能する状態を確保する責任があります。

 IEC 61508 (SIL) に準拠した機能安全を必要とするアプリケーションについては、機能安全マニュアルを参照してください。WHG（ドイツ連邦水管理法）アプリケーションについては、WHG 関連資料を参照してください。

機器の改造

無許可での機器の改造は、予測不可能な危険が生じる可能性があるため禁止されています。

- ▶ 変更が必要な場合は、弊社営業所もしくは販売代理店にお問い合わせください。

修理

操作上の安全性と信頼性を保証するために、以下の点にご注意ください。

- ▶ 機器の修理作業は、これが明示的に許可されている場合にのみ行ってください。
- ▶ 電気機器の修理に関する各地域/各国の規定を遵守してください。
- ▶ 弊社純正スペアパーツおよびアクセサリのみを使用してください。

危険場所

注記

危険場所で機器を使用する場合の作業員やプラントの危険防止のため、以下の点にご注意ください（例：防爆、圧力機器安全）。

- ▶ 注文した機器が危険場所仕様になっていることを銘板で確認してください。
- ▶ 本書に付随する別冊の補足資料の記載事項にご注意ください。

2.5 製品の安全性

この最先端の機器は、操作上の安全基準に適合するように、GEP（Good Engineering Practice）に従って設計およびテストされています。そして、安全に操作できる状態で工場から出荷されます。

本機器は一般的な安全基準および法的要件を満たしています。また、機器固有の EU 適合宣言に明記された EU 指令にも準拠します。Endress+Hauser は CE マークの貼付により、これを保証いたします。

2.6 IT セキュリティ

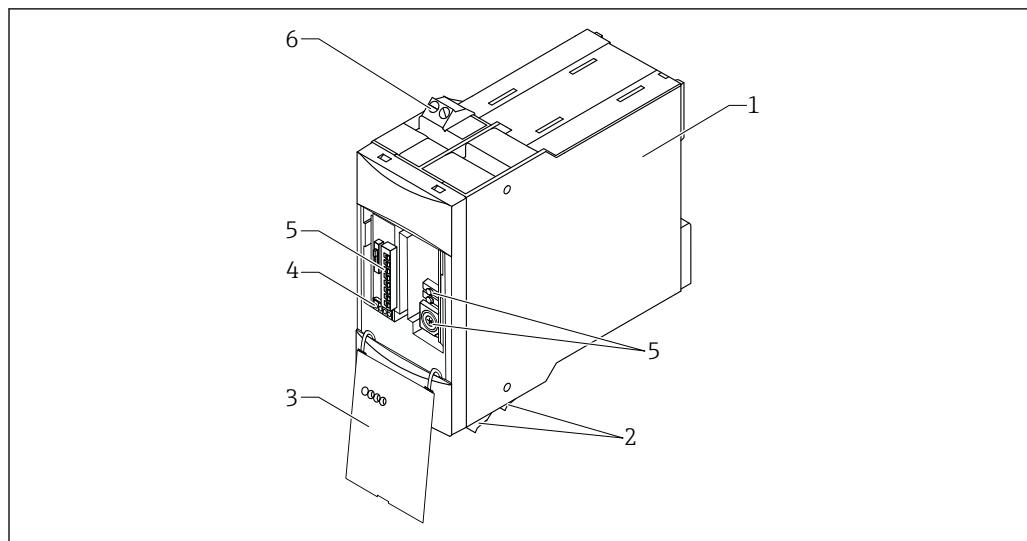
当社は、本機器が取扱説明書の指示に従って設置および使用された場合にのみ保証を提供いたします。本機器には、機器設定が意図せずに変更されることを防止するセキュリティ機構が備えられています。事業者が定める IT セキュリティ規格への適合、および機器と機器データの伝送に関する追加的な保護を目的とした IT セキュリティ対策については、事業者自身が実施する必要があります。

3 製品説明

2 線式 PFM 信号付きレベルスイッチ：

- 静電容量式センサとの接続用本質安全信号回路を搭載
- 液体タンクおよび粉体サイロのレベルスイッチとして使用され、危険場所でも使用可能

3.1 製品構成



A0058211

1 製品構成

- 1 ハウジング
- 2 下部端子台
- 3 開放可能なフロントパネル
- 4 LED
- 5 操作部
- 6 上部端子台

4 受入検査および製品識別表示

4.1 受入検査

納品時：

1. 梱包に損傷がないか確認します。
 - ↳ すぐに製造者にすべての損傷を報告してください。
損傷したコンポーネントは取り付けないでください。
2. 納品書を使用して納入品目を確認します。
3. 銘板のデータと納品書に記載された注文仕様を比較します。
4. 技術仕様書やその他の必要な関連資料（例：証明書）がすべてそろっていることを確認します。

i 1 つでも条件が満たされていない場合は、製造者にお問い合わせください。

4.2 製品識別表示

機器を識別するには、以下の方法があります。

- 銘板に記載された仕様
- 納品書に記載された拡張オーダーコード（機器仕様コードの明細付き）
- ▶ デバイスビューワー (www.endress.com/deviceviewer)：銘板のシリアル番号を入力します。
 - ↳ 機器に関するすべての情報が表示されます。

- ▶ Endress+Hauser Operations アプリ：銘板のシリアル番号を手動入力するか、銘板の 2D マトリクスコードをスキャンしてください。
 - ↳ 機器に関するすべての情報が表示されます。

4.2.1 銘板

正しい機器が納入されていますか？

銘板には機器に関する以下の情報が記載されています。

- 製造者識別、機器名称
- オーダーコード
- 拡張オーダーコード
- シリアル番号
- タグ名 (TAG) (オプション)
- 技術データ、例：供給電圧、消費電流、周囲温度、通信関連データ (オプション)
- 保護等級
- 認証 (シンボル付き)
- 安全上の注意事項 (XA) 参照(オプション)

- ▶ 銘板の情報とご注文内容を照合してください。

4.2.2 製造者所在地

Endress+Hauser SE+Co. KG

Hauptstraße 1

79689 Maulburg, Germany

製造場所：銘板を参照してください。

4.3 保管および輸送

4.3.1 保管条件

- 納入時の梱包材をご利用ください。
- 機器を清潔で乾燥した環境で保管し、衝撃による損傷から保護してください。

保管温度

-25～+85 °C (-13～+185 °F) (推奨保管温度：20 °C (68 °F))

4.3.2 測定点への機器の輸送

機器を測定点に輸送する場合は、納入時の梱包材をご利用ください。

5 設置

5.1 設置要件

-  本機器は、危険場所の外部にあるキャビネット内または保護ハウジング内に設置する必要があります。

天候や衝撃から保護されるように機器を取り付けてください。

- 屋外や温暖な気候で機器を使用する場合は、直射日光を避けてください。
- 屋外設置の場合、最大 2 台の機器に対して保護ハウジング (IP66) を使用できます。

周囲温度を考慮してください。

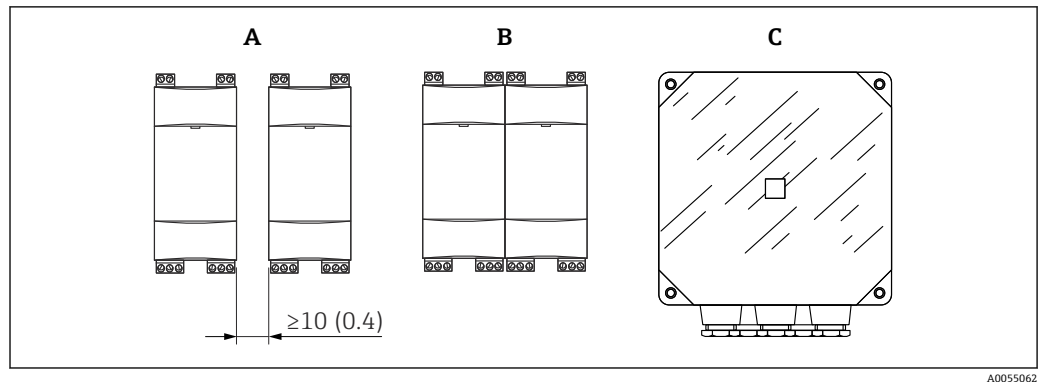


図 2 複数機器の設置。測定単位 mm (in)

- A 個別設置：-20～+60 °C (-4～+140 °F)
 B 並列設置（左右の間隔なし）：-20～+50 °C (-4～+122 °F)
 C 保護ハウジング内に設置：-20～+40 °C (-4～+104 °F)

5.2 機器の設置

i 水平に設置すると、垂直方向よりも熱の放散効率が高くなります。

5.2.1 水平取付

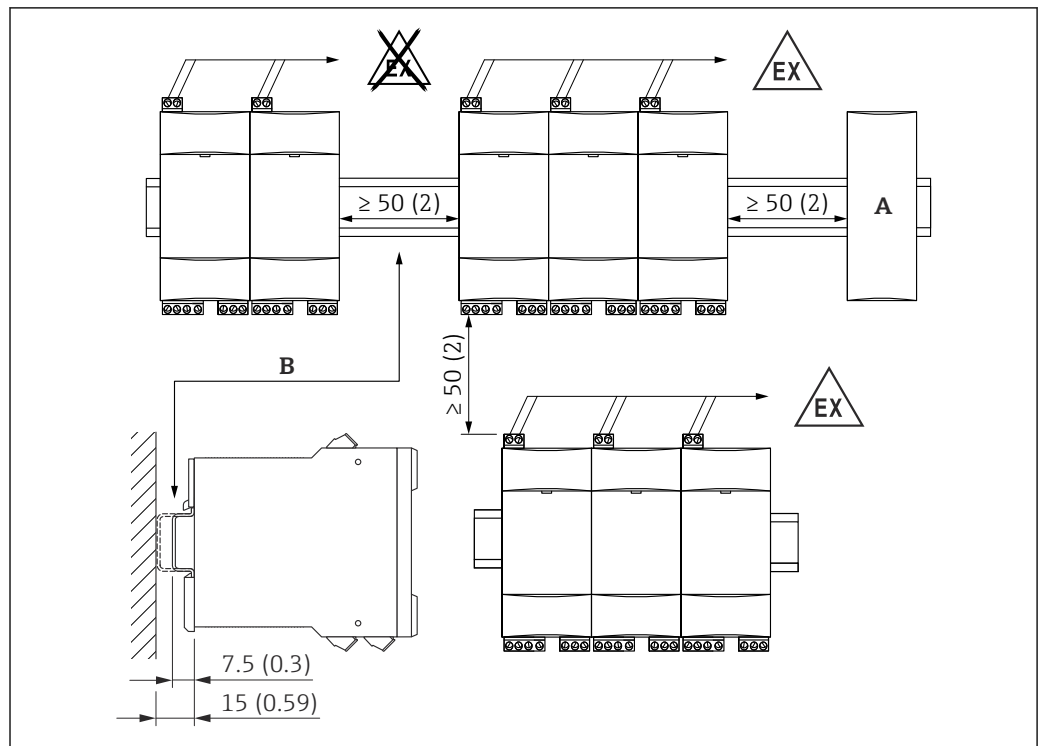
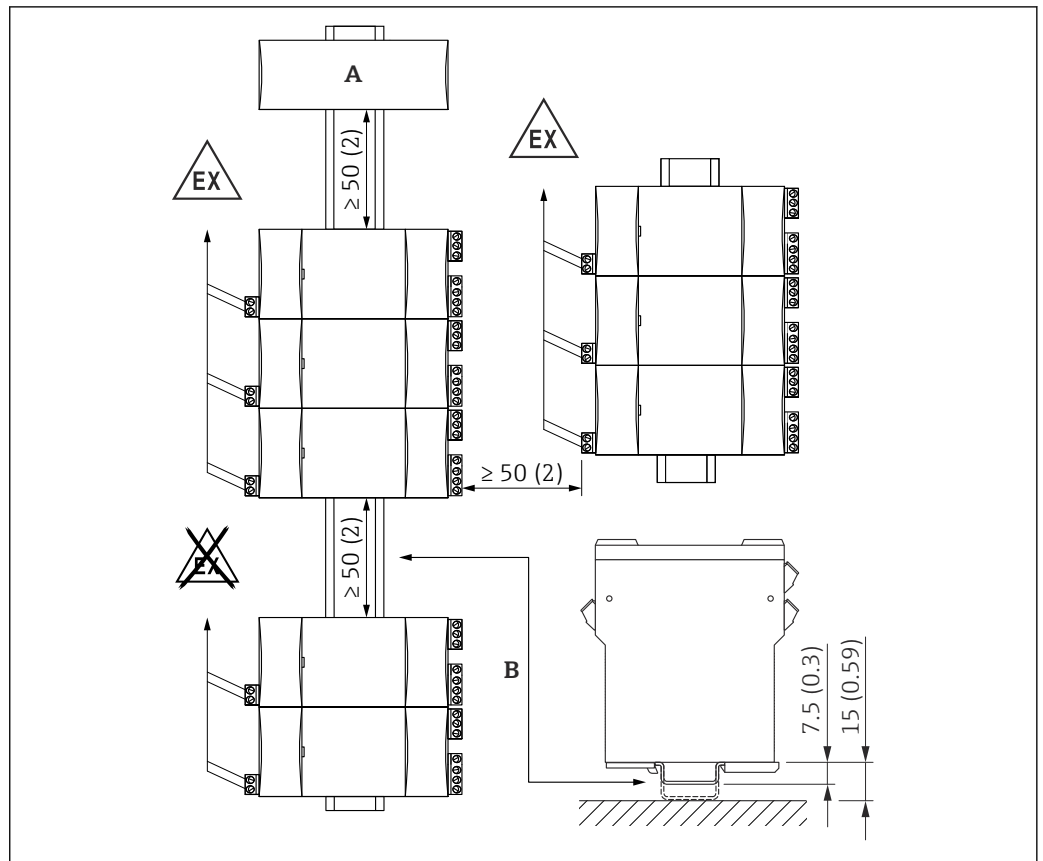


図 3 水平取付の場合の最小距離。測定単位 mm (in)

- A 他の機器タイプの接続
 B DIN レール：EN 60715 TH35-7.5/15 に準拠

5.2.2 垂直取付

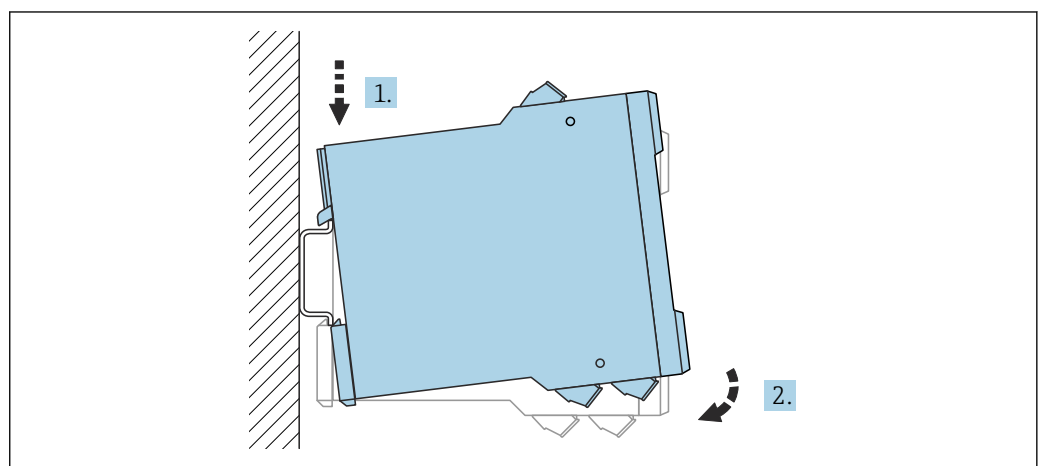


4 垂直取付の場合の最小距離

A 他の機器タイプの接続

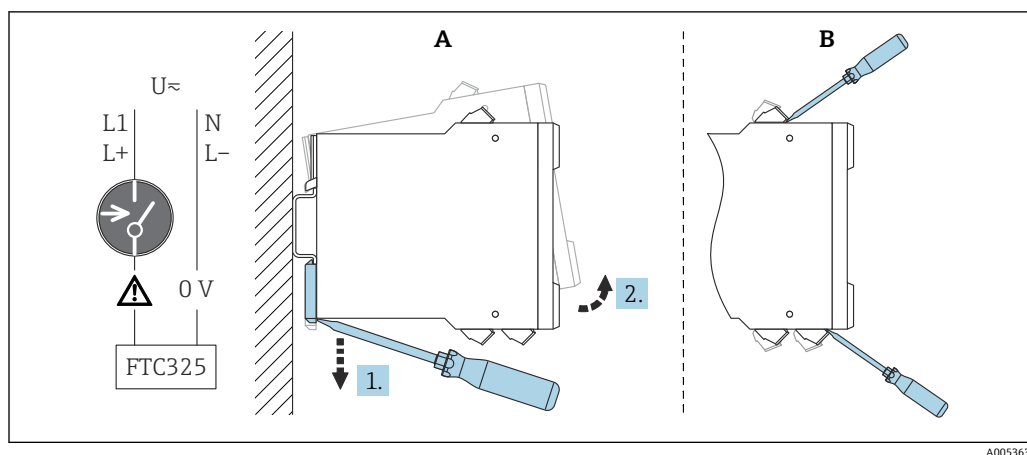
B DIN レール : EN 60715 TH35-7.5/15 に準拠

5.2.3 DIN レールへの機器の取付け



5 DIN レール (EN 60715 TH35-7.5/EN 60715 TH35-15 に準拠) への取付け

5.2.4 DIN レールからの機器の取外し



A0053632

図 6 DIN レールからの取外し

A DIN レールからの機器の取外し

B ケーブル交換なしで機器を迅速に交換する場合は、端子台を取り外します。

5.3 設置状況の確認

- ☐ 機器は損傷していないか？（外観検査）
- ☐ 機器が適切に固定されているか？
- ☐ 機器が測定点の仕様を満たしているか？

例：

- 電源電圧
- 周囲温度

- ☐ 測定点の識別番号とそれに対応する銘板は正しいか（外観検査）？
- ☐ 計測機器が降雨や直射日光から適切に保護されているか？

6 電気接続

i 機器の銘板に明記された仕様に注意してください。

6.1 接続要件

⚠ 警告

機器が正しく接続されていない場合、電気的安全性が制限されているため、けがや爆発を引き起こす恐れがあります。

- ▶ 適用される国内規格を遵守してください。
- ▶ 安全上の注意事項 (XA) の仕様に従ってください。
- ▶ 電源が銘板に示されている情報と一致していることを確認してください。
- ▶ 接続する前に電源のスイッチをオフにします。
- ▶ 公共の電源に接続する場合、機器からすぐ手の届くところに、機器の電源スイッチを設置してください。スイッチに機器の遮断器としてマークを付けてください (IEC 61010)。

6.2 機器の接続

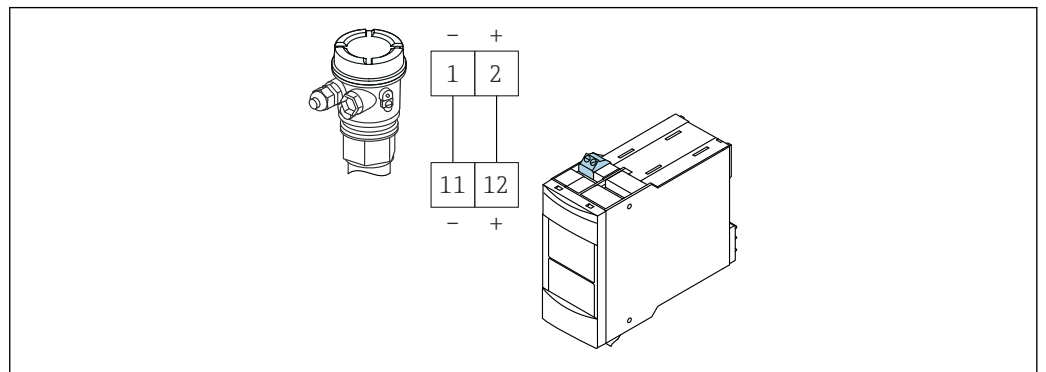
⚠ 警告

通電部品への接触による感電の危険性があります。驚愕反応により火傷やけがを負う可能性があります。

- ▶ 電源を切ってから機器を接続してください。

i 着脱式の端子台では、本質安全端子と非本質安全端子が色分けされています。この色の違いにより、安全な配線が可能になります。

6.2.1 センサの接続



A0053711

図 7 電源とセンサの接続

接続可能なセンサおよびエレクトロニックインサート FEI57S :

- Liquicap M FTI51、FTI52
- Solicap M FTI55、FTI56
- Solicap S FTI77

危険場所用の上部端子台（青色）

- Nivotester とセンサ間の 2 線式接続ケーブル（例：市販の設置用ケーブル、測定用の多芯ケーブル）
- 電磁干渉が強い場合は（例：機械や無線機器による）、シールドケーブルを使用してください。
シールドは必ずセンサの接地端子に接続してください。Nivotester には接続しないでください。

i センサのエレクトロニックインサートを交換した場合は、再校正を行う必要があります。

6.2.2 信号システムおよび制御システムの接続

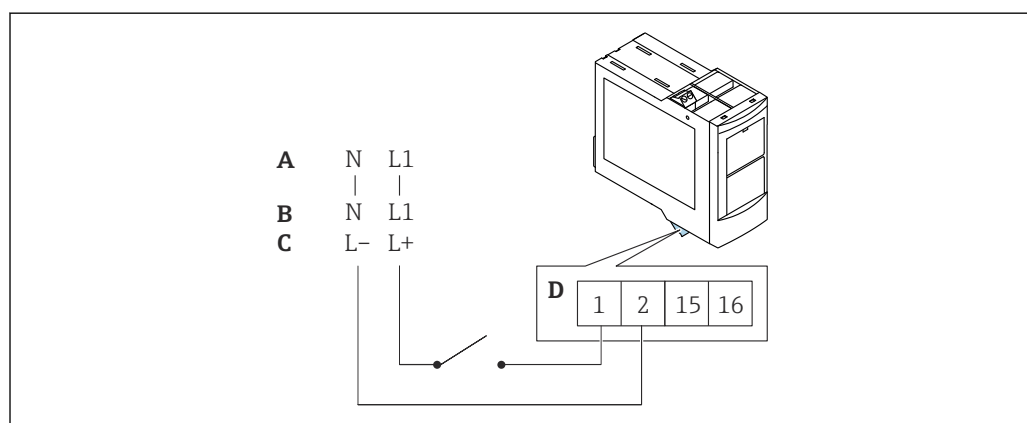
非危険場所用の低位置にある灰色の端子台

- レベルおよび安全モードに応じて、リレー機能を遵守してください。
- 高インダクタンス機器を接続する場合（例：コンタクタ、ソレノイドバルブなど）、火花防止装置を用意してリレー接点を保護する必要があります。

6.2.3 電源の接続

下部端子台（緑色）

i 電源回路にはヒューズが組み込まれています。細線ヒューズを追加する必要はありません。機器は逆接保護機能を搭載しています。



A0055296

図 8 端子の配置

- A U~AC 85~253 V、50/60 Hz
- B U~AC 20~30 V、50/60 Hz
- C U=DC 20~60 V
- D 最大 1.5 mm² (16 AWG)

6.2.4 出力の接続

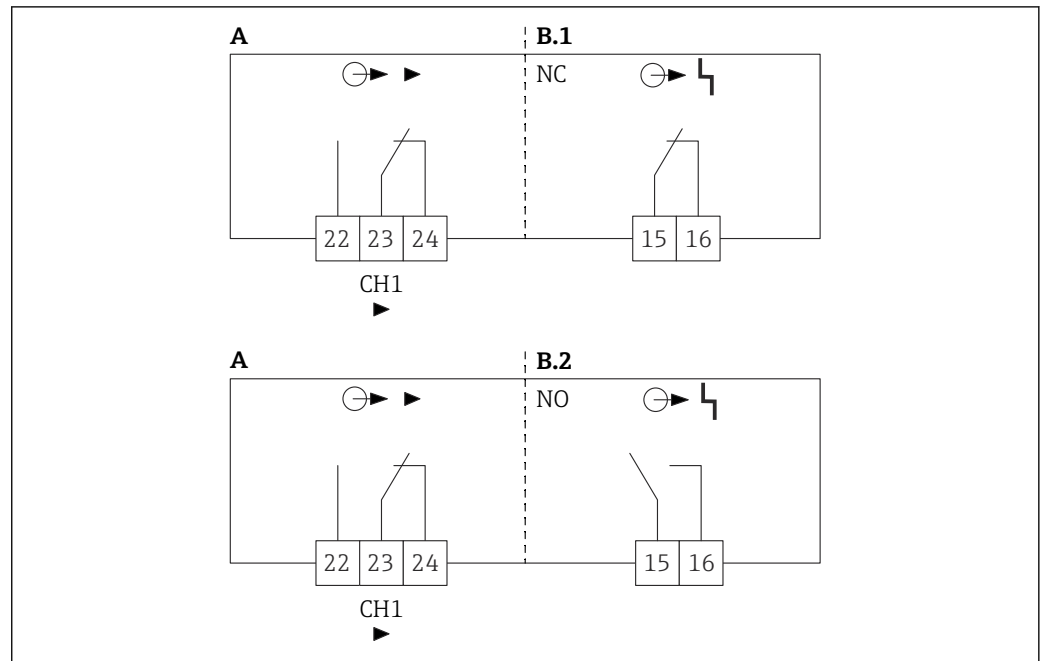


図 9 出力の接続

A レベル、リミット信号

B1 エラー、NC アラーム（ノーマルクローズ接点）

B2 エラー、NO アラーム（ノーマルオープン接点）

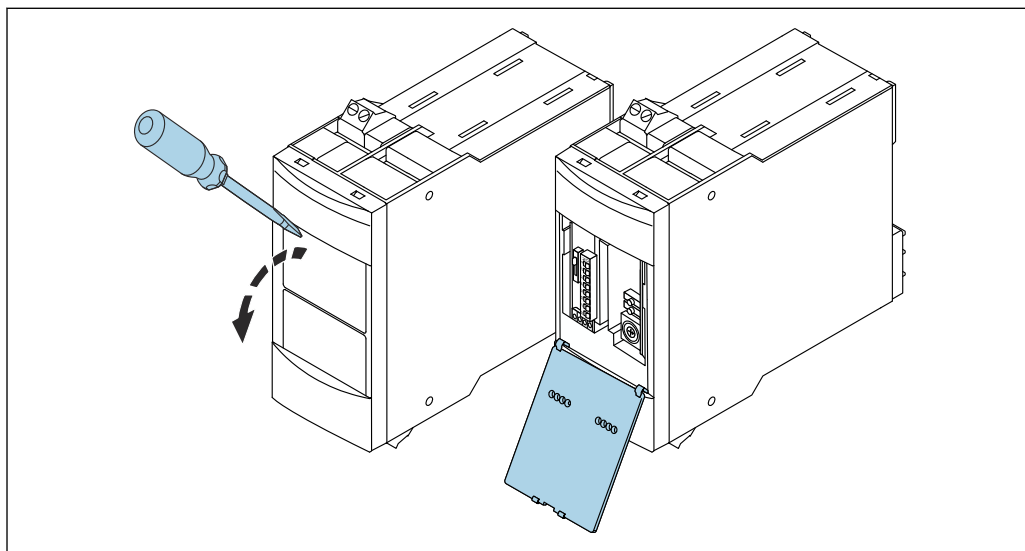
6.3 配線状況の確認

- ☐ 機器またはケーブルは損傷していないか？（外観検査）
- ☐ 取り付けられたケーブルに適切なストレーンリリーフがあるか？
- ☐ 供給電圧が銘板に示されている仕様と一致しているか？
- ☐ 逆接になっていないこと、端子の割当てが正しいか？
- ☐ 使用されるケーブルの仕様は正しいか？
- ☐ 必要に応じて、保護接地接続が確立されているか？
- ☐ 供給電圧がある場合、機器は動作中で画面が表示されているか？

7 操作オプション

7.1 操作オプションの概要

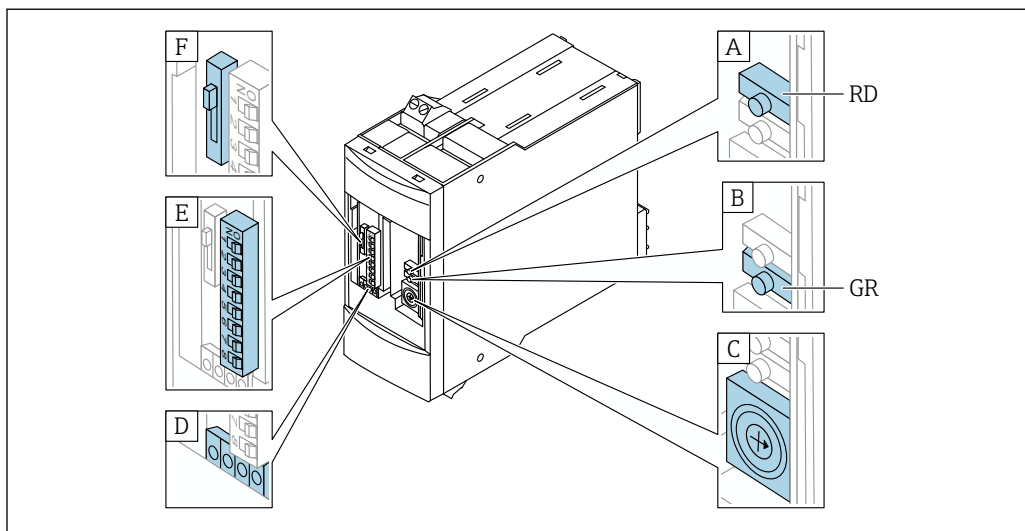
7.1.1 フロントパネルの開放



A0053713

図 10 フロントパネルの開放

7.1.2 操作部



A0053714

- A 校正ボタン (赤色)
- B テスト/補正キー (緑色)
- C 付着物補正用のスイッチポイント移動用ロータリーノブ (16 段階)
- D LED
- E DIP スイッチ
- F 校正モード用スイッチ (プローブ接液/非接液状態)

7.1.3 校正ボタン (赤色)

ボタンを押すだけで自動校正を実行
 上限検知 (MAX) および下限検知 (MIN) 用

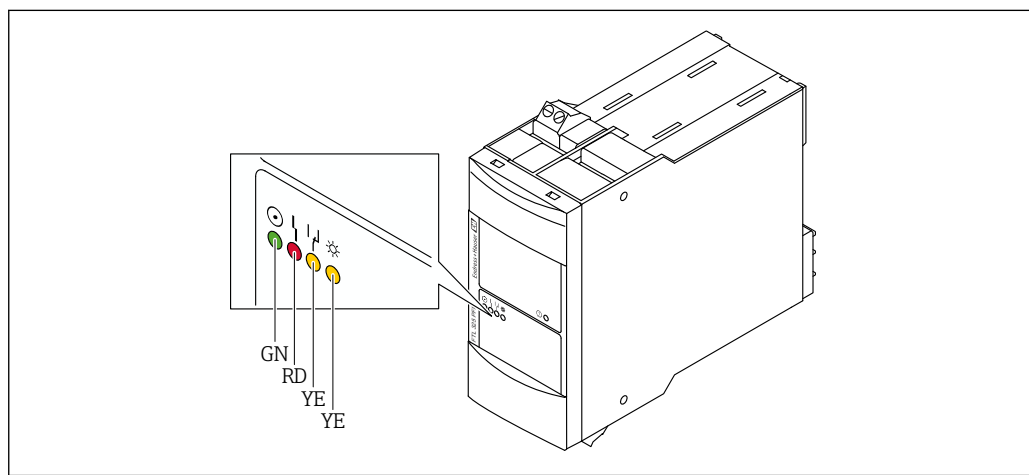
7.1.4 テスト/補正キー（緑色）

- 出力リレーおよびエラー信号伝送リレーの機能を制御します。
- 動作モードの変更を確認します（例：初回校正後にスイッチング遅延を変更した場合）。これにより、再校正を実行せずに動作モードが補正されます。
- ボタンを押すだけで変更した設定を保存できます。

7.1.5 付着物補正用のスイッチポイント移動用ロータリーノブ

- 測定物が付着物を形成する場合でもシステムの運転を保証
- 付着物に応じて 16 段階に調整可能

7.1.6 LED インジケータ



A0053717

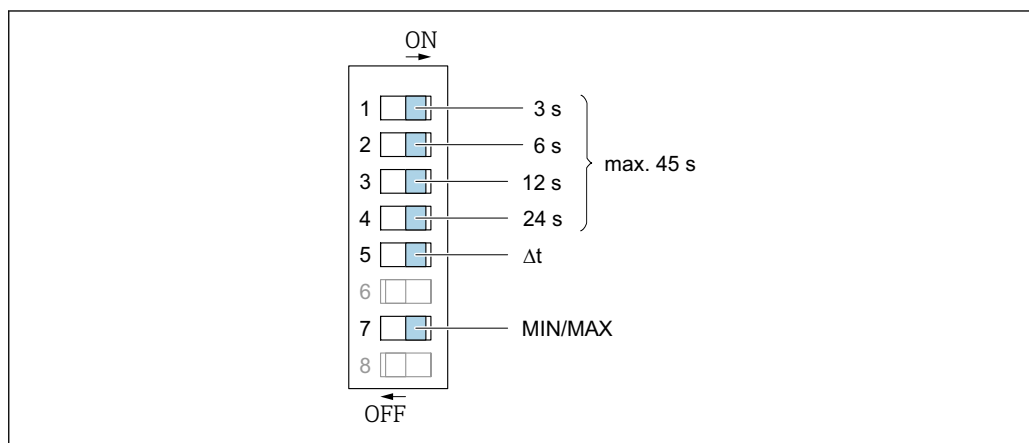
図 11 LED

GN 緑色 → 通常運転

RD 赤色 → エラー

YE 黄色 → リレーのスイッチステータス

7.1.7 DIP スイッチ

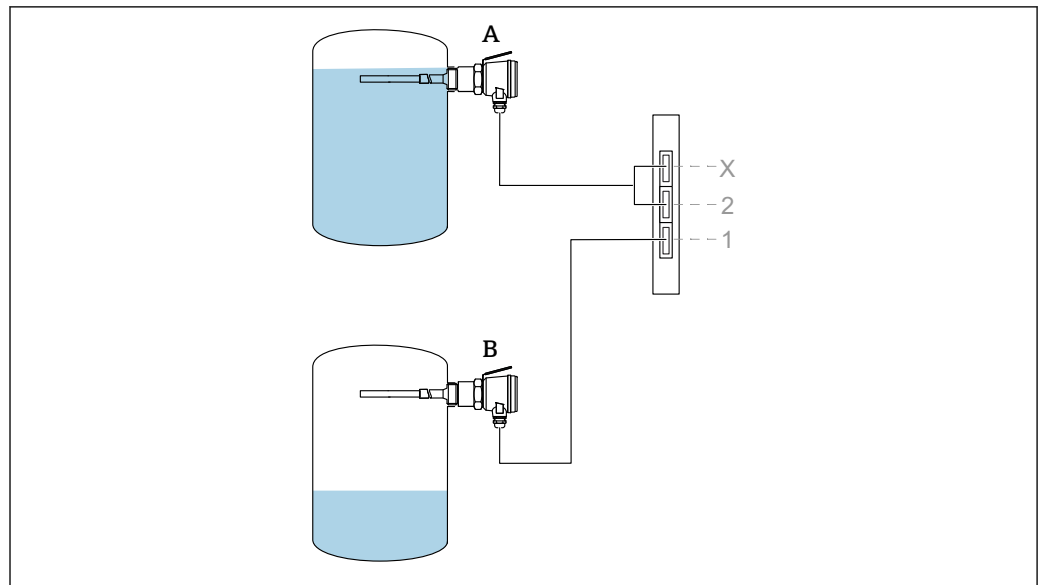


A0053716

図 12 DIP スイッチ

- 1 スイッチング遅延 3 秒 (DIP スイッチが ON の場合)
- 2 スイッチング遅延 6 秒 (DIP スイッチが ON の場合)
- 3 スイッチング遅延 12 秒 (DIP スイッチが ON の場合)
- 4 スイッチング遅延 24 秒 (DIP スイッチが ON の場合)
- 5 プローブ非接液時/接液時の遅延
- 6 機能なし
- 7 下限/上限検知 (DIP スイッチ OFF = MIN (下限) ; DIP スイッチ ON = MAX (上限))
- 8 機能なし

7.1.8 校正モードの設定



A0058173

図 13 校正モードスイッチのポジション

- A プローブ接液時：スイッチポジション：中間または一番上
 B プローブ非接液時：スイッチポジション：一番下

8 設定

8.1 設置状況の確認および機能チェック

測定点を設定する前に、設置状況および配線状況を確認してください。

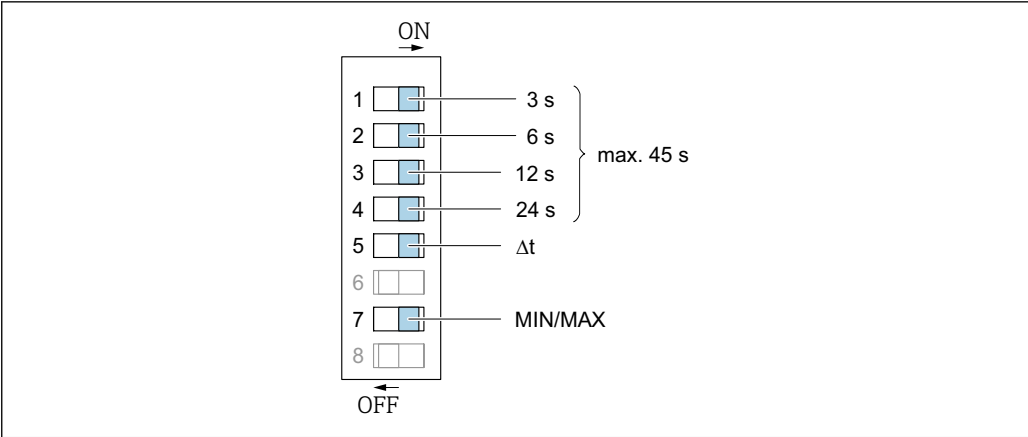
 設置状況の確認

 配線状況の確認

8.2 動作モードの選択

出力の配線と DIP スイッチ 7 の設定に応じて、以下のいずれかの動作モードを選択できます。

- 上限検知 (MAX) → オーバーフロー防止
- 下限検知 (MIN) → 無負荷保護



A0053716

図 14 下限 (MIN) / 上限 (MAX) 設定用 DIP スイッチ

▶ 必要な動作モードに基づいて、出力の配線と DIP スイッチ 7 の設定を選択します。

	NC	NO	GN	RD	YE	YE
MAX						
MIN						
0 V						

A0053766

図 15 レベルアラーム/エラーメッセージとして使用可能な安全モード

現在のスイッチステータスは、運転中に機器の LED で表示されます。停電発生時には、LED は点灯しません。

8.3 MIN (下限) / MAX (上限) アプリケーションの校正

新規アプリケーションごとに、試運転の前に機器を校正する必要があります。

1.

付着物補正用のスイッチポイント移動用ロータリーノブ（16 段階）を左の限界停止位置まで回します。
2.

以下のいずれかのアプリケーションを選択し、記載されている手順を実行します。表示される LED インジケータを使用して、正しく実行されていることを確認してください。

8.3.1 MAX（上限）アプリケーションの校正

 校正を行う前に、プローブが非接液状態であることを確認してください。

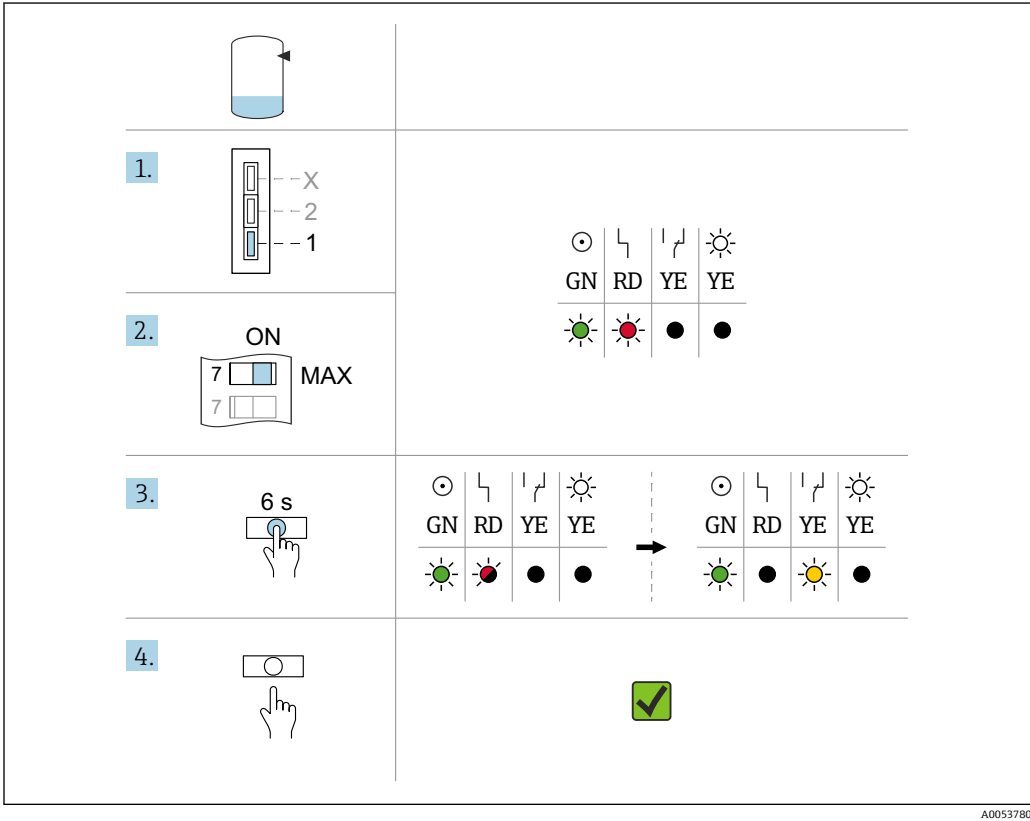


図 16 MAX（上限）アプリケーションの校正

1.

校正モードスイッチをポジション 1（一番下）に設定します。
2.

DIP スイッチ 7 を ON に設定します。
3.

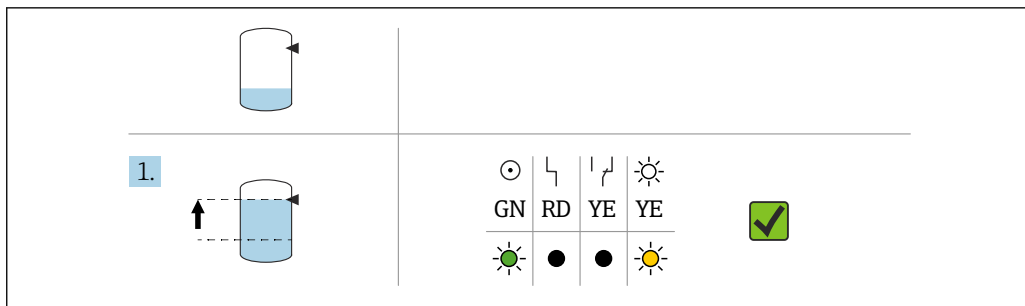
校正キー（赤色）を 6 秒間押します。
↳ LED インジケータが変化します。
4.

校正キー（赤色）から手を離して、LED のステータスを確認します。

MAX（上限）アプリケーション校正後の確認

- ▶

タンクを上部スイッチポイントまで充填します。
↳ 上部スイッチポイントに達すると、LED インジケータがすぐに変化します。

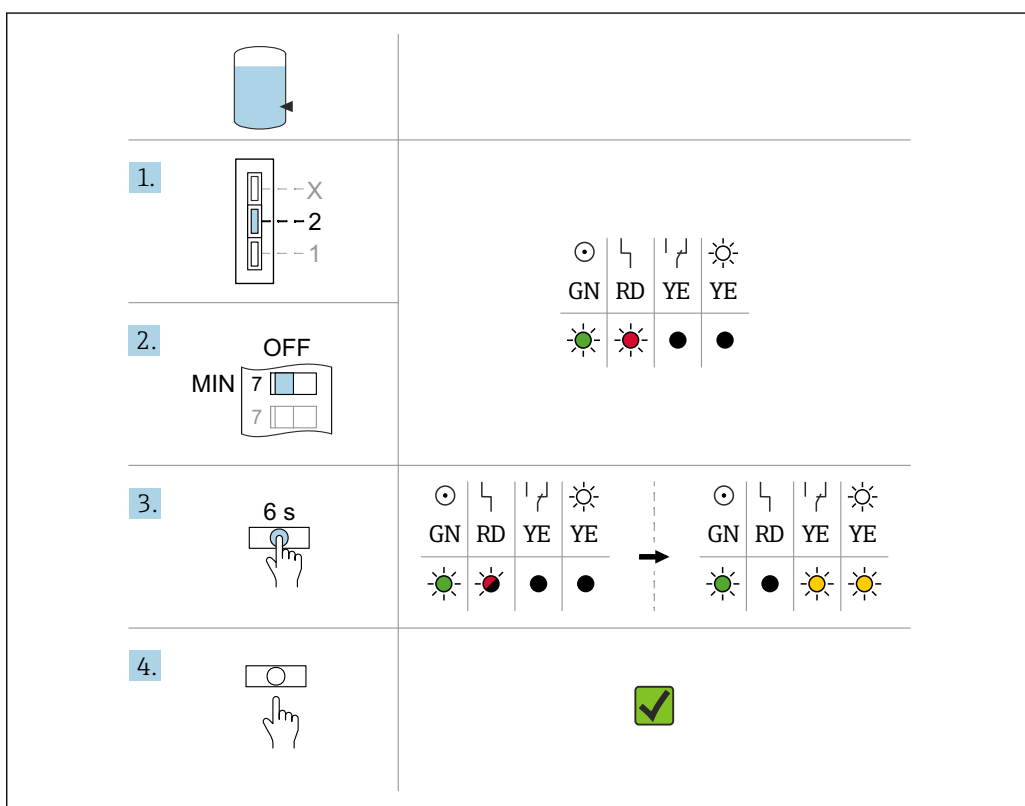


A0053755

17 校正の確認

8.3.2 MIN（下限）アプリケーションの校正

i 校正を行う前に、プローブが接液状態であることを確認してください。



A0053782

18 MIN（下限）アプリケーションの校正

1. 校正モードスイッチをポジション 2（中間または一番上）に設定します。
2. DIP スイッチ 7 を OFF に設定します。
3. 校正キー（赤色）を 6 秒間押します。
↳ LED インジケータが変化します。
4. 校正キー（赤色）から手を離して、LED のステータスを確認します。

MIN（下限）アプリケーション校正後の確認

- ▶ タンクを下部スイッチポイントまで排出します。
↳ 下部スイッチポイントに達すると、LED インジケータがすぐに変化します。

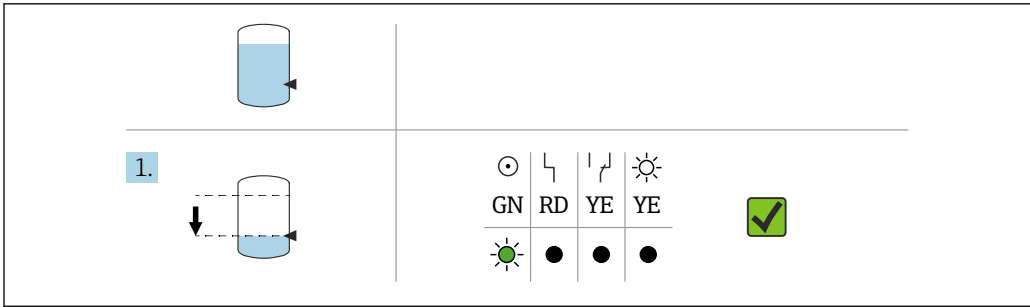


図 19 校正の確認

8.4 スイッチング遅延の設定

スイッチング遅延により、センサが測定物に短時間しか接触しなかった場合に、すぐに切替動作が実行されてしまうのを回避できます。これは、以下のような状況で発生する可能性があります。

- ディスペンサ：シリンジとの短時間の接触
- 液体の波状運動：液体の動き、例：タンク充填時

スイッチング遅延により、センサはステータスの変更状態が事前に設定された時間にわたって継続した場合にのみ、出力信号を送信します。

i 最初に校正を実施してください。「MIN (下限) /MAX (上限) アプリケーションの校正」セクションを参照してください。

DIP スイッチ 1〜4 を使用して、スイッチング遅延時間 (Δt 最大 45 秒) を設定できます。

DIP スイッチ 5 は、遅延を適用するセンサの状態（接液状態または非接液状態）を指定するために使用します。

i 例：スイッチング遅延を 15 秒に設定する場合：

1. DIP スイッチ 1 と 3 を ON に設定します。
2. DIP スイッチ 2 と 4 を OFF に設定します。
3. DIP スイッチ 5 を ON に設定します。
 - ➡ プローブが接液状態になった場合に、リレーの切替えが遅延されます。
4. DIP スイッチ 5 を OFF に設定します。
 - ➡ プローブが非接液状態になった場合に、リレーの切替えが遅延されます。

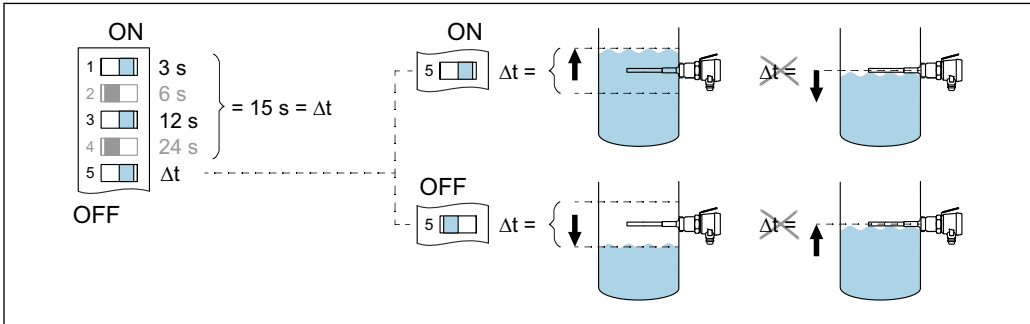
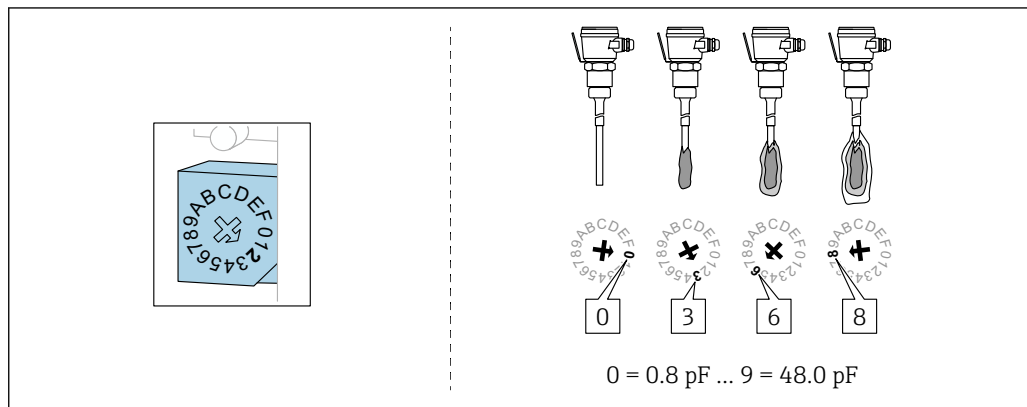


図 20 スイッチング遅延の設定例

8.5 付着物補正用のスイッチポイント移動

i スイッチポイントをあまりに遠くまで移動させてしまうと、機器が切替動作を実行できなくなります。移動のリミット値に注意してください。

校正では、ロータリーノブを左の限界停止位置に設定する必要があります。



A0053792

図 21 16 段階の感度設定

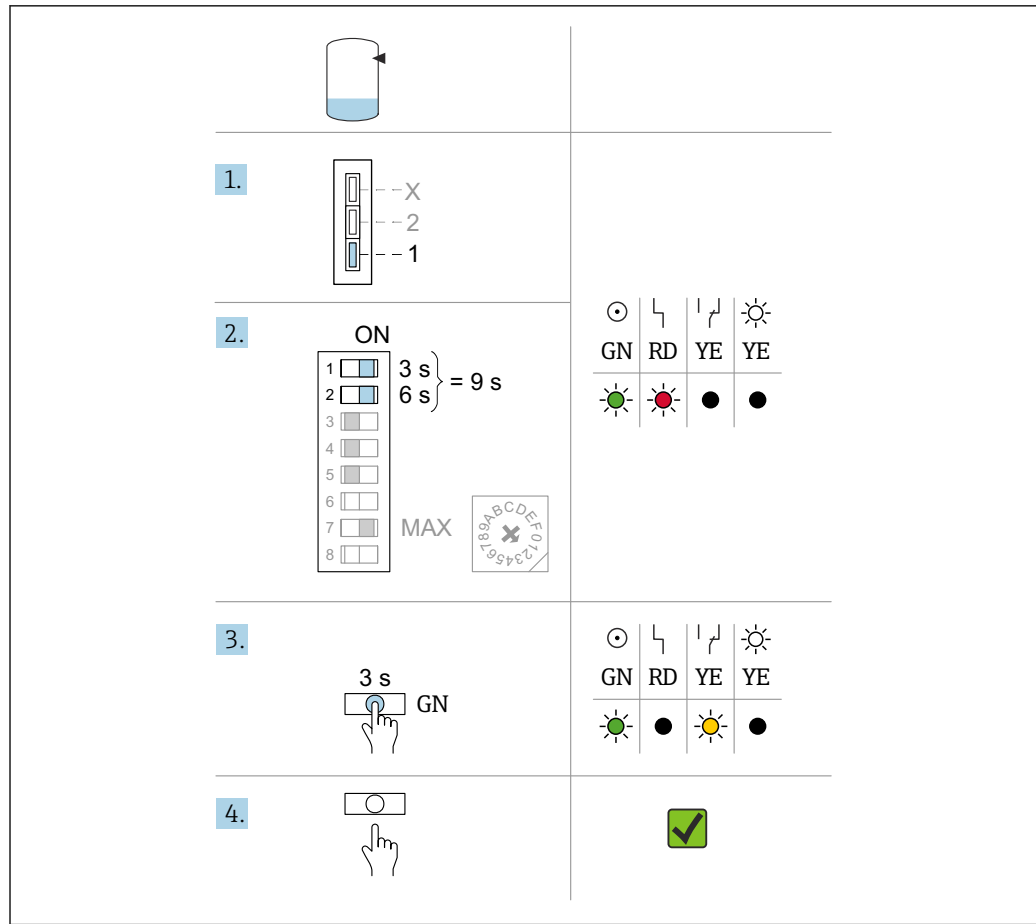
初期静電容量 (CA) = 30 pF の場合のロータリーノブのポジションとスイッチポイント移動

- 最大感度 : 0.8 pF
- 最小感度 : 48 pF

測定物の例	ϵ_r	導電率	付着物	プローブ型式				標準のスイッチポジション	
				絶縁材		グラウンドチューブ		通常運転	溢れ防止システムとして運転
				完全絶縁	部分絶縁	あり	なし		
溶剤、燃料	<3	低	低	✓	✓	✓	-	2~3	3
乾燥粉体	<3	低	低	-	✓	-	✓	2~3	-
湿潤粉体	>3	中	中	✓	✓	-	✓	4~5	-
水性液体/アルコール	>3	高	低	✓	✓	-	✓	4~5	4
			多い	-	✓	-	✓	6~7	5
汚泥	>3	高	非常に多い	-	✓	-	✓	8~9	-

8.6 スイッチング遅延の変更

i 開始する前に、スイッチポイントが非接液状態であることを確認してください。



A0058316

図 22 テスト/補正キー（緑色）を使用した変更の適用

1. 校正モードスイッチをポジション 1（一番下）に設定します。
2. DIP スイッチを ON に設定して、新しい遅延時間を設定します。
3. テスト/補正キー（緑色）を 3 秒間押します。
↳ LED インジケータが変化します。
4. テスト/補正キー（緑色）から手を離して、LED のステータスを確認します。

8.7 出力機能テスト

i 開始する前に、スイッチポイントが非接液状態であることを確認してください。

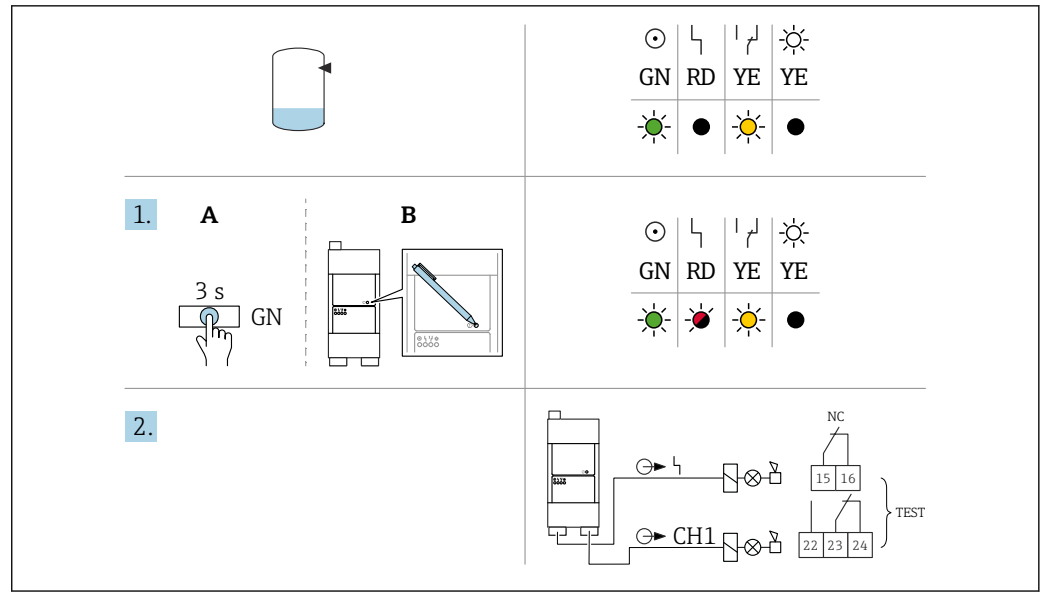


図 23 テスト/補正キー（緑色）を使用したエラーのシミュレーション

1. テスト/補正キー（緑色）を3秒間押します。代わりに、タッチペンで操作することもできます。
2. LEDがシミュレーション対象のエラーを示し、エラーが発生した場合と同様に出力が切り替わります。

9 診断およびトラブルシューティング

9.1 一般トラブルシューティング

 センサのエレクトロニックインサートを交換した場合は、再校正を行う必要があります。

機器のスイッチが入らない

- 考えられる原因：供給電圧がない（緑色 LED が点灯していない）
対処法：電源を確認する
- 考えられる原因：電子モジュールの故障
対処法：Nivotester を交換する
- 考えられる原因：接点の溶着（短絡後）
対処法：Nivotester を交換する。接点回路にヒューズを取り付ける
- 考えられる原因：センサの故障
対処法：センサを交換する
- 考えられる原因：誤った信号入力
対処法：正しい入力を接続する

機器の誤ったスイッチング

- 考えられる原因：Nivotester のリミット信号の切替スイッチの設定が正しくない
対処法：Nivotester の前面パネルの裏側にある切替スイッチを正しく設定する
- 考えられる原因：センサ機能が逆に設定されている
対処法：センサの出力信号の設定を逆にする（例：下限/上限フェールセーフモード）

エラー信号伝達が継続する

- 考えられる原因：スイッチが限流抵抗器なしでセンサとして接続されている
対処法：抵抗器を接続するか、エラー信号伝達をオフにする
- 考えられる原因：センサへのケーブルの断線または短絡
対処法：ケーブルを確認する
- 考えられる原因：センサ電子モジュールの故障
対処法：電子モジュールを交換する
- 考えられる原因：センサが接続されていない
対処法：未使用のチャンネルのエラー信号伝達をオフにする
- 考えられる原因：Nivotester の故障
対処法：Nivotester を交換する

10 メンテナンス

10.1 メンテナンス計画

原則として、特別なメンテナンス作業は必要ありません。

10.2 メンテナンス作業

10.2.1 清掃

非接液部の表面の洗浄

- 推奨：乾いた布、または水で少し湿らせた糸くずの出ない布を使用してください。
- 先の尖ったもの、または表面（ディスプレイ、ハウジングなど）やシールを腐食させる腐食性の高い洗浄剤は使用しないでください。
- 高圧蒸気を使用しないでください。
- 機器の保護等級に注意してください。

 使用する洗浄剤は、機器構成の材質と適合する必要があります。濃硫酸、塩基、有機溶剤を含む洗浄剤は使用しないでください。

11 修理

この機器の修理には対応しておりません。

11.1 返却

機器の安全な返却要件は、機器の種類と各国の法によって異なります。

1. ウェブページの情報を参照してください。
<https://www.endress.com/support/return-material>
↳ 地域を選択します。
2. 機器を返却する場合、機器が衝撃や外部の影響から確実に保護されるように梱包してください。納入時の梱包材を使用すると、最適な保護効果が得られます。

11.2 廃棄

 電子・電気機器廃棄物（WEEE）に関する指令 2012/19/EU により必要とされる場合、分別されていない一般廃棄物として処理する WEEE を最小限に抑えるため、製品には絵文字シンボルが付いています。このマークが付いている製品は、分別しない一般ゴミとしては廃棄しないでください。代わりに、適切な条件下で廃棄するために製造者へご返送ください。

12 アクセサリ

現在お使いの製品に使用可能なアクセサリについては、www.endress.com から製品コンフィギュレータを使用してお選びいただけます。

1. フィルタおよび検索フィールドを使用して製品を選択します。
2. 製品ページを開きます。
3. **Spare parts & Accessories** を選択します。

12.1 機器固有のアクセサリ

12.1.1 保護ハウジング

保護等級 IP66 の保護ハウジングには、内蔵型の DIN レールが装備されています。保護ハウジングは、透明なカバーで閉じてリードシールすることが可能です。

- 寸法 (単位 : mm (in)) B/H/D : 180/182/165 (7.1/7.2/6.5)
- 部品番号 : 52010132

13 技術データ

13.1 入力

13.1.1 測定変数

設定に応じて、レベルリミット信号が下限 (MIN) レベルまたは上限 (MAX) レベルでトリガされます。

13.1.2 測定範囲

測定範囲はセンサの設置場所に応じて異なります。

13.1.3 入力信号

- 電源および出力から電氣的に絶縁されている
- 保護タイプ : 本質安全 [Ex ia] IIC
- 接続可能なセンサおよびエレクトロニクスインサート FEI57S :
 - Liquicap M FTI51、FTI52
 - Solicap M FTI55、FTI56
 - Solicap S FTI77
- センサの電源 : Nivotester FTC325 PFM
- 接続ケーブル : 2 線式
シールド不要 (電磁干渉が強い場合を除く (「電磁適合性 (EMC)」も参照))
- ケーブル長/ケーブル抵抗 : 1000 m (3 281 ft)/ケーブルあたり最大 25 Ω
- 信号伝送 : パルス周波数変調 (PFM)

13.2 出力

13.2.1 出力信号

- リレー出力 : レベルアラーム用の無電圧切替接点
- 自己消費電流フェールセーフモード : DIP スイッチで下限 (MIN) /上限 (MAX) を選択可能
- エラー信号伝送リレー : エラー信号伝送用の無電圧切替接点 ; PFM バージョンの場合は 2 つの接点のみ使用可能 (PFM 機器の注文時に NC (ノーマルクローズ接点) または NO (ノーマルオープン接点) を指定)
- スイッチング遅延 : 約 0~45 秒
設定に応じて、プローブの接液/非接液時にリレーが切り替わります。

- リレー接点切替容量：
 - 交流 (AC)**
 - U ~ 最大 250 V
 - I ~ 最大 2 A
 - P ~ 最大 500 VA ($\cos \varphi \geq 0.7$)
 - 直流 (DC)**
 - U = 最大 40 V
 - I = 最大 2 A
 - P = 最大 80 W
- 動作寿命：最大接点負荷で 10^5 回以上のスイッチング動作
- 機能インジケータ：LED により、動作、レベルアラーム、エラーを通知
プローブの接液中は点灯します。

13.2.2 過電圧保護

IEC 61010 準拠の過電圧カテゴリ

II

13.2.3 保護等級

II (二重絶縁または強化絶縁)

13.2.4 アラーム時の信号

チャンネルごとにレベルリレーが解磁、赤色 LED によるエラー信号通知、エラー信号伝送リレーが解磁

13.2.5 電氣的絶縁

すべての入力/出力チャンネルおよびリレー接点は相互に電氣的に絶縁されています。電源回路またはエラー信号伝送リレーの接点を同時に機能的特別低電圧に接続した場合、電圧 150 V_{AC} までの安全な電氣的絶縁が保証されます。

13.3 性能特性

13.3.1 電源投入後の状態

電源投入後の適正なスイッチ状態：10～40 秒（接続するセンサに応じて異なる）

13.4 環境

13.4.1 周囲温度範囲

- 個別設置：-20～+60 °C (-4～140 °F)
- 並列設置（左右の間隔なし）：-20～+50 °C (-4～+122 °F)
- 保護ハウジング内に設置：-20～+40 °C (-4～+104 °F)
最大 2 台の FTC325 PFM 機器を保護ハウジング内に設置できます。
- 保管温度：-25～+85 °C (-13～185)（推奨保管温度：20 °C (68 °F)）

13.4.2 気候および機械的条件に関する適用クラス

3K3 および 3M2：IEC 60721-3-3 に準拠

13.4.3 動作高度

IEC 61010-1 Ed.3 に準拠：
海拔 2 000 m (6 500 ft) 以下

13.4.4 相対湿度

5～85 %

13.4.5 汚染度

汚染度 2 (IEC 61010-1 に準拠)

13.4.6 保護等級

- IP20 (IEC 60529 に準拠)
- IK06 (IEC 62262 に準拠)

13.4.7 耐衝撃性

EN 60068-2-27 : $a = 150 \text{ m/s}^2$ $t = 11 \text{ ms}$ 、3 軸 x 2 方向 x 3 衝撃

13.4.8 耐振動性

EN 60068-2-64 : $a(\text{RMS}) = 28 \text{ m/s}^2$ 、 $f = 5 \sim 2000 \text{ Hz}$ 、 $t = 3$ 軸 x 2 h

13.4.9 電磁適合性 (EMC)

- 干渉波の放出 : EN 61326、クラス A 機器に準拠
- 干渉波の適合性 : EN 61326、付属書 A (工業用) および NAMUR 推奨 NE 21 (EMC) に準拠



71710774

www.addresses.endress.com
