

技術仕様書

Nivotester FTC325

静電容量式

静電容量式レベルリミットスイッチセンサ用本質安全回路搭載



アプリケーション

- 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
- Zone 0 または Zone 20 で使用するセンサに対応
- 配管内の液体検知によりポンプの空引きを防止
- 可燃性または不燃性の有害な液体が入ったタンクのオーバーフロー防止
- スwitchングユニットによる 2 点制御 (3 線式による Δs) およびリミット検知
- 国際防爆認証、オーバーフロー防止、WHG (ドイツ連邦水管理法)

特長

- センサを危険場所を使用するための本質安全防爆回路 [Ex ia] を搭載
- キャビネット内の標準 DIN レールへの連続取り付けを可能にするコンパクトなハウジング
- ボタン 1 つで校正
- フェールセーフ PFM 式または 3 線式技術を採用した検証可能なリレー機能による高い機能安全性
- プラグイン端子台により配線が容易
- リミット値およびエラー信号伝送リレー

目次

本説明書について	3	操作性	15
シンボル	3	操作コンセプト	15
機能とシステム構成	3	表示部	15
機能	3	操作部	15
信号伝送	3	注文情報	16
信号評価	4	認証と認定	16
フェールセーフモード	4	CE マーク	16
機能監視	5	RCM マーク	16
校正ボタン (赤色)	5	防爆認定	16
テストボタン/補正ボタン (緑色)、FTC325 PFM のみ	5	防爆構造	16
その他のスイッチ機能	5	オーバーフロー防止	16
計測システム	6	その他の基準およびガイドライン	16
入力	8	アクセサリ	16
測定変数	8	保護ハウジング	16
測定範囲	8	補足資料	17
入力信号	8	取扱説明書	17
出力	9	技術仕様書	17
出力信号	9	認証	17
EN 61010 に準拠した過電圧カテゴリー	9		
保護等級	9		
アラーム時の信号	9		
電氣的絶縁性	9		
電源	9		
電気接続	9		
電源電圧	10		
消費電力	10		
性能特性	10		
電源投入後の状態	10		
設置	10		
取付位置	10		
取付方向	10		
環境	12		
周囲温度範囲	12		
気候および機械的条件に関する適用クラス	12		
動作高度	12		
湿度	12		
汚染度	12		
保護等級	12		
耐衝撃性	12		
耐振動性	12		
電磁適合性 (EMC)	12		
構造	12		
外形寸法	12		
質量	13		
材質	13		
端子	13		

本説明書について

シンボル

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、死亡したり、大けがをしたりするほか、爆発・火災を引き起こす恐れがあります。

**警告**

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、火災の恐れがあります。

**注意**

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、けが、物的損害の恐れがあります。

**注記**

人身傷害につながらない、手順やその他の事象に関する情報を示すシンボルです。

電気シンボル

 二重絶縁または強化絶縁
電源回路と出力電圧間の保護

特定情報に関するシンボル

**ヒント**

追加情報を示します。

**資料参照**

図中のシンボル

A, B, C ... 図

1, 2, 3 ... 項目番号

機能とシステム構成

機能

プローブと容器（またはグラウンドチューブ/対向電極）がコンデンサを形成し、その静電容量値はレベルの影響を受けます。

PFM（パルス周波数変調）

FEI57 エレクトロニックスインサートにより静電容量の変化が周波数の変化に変換され、これに応じて Nivotester FTC325（PFM）の出力リレーが切り替わります。

3 線式

FEI53 エレクトロニックスインサートにより静電容量の変化が電圧信号に変換され、これに応じて Nivotester FTC325（3 線式）の出力リレーが切り替わります。

信号伝送

Nivotester の信号入力は、電源および出力から電氣的に絶縁されています。

PFM

Nivotester は、2 線ケーブルを介して静電容量式センサに本質的に安全な直流電流を供給します。そして、Nivotester はセンサからレベルリミットに達したかどうかを示す周波数を受信します。また、センサによってパルス幅が約 200 μ s、電流強度が約 10 mA の電流パルス（PFM 信号）が供給電流に重畳されます。静電容量の測定範囲は 5~500 pF または 5~1600 pF となります。これは、伝送周波数 185~60 Hz に対応します。

3 線式

Nivotester は、2 線ケーブル介して静電容量式センサに直流電流を供給します。Nivotester は、第 3 のケーブルを介してレベルリミットに達したかどうかを示す電圧信号を受信します。静電容量の測定範囲は 10~350 pF となります。これは、電圧 3~12 V に対応します。

信号評価

Nivotester は周波数または電圧信号を評価して、レベルアラーム用の出力リレーを切り替えます。リレーのスイッチング状態（励磁また非励磁状態）は、Nivotester のフロントパネル上にある 2 つの黄色の発光ダイオード（LED）に示されます。

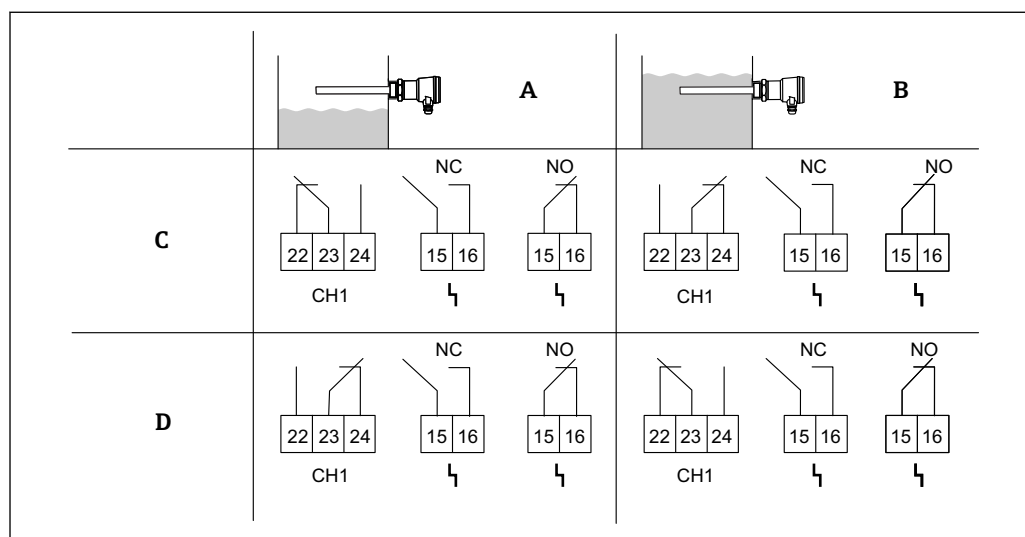
フェールセーフモード

フェールセーフモードを選択することにより、リレーが常に自己消費電流安全で動作することが保証されます。

- **MAX** = 上限フェールセーフ：レベルがスイッチポイントを超過した場合（プローブが接液状態）、あるいは、エラーまたは電源異常が発生した場合、リレーは非励磁状態になります。たとえば、オーバーフロー防止のために使用されます。
- **MIN** = 下限フェールセーフ：レベルがスイッチポイントを下回った場合（プローブが非接液状態）、あるいは、エラーまたは電源異常が発生した場合、リレーは非励磁状態になります。たとえば、空引き防止またはポンプ保護のために使用されます。

PFM

レベルおよびフェールセーフモードに応じたリミット検知

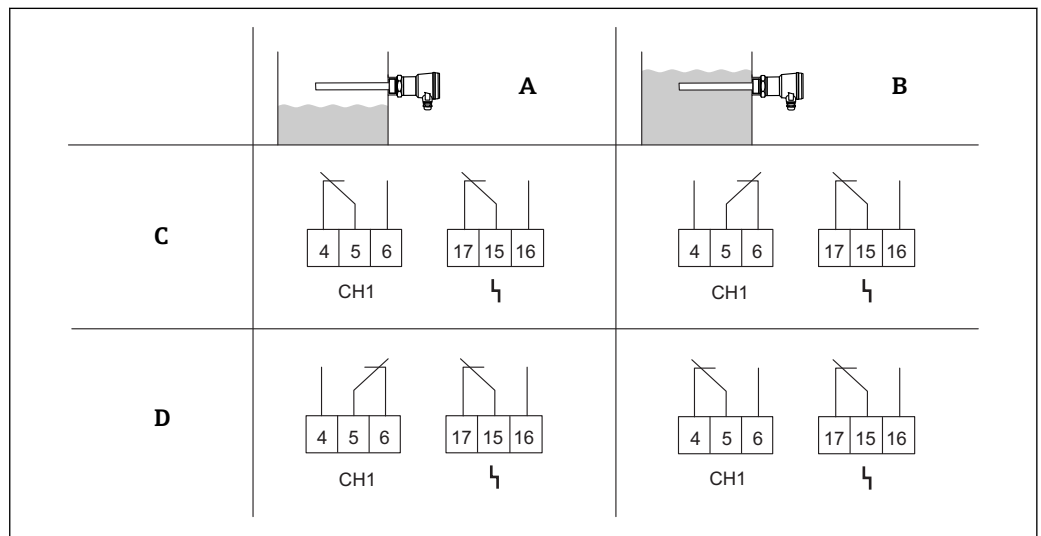


A0034028

- A レベル表示：プローブは非接液状態
 B レベル表示：プローブは接液状態
 C 上限（MAX）フェールセーフモード
 D 下限（MIN）フェールセーフモード

3 線式

レベルおよびフェールセーフモードに応じたりミット検知



A0034029

- A レベル表示：プローブは非接液状態
 B レベル表示：プローブは接液状態
 C 上限 (MAX) フェールセーフモード
 D 下限 (MIN) フェールセーフモード

機能監視

動作安全性を高めるために、Nivotester には機能監視システムが搭載されています。エラーが発生すると、レベルアラーム用のリレーとアラームリレーが非励磁状態になり、赤色の発光ダイオード (LED) によって示されます。

Nivotester が測定信号を受信できなくなると、エラーが通知されます。これは、たとえば、以下の場合に発生します。

- 短絡の発生
- センサへの信号線の遮断
- センサ電子モジュールの故障
- Nivotester の入力回路の不具合

校正後は、機器設定が追加で変更されるたびに、リレーが非励磁状態になります。エラーメッセージは、赤色の LED によって示されます。

校正ボタン (赤色)

校正ボタンを押すと、校正が自動的に実行されます。ロータリースイッチで設定する必要はありません。

テストボタン/補正ボタン (緑色)、FTC325 PFM のみ

- 出力リレーおよびエラー信号伝送リレーの機能チェック
- 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。ボタンを押すと、変更した設定が保存されます。

その他のスイッチ機能

- 調整可能なスイッチング遅延 0~45 秒：プローブの接液/非接液時に、リレーの切り替えを遅延させることが可能です。逆方向のスイッチング遅延はそれぞれ 0.2 秒です。
- 2 点制御 (Δs 、3 線式) → 図 6
- スイッチポイント移動用のポテンショメータ (ロータリースイッチ)：付着物が形成しやすい測定物でも、システムを安全に操作することができます。

計測システム

静電容量式センサ、Nivotester FTC325、制御ユニットまたは信号ユニットで構成されるシンプルな計測システムです。以下のエレクトロニックインサート (FEIx) を、リストに記載されたセンサと組み合わせて使用することが可能です。

FEI57S (FTC325 (PFM) 搭載)	FEI53 (FTC325 (3 線式) 搭載)
Liquicap M FTI51、FTI52	
Solicap M FTI55、FTI56	
Solicap S FTI77	

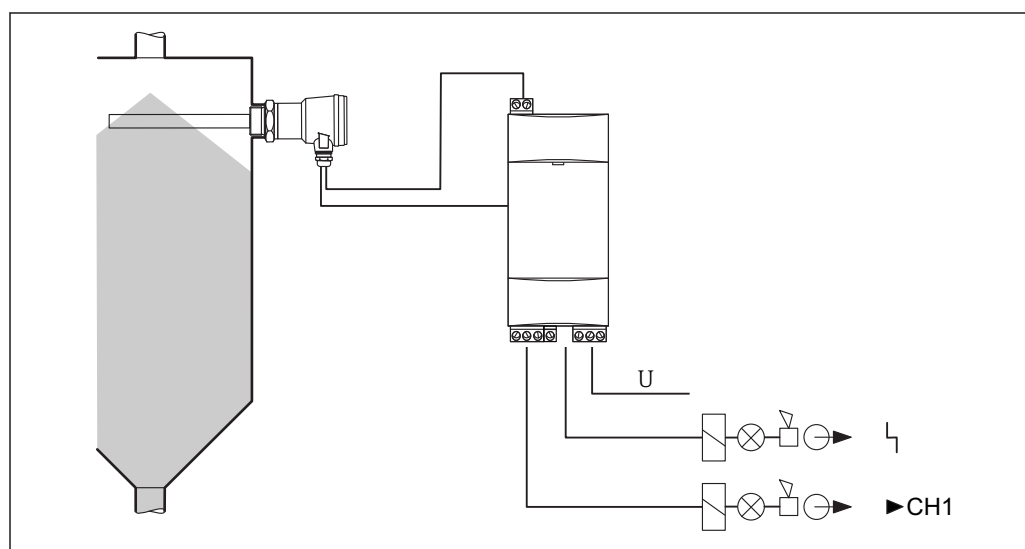
プローブ型式

測定物の例	ϵ_r	導電率	付着物	プローブ型式			
				完全絶縁	部分絶縁	グラウンドチューブ付き	グラウンドチューブなし
溶剤 燃料	<3	低	低	✓	✓	✓	—
乾燥粉粒体	<3	低	低	—	✓	—	✓
湿潤粉粒体	>3	中	中	✓	✓	—	✓
水性 液体およびアルコール	>3	高	低	✓	✓	—	✓
			強い	—	✓	—	✓
汚泥	>3	高	非常に強い	—	✓	—	✓

Nivotester FTC325 (PFM)

計測システムは、以下のコンポーネントで構成されます。

- センサ
 - 静電容量式プローブ
 - エレクトロニックインサート FEI57S
- Nivotester FTC325 (PFM)
- 制御ユニットまたは信号ユニット



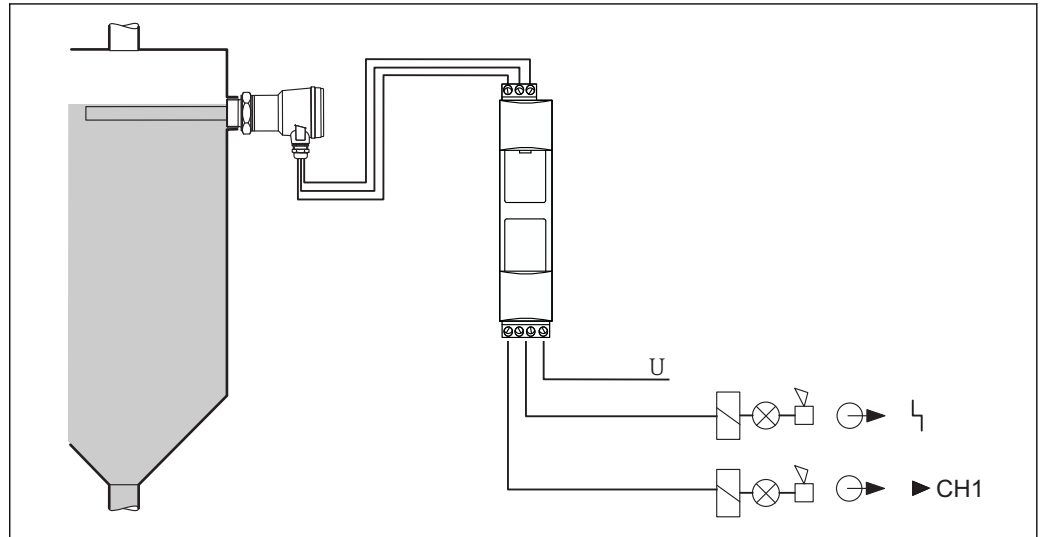
A0034030

図 1 部分絶縁または完全絶縁プローブ

Nivotester FTC325 (3 線式)

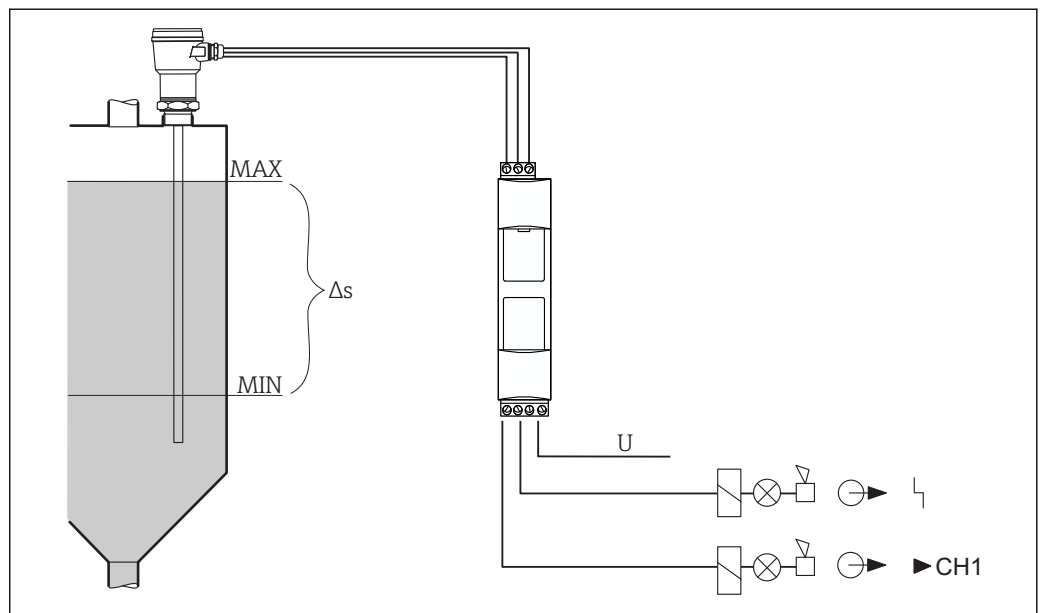
計測システムは、以下のコンポーネントで構成されます。

- センサ
 - 1 または 2 x 静電容量式プローブ
 - エレクトロニックインサート FEI53
- Nivotester FTC325 (3 線式)
- 制御ユニットまたは信号ユニット



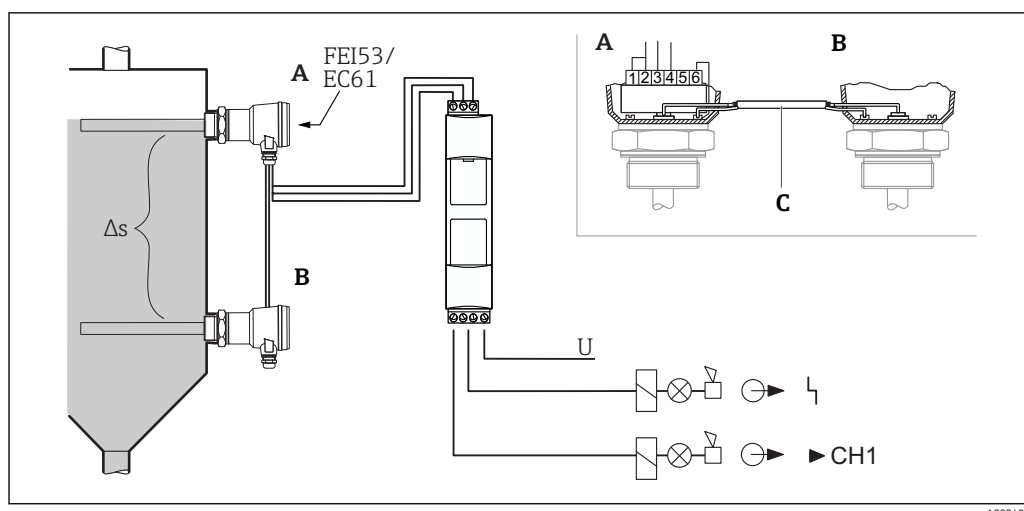
A0034031

■ 2 部分絶縁または完全絶縁プローブ



A0034032

■ 3 完全絶縁プローブによる 2 点制御



A0034033

図 4 2本の完全絶縁または部分絶縁プローブ (A、B) とエレクトロニックインサート FEI53 による 2 点制御。プローブは同軸ケーブル (C) で接続されます。

入力

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。

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。

入力信号

FTC325 PFM

- 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ックインサート 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」(→ 12) も参照)）
- ケーブル長/ケーブル抵抗：1000 m (3281 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)

FTC325 3 線式

- 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：非危険場所用バージョン
- 接続可能なセンサおよびエレクトロニックインサート FEI53 :
 - Liquicap M FTI51、FTI52
 - Solicap M FTI55、FTI56
 - Solicap S FTI77
- センサの電源：Nivotester FTC325 3 線式
- 接続ケーブル：3 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」→ 12 も参照)）
- ケーブル長/ケーブル抵抗：1000 m (3281 ft)/ケーブルあたり最大 25 Ω
- 信号伝送：電圧変化は個別のケーブルを経由して伝送される

i 危険場所でのセンサの使用に関するその他の情報については、該当する証明書を参照してください → 17。

出力

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：DIL スイッチで上限（MAX）/下限（MIN）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： 交流電圧 (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 プローブの接液中には点灯します。
EN 61010 に準拠した過電圧 カテゴリ	II
保護等級	II（二重絶縁または強化絶縁）
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
電氣的絶縁性	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。

電源

電気接続	危険場所でのセンサの動作 本質安全信号ケーブルのタイプおよび設置に関する国内のすべての防爆規制を順守してください。 静電容量およびインダクタンスの最大許容値については、安全上の注意事項を参照してください → 17。 センサの接続 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。 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：市販の機器ケーブル、測定用の多芯ケーブルのコア） （機械や無線機器などによる）電磁干渉が強い場合は、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。
------	--

信号ユニットおよび制御ユニットの接続

非危険場所用の下部端子台（グレー）

リレー機能は、レベルおよびフェールセーフモードに応じて異なります。機器を高インダクタンスで接続する場合（例：コンタクタ、ソレノイドバルブ）、スパークアレスタを用意してリレー接点を保護する必要があります。

供給電圧の接続

下部端子台（緑色）

電源回路にはヒューズが組み込まれています。糸ヒューズを追加する必要はありません。Nivotester には逆接保護機能が装備されます。

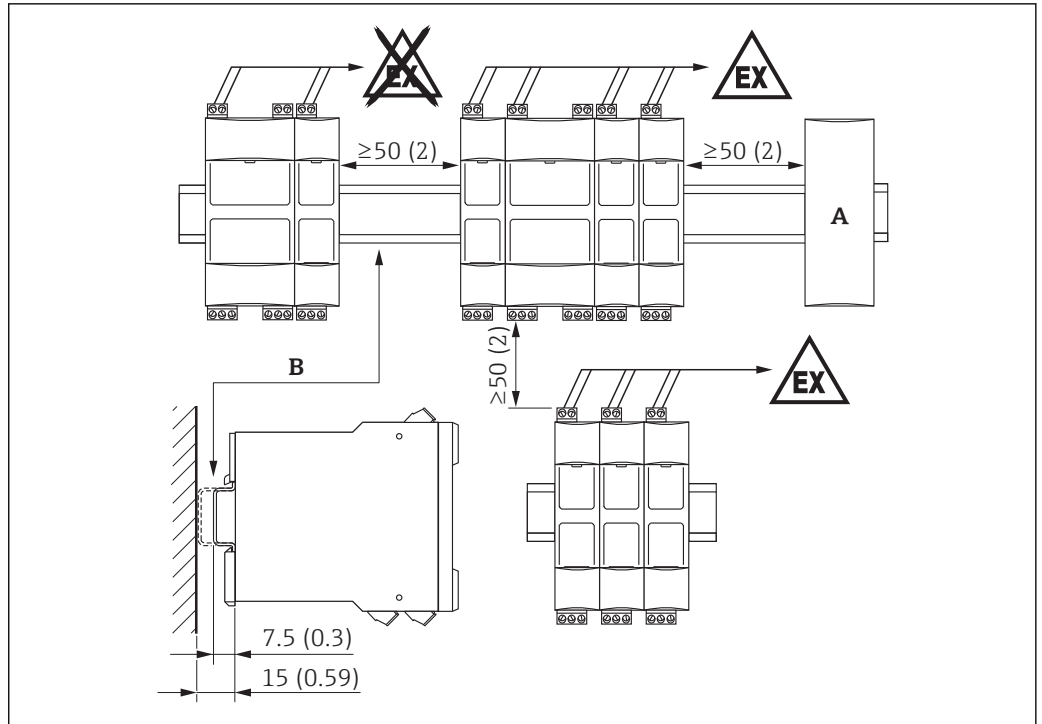
電源電圧	交流バージョン 電圧範囲：85～253 V_{AC}、50/60 Hz 低電圧バージョン ■ 電圧範囲：20～30 V_{AC}/ 20～60 V_{DC} ■ D/C 電源：最大 100 mA ■ 許容残留リップル：U_{ss} = 最大 2 V
消費電力	AC 最大：6.0 VA DC 最大 2.0 W (U_{min} 20 V 時)

性能特性

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）
----------	---

設置

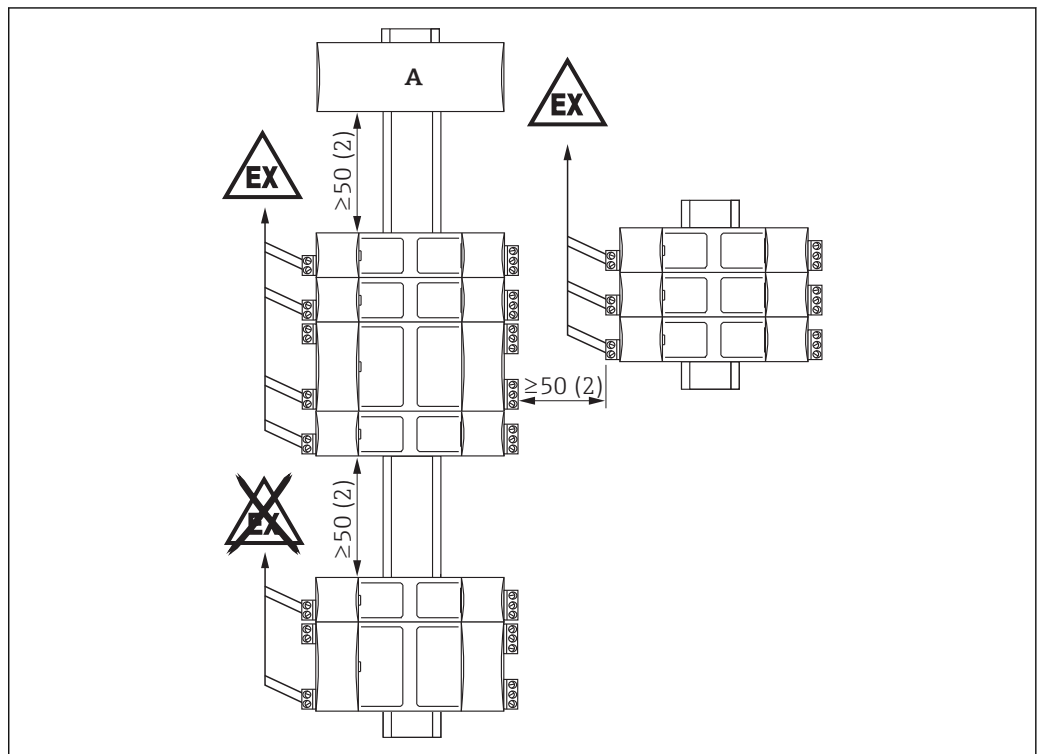
取付位置	■ 本機器は、危険場所の外部にあるキャビネット内または保護ハウジング内に設置する必要があります。 ■ 天候や衝撃から保護されるように機器を取り付けてください。直射日光は避けてください。 ■ 最大 4 台の Nivotester FTC325（3 線式）または 2 台の FTC325（PFM）機器に対応する屋外設置用の保護ハウジング（IP66）が用意されています → 図 16。
取付方向	水平方向  熱の放散効率が高いため、水平設置をお勧めします。



A0034034

- 寸法単位 : 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

垂直方向



A0034035

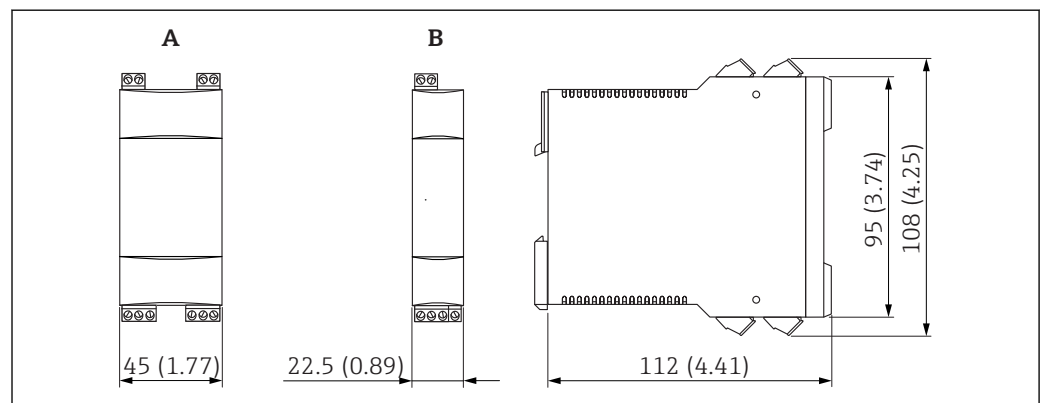
- 寸法単位 : mm (in)
- A 他の機器タイプの接続

環境

周囲温度範囲	■ 単体設置の場合：-20～+60 °C (-4～140 °F) ■ 横方向の間隔を空けずに並べて設置する場合：-20～+50 °C (-4～+122 °F) ■ 保護ハウジング内に設置する場合：-20～+40 °C (-4～+104 °F) 最大 4 台の FTC325 (3 線式) または 2 台の FTC325 (PFM) 機器を保護ハウジングに設置可能。 ■ 保管温度：-25～+85 °C (-13～185)、20 °C (68 °F) を推奨
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/EN 60721-3-3 に準拠
動作高度	IEC 61010-1 Ed.3 に準拠： 海拔 2 000 m (6 500 ft) 以下
湿度	5～85 %
汚染度	汚染度 2 (IEC 61010-1 に準拠)
保護等級	■ IP20 (IEC/EN 60529 に準拠) ■ IK06 (IEC/EN 62262 に準拠)
耐衝撃性	DIN EN 60068-2-27:2008：a = 150 m/s ² t = 11 ms、3 軸 x 2 方向 x 3 衝撃
耐振動性	DIN EN 60068-2-64:2009：a(RMS) = 28 m/s ² 、f = 5～2 000 Hz、t = 3 軸 x 2 h
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、Annex A (工業用) および NAMUR 推奨 NE21 (EMC) に準拠  本機器にメンテナンス作業は必要ありません。

構造

外形寸法	寸法  正確な寸法については、弊社ウェブサイトの製品コンフィギュレータを参照してください。 www.endress.com → 製品ファインダ → 製品ページで、写真の右側に表示される「機器仕様選定」ボタンをクリックします。
------	--



A0026095

- 寸法単位：mm (in)
- A Nivotester FTC325 (PFM)
- B Nivotester FTC325 (3 線式)

質量

- PFM : 約 250 g (8.81 oz)
- 3 線式 : 約 148 g (5.22 oz)

材質

- ハウジング : ポリカーボネート PC
- フロントカバー : ポリプロピレン PP
- 固定スライド (DIN レール固定用) : ポリアミド PA6

端子**PFM**

- 2 x ネジ端子 : センサ電源
- 3 x ネジ端子 : レベルリレー
- 2 x ネジ端子 : エラー信号伝送リレー
- 2 x ネジ端子 : 電源

3 線式

- 3 x ネジ端子 : センサ電源 + 信号
- 4 x ネジ端子 :
 - 3 x リミットリレー
 - 1 x エラー信号伝送リレーの接点 3 用
- 4 x ネジ端子 :
 - 2 x AC/DC 電源
 - 2 x エラー信号伝送リレー

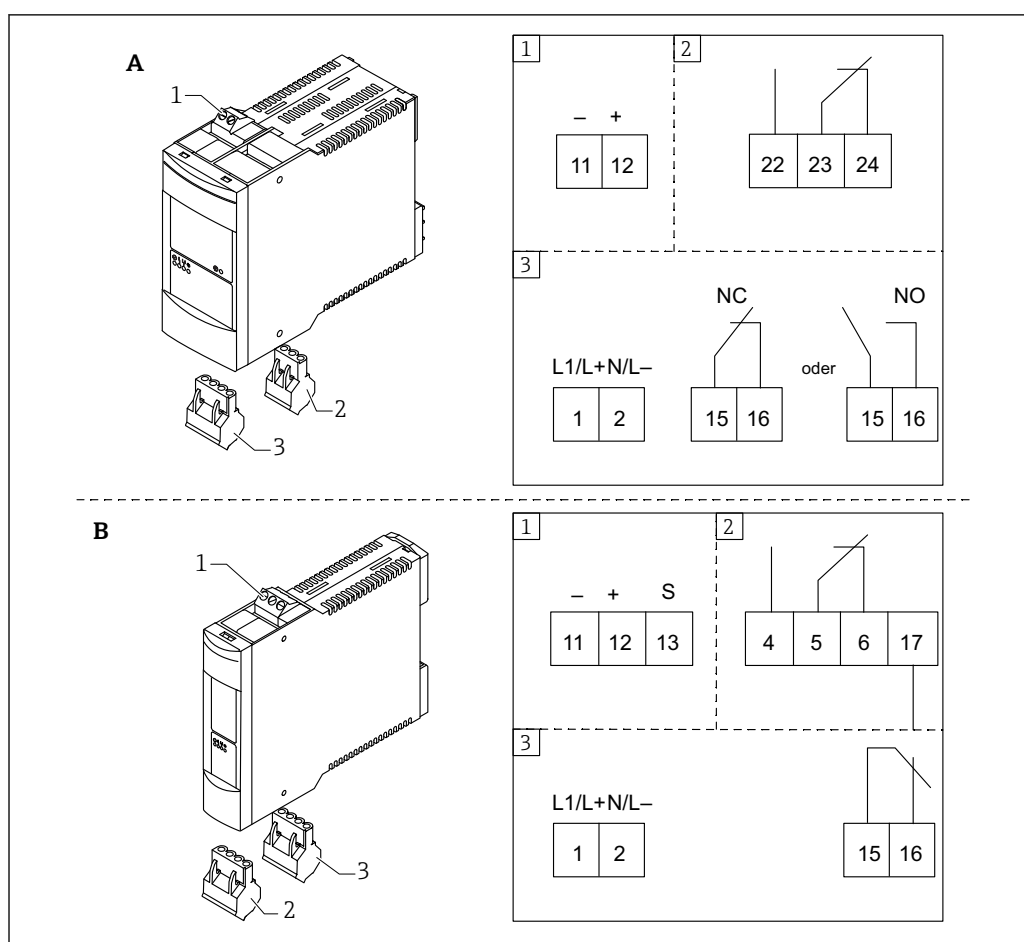
ケーブル断面積

最大 1 x 2.5 mm² (14 AWG) または 2 x 1.5 mm² (16 AWG)

接続ケーブル

ケーブル終端の被覆を剥がします (最大 7 mm (0.03 in))。

端子の割当て



A0034037

- A PFM
 B 3 線式
 1 センサ電源
 2 レベルリレー
 3 電源/エラー信号伝送リレー

操作性

操作コンセプト

可倒式前面パネルの裏側にある DIL スイッチを使用した現場設定

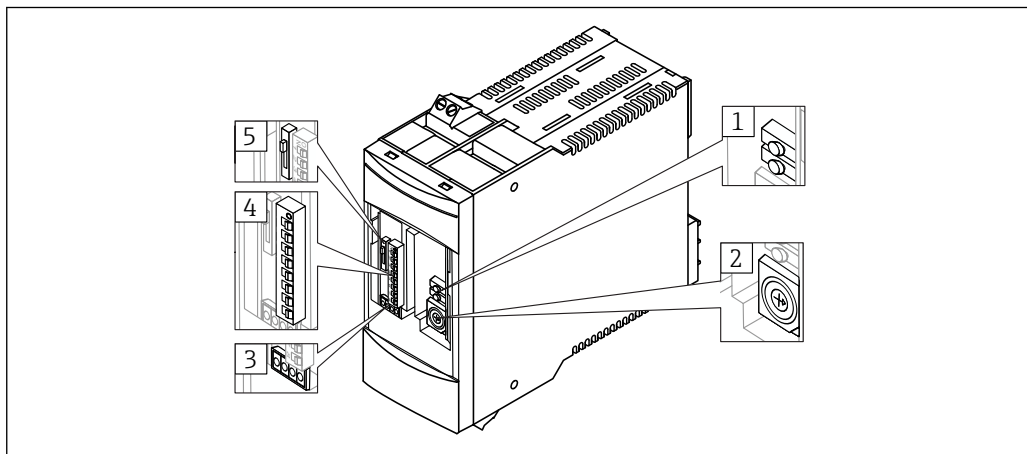
表示部

LED (発光ダイオード)

- 緑色 LED：作動準備完了
- 赤色 LED：エラー信号伝送
- 黄色 LED (左)：レベルリレー励磁
- 黄色 LED (右)：プローブの接液または非接液
選択したフェールセーフモードに依存しないレベル信号伝送

操作部

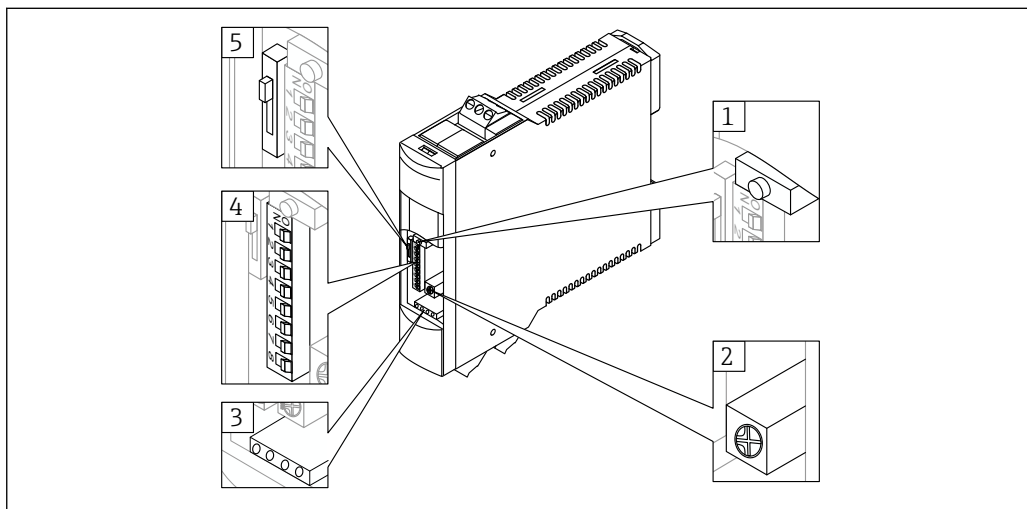
PFM



A0036547

- 1 校正ボタン (赤色、上)、補正ボタン (緑色、下)
- 2 付着物補正用のスイッチポイント移動 (16 段階)
- 3 LED (発光ダイオード)
- 4 DIL スイッチ：スイッチング遅延 (3 秒、6 秒、12 秒、24 秒) = 最大 45 秒 (1~4)；プローブの接液/非接液時の遅延 (5)；機能なし (6)；下限/上限フェールセーフモード (7)；機能なし (8)
- 5 プローブの接液/非接液時の校正

3 線式



A0036546

- 1 校正ボタン (赤色)
- 2 付着物補正用のスイッチポイント移動 (無段階)
- 3 LED (発光ダイオード)
- 4 DIL スイッチ：スイッチング遅延 (3 秒、6 秒、12 秒、24 秒) = 最大 45 秒 (1~4)；プローブの接液/非接液時の遅延 (5)；下限/上限フェールセーフモード (6)；2 点制御モード (ON/OFF) (7)；2 点制御モード用の校正スイッチポイント (上限/下限) (8)
- 5 プローブの接液/非接液時の校正

注文情報

詳細な注文情報については、最寄りの弊社営業所 (www.addresses.endress.com) もしくは販売代理店にお問い合わせいただくか、www.endress.com の製品コンフィギュレータをご覧ください。

1. 「Corporate」をクリックします。
2. 国を選択します。
3. 「製品」をクリックします。
4. フィルターおよび検索フィールドを使用して製品を選択します。
5. 製品ページを開きます。

製品画像の右側にある「機器仕様選定」ボタンを押して、製品コンフィギュレータを開きます。

製品コンフィギュレータ - 個別の製品設定ツール

- 最新の設定データ
- 機器に応じて：測定レンジや操作言語など、測定ポイント固有の情報を直接入力
- 除外基準の自動照合
- PDF または Excel 形式でオーダーコードの自動生成および項目分類
- エンドレスハウザー社のオンラインショップで直接注文可能

認証と認定

 現在、入手可能な認証と認定については、製品コンフィギュレータで確認できます。

CE マーク	本機器は適用される EU 指令の法的必要条件を満たしています。これらの要求事項は、適用される規格とともに EU 適合宣言に明記されています。 Endress+Hauser は本製品が試験に合格したことを、CE マークの添付により保証いたします。
RCM マーク	本機器は「Australian Communications and Media Authority (ACMA)」の EMC 指令に準拠します。
防爆認定	弊社営業所もしくは販売代理店では、現在提供している危険場所バージョンに関する情報を提供できます。防爆関連のすべてのデータは、個別の資料に記載されています（ご要望に応じてお求めいただけます）。
防爆構造	PFM のみ適用 ■ II(1)G [Ex ia Ga] IIC ■ II(1)D [Ex ia Da] IIIC
オーバーフロー防止	WHG (FTC325 PFM のみ)
その他の基準およびガイドライン	適用される欧州のガイドラインと規格については、該当する EU 適合宣言を参照してください。 ■ IEC/EN 60721-3-3：環境条件の分類 ■ IEC/EN 60529：ハウジングの保護等級 (IP コード) ■ IEC/EN 61010：測定、制御、実験用機器の安全要求事項 - 一般要件 ■ IEC/EN 61326：干渉波の放出 (クラス A 機器)、干渉波の適合性 (Appendix A - 工業用)

アクセサリ

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
---------	---

補足資料

 以下の資料は、弊社ウェブサイトのダウンロードエリア（www.endress.com → ダウンロード）からダウンロードすることもできます。

取扱説明書	資料コード	内容
	KA00221F	Nivotester FTC325 (PFM)
	KA00222F	Nivotester FTC325 (3 線式)

技術仕様書	資料コード	内容
	TI00417F	Liquicap M FTI51、FTI52、液体のリミット検知用センサ
	TI00418F	Solicap M FTI55、FTI56、粉体のリミット検知用センサ
	TI00433F	Solicap S FTI77、粉体のリミット検知用センサ、超高温との組み合わせも可能

認証 認証に応じて、安全上の注意事項も機器に同梱されます。これは、取扱説明書の付随資料です。当該のオプションは、製品構成の「認定」オーダーコードで選択できます。

資料コード	認定	オプション
XA00195F	ATEX II (1) G [Ex ia Ga] IIC, WHG ATEX II (1) D [Ex ia Da] IIIC, WHG	C
XA01351F	INMETRO: [Ex ia Ga] IIC/IIB	1
XA01679F	EAC [Ex ia Ga] IIC	8



www.addresses.endress.com
