

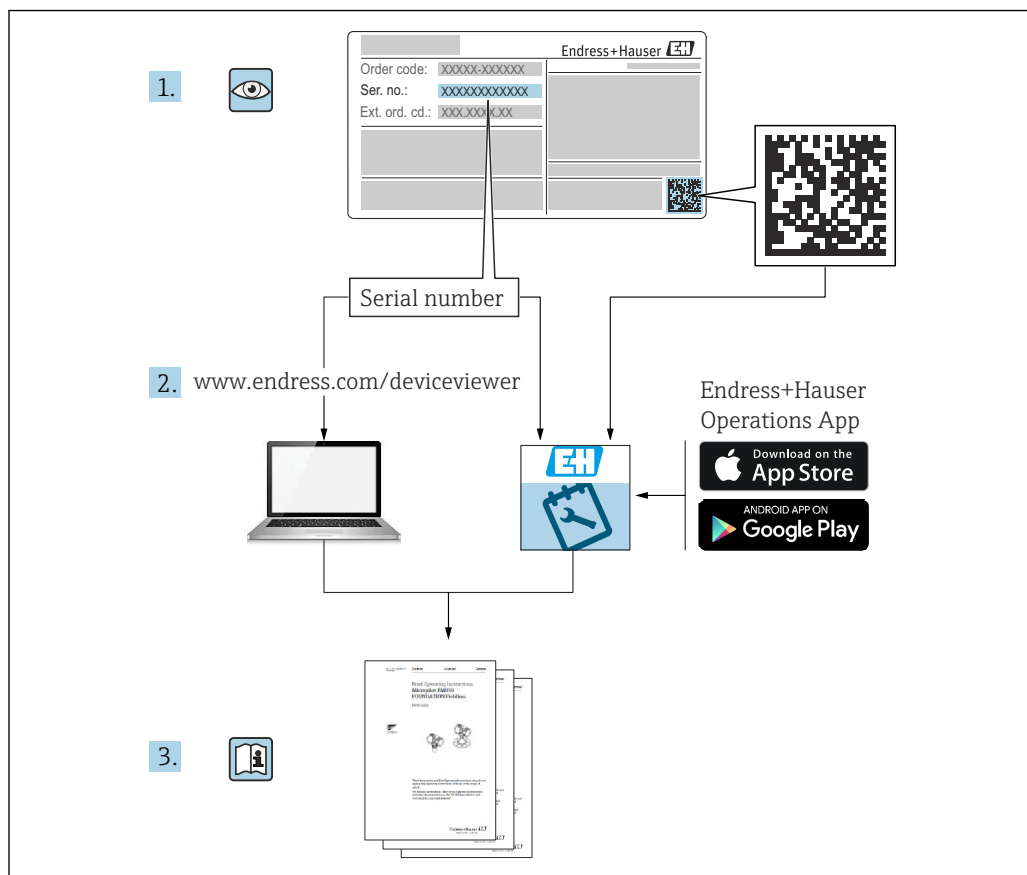
取扱説明書

Liquiphant FailSafe FTL81

音叉式

フェールセーフの溢れ防止システムを構築できる液体
用レベルスイッチ





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	5	6	電気接続	17
1.1	本文の目的.....	5	6.1	接続要件.....	17
1.2	シンボル.....	5	6.1.1	必要な工具.....	17
1.2.1	安全シンボル.....	5	6.1.2	保護接地 (PE) の接続.....	17
1.2.2	電気シンボル.....	5	6.2	機器の接続.....	18
1.2.3	工具シンボル.....	5	6.2.1	電源.....	18
1.2.4	特定情報に関するシンボル.....	5	6.2.2	接続可能な負荷.....	18
1.2.5	図中のシンボル.....	6	6.2.3	電氣的絶縁.....	18
1.3	関連資料.....	6	6.2.4	過電圧保護.....	18
			6.2.5	汚染度.....	18
2	安全上の基本注意事項	6	6.2.6	動作モード.....	18
2.1	要員の要件.....	6	6.2.7	M12 プラグコネクタを介した接続.....	18
2.2	指定用途.....	6	6.2.8	ケーブルの接続.....	19
2.3	労働安全.....	7	6.2.9	Nivotester FailSafe FTL825 との 接続.....	20
2.4	操作上の安全性.....	7	6.2.10	制御システムとの接続.....	21
2.5	製品の安全性.....	7	6.3	保護等級の保証.....	22
2.6	機能安全性 (SIL).....	7	6.4	配線状況の確認.....	23
2.7	IT セキュリティ.....	7			
3	製品説明	8	7	システム統合	24
4	受入検査および製品識別表示	8	7.1	機器を PLC に統合.....	24
4.1	受入検査.....	8	7.1.1	LIVE 信号分析.....	24
4.2	製品識別表示.....	9	7.1.2	エラー電流分析.....	25
4.2.1	銘板.....	9	7.1.3	スイッチ出力.....	25
4.2.2	製造者所在地.....	9	8	操作オプション	26
4.3	保管および輸送.....	9	8.1	操作コンセプト.....	26
4.3.1	保管条件.....	9	8.2	エレクトロニックインサートの各要素.....	26
4.3.2	機器の運搬.....	9	9	設定	26
5	設置	10	9.1	設置状況の確認および機能チェック.....	27
5.1	設置要件.....	10	9.2	密度範囲の設定.....	27
5.1.1	断熱材付きタンクへの設置.....	10	9.2.1	下限検知動作モード用の密度設定..	27
5.1.2	スイッチポイントを考慮すること..	11	9.2.2	上限検知動作モード用の密度設定..	28
5.1.3	動作モードに応じた粘度.....	11	9.2.3	センサパス.....	29
5.1.4	付着防止.....	12	9.3	設定の確認.....	29
5.1.5	間隔を考慮すること.....	13	9.4	プルーフテスト.....	29
5.1.6	機器のサポート.....	13	9.4.1	下限検知のプルーフテスト手順....	30
5.1.7	漏れ検知用の穴付きの溶接アダプ タ.....	14	9.4.2	下限検知のプルーフテスト手順....	30
5.2	機器の設置.....	14	9.5	機器のスイッチオン.....	30
5.2.1	必要な工具.....	14	9.5.1	OK ステータスでのスイッチ出力お よび信号伝達の動作.....	31
5.2.2	マークを使用した音叉部の位置 合せ.....	14	9.5.2	要求モードでのスイッチ出力およ び信号伝達の動作.....	31
5.2.3	パイプへの機器の設置.....	15	10	診断およびトラブルシューティ ング	31
5.2.4	機器のネジ止め.....	15	10.1	LED による診断情報.....	31
5.2.5	電線口の位置合わせ.....	15			
5.2.6	ハウジングの密閉.....	16			
5.2.7	ハウジングカバーの密閉.....	17			
5.3	スライディングスリーブ.....	17			
5.4	設置状況の確認.....	17			

11	メンテナンス	32
11.1	メンテナンス作業	32
11.1.1	洗淨	32
12	修理	33
12.1	一般情報	33
12.1.1	修理コンセプト	33
12.1.2	防爆認定機器の修理	33
12.1.3	エレクトロニックインサートの 交換	34
12.2	スペアパーツ	34
12.3	返却	34
12.4	廃棄	34
13	アクセサリ	34
13.1	日除けカバー PA6 (アルミニウムハウジン グ (F13、F17) および SUS 316L 相当 (F27))	34
13.2	日除けカバー PBT (プラスチックハウジン グ (F16))	35
13.3	溶接アダプタ	35
13.4	M12 ソケット	36
13.5	スライディングスリーブ (大気圧用)	36
13.6	高圧用スライディングスリーブ	37
14	技術データ	39
14.1	入力	39
14.1.1	測定変数	39
14.1.2	測定範囲	39
14.2	出力	39
14.2.1	出力信号	39
14.2.2	アラーム時の信号	39
14.2.3	負荷	39
14.2.4	防爆接続データ	40
14.2.5	電氣的絶縁	40
14.2.6	スイッチ出力	40
14.3	環境	40
14.3.1	周囲温度範囲	40
14.3.2	保管温度	41
14.3.3	湿度	41
14.3.4	運転高度	41
14.3.5	気候クラス	42
14.3.6	保護等級	42
14.3.7	耐振動性	42
14.3.8	機械的負荷	42
14.3.9	汚染度	42
14.3.10	電磁適合性 (EMC)	42
14.4	プロセス	42
14.4.1	プロセス温度範囲	42
14.4.2	温度ショック	42
14.4.3	プロセス圧力範囲	43
14.4.4	試験圧力	44
14.4.5	測定物密度	44
14.4.6	粘度	45
14.4.7	耐圧性	45
14.4.8	固形物	45
14.5	追加の技術データ	45

1 本説明書について

1.1 本文の目的

本取扱説明書には、機器のライフサイクルの各段階（製品識別表示、納品内容確認、保管、設置、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

⊥ 接地接続

接地システムを介して接地される接地クランプ

⊕ 保護接地 (PE)

その他の接続を行う前に、接地する必要がある接地端子。接地端子は機器の内側と外側にあります。

1.2.3 工具シンボル

🔩 マイナスドライバ

🔧 六角レンチ

🔧 スパナ

1.2.4 特定情報に関するシンボル

✅ 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

ℹ️ ヒント

追加情報を示します。

📖 資料を参照

📖 他のセクションを参照

1, 2, 3 一連のステップ

1.2.5 図中のシンボル


A, B, C ... 図

1, 2, 3 ... 項目番号

△ 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 要員の要件

設置、設定、診断、およびメンテナンスを実施する要員は、以下の要件を満たさなければなりません。


- ▶ 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。
- ▶ 各地域/各国の法規を熟知していること。
- ▶ 作業を開始する前に、取扱説明書、補足資料、ならびに証明書（用途に応じて異なります）の説明を読み、内容を理解しておくこと。
- ▶ 指示に従い、基本条件を遵守すること。

オペレータ要員は、以下の要件を満たさなければなりません。

- ▶ 施設責任者からその作業に必要な訓練および許可を得ていること。
- ▶ 本資料の説明に従うこと。

2.2 指定用途

本書で説明する機器は、液体のレベル測定にのみ使用することを目的としたものです。機器のリミット値として規定されている上限値/下限値を上回る/下回ることがないようにしてください。

 技術関連資料を参照

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。

機械的損傷の防止 :

- ▶ 鋭利なものや硬いもので機器の表面を触ったり、洗浄したりしないでください。

不明な場合の確認 :

- ▶ 特殊な測定物および洗浄液に関して、Endress+Hauser では接液部材質の耐食性検証をサポートしますが、保証や責任は負いかねます。

残存リスク

プロセスからの熱伝導と電子機器部内の電力損失により、ハウジングの温度は稼働中に 80°C (176 °F) まで上昇することがあります。運転中に、センサが測定物の温度に近い温度に達する可能性があります。

表面に接触すると火傷を負う危険があります。

- ▶ 流体温度が高い場合は、接触しないように保護対策を講じて、やけどを防止してください。

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、機器を支障なく操作できるようにする責任があります。

機器の改造

機器に対して無断で変更を加えることは、予期せぬ危険な状況を生む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

危険場所（例：防爆区域）で本機器を使用する際には、作業員または設備に対する危険を排除するために以下を行ってください。

- ▶ 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 機能安全性 (SIL)

機器を機能安全アプリケーションで使用する場合は、機能安全マニュアルを厳守する必要があります。

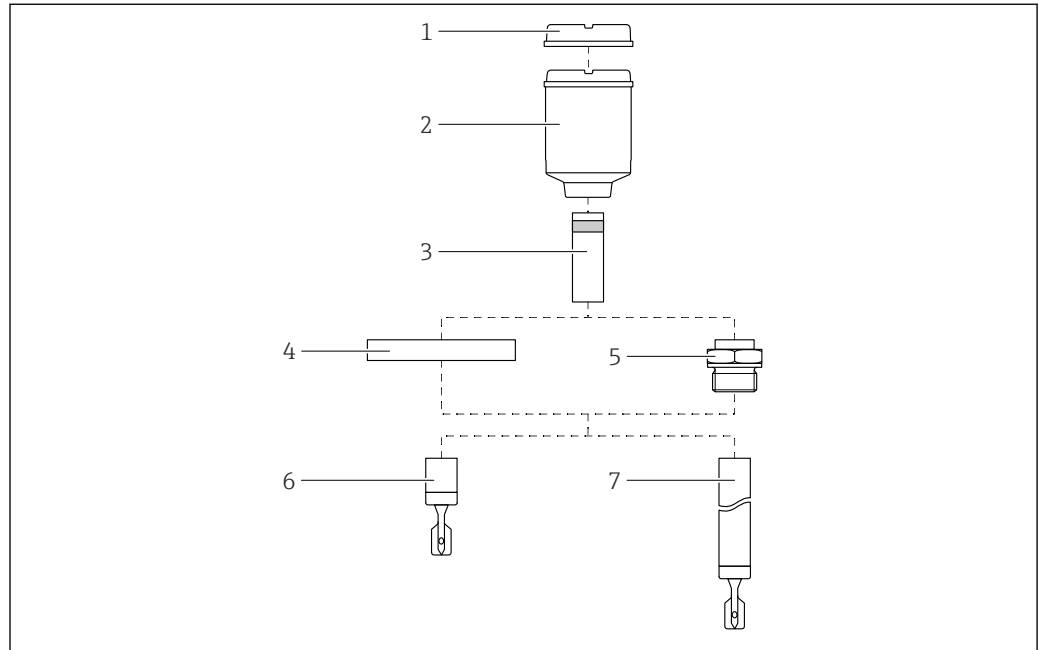
2.7 IT セキュリティ

取扱説明書の指示に従って製品を設置および使用した場合にのみ、当社の保証は有効です。本製品には、設定が誤って変更されないよう、保護するためのセキュリティ機構が備えられています。

製品および関連するデータ伝送の追加的な保護を提供する IT セキュリティ対策を、事業者自身が自社の安全基準に従って講じる必要があります。

3 製品説明

SIL 3 までのアプリケーションに対応する、タンク、容器、パイプ内のあらゆる液体の下限検知/上限検知用レベルスイッチ。恒久的な LIVE 信号を使用して機能監視を行うことができます。



A0060704

図 1 製品構成

- 1 窓付きハウジングカバー（オプション）
- 2 カバー付きハウジング
- 3 ガスタイトフィードスルー付き温度セパレータ（オプション）
- 4 プロセス接続フランジ
- 5 プロセス接続ネジ
- 6 プローブ型式：音叉部付きショートパイプ
- 7 プローブ型式：音叉部付き伸長パイプ

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オーダーコード（機器仕様コードの明細付き）
- 銘板に記載されているシリアル番号をデバイスビューワー (www.endress.com/deviceviewer) に入力すると、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

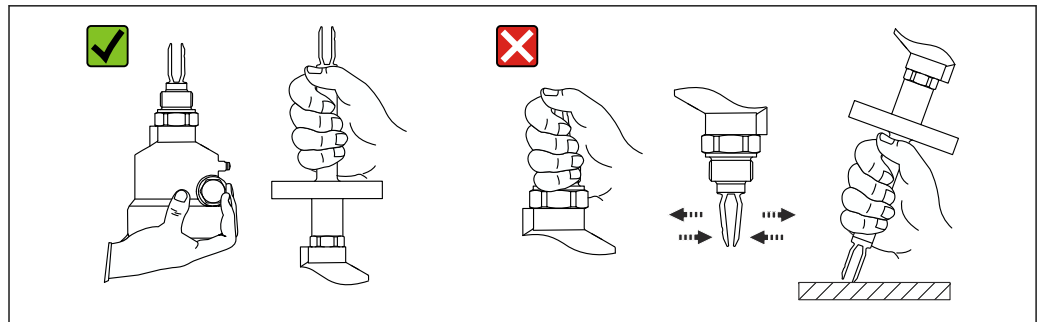
納入時の梱包材をご利用ください。

保管温度

-50~+80 °C (-58~+176 °F)

4.3.2 機器の運搬

- 機器を測定点に運搬する場合、弊社出荷時の梱包材をご利用ください。
- 機器はハウジング、温度セパレータ、フランジ、または伸長パイプで保持してください。
- 音叉部を曲げたり、短くしたり、伸ばしたりしないでください。



A0034846

図 2 運搬中の機器の取扱い

5 設置

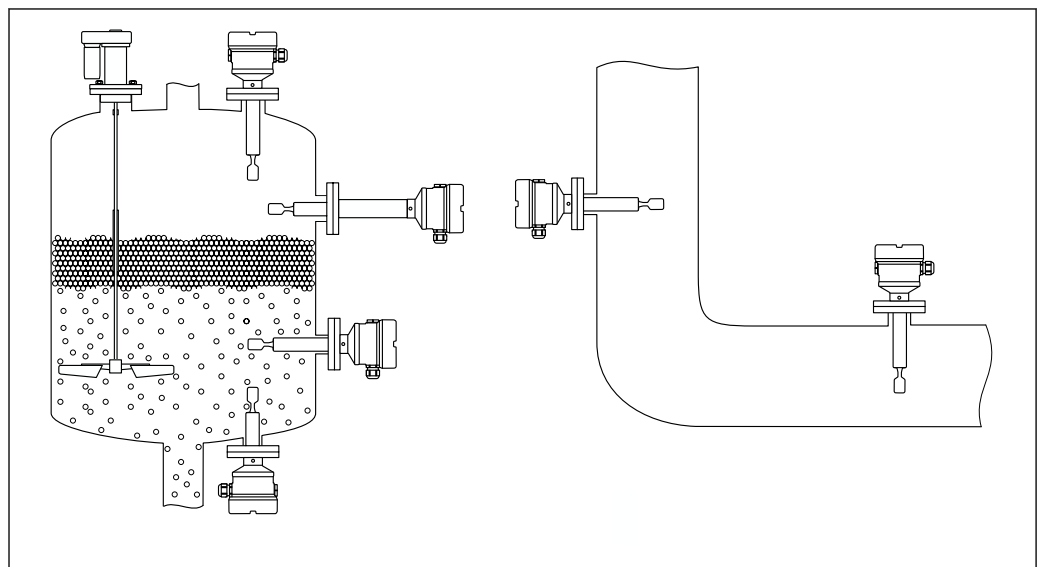
▲ 警告

機器を湿った環境で開けると保護等級が失われます。

▶ 機器は乾燥した環境でのみ開けてください。

取付方法

- 長さ約 500 mm (19.7 in) 以下のパイプ付きバージョンは任意の方向に取付可能です。
- ロングパイプ付き機器は上方から垂直に取り付けてください。
- 音叉部とタンク内壁またはパイプ内壁との最小距離：10 mm (0.39 in)



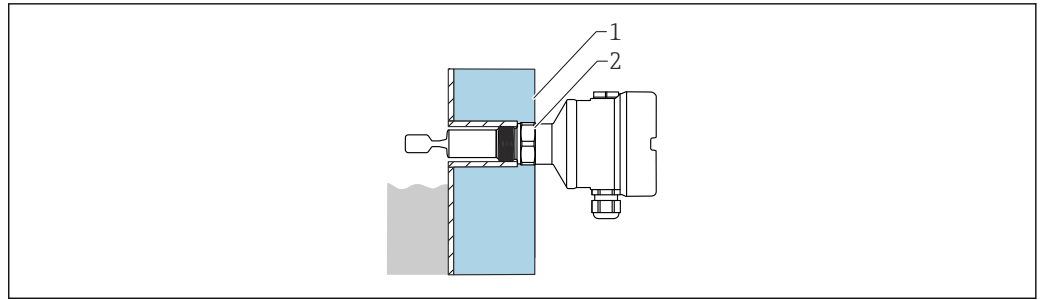
A0042153

図 3 容器、タンク、またはパイプへの設置例

5.1 設置要件

5.1.1 断熱材付きタンクへの設置

プロセス温度が高い場合は、熱の放射や伝達により電子回路部が過熱しないよう、機器をタンクと断熱するように設置してください。この場合、断熱材は機器ネックより高くならないようにしてください。



A0051616

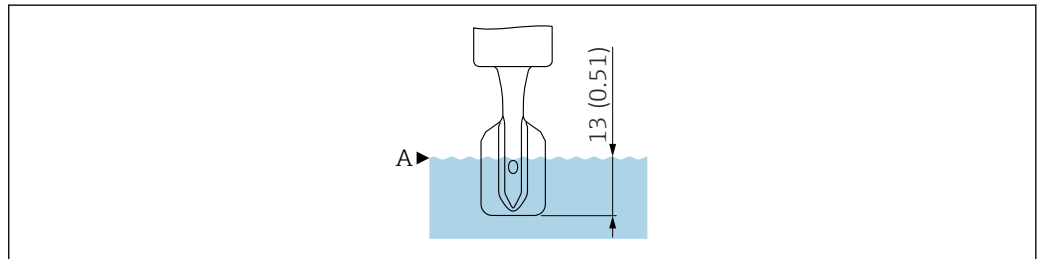
図 4 断熱材付きタンクへの設置 (例)

- 1 タンク断熱材
- 2 断熱材 (最大でハウジングネックまで)

5.1.2 スイッチポイントを考慮すること

i 音叉部とタンク内壁またはパイプ内壁間の最小距離 : 10 mm (0.39 in)

基準動作条件下のスイッチポイント



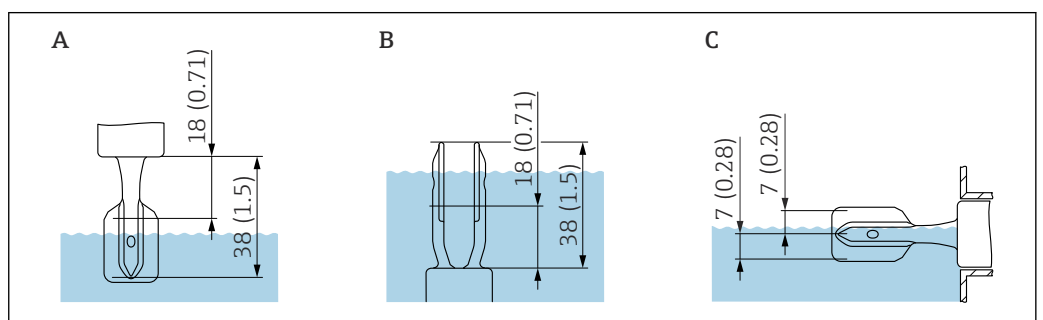
A0018066

図 5 基準動作条件下のスイッチポイント。測定単位 mm (in)

A スイッチポイント

基準動作条件以外のスイッチポイント

基準動作条件以外の場合、スイッチポイントは音叉部の領域内にあります。



A0018008

図 6 スイッチポイント (取付方向に応じて異なる)。測定単位 mm (in)

- A 上方からの設置
- B 下方からの設置
- C 側面からの設置

5.1.3 動作モードに応じた粘度

i 測定物の粘度に関しては、安全に関係する操作を伴うアプリケーションにおける制限に注意する必要があります。これは機能安全マニュアルに規定されています。

音叉部の薄い面が上向きおよび下向きになるように音叉部を配置し、液体が適切に滴下するようにします。

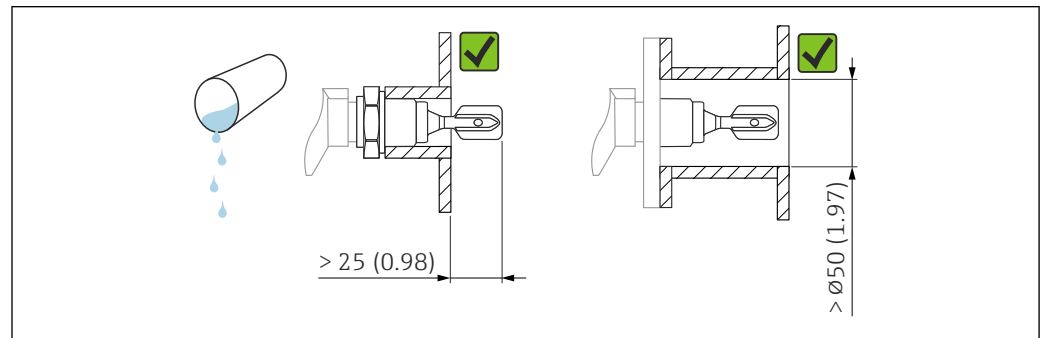
上限検知 : $\leq 10\,000$ mPa·s

下限検知 : ≤ 350 mPa·s

下限検知、高温 230~280 °C (450~536 °F) : ≤ 100 mPa·s

低粘度

i 音叉部は、取付ソケット内に配置することが可能です。



A0033297

図 7 低粘度液体での設置例。測定単位 mm (in)

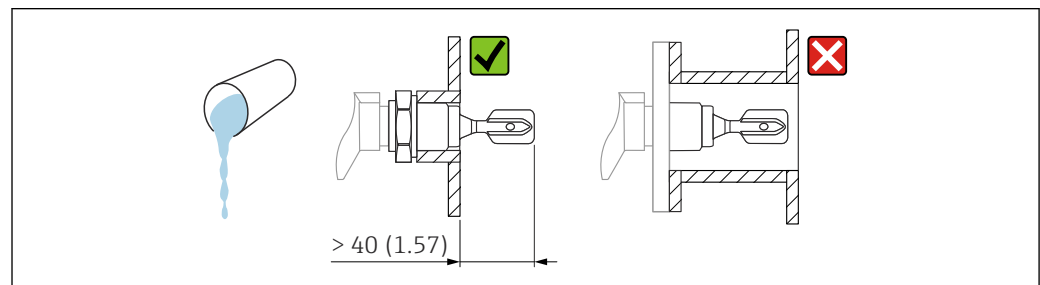
高粘度

注記

高粘度の液体はスイッチング遅延を引き起こす可能性があります。

- ▶ 液体が音叉部を通るときに流れやすいようにしてください。
- ▶ ソケット表面のバリを取ってください。

i 音叉部は、取付ソケットの外側に設置されなければなりません。



A0037348

図 8 高粘度液体での設置例。測定単位 mm (in)

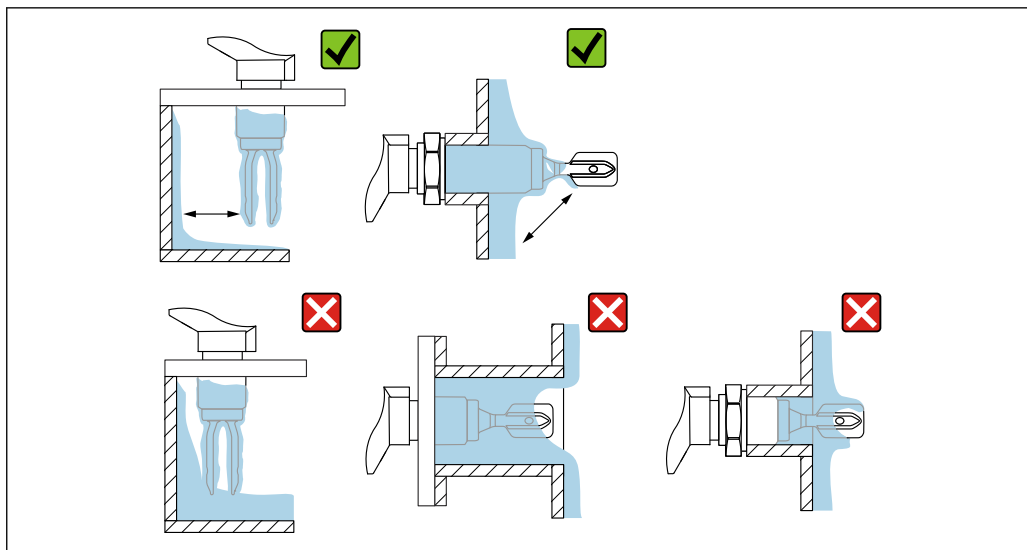
5.1.4 付着防止

注記

付着物の形成により、安全に関係する運転中にアプリケーションが制限される可能性があります。

- ▶ 機能安全マニュアルを参照してください。

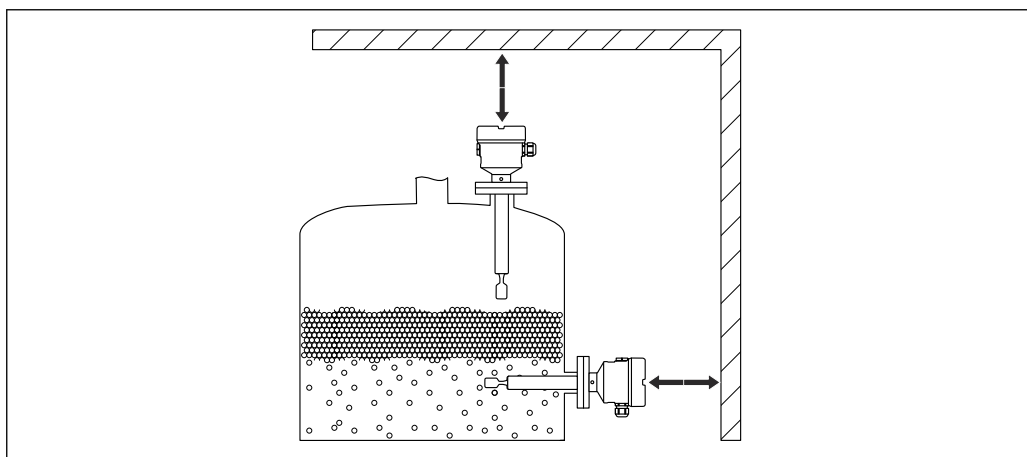
タンク内壁に予想される付着物と音叉部の間に十分な間隔を確保してください。



A0033239

図 9 高粘度プロセス測定物の設置例

5.1.5 間隔を考慮すること

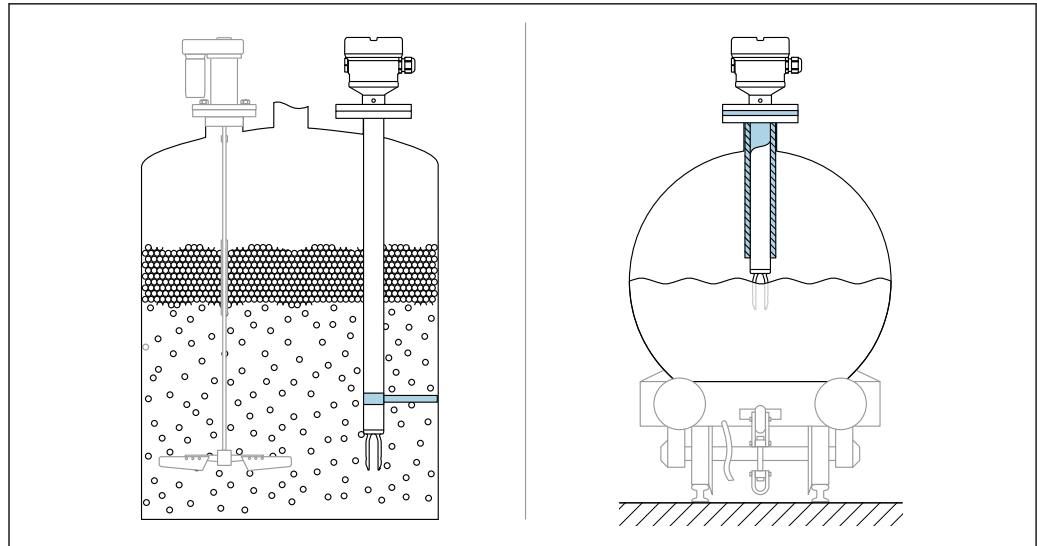


A0033236

図 10 タンク外部の間隔を考慮すること

5.1.6 機器のサポート

大きな動的負荷が発生する場合は機器をサポートします。伸長パイプおよびセンサの横方向からの最大許容応力：75 Nm (55 lbf ft)



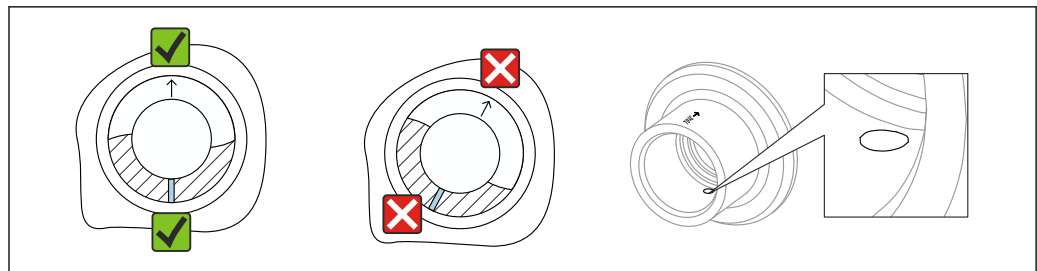
A0031874

図 11 動的負荷が発生する場合のサポートの例

i 船級認定：伸長パイプまたはセンサの長さが 1600 mm (63 in) を超える場合、少なくとも 1600 mm (63 in) ごとにサポートが必要です。

5.1.7 漏れ検知用の穴付きの溶接アダプタ

漏れ検知用の穴が下を向くように溶接アダプタを配置します。これにより、測定物の漏出を視認できるため、早期に漏れを検知できます。



A0039230

図 12 漏れ検知用の穴付きの溶接アダプタ

5.2 機器の設置

5.2.1 必要な工具

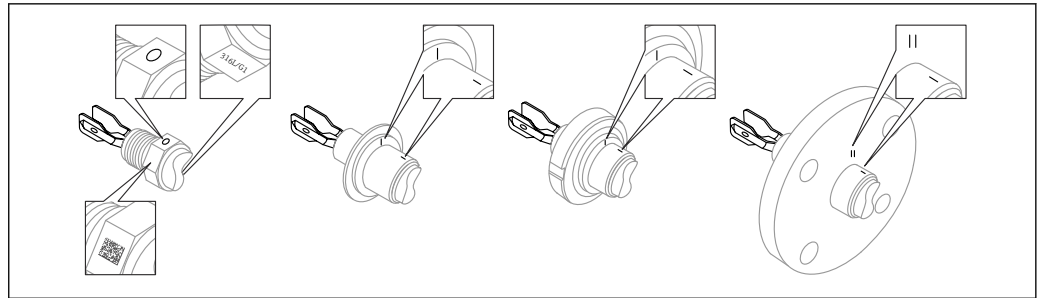
- ドライバー
- センサ取付け用のスパナ：SW32 または SW41
- ハウジングロックネジ用の六角レンチ

5.2.2 マークを使用した音叉部の位置合せ

マークを使用して音叉部の位置合せを行うことができます。これにより測定物が円滑に流れ、付着を防止できます。

- ネジ込み接続部のマーク：円（材質仕様/ネジ名称（反対側））
- フランジ接続部のマーク：線または二重線

i また、ネジ込み接続部には、マトリクスコードも記載されています（位置合せ用ではありません）。

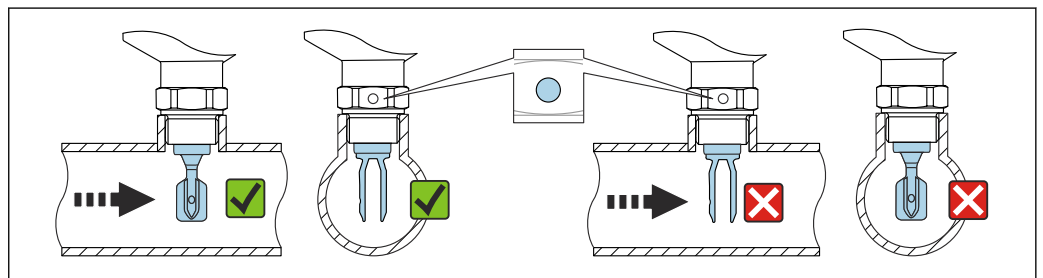


A0039125

図 13 マークを使用して容器に水平に設置する場合の音叉部の位置

5.2.3 パイプへの機器の設置

- 粘度 1 mPa·s および密度 1 g/cm³ (62.4 lb/ft³) の場合、流速は最大 5 m/s となります。異なるプロセス測定物の場合でも、適切に機能しているかどうかを確認してください。
- 音叉部が正しく位置合わせされ、マークが流れ方向を向いている場合、流れが著しく妨げられることはありません。
- 機器が設置された状態でマークを確認できます。
- 配管径：≥ 50 mm (2 in)

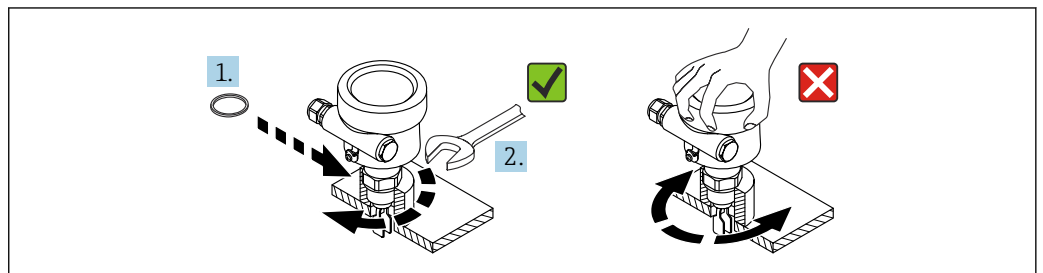


A0034851

図 14 パイプへの設置（音叉部の位置とマークを考慮します）

5.2.4 機器のネジ止め

- 六角ボルトのみを回してください (15~30 Nm (11~22 lbf ft))。
- ハウジングを使用して回転させないでください。



A0034852

図 15 機器のネジ止め

5.2.5 電線口の位置合わせ

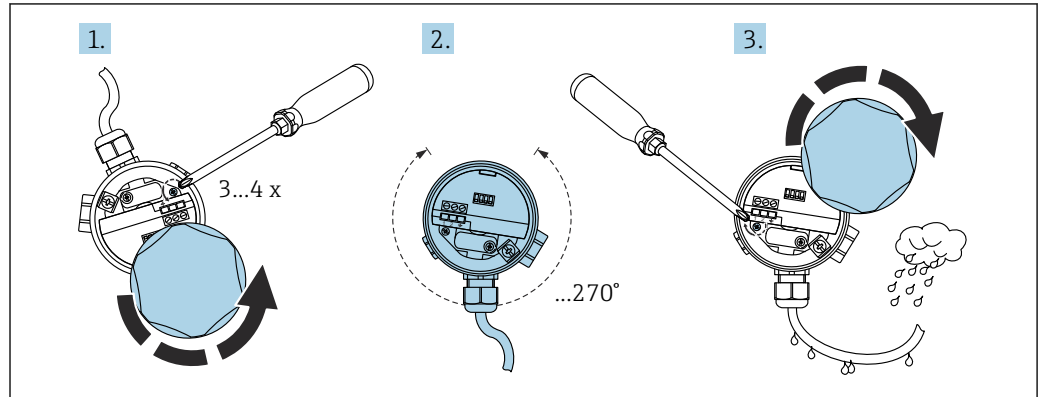
すべてのハウジングは、位置合わせすることができます。ケーブルにドリップループを設けると、ハウジング内への湿気の侵入を防止できます。

ロックネジ付きハウジング (SUS 316L 相当 (F27) および SUS 316L 相当 (サニタリ仕様) (F15))

ロックネジを使用して、ハウジングの位置合わせを行うことができます。

ハウジングの位置の調整：

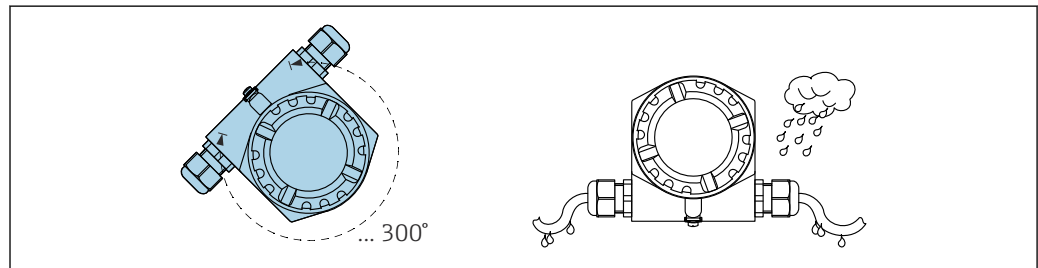
1. ハウジングカバーを開き、ロックネジを緩めます (3~4 回転)。
2. ハウジングを正しい位置に回転させます。
3. ロックネジを最大 0.9 Nm で締め付けて、ハウジングカバーを閉じます。



A0018018

図 16 ハウジング (ロックネジ付き)、ケーブルにドリップループを設けます。

ロックネジなしのハウジング (プラスチック (F16)、アルミニウム (F13、F17、T13))
ハウジングは 300° まで回転可能です。



A0018022

図 17 ハウジング (ロックネジなし)、ケーブルにドリップループを設けます。

5.2.6 ハウジングの密閉

注記

ハウジング内の湿気により機器が損傷する危険があります。

ハウジングカバーの O リングシールは、鉱油ベースのグリースによって破損する恐れがあります。これにより、ハウジング内に湿気が侵入する可能性があります。

- ▶ ハウジングカバーの O リングシールには、Syntheso Glep 1 などの承認された潤滑剤のみを使用してください。

注記

ハウジング内の湿気により機器が損傷する危険があります。

ハウジングカバーが適切に閉じられていなかった場合、または電線口が適切に密閉されていなかった場合、ハウジング内に湿気が侵入する可能性があります。

- ▶ ハウジングカバーおよび電線口がしっかりと閉じられていることを常に確認してください。

5.2.7 ハウジングカバーの密閉

注記

汚れや付着物によりネジ/ハウジングカバーが損傷する可能性があります。

- ▶ カバーおよびハウジングのネジから汚れ（砂など）を取り除いてください。
- ▶ カバーを閉じるときに抵抗を感じた場合は、ネジに付着物がないことを再度確認してください。



ハウジングのネジ

電子回路部と端子接続部のネジは、摩擦防止コーティングを施すことが可能です。以下は、すべてのハウジング材質に適用されます。

- ❌ ハウジングのネジは潤滑しないでください。

5.3 スライディングスリーブ

詳細については、「アクセサリ」セクションを参照してください。



個別説明書 SD02398F（設置方法）

5.4 設置状況の確認

- 機器は損傷していないか？（外観検査）
- 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）？
- 機器が雨水および直射日光から適切に保護されているか？
- 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：

- プロセス温度
- プロセス圧力
- 周囲温度
- 測定範囲

6 電気接続

注記

- ▶ 国内規格および規制を遵守してください。

6.1 接続要件

6.1.1 必要な工具

- 電気配線用のドライバ
- カバーロックネジ用の六角レンチ

6.1.2 保護接地（PE）の接続

保護接地導体は、機器の動作電圧が AC 35 V 以上または DC 16 V 以上の場合にのみ接続する必要があります。

機器を危険場所で使用する場合は、動作電圧に関係なく、必ずシステムに電位平衡を組み込まなければなりません。

6.2 機器の接続

6.2.1 電源

- 公称電源電圧：DC 24 V
- 電源電圧範囲：DC 12～30 V
- 消費電力：< 660 mW
- 逆接保護：あり

6.2.2 接続可能な負荷

$$R = (U - 12 \text{ V}) / 22 \text{ mA}$$

U = 電源電圧範囲：DC 12～30 V

6.2.3 電氣的絶縁

- ▶ センサと電源間の電氣的絶縁を確保してください。

注記

- ▶ 動作電圧に対して十分な絶縁が保たれる電源に機器を接続する必要があります。

6.2.4 過電圧保護

過電圧カテゴリー II (DIN EN 60664-1 VDE 0110-1)

6.2.5 汚染度

汚染度 2 (IEC 60664-1 および IEC 61010-1)

6.2.6 動作モード

動作モード (下限検知または上限検知) は、エレクトロニックインサートの接続コーディングによって選択されます。


MAX = 上限検知：

- プローブが接液状態になると、出力は安全側に切り替わります (要求モード)。
- たとえば、オーバーフロー防止システムなどに使用します。
- 音叉部が詰まると「接液」信号が発生します (要求モード)。

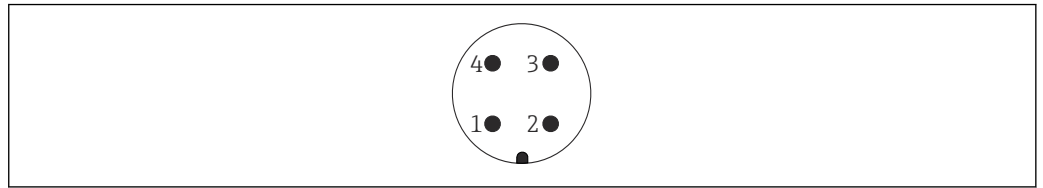
MIN = 下限検知：

- プローブが非接液状態になると、出力は安全側に切り替わります (要求モード)。
- たとえば、空引き防止などに使用します。
- 泡は検知されません。

6.2.7 M12 プラグコネクタを介した接続

-  M12 プラグコネクタを使用した上限検知モードの場合、接続のためにハウジングを開く必要はありません。

M12 プラグ

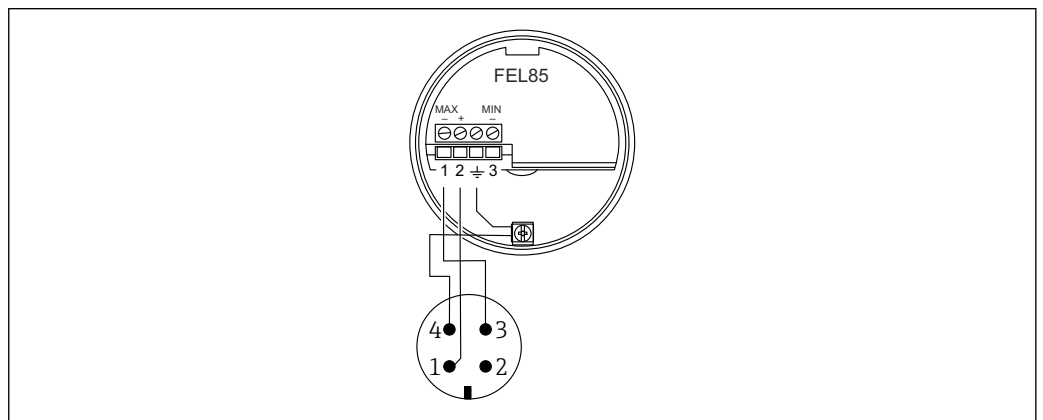


A0011175

図 18 M12 プラグ、ピンの割当て

- 1 信号 +
- 2 未使用
- 3 信号 -
- 4 接地

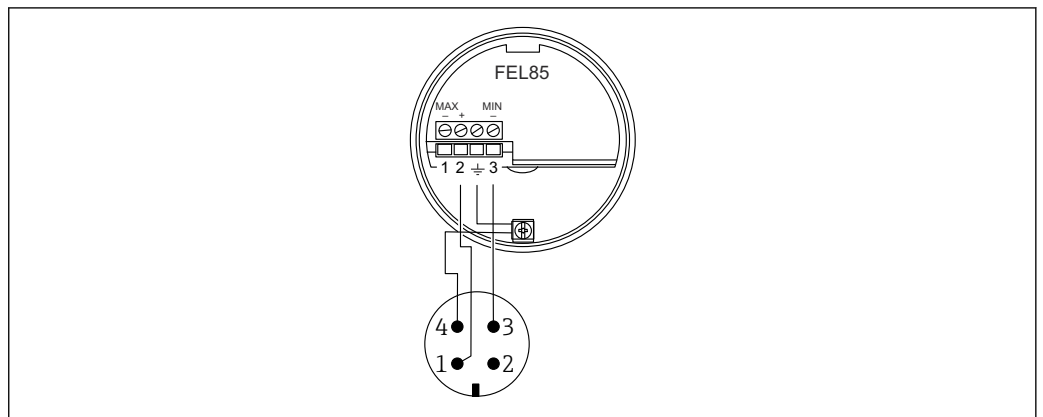
FEL85 上限検知動作モード（工場設定）



A0018026

図 19 M12 コネクタを使用した端子の割当て、上限検知動作モード

FEL85 下限検知動作モード



A0018028

図 20 M12 コネクタを使用した端子の割当て、下限検知動作モード

6.2.8 ケーブルの接続

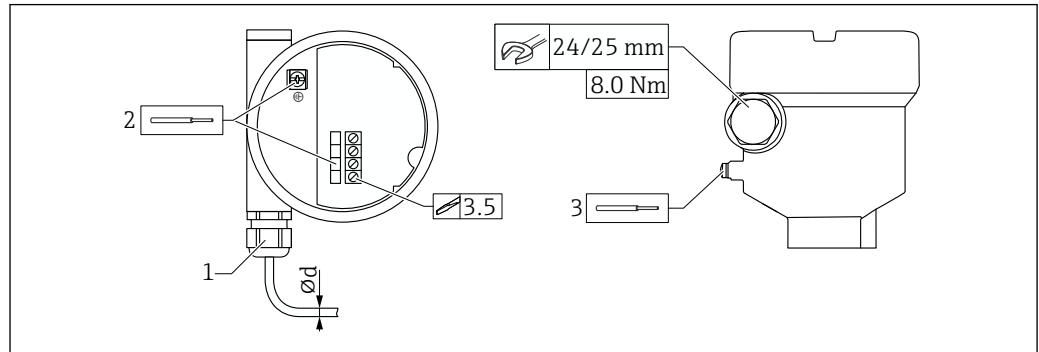
必要な工具

- 端子用のマイナスドライバ (0.6 mm x 3.5 mm)
- M20 ケーブルグランド用の適切な工具 (2 面幅 AF24/25 (8 Nm (5.9 lbf ft)))

ケーブル仕様

i エレクトロニックインサートは市販の機器ケーブルで接続できます。シールドケーブルを使用する場合は、最大の効果をもたらすために両側のシールドを接続することを推奨します（電位平衡が可能な場合）。

ケーブル：導体あたり最大 25 Ω、100 nF（標準 1000 m 3 281 ft）



A0056632

図 21 カップリングの例（電線口、エレクトロニックインサートと端子）

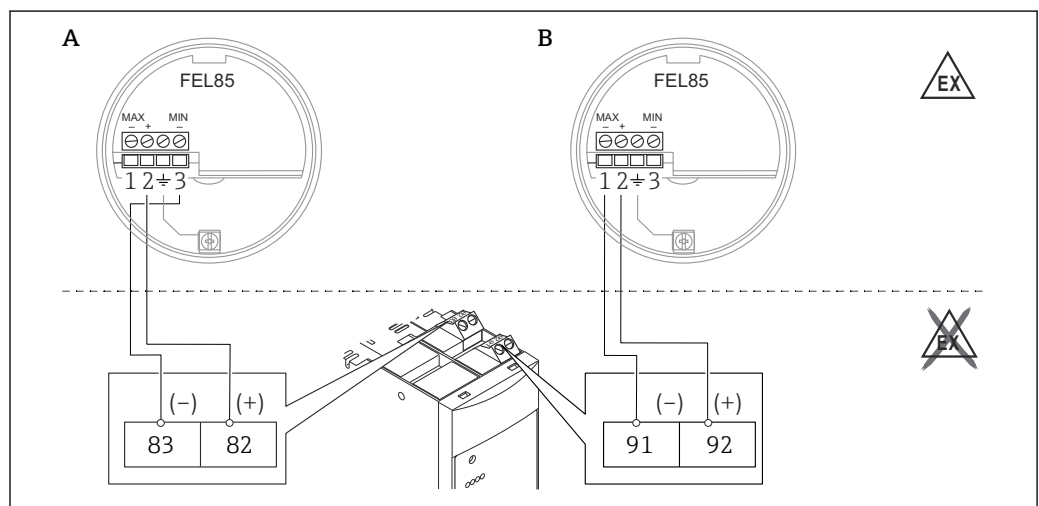
- 1 M20 カップリング（電線口付き）
- 2 最大導体断面積 2.5 mm²（AWG14）、ハウジング内側の接地端子 + 電子モジュールの端子
- 3 最大導体断面積 4.0 mm²（AWG12）、ハウジング外側の接地端子
- ød ケーブルグランド、プラスチック 5~10 mm（0.2~0.38 in）
 ケーブルグランド、ニッケルめっき真鍮 7~10.5 mm（0.28~0.41 in）
 ケーブルグランド、ステンレス 7~12 mm（0.28~0.47 in）

i M20 カップリングを使用する場合は、以下に注意してください。

ケーブルの挿入後：

- カップリングを反対に締め付けます。
- カップリングのユニオンナットをトルク 8 Nm（5.9 lbf ft）で締め付けます。
- 同梱されているカップリングをトルク 3.75 Nm（2.76 lbf ft）でハウジングに締め付けます。

6.2.9 Nivotester FailSafe FTL825 との接続



A0060697

- A 下限検知（空引き防止）
- B 上限検知（溢れ防止システム）

6.2.10 制御システムとの接続

本機器は、EN 61131-2 および NE06、NE043 に準拠した 4~20 mA 信号を介して、プログラマブルロジックコントローラ (PLC)、安全 PLC (SPLC)、または AI (アナログ入力) モジュールに接続するのに適しています。

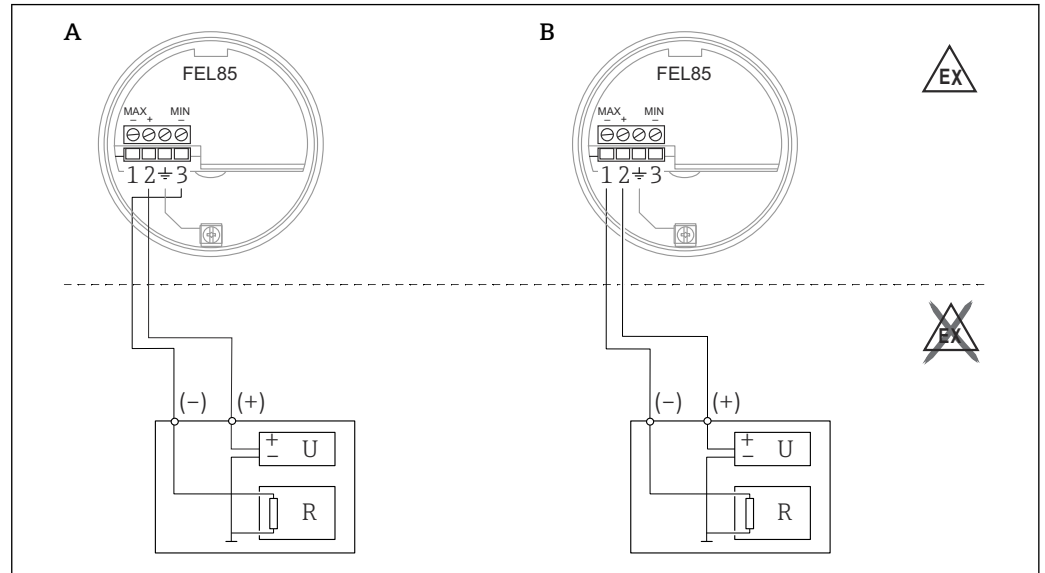
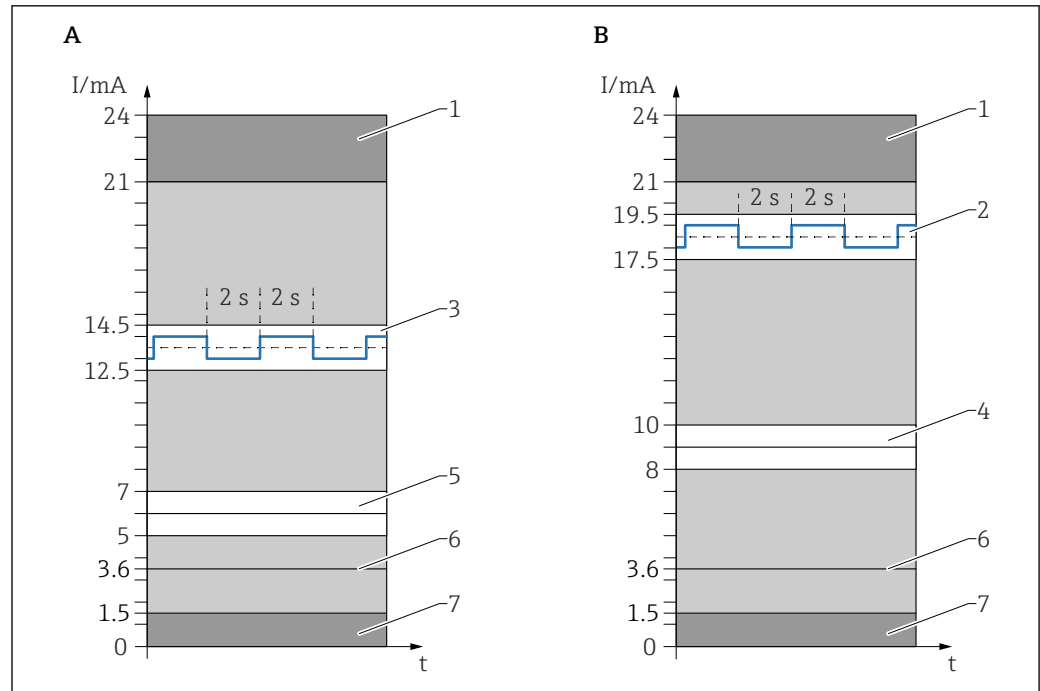


図 22 PLC との接続

- A 下限検知 (空引き防止)
- B 上限検知 (溢れ防止システム)
- U 公称電源電圧 DC 24 V
- R 抵抗

電流出力の動作

OK ステータスの場合、電流出力は 12~20 mA の範囲内になります。要求モードでは、電流出力は 4~12 mA の範囲内になります。下限検知と上限検知には、異なる電流範囲が使用されます。



A0061045

図 23 電流出力

- A 上限検知
 B 下限検知
 1 短絡： ≥ 21 mA
 2 下限検知 OK ステータス：17.5～19.5 mA および LIVE 信号 $18.5 \text{ mA} \pm 0.5 \text{ mA}$ (0.25 Hz)
 3 上限検知 OK ステータス：12.5～14.5 mA および LIVE 信号 $13.5 \text{ mA} \pm 0.5 \text{ mA}$ (0.25 Hz)
 4 下限検知要求モード：8.0～10.0 mA (9.0 mA)
 5 上限検知要求モード：5.0～7.0 mA (6.0 mA)
 6 センサエラー： ≤ 3.6 mA
 7 遮断： ≤ 1.5 mA

LIVE 信号：

- 2000 ms ごとに 1 mA ずつ変化
- センサの適切な接続を保証
- PLC で監視可能
- 下流側コンポーネント (PLC など) で故障を検出可能

- i** ■ SIL 3 を実現するには、PLC への統合中に電流値を監視する必要があります。OK ステータスの電流範囲外の電流値は無効です (要求モード)。
- SIL 1 または SIL 2 アプリケーションの場合は、12 mA の電流しきい値をプログラムするだけで十分です。
 - 要求モード： < 12 mA
 - OK ステータス： > 12 mA

エラー時の機器の動作 (アラームおよび警告)

エラーが発生した場合、電流出力の範囲は 3.6 mA 未満になります。短絡は例外：この場合、電流出力は 21 mA を超える範囲になります。アラーム監視の場合、ロジックユニットは HI アラーム (≥ 21.0 mA) と LO アラーム (≤ 3.6 mA) の両方を検出できなければなりません。アラームと警告は区別されません。

6.3 保護等級の保証

EN 60529 および NEMA 250 に準拠して試験済み

ハウジング

- プラスチック (F16) :
IP66/67/NEMA Type 4X エンクロージャ
- SUS 316L 相当、サニタリ仕様 (F15) :
IP66/67/NEMA Type 4X エンクロージャ
- SUS 316L 相当 (F27) :
IP66/68/NEMA Type 4X/6P エンクロージャ
- アルミニウム (F17) :
IP66/67/NEMA Type 4X エンクロージャ
- アルミニウム (F13) :
IP66/68/NEMA Type 4X/6P エンクロージャ
- アルミニウム (T13)、独立端子室付き (Ex d) :
IP66/68/NEMA Type 4X/6P エンクロージャ

6.4 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)
- 使用されるケーブルの仕様は正しいか？
- 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？
- ケーブルグランドが取り付けられており、しっかりと締められているか？
- 供給電圧が型式銘板の表示に合っているか？
- 逆接になっていないこと、端子の割当てが正しいか？
- 供給電圧がある場合、緑色 LED が点灯しているか？
- ハウジングカバーはすべて取り付けられ、固定されているか？
- オプション：カバーは固定ネジで締め付けられているか？

7 システム統合

7.1 機器を PLC に統合

「F_Liquiph」機能モジュールは、電流入力 (I_In)、スイッチ出力 (SwitchOut)、エラー出力 (FailOut) を備えます。

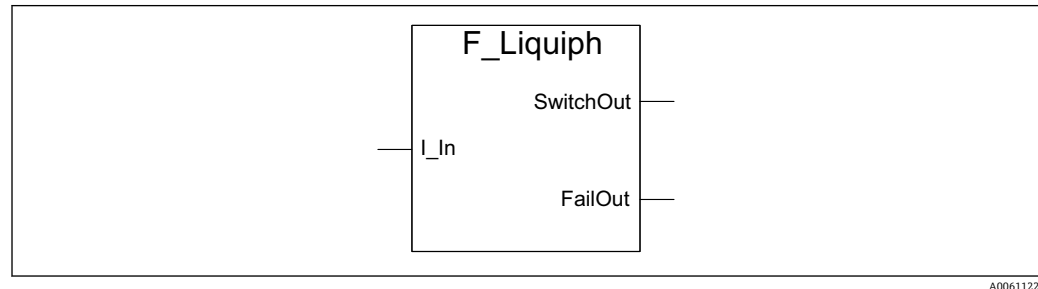


図 24 「F_Liquiph」機能モジュール

上限検知の例として、この機能モジュールが示されています。わかりやすくするために、以下の3つの機能ブロックに分割されています。

- エラー分析
- LIVE 信号分析
- スイッチ出力

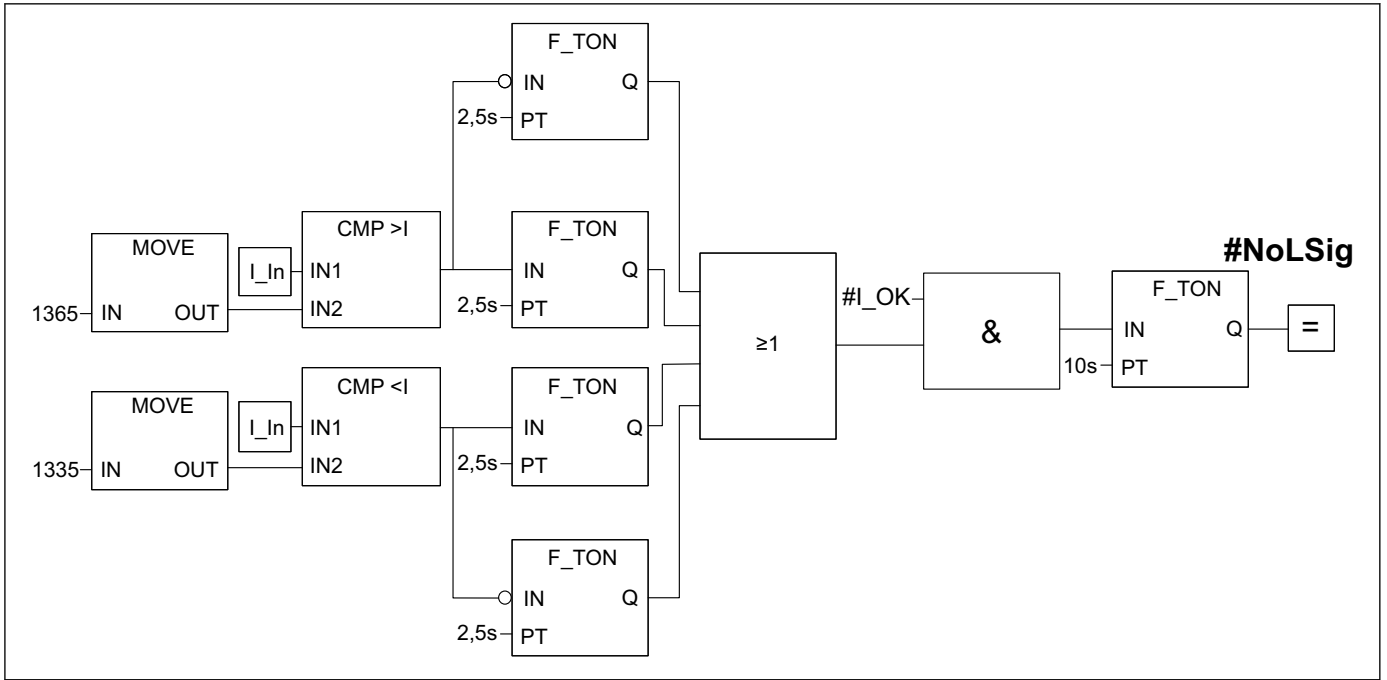
「I-In」電流入力は、0～2000 (0～20 mA、例：12.5 mA \cong 1250) の標準整数値にする必要があります。

機能モジュール作成用のテンプレートは、Siemens 製 PLC を例として使用し、開発/テストが行われました。システム全体の応答時間を最小限に抑えるために、100 ms の周期が推奨されています。

7.1.1 LIVE 信号分析

オプションとして LIVE 信号 (周波数 0.25 Hz、振幅 ± 0.5 mA) の分析が可能です。

この機能ブロックは、OK ステータスの機器から送信される動的信号を監視します。システムに対する干渉 (例：EMC) の影響を軽減するために、機器が 12 秒以内に LIVE 信号を送信しなかった場合にのみ、エラーが出力されます。

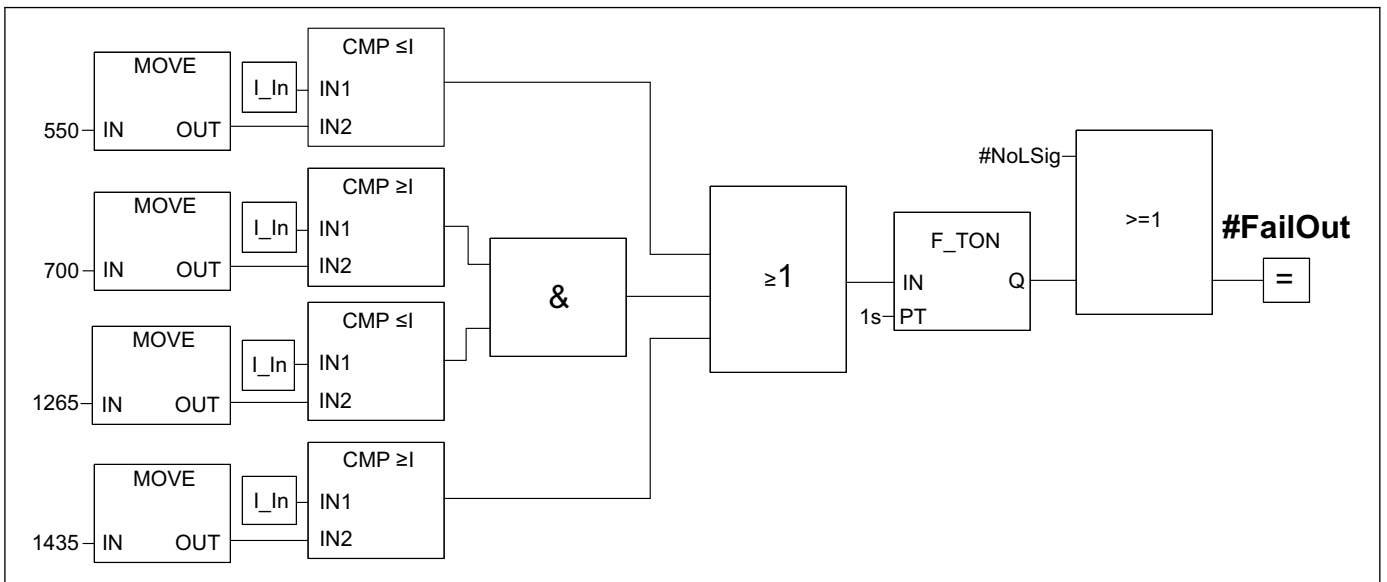


A0061123

図 25 LIVE 信号分析の機能ブロック

7.1.2 エラー電流分析

この機能ブロックでは、無効な電流範囲が監視されます。機器がエラー電流を出力した場合、または電流が正しく設定されていない場合に、エラーが通知されます。エラーはスイッチ出力にも影響します。LIVE 信号分析機能が実装されていない場合は、「#NoLSig」の代わりに論理「0」を設定する必要があります。

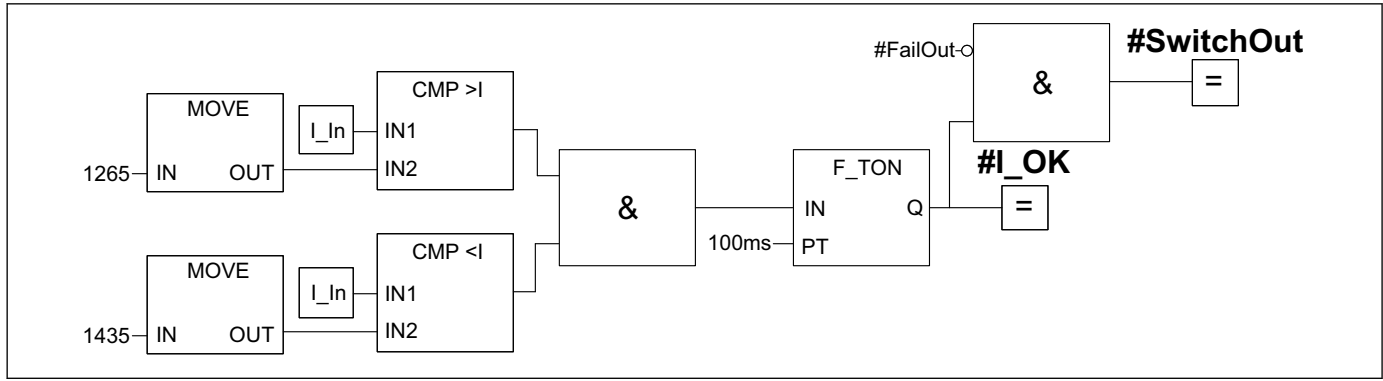


A0061124

図 26 機能ブロック、エラー電流分析

7.1.3 スイッチ出力

スイッチ出力は、エラーが存在せず、現在のステータスが「OK」の場合にのみ「ハイ」になります。



A0061125

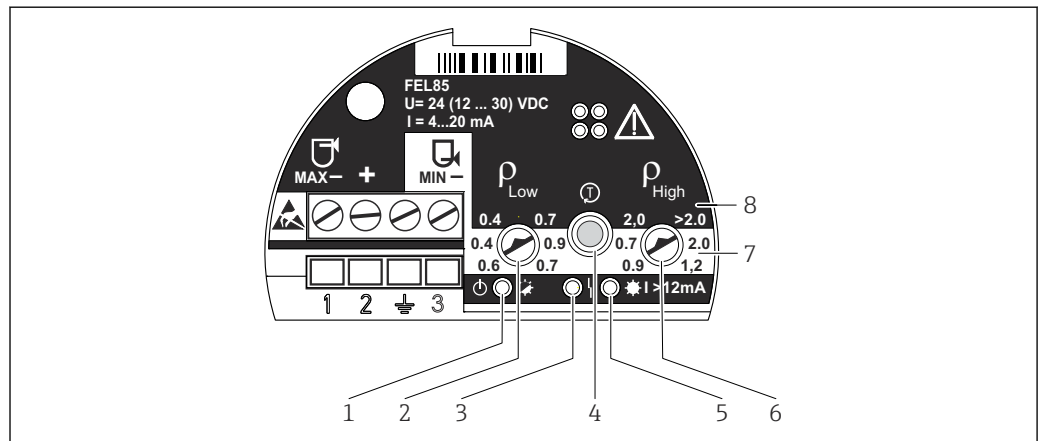
図 27 機能ブロック、スイッチ出力

8 操作オプション

8.1 操作コンセプト

- エレクトロニックインサートのボタンおよびロータリースイッチによる操作
- 接続配線による下限検知/上限検知の設定
- 2つのロータリースイッチによる密度範囲の調整、テストボタンによる確認

8.2 エレクトロニックインサートの各要素

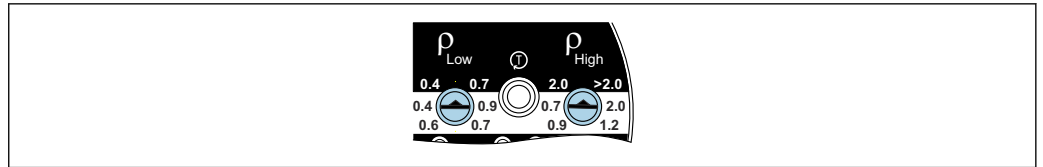


A0018032

- 1 緑色LED、動作；初期化（点灯）、通常動作（点滅）、エラー（消灯または赤色LEDと交互に点滅）
- 2 密度 ρ_{Low} （ロータリースイッチ）；密度レンジ下限の調整
- 3 赤色LED、エラー；センサエラー（点灯）、動作エラーおよびエレクトロニックインサートエラー（点滅）
- 4 テストボタン；設定変更の確認およびプルーフトテストの有効化に使用
- 5 黄色LED、電流出力；MAX（非接液）点灯（13.5 mA）、MIN（接液）点灯（18.5 mA）
- 6 密度 ρ_{High} （ロータリースイッチ）；密度レンジ上限の調整
- 7 MIN；白色バックグラウンドは、下限検知モードでの調整可能な密度範囲を示します。
- 8 MAX；黒色バックグラウンドは、上限検知モードでの調整可能な密度範囲を示します。

9 設定

- 下限検知/上限検知動作モードは、接続配線を使用して設定します。
- 本機器は、納入時の状態では動作しません。試運転を行うには、密度範囲の設定が必要です。設定していない場合は、機器の起動時にエラーメッセージが表示されます。



A0018033

図 28 工場出荷時の密度範囲のスイッチ位置は無効の状態

9.1 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

9.2 密度範囲の設定

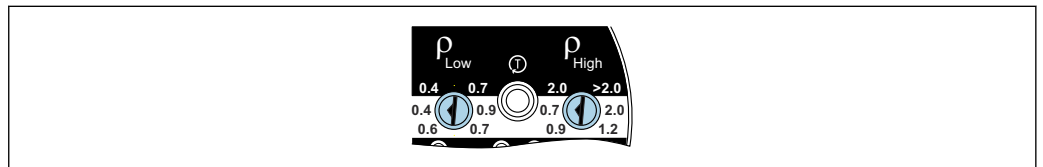
- 機器は初期調整時および密度設定の変更後にアラーム状態に切り替わります。出力電流は 3.6 mA 以下になり、赤色 LED が点滅を開始します。このステータスは、設定を確定すると変化します。
- 密度範囲が正しく選択されていない場合、危険な機器ステータスになる可能性があります。
- プロセス条件が原因で、測定物密度が設定された密度範囲外になった場合、機器は安全上の理由からエラー電流を出力します。

密度の設定：

1. 現在のプロセス条件下で測定物の密度範囲を測定します。電子モジュールで選択可能な密度範囲は、最大許容プロセスパラメータの範囲内の標準的な測定物グループに基づいてあらかじめ設定されています。
2. 密度範囲に基づいて、 ρ_{Low} および ρ_{High} ロータリースイッチを設定します。左側のロータリースイッチの先端は下限密度値を指し、右側のロータリースイッチの先端は上限密度値を指している必要があります。
 - ↳ ロータリースイッチが互いに平行に位置合わせされている場合にのみ、密度範囲が有効になります。有効な密度範囲が選択されていない場合、赤色 LED と緑色 LED が交互に点滅します。
3. 機器のテストボタンを押して設定を確定します。

9.2.1 下限検知動作モード用の密度設定

i エレクトロニックインサートの白色の領域は、下限検知動作モードの密度設定を示します。

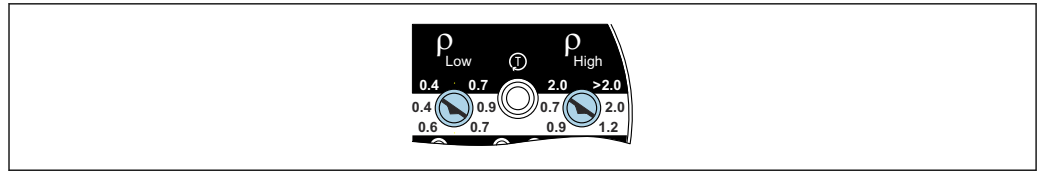


A0018037

図 29 液化ガスなどの測定物の下限検知用密度設定

ρ_{Low} 0.4 g/cm³ (25.0 lb/ft³)

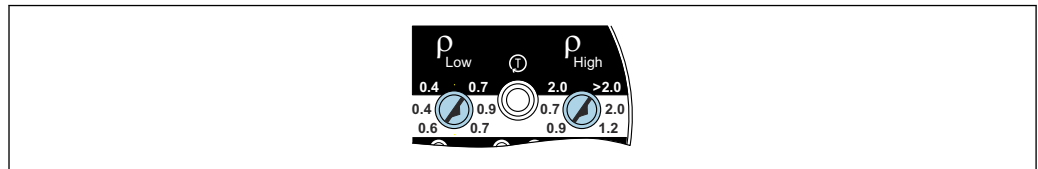
ρ_{High} 0.7 g/cm³ (43.7 lb/ft³)



A0018038

図 30 アルコールなどの測定物の下限検知用密度設定

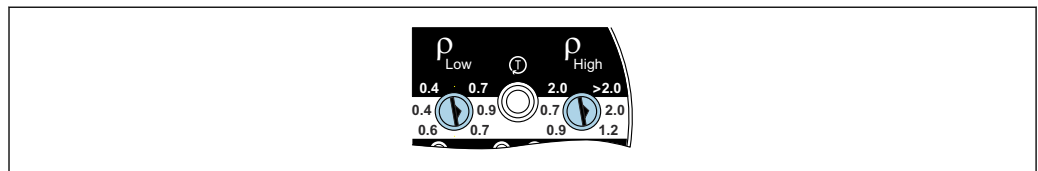
ρ_{Low} 0.6 g/cm³ (37.5 lb/ft³)
 ρ_{High} 0.9 g/cm³ (56.2 lb/ft³)



A0018039

図 31 水溶液の下限検知用密度設定

ρ_{Low} 0.7 g/cm³ (43.7 lb/ft³)
 ρ_{High} 1.2 g/cm³ (74.9 lb/ft³)



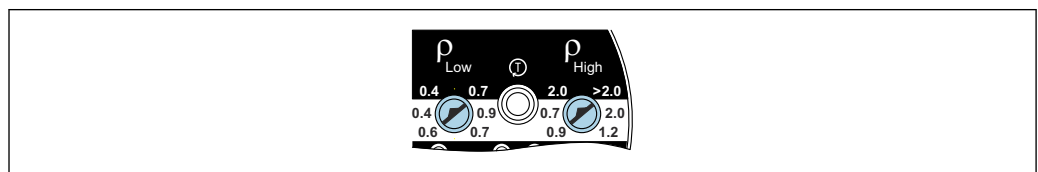
A0018040

図 32 酸などの測定物の下限検知用密度設定

ρ_{Low} 0.9 g/cm³ (56.2 lb/ft³)
 ρ_{High} 2.0 g/cm³ (124.9 lb/ft³)

9.2.2 上限検知動作モード用の密度設定

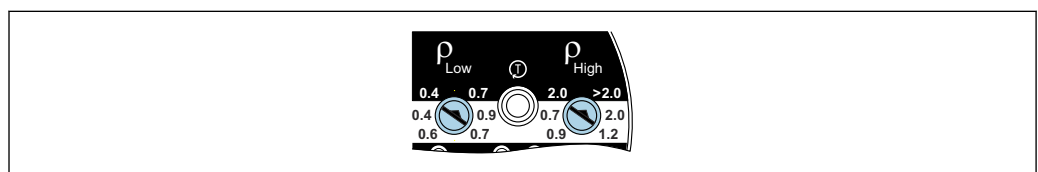
i エレクトロニックインサートの黒色の領域は、上限検知動作モードの密度設定を示します。



A0018041

図 33 液化ガスなどの測定物の上限検知用密度設定

ρ_{Low} 0.4 g/cm³ (25.0 lb/ft³)
 ρ_{High} 2.0 g/cm³ (124.9 lb/ft³)



A0018042

図 34 その他の液体の上限検知用密度設定

ρ_{Low} 0.7 g/cm³ (43.7 lb/ft³)
 ρ_{High} > 2.0 g/cm³ (124.9 lb/ft³)

9.2.3 センサパス

センサパスは機器ハウジング内にあるプラグインカードです。

1. 選択した密度範囲をセンサパスにマークします。
2. センサパスをハウジング内に保管します。

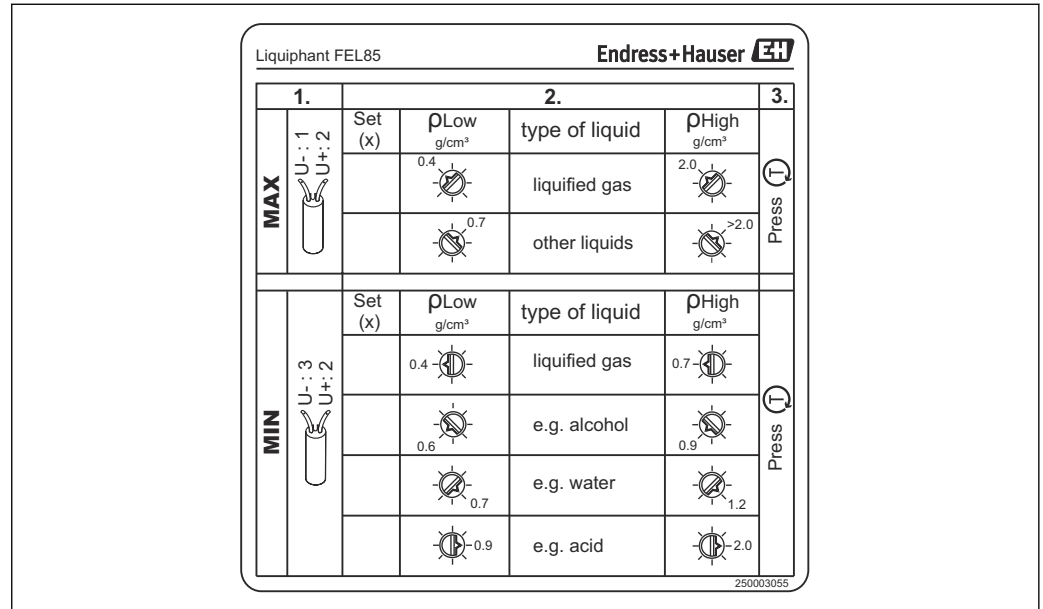


図 35 図：センサパス

9.3 設定の確認

設定の確認が必要です。これを実行するには、2つの方法があります。

- 機器のテストボタンを押します。
- 機器の電源を切ります（再起動）。

設定の確定後に、赤色 LED が 3 秒間点滅し続ける場合は、「診断およびトラブルシューティング」セクションを参照してください。

9.4 プルーフテスト

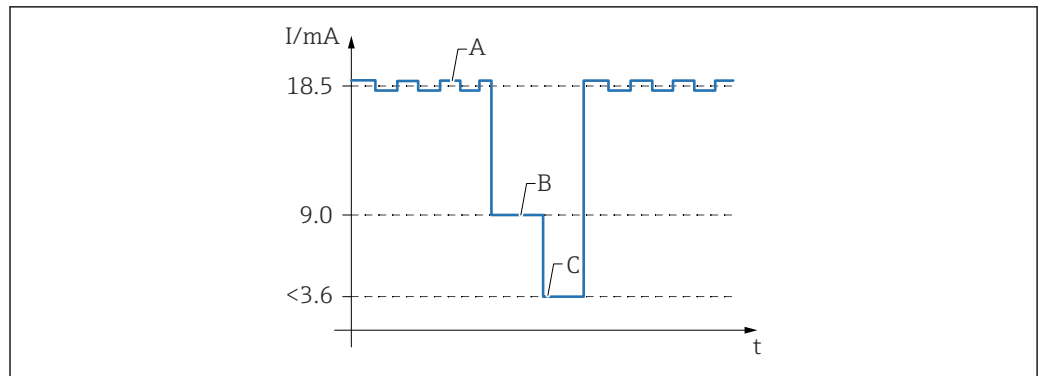
- 機能テストは OK ステータスの場合にのみ開始します。
- 安全に関する操作を伴うアプリケーションについては、機能安全マニュアルを参照してください。

テストボタンを使用して、要求電流のシミュレーションを行うことができます。出力は、6 mA（上限検知の要求電流）または 9 mA（下限検知の要求電流）の電流が表示されるように設定されています。

プルーフテストを実施します。

1. テストボタンを押します。
 - ↳ リミットアラームが発信されます（上限検知 = 6 mA または 下限検知 = 9 mA）。
2. テストボタンを放します。
 - ↳ システムが 3.6 mA 以下で再起動し、その後、通常動作になります。

9.4.1 下限検知のプルーフテスト手順

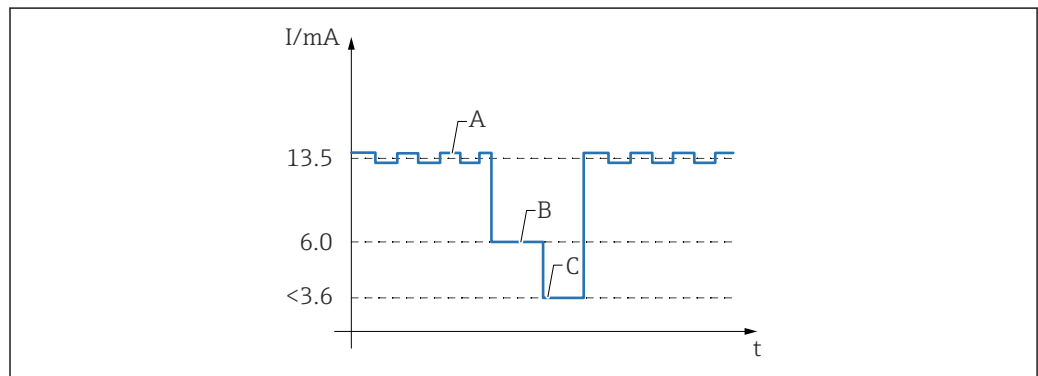


A0018043

図 36 下限検知のプルーフテスト手順

- A OK ステータス (センサが接液状態)
- B テストボタンを押すと、要求モード (センサが非接液状態) のシミュレーションが実行されます。
- C テストボタンを放すと、システムが 3.6 mA 以下で再起動します。

9.4.2 上限検知のプルーフテスト手順



A0018044

図 37 上限検知のプルーフテスト手順

- A OK ステータス (センサが非接液状態)
- B テストボタンを押すと、要求モード (センサが接液状態) のシミュレーションが実行されます。
- C テストボタンを放すと、システムが 3.6 mA 以下で再起動します。

9.5 機器のスイッチオン

電源接続をオンにすると、出力はエラー信号状態になります。機器は、最大 4 秒後に操作可能になります。

9.5.1 OK ステータスでのスイッチ出力および信号伝達の動作

MIN	MAX
<p>A0018047</p> <p>☑ 38 LED 信号伝達</p> <p>☀ = 点灯 ● = 消灯 ☼ = 点滅</p>	<p>A0018047</p> <p>☑ 39 LED 信号伝達</p> <p>☀ = 点灯 ● = 消灯 ☼ = 点滅</p>
<p>+ 18.5 mA -</p> <p>2 3</p> <p>A0018048</p> <p>☑ 40 出力信号</p>	<p>+ 13.5 mA -</p> <p>2 1</p> <p>A0018049</p> <p>☑ 41 出力信号</p>

OK ステータスでは、恒久的な LIVE 信号（周波数 0.25 Hz、振幅 ±0.5 mA）が出力信号に重畳されます。

9.5.2 要求モードでのスイッチ出力および信号伝達の動作

MIN	MAX
<p>A0057192</p> <p>☑ 42 LED 信号伝達</p> <p>● = 消灯 ☼ = 点滅</p>	<p>A0057192</p> <p>☑ 43 LED 信号伝達</p> <p>● = 消灯 ☼ = 点滅</p>
<p>+ 9.0 mA -</p> <p>2 3</p> <p>A0018052</p> <p>☑ 44 出力信号</p>	<p>+ 6.0 mA -</p> <p>2 1</p> <p>A0018053</p> <p>☑ 45 出力信号</p>

10 診断およびトラブルシューティング

エラーが発生した場合、出力電流 I は 3.6 mA 未満 (NAMUR NE43 に準拠したエラー電流) になります。

10.1 LED による診断情報

LED が点灯しない

- 考えられる原因：
 - 電源供給がない
 - 配線が正しくない
 - 機器の故障
- 対処方法：
 - 電源を確認する
 - 配線を確認する
 - エレクトロニックインサートを交換する

赤色 LED が継続的に点灯する

- 考えられる原因：
 - センサエラー
 - 腐食
- 対処方法：
 - 電子モジュールを再起動する
 - 機器を交換する

赤色 LED が点滅し、緑色 LED が点灯しない

- 考えられる原因：
 - 電氣的エラー
- 対処方法：
 - 電子モジュールを再起動する
 - 電子モジュールを交換する

赤色 LED と緑色 LED が交互に点滅する

- 考えられる原因：
 - (1) 密度範囲の変更後に設定が確定されていない
 - (2) 密度範囲の設定が接続コーディング（下限検知または上限検知）と一致していない
 - (3) 測定物密度が下限検知用に設定された密度範囲より高い
 - (4) 密度範囲の設定 (ρ_{Low} および ρ_{High}) が正しくない（ロータリースイッチが互いに平行になっていない）
 - (5) 密度範囲が選択されていない（ロータリースイッチが垂直上方の位置（工場出荷時の状態）になっている）
 - (6) 下限検知動作モードで音叉部がブロックされている
- 対処方法：
 - (1) 設定を確定する
 - (2) 接続コーディングと密度範囲を一致させる（上限検知の場合はエレクトロニックインサートの黒色の領域、下限検知の場合はエレクトロニックインサートの白色の領域）
 - (3) 密度範囲を調整する
 - (4) 密度範囲の設定を修正する
 - (5) 密度範囲を設定する
 - (6) 音叉部が支障なく振動できるようにする

11 メンテナンス


11.1 メンテナンス作業

特別なメンテナンスは必要ありません。

11.1.1 洗浄

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。

接液部の表面の洗浄

定置洗浄/定置滅菌（CIP/SIP）については、以下の点に注意してください。

- 接液部材質が十分に耐性を持つ洗浄剤のみを使用してください。
- 最高許容測定物温度に注意してください。

音叉部の洗浄

本機器に研磨剤は使用できません。音叉部が摩耗すると、機器の不具合につながる可能性があります。


- 必要に応じて、音叉部を洗浄してください。
- たとえば、CIP（定置洗浄）およびSIP（定置滅菌）など、設置された状態で洗浄することが可能です。

12 修理

12.1 一般情報

12.1.1 修理コンセプト

- 本機器はモジュール構造です。
- 機器のあらゆる修理作業は、製造者のみが実施できます。これに従わなかった場合、安全計装機能の保証が失われる可能性があります。
- カバー、カバーシール、ケーブルグランド、エレクトロニックインサートの交換作業については、トレーニングを受けた、ユーザー側の専門作業員が実施できます。
 - 純正スペアパーツを使用してください。
 - 適切な設置指示に従ってください。
 - 交換済みのコンポーネントは、故障解析のために製造元に返送してください。この場合、「安全計装システムでSIL機器として使用」という注記を添えた「Declaration of Hazardous Material and Decontamination（有害物質および汚染除去に関する宣言書）」を同梱してください。
 - SIL認定エリアで動作する機器において、上記のいずれかのコンポーネントを交換した場合は、必ず新たにプルーフテストを実施してください。

 点検およびスペアパーツの詳細については、当社営業所もしくは当社代理店にお問い合わせください。

12.1.2 防爆認定機器の修理

警告

不適切な修理により、電気の安全性が損なわれます。

爆発の危険性

- ▶ 防爆認証機器は、国内規制に従って専門家または当社サービス担当者のみが修理できます。
- ▶ 関連規格、危険場所に関する国内規制、安全上の注意事項および証明書に従ってください。
- ▶ 当社の純正スペアパーツのみを使用してください。
- ▶ 銘板に記載された機器構成に注意してください。同等のパーツのみ交換パーツとして使用できます。
- ▶ 適切な関連資料の指示に従って修理してください。
- ▶ 認定機器を改造して別の認定バージョンに変更できるのは、当社サービス担当者に限られます。

12.1.3 エレクトロニックインサートの交換

エレクトロニックインサートを交換した場合は、すべての設定（プルーフテストを含む）を行う必要があります。

12.2 スペアパーツ


現在用意されている製品のスペアパーツをオンラインでご確認いただけます (www.endress.com/onlinetools)。

12.3 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. 詳細については、ウェブページを参照してください：<https://www.endress.com>
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。

12.4 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。

13 アクセサリ

本製品向けの現行アクセサリは、www.endress.com で選択できます。

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。

13.1 日除けカバー PA6 (アルミニウムハウジング (F13、F17) および SUS 316L 相当 (F27))

日除けカバーは、製品構成の「同梱アクセサリ」から機器と一緒に注文できます。これは機器を直射日光、雨水、雹などから保護するために使用します。

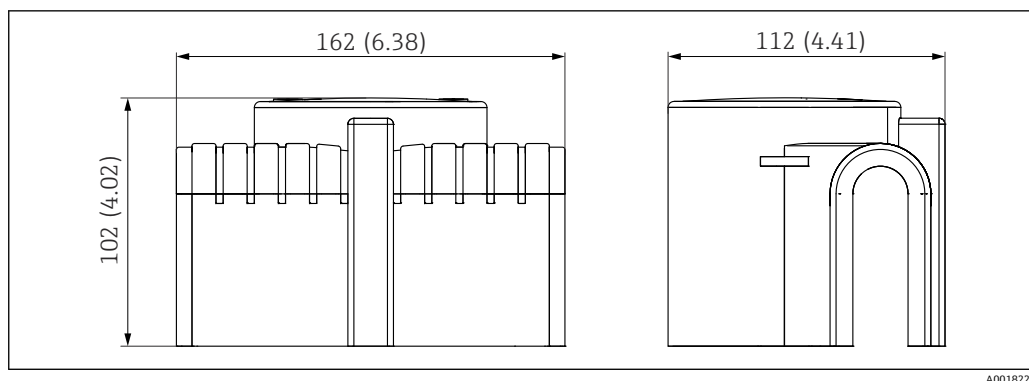


図 46 日除けカバー PA6 の寸法。測定単位 mm (in)

- オーダー番号 71040497
- 材質 : PA6 (灰色)
- 質量 : 0.3 kg (0.66 lb)

13.2 日除けカバー PBT (プラスチックハウジング (F16))

日除けカバーは、機器を直射日光、降雨、雹などから保護するために使用します。

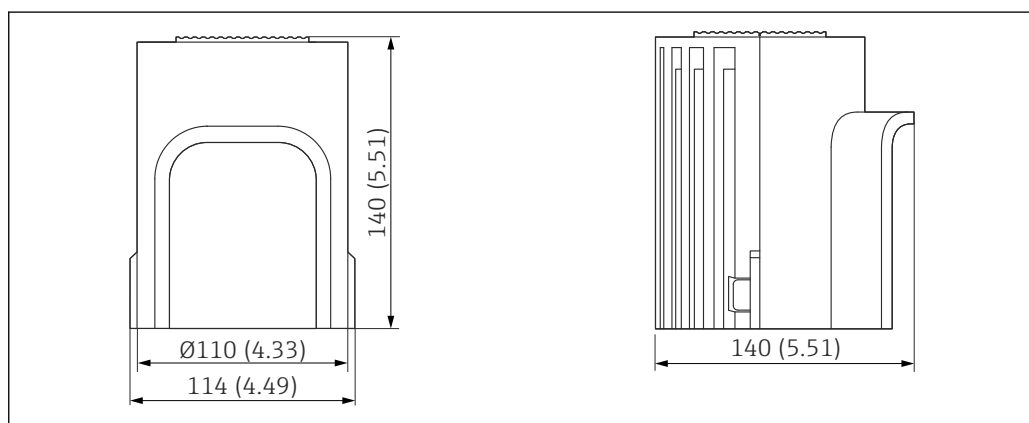
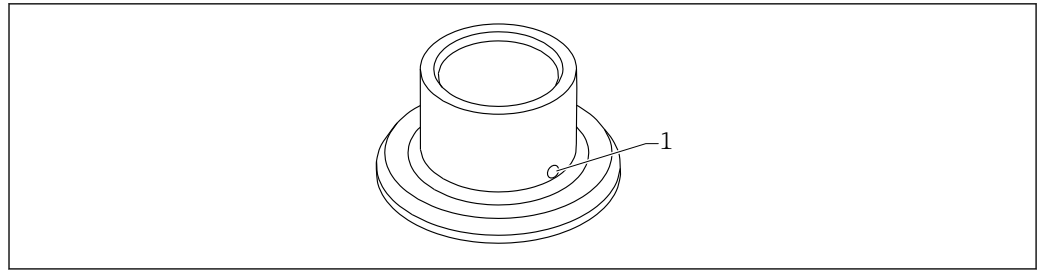


図 47 日除けカバー PBT の寸法。測定単位 mm (in)

- オーダー番号 71127760
- 材質 : PBT (灰色)
- 質量 : 0.24 kg (0.53 lb)

13.3 溶接アダプタ

各種溶接アダプタをタンクまたはパイプへの設置用にご利用いただけます。オプションで EN10204 3.1 試験成績書付きアダプタもご注文いただけます。




A0023557

図 48 溶接アダプタ (例)

1 漏れ検知用の穴

漏れ検知用の穴が下を向くように溶接アダプタを溶接します。これにより、漏れを迅速に検知できます。


- G1、Ø53 パイプへの取付け
- G1、Ø60 容器へのフラッシュマウント
- G1 センサ調整可能

 詳細については、技術仕様書 TI00426F (溶接アダプタ、プロセスアダプタ、フランジの) を参照してください。

弊社ウェブサイトのダウンロードエリアより入手可能：

www.endress.com/downloads

13.4 M12 ソケット

 ここに記載される M12 ソケットは、温度範囲 $-25\sim+70\text{ }^{\circ}\text{C}$ ($-13\sim+158\text{ }^{\circ}\text{F}$) での使用に適しています。


M12 ソケット IP69

- 片側終端
- アングル
- 5 m (16 ft) PVC ケーブル (橙色)
- 溝付ナット SUS 316L 相当 (1.4435)
- 本体：PVC
- オーダー番号：52024216

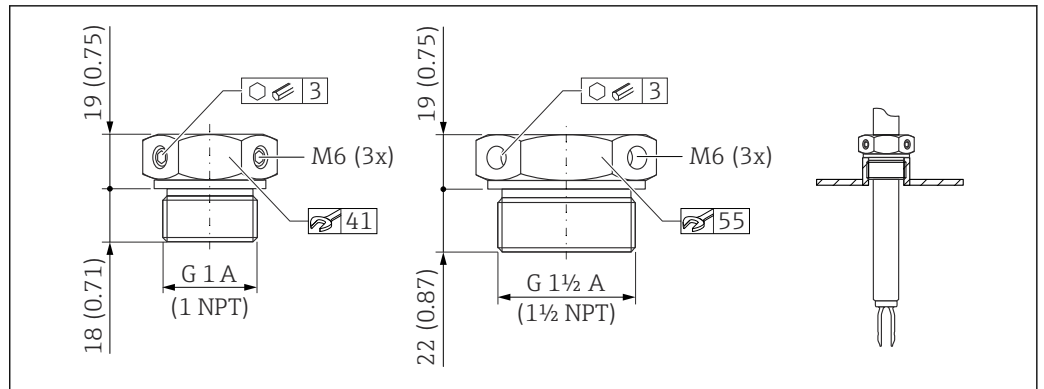
M12 ソケット IP67

- アングル
- 5 m (16 ft) PVC ケーブル (灰色)
- 溝付ナット Cu Sn/Ni
- 本体：PUR
- オーダー番号：52010285

13.5 スライディングスリーブ (大気圧用)

 爆発性雰囲気での使用には適していません。

スイッチポイント、自由に調節可能



A0037666

図 49 スライディングスリーブ (大気圧用 : $p_e = 0$ MPa (0 psi))。測定単位 mm (in)

G 1、DIN ISO 228/I

- 材質 : 1.4435 (SUS 316L 相当)
- 質量 : 0.21 kg (0.46 lb)
- オーダー番号 : 52003978
- オーダー番号 : 52011888、認定 : EN 10204 - 3.1 材料証明書付き

NPT 1、ASME B 1.20.1

- 材質 : 1.4435 (SUS 316L 相当)
- 質量 : 0.21 kg (0.46 lb)
- オーダー番号 : 52003979
- オーダー番号 : 52011889、認定 : EN 10204 - 3.1 材料証明書付き

G 1½、DIN ISO 228/I

- 材質 : 1.4435 (SUS 316L 相当)
- 質量 : 0.54 kg (1.19 lb)
- オーダー番号 : 52003980
- オーダー番号 : 52011890、認定 : EN 10204 - 3.1 材料証明書付き

NPT 1½、ASME B 1.20.1

- 材質 : 1.4435 (SUS 316L 相当)
- 質量 : 0.54 kg (1.19 lb)
- オーダー番号 : 52003981
- オーダー番号 : 52011891、認定 : EN 10204 - 3.1 材料証明書付き

詳細情報および関連資料は、以下から入手できます。

- 当社ウェブサイトの製品コンフィギュレータ : www.endress.com
- 当社営業所もしくは販売代理店 : www.addresses.endress.com

13.6 高圧用スライディングスリーブ

i 爆発性雰囲気での使用に適合します。

- スイッチポイント、自由に調節可能
- シールパッケージはグラファイト製
- グラファイトシール、スペアパーツ 71078875 として入手可能
- G 1、G 1½ : シールは納入範囲に含まれます。

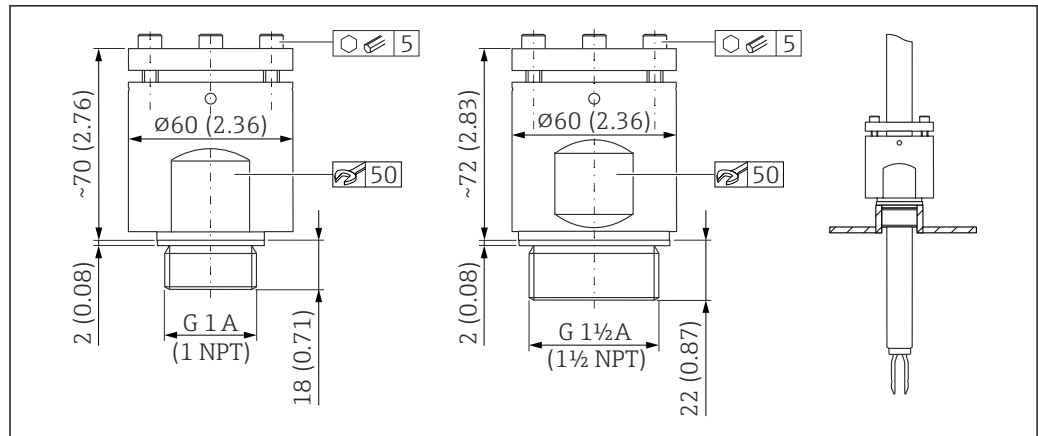


図 50 高圧用スライディングスリーブ。測定単位 mm (in)

G1、DIN ISO 228/1

- 材質：1.4435 (SUS 316L 相当)
- 質量：1.13 kg (2.49 lb)
- オーダー番号：52003663
- オーダー番号：52011880、認定：EN 10204 - 3.1 材料証明書付き

G1、DIN ISO 228/1

- 材質：アロイ C22
- 質量：1.13 kg (2.49 lb)
- 認定：EN 10204 - 3.1 材料証明書付き
- オーダー番号：71118691

NPT 1、ASME B 1.20.1

- 材質：1.4435 (SUS 316L 相当)
- 質量：1.13 kg (2.49 lb)
- オーダー番号：52003667
- オーダー番号：52011881、認定：EN 10204 - 3.1 材料証明書付き

NPT 1、ASME B 1.20.1

- 材質：アロイ C22
- 質量：1.13 kg (2.49 lb)
- 認定：EN 10204 - 3.1 材料証明書付き
- オーダー番号：71118694

G 1½、DIN ISO 228/1

- 材質：1.4435 (SUS 316L 相当)
- 質量：1.32 kg (2.91 lb)
- オーダー番号：52003665
- オーダー番号：52011882、認定：EN 10204 - 3.1 材料証明書付き

G 1½、DIN ISO 228/1

- 材質：アロイ C22
- 質量：1.32 kg (2.91 lb)
- 認定：EN 10204 - 3.1 材料証明書付き
- オーダー番号：71118693

NPT 1½、ASME B 1.20.1

- 材質：1.4435 (SUS 316L 相当)
- 質量：1.32 kg (2.91 lb)
- オーダー番号：52003669
- オーダー番号：52011883、認定：EN 10204 - 3.1 材料証明書付き

NPT 1½、ASME B 1.20.1

- 材質：アロイ C22
- 質量：1.32 kg (2.91 lb)
- 認定：EN 10204 - 3.1 材料証明書付き
- オーダー番号：71118695

☑ 詳細情報および関連資料は、以下から入手できます。

- 当社ウェブサイトの製品コンフィギュレータ：www.endress.com
- 当社営業所もしくは販売代理店：www.addresses.endress.com

14 技術データ

14.1 入力

14.1.1 測定変数

関係するレベルリミットをレベルが超過または下回った場合、動作モード（下限検知または上限検知）に応じてレベルスイッチ信号が作動します。

14.1.2 測定範囲

設置場所およびご注文いただいた伸長パイプの長さに応じて異なります。

最大センサ長：3 m (10 ft)

14.2 出力

14.2.1 出力信号

エレクトロニックインサート FEL85

2 線式 4-20 mA

- 別置型の Nivotester FailSafe FTL825 スイッチングユニット、プログラマブルロジックコントローラ (PLC)、安全に関係する PLC または EN 61131-2 に準拠した 4-20 mA AI (アナログインプット) モジュールとの接続用
- レベルリミットに達すると、出力信号は高電流から低電流に切り替わります。
 - 下限検知：18.5 mA から 9.0 mA へ
 - 上限検知：13.5 mA から 6.0 mA へ
- OK ステータスでは、恒久的な LIVE 信号 (0.25 Hz、振幅 ±0.5 mA) が出力信号に重畳されます。

14.2.2 アラーム時の信号

NAMUR NE43 に準拠したエラー電流

以下の場合、出力電流 < 3.6 mA :

- 機能チェック：プルーフテストの終了
- 仕様範囲外：密度設定の修正
- 要メンテナンス：センサの洗浄
- 故障：エレクトロニックインサートの交換
- 故障：機器の交換

14.2.3 負荷

$R = (U - 12 \text{ V} / 22 \text{ mA})$

U = 電源電圧範囲 : DC 12~30 V

14.2.4 防爆接続データ

安全上の注意事項 (XA) を参照 : 防爆に関するすべてのデータは、別冊の防爆資料に記載されており、当社ウェブサイトのダウンロードエリアより入手可能です。防爆資料は、危険場所での使用が認可されたすべての機器に標準で付属します。

14.2.5 電氣的絶縁

プローブと電源の間に提供します。

14.2.6 スイッチ出力

スイッチング遅延時間

スイッチング遅延時間 :


- 約 0.5 秒 ± 0.2 秒 : 音叉部接液時
- 約 1.0 秒 ± 0.2 秒 : 音叉部非接液時
- 停止時間 : 0.3 秒 以上

14.3 環境

14.3.1 周囲温度範囲

-40~70 °C (-40~158 °F)

注文に応じてオプションで提供可能 :

- -50 °C (-58 °F)、稼働寿命および性能に制約あり
- -60 °C (-76 °F)、最高プロセス温度 230 °C (446 °F)/280 °C (536 °F) の機器の場合。稼働寿命および性能に制約あり
-  -50 °C (-58 °F) 未満 : 機器が永続的な損傷を受ける可能性あり

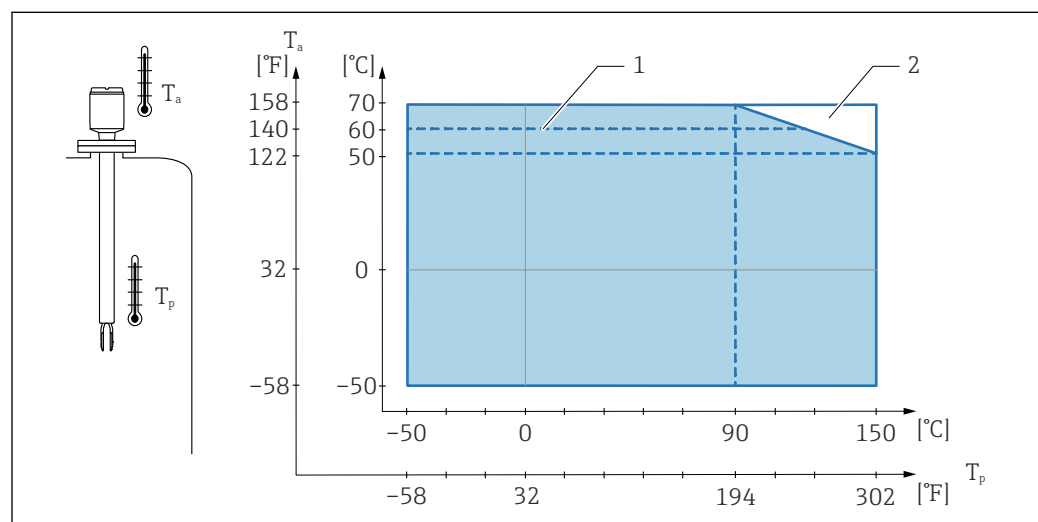
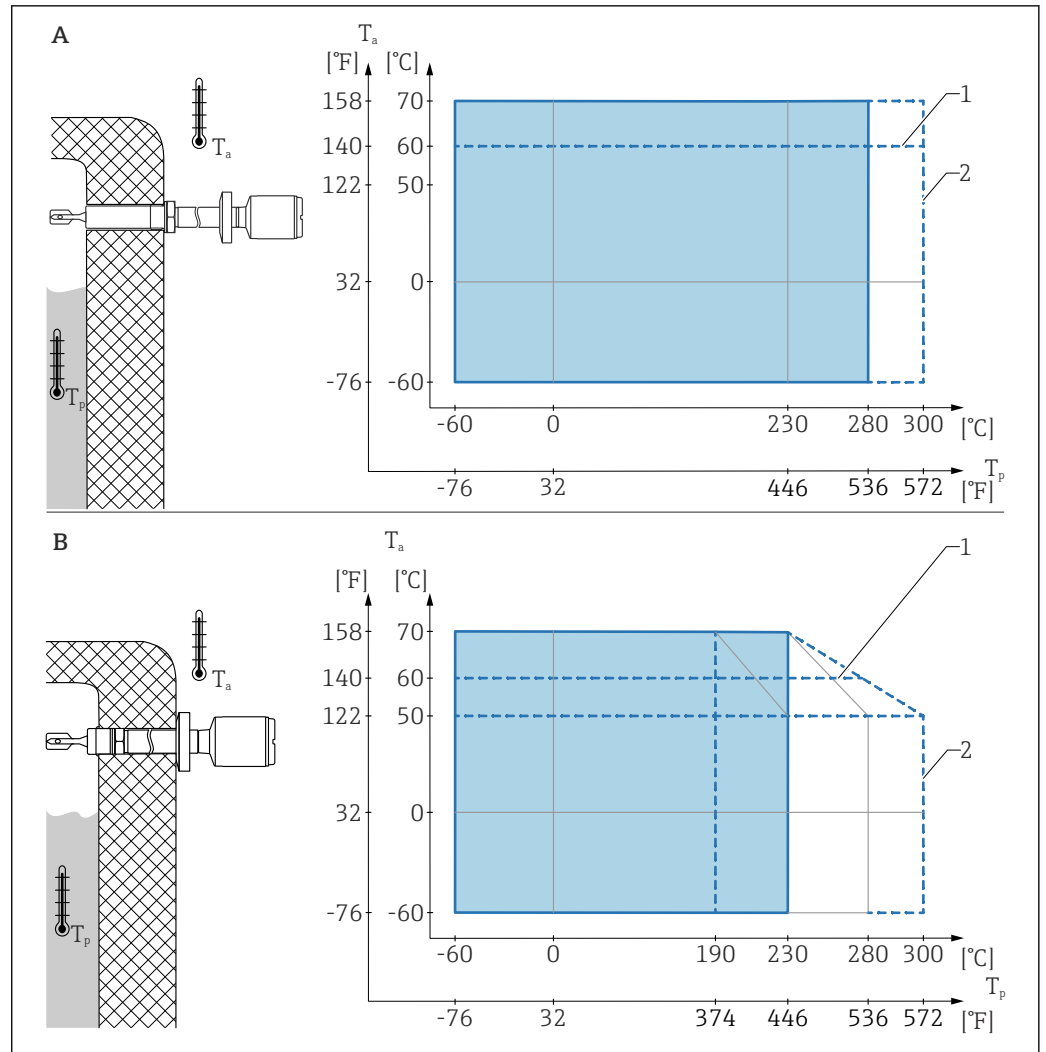


図 51 容器内のプロセス温度 T_p に応じたハウジングの許容周囲温度 T_a 、最高プロセス温度 150 °C (302 °F)

- 1 危険場所 (T6) および本質安全電源の最高周囲温度
- 2 温度セパレータまたはガスタイトフィードスルー付き機器に有効な追加の温度範囲



A0018191

■ 52 容器内のプロセス温度 T_p に応じたハウジングの許容周囲温度 T_a 、最高プロセス温度 230 °C (446 °F) または 280 °C (536 °F)

- A 温度セパレータが断熱材の内側
 B 温度セパレータが断熱材の外側
 1 危険場所 (T6) および本質安全電源の最高周囲温度
 2 最大 50 h (累積)

強い直射日光が当たる屋外で使用する場合：

- 機器を日陰に設置してください。
- 特に高温地域では直射日光が当たらないようにしてください。
- アクセサリとして注文可能な保護カバーを使用してください。

14.3.2 保管温度

-50~80 °C (-58~176 °F)

14.3.3 湿度

稼働時：最大 100 %。結露する環境では開けないでください。

14.3.4 運転高度

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

14.3.5 気候クラス

IEC 60068-2-38 試験 Z/AD に準拠

14.3.6 保護等級

EN 60529 および NEMA 250 に準拠して試験済み

ハウジング


- プラスチック (F16) :
IP66/67/NEMA Type 4X エンクロージャ
- SUS 316L 相当、サニタリ仕様 (F15) :
IP66/67/NEMA Type 4X エンクロージャ
- SUS 316L 相当 (F27) :
IP66/68/NEMA Type 4X/6P エンクロージャ
- アルミニウム (F17) :
IP66/67/NEMA Type 4X エンクロージャ
- アルミニウム (F13) :
IP66/68/NEMA Type 4X/6P エンクロージャ
- アルミニウム (T13)、独立端子室付き (Ex d) :
IP66/68/NEMA Type 4X/6P エンクロージャ

14.3.7 耐振動性

IEC 60068-2-64 に準拠、負荷クラス 1 (m/s²)²/Hz、3 x 100 分

14.3.8 機械的負荷

大きな動的負荷が発生する場合は機器を支持します。伸長パイプおよびセンサの横方向からの最大応力耐量：75 Nm (55 lbf ft)


 詳細については、「機器の支持」セクションを参照してください。

14.3.9 汚染度

汚染度 2

14.3.10 電磁適合性 (EMC)


- EN 61326 シリーズおよび NAMUR 推奨 EMC (NE21) に準拠した電磁適合性
- 1 % スパン ≤ 160 μA

 詳細については、EU 適合宣言を参照してください。

14.4 プロセス

14.4.1 プロセス温度範囲

- -50~150 °C (-58~302 °F)
- -60~280 °C (-76~536 °F)/~300 °C (572 °F) : 最大 50 h (累積)

 圧力と温度の依存性に注意してください。

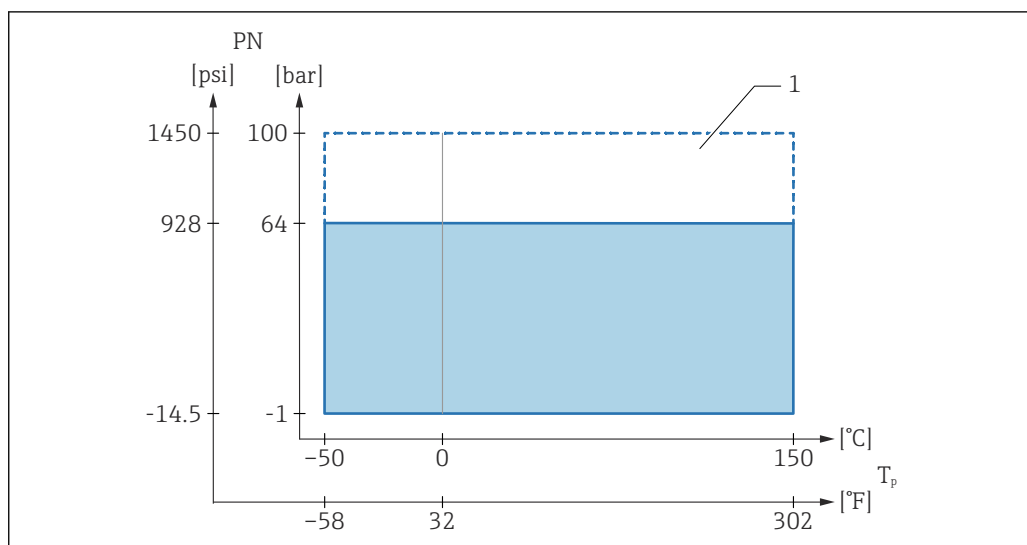
液体ガスアプリケーション :

-50~60 °C (-58~140 °F)

14.4.2 温度ショック

≤ 120 K/s

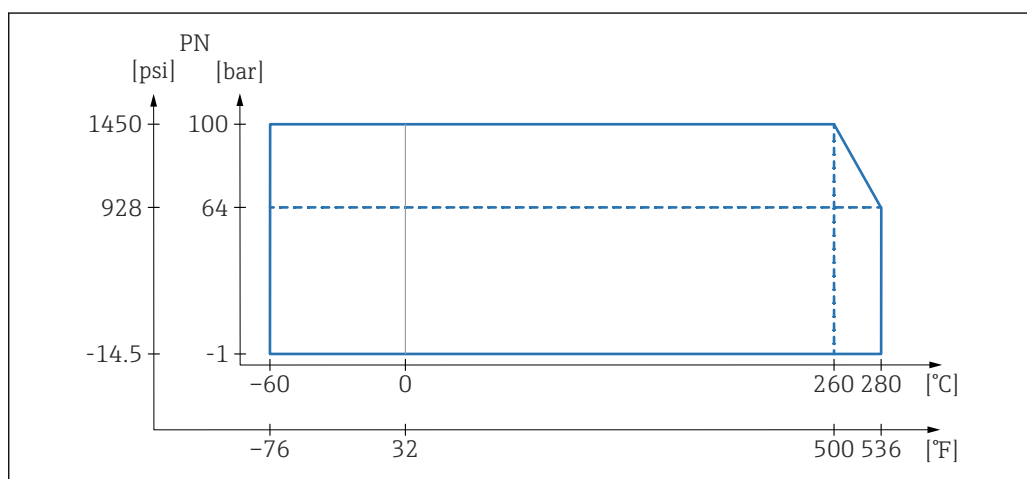
14.4.3 プロセス圧力範囲



A0018193

図 53 プロセス温度 $T_p \sim 150^\circ\text{C}$ (300°F) 時のプロセス圧力範囲

1 許容定格圧力 : 10 MPa (1450 psi) オプション付きバージョンの場合



A0018193

図 54 高温バージョン (230°C (450°F)/ 280°C (540°F)) のプロセス圧力範囲

i 機器の最大圧力は、圧力に関する最も弱い要素に応じて異なります。
コンポーネントには、プロセス接続、オプションの取付部品、アクセサリが含まれます。

警告

機器の構成や使用方法を誤ると、部品の破裂につながる可能性があります。

これにより、人や環境に対して深刻な、場合によっては回復不能な損害が発生する可能性があります。

- ▶ 各要素の規定の制限を遵守して機器を使用してください。
- ▶ MWP (最高動作圧力) : 最高動作圧力は銘板に明記されています。この値は基準温度 +20 °C (+68 °F) に基づいており、機器に対して常時適用できます。温度と最高動作圧力の関係に注意してください。高温の場合、フランジの許容圧力値については、次の規格を参照してください。EN 1092-1 (材質 1.4435 と 1.4404 は安定性/温度特性に関して同一であり、EN 1092-1 表 18 の 13E0 に同じグループとして分類されています。この 2 つの材質の化学組成は同一とみなすことができます。)、ASME B 16.5a、JIS B 2220 (いずれの場合にも、規格の最新版が適用されます。)
- ▶ 欧州圧力機器指令 (2014/68/EU) では、略語「PS」が使用されます。この略語「PS」は機器の最高動作圧力に相当します。
- ▶ この値とは異なる MWP のデータについては、技術仕様書の該当セクションに記載されています。

14.4.4 試験圧力**プロセス圧力 $P_N = 6.4 \text{ MPa (928 psi)}$**

- 試験圧力 = 10 MPa (1450 psi) = 1.5 · P_N
- 破裂圧力 > 20 MPa (2900 psi)

プロセス圧力 $P_N = 10 \text{ MPa (1450 psi)}$


- 試験圧力 = 15 MPa (2175 psi) = 1.5 · P_N
- 破裂圧力 > 40 MPa (5800 psi)

圧力試験中は機器の機能が制限されます。

機械的完全性は、プロセス定格圧力 P_N の 1.5 倍まで保証されます。

14.4.5 測定物密度

2 つのロータリースイッチで密度を設定します (「下限」密度と「上限」密度)。

 使用できるのは、以下に示す密度設定の組合せのみです。

上限検知

- 組合せ 1 : 液体ガス
 - 密度 ρ_{Low} : 0.4 g/cm³ (25.0 lb/ft³)
 - 密度 ρ_{High} : 2.0 g/cm³ (124.9 lb/ft³)
- 組合せ 2 : その他の液体
 - 密度 ρ_{Low} : 0.7 g/cm³ (43.7 lb/ft³)
 - 密度 ρ_{High} : >2.0 g/cm³ (124.9 lb/ft³)

下限検知


- 組合せ 1 : 液体ガス
 - 密度 ρ_{Low} : 0.4 g/cm³ (25.0 lb/ft³)
 - 密度 ρ_{High} : 0.7 g/cm³ (43.7 lb/ft³)
- 組合せ 2 : アルコールなど
 - 密度 ρ_{Low} : 0.6 g/cm³ (37.5 lb/ft³)
 - 密度 ρ_{High} : 0.9 g/cm³ (56.2 lb/ft³)
- 組合せ 3 : 水など
 - 密度 ρ_{Low} : 0.7 g/cm³ (43.7 lb/ft³)
 - 密度 ρ_{High} : 1.2 g/cm³ (74.9 lb/ft³)
- 組合せ 4 : 酸など
 - 密度 ρ_{Low} : 0.9 g/cm³ (56.2 lb/ft³)
 - 密度 ρ_{High} : 2.0 g/cm³ (124.9 lb/ft³)

14.4.6 粘度

- 上限検知 : $\leq 10000 \text{ mPa}\cdot\text{s}$
- 下限検知 : $\leq 350 \text{ mPa}\cdot\text{s}$
- 下限検知、高温 (230 °C (450 °F)/280 °C (536 °F)) : $\leq 100 \text{ mPa}\cdot\text{s}$

14.4.7 耐圧性


真空まで

 真空蒸着プラントでは、密度設定 0.4 g/cm^3 (25.0 lb/ft^3) を選択してください。

14.4.8 固形物

$\varnothing \leq 5 \text{ mm}$ (0.2 in)

14.5 追加の技術データ

 最新の技術仕様書 : 弊社ウェブサイト : www.endress.com → ダウンロード



www.addresses.endress.com
