



Füllstand



Druck



Durchfluss



Temperatur

Flüssigkeits-
analyse

Registrierung

Systeme
Komponenten

Services



Solutions

技術仕様書

リキキャップ T FMI21

静電容量式レベル計

2本プローブによる連続液面測定



用途

リキキャップ T センサは、導電性液体（30 $\mu\text{S}/\text{cm}$ から）の連続液面測定用に用いられるもので、工場出荷前にプローブの長さで 0 % ~ 100 % に調整されています。

導電率が 30 $\mu\text{S}/\text{cm}$ になると、測定は液体の比誘電率に依存しなくなります。また防爆区域ゾーン 2 での使用も可能です。（海外防爆）

リキキャップ T は、下記に示すプロセスに特に適しています：

- 狭い測定範囲（150 mm から）
- 水槽タンクでの測定
- タンクの材質（プラスチック製、ステンレス鋼製またはコンクリート製）や形状に依存しない

フィールドゲート FXA320（インターネット技術）を利用した遠隔測定と併せて用いることにより、リキキャップ T は、材料の在庫管理や物流の効率化に使用できます。

機能と利点

- タンクの形状によらない安全機能
- 校正不要（プローブ長の 0 % ~ 100 % をあらかじめ工場出荷前に設定済み）
- 高品質、非腐食性物質（カーボンファイバー、ステンレス鋼）を耐薬品性あるいは水と強反応を示す液体対策の点から採用している（ドイツ水管理法承認）
- タンク内に可動部分なしー 長寿命運転ー磨耗なしの高信頼機能
- 導電性液体に対して費用効率の高い連続測定方法
- 現場でプローブを短縮することによりプローブ長の変更が可能（プローブ短縮キット（切断キット））

Endress+Hauser

People for Process Automation

エンドレスハウザー ジャパン株式会社

目次

機能とシステム設計	3	ヒューマンインタフェース	12
測定原理	3	操作要素	12
測定装置	3	表示要素	12
動作媒体	4		
用途	4	認証と認定	13
		CE マーク	13
入力	5	オーバーフロー防止	13
測定変数	5	その他の規格とガイドライン	13
測定レンジ	5	防爆認定	13
入力信号	5	保護タイプ	13
出力	5	注文情報	14
エレクトロニックインサート FEI20 (4 ~ 20 mA)	5	リキキャップ T FMI21	14
電源	5	アクセサリ	14
電氣的接続 (配線図)	5	リキキャップ T	14
エンドレスハウザー社製送信器用電源ユニット	6	スペアパーツ	14
供給電圧 (FEI20)	6		
消費電力	6	関連文書	15
消費電流	6	技術仕様書	15
電線口	6	取扱説明書	15
ケーブル仕様	6	認証	15
エレクトロニックインサート性能特性	6		
基準動作条件	6		
最大測定誤差	6		
再現性	6		
スタートアップ設定時間	6		
周囲温度の影響	6		
積分時間	7		
工場での校正	7		
設置	8		
設置方法	8		
周囲環境	8		
周囲温度範囲	8		
周囲温度限界値	8		
保管温度	8		
気候区分	8		
保護等級	8		
衝撃抵抗	8		
耐振動性 (測定プローブ長さは最小 150 mm)	8		
電磁適合性	8		
プロセス条件	9		
プロセス環境	9		
液体の導電率	9		
プロセス圧力	9		
機械的な構成	10		
設計、寸法	10		
プローブ短縮キット (切断キット)	10		
質量	11		
材質	11		
電極	11		

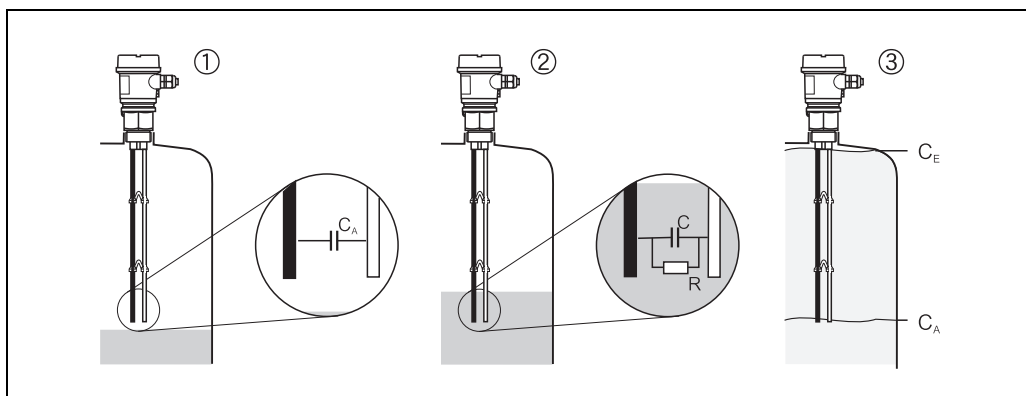
機能とシステム設計

測定原理

プローブ、液体とグラウンド棒（反対電極）は静電コンデンサを形成します。プローブが空気中にあるときは（図中①の場合）、ある程度の低容量の初期値を示します。タンクが液体で満たされると、静電容量はプローブが覆われる度合いによって増大していきます（図中②③の場合）。

導電率が $30 \mu\text{s}/\text{cm}$ 以上になると測定値は液体の誘電定数に依存しなくなります。

プローブ部のエレクトロニックインサートは測定された静電容量値を液面高さに比例した電流値に変換します。電流値は $4 \sim 20 \text{ mA}$ の範囲で、この結果から液面高さを知ることができます。全ての入出力チャンネルはお互いに直流的には絶縁されています。



L00-FMI21xxx-15-05-xx-xx-001

C_A : 静電容量初期値（プローブ非接液時）

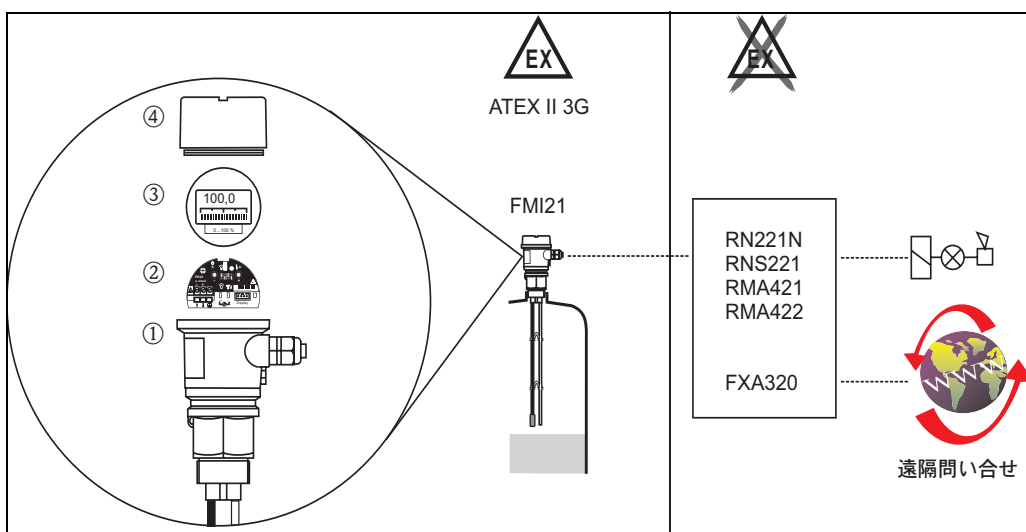
C_E : 液体の抵抗値と静電容量値（プローブ接液時）

測定装置

エレクトロニックインサート付プローブ

測定システムの構成は：

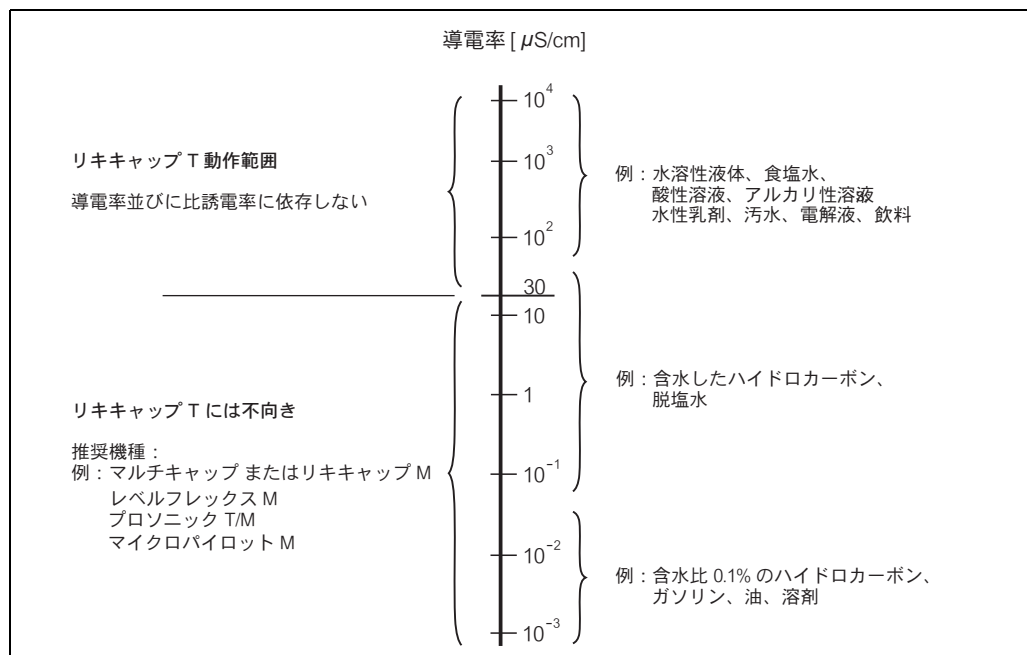
- 静電容量型プローブリキキャップ T FMI21 の構成：
 - ① 2つのプローブを有するハウジング
（一方のプローブは絶縁されており、他方は非絶縁で接地されている）
 - ② エレクトロニックインサート FEI20
 - ③ 表示器（オプション）
 - ④ ハウジングカバー（オプション：表示器のぞき窓付カバー）
- 変換器電源供給ユニット



L00-FMI21xxx-14-05-xx-en-000

動作媒体

プローブ設計の観点から導電率が 30 $\mu\text{S}/\text{cm}$ 以上の場合、リキキャップ T FMI21 を使用することができます。測定は、液体（媒体）の導電率や誘電定数に依存しません。

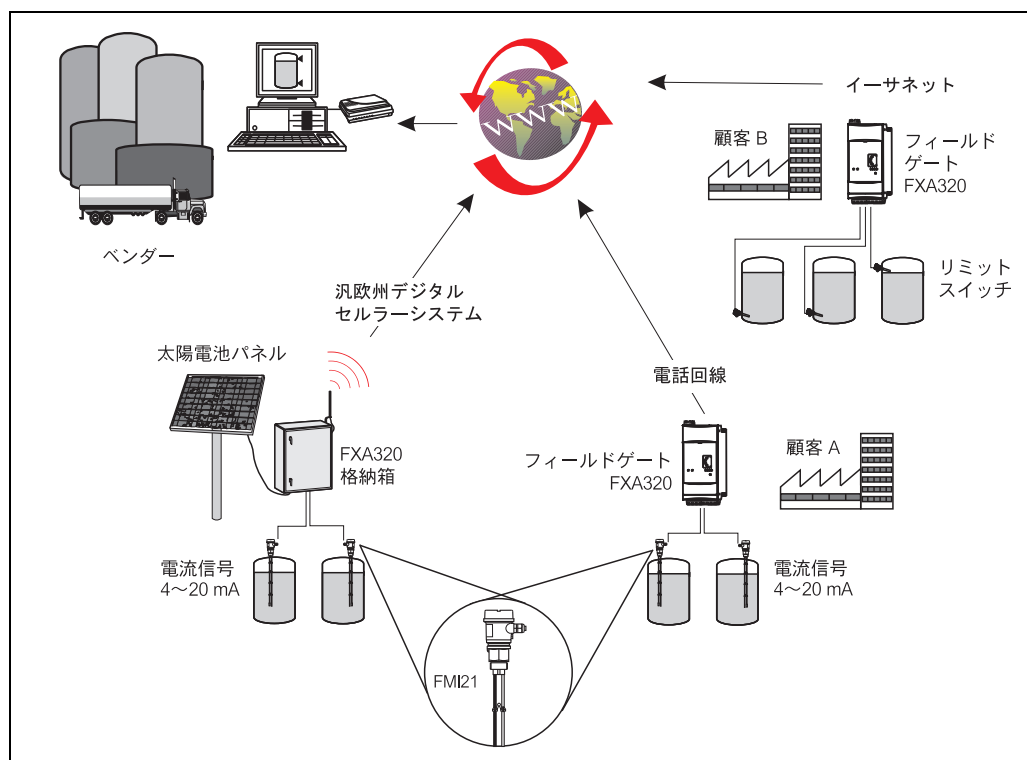


L00-FMI21xxx-05-06-xx-en-000

用途

ベンダーにおける在庫管理

フィールドゲートによってタンクまたはサイロのレベルをリモートで知ることにより、原材料のサプライヤはその通常顧客に対して、現在の必要供給量に関する情報をいつでも提供することができます。例えばこれを、自社の生産計画などに利用することができます。フィールドゲートは、設定されたレベル限界値を監視することによって、必要に応じて次の配送を自動的に指示します。ここでの指示は、単に電子メールによる簡単な購買要求から、両者についての XML データを計画システムに取り組むことによって実現する自動注文処理システムまでの、幅広い範囲になります。



L00-FMI21xxx-02-00-06-en-001

入力

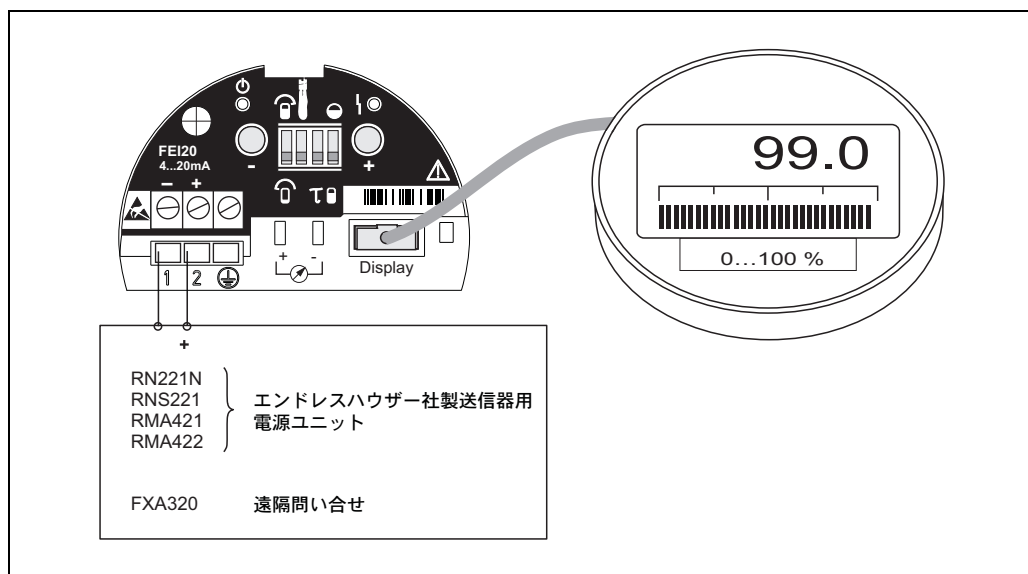
測定変数	連続測定において 2 つの測定電極棒間の静電容量の変化は導電性液体の液面に依存します。最大粘度 = 2000 cst
測定レンジ	測定可能範囲は、150 mm ～ 2,500 mm（注文時のプローブ長による）。 - プローブ長：150 ～ 2,500 mm - 容量初期値調整範囲：$C_A = 0 \sim 2,000$ pF - 許容スパン：$\Delta C = 25 \sim 2,000$ pF - 限界容量：$C_E =$ 最大 2,100 pF - 測定周波数：250 kHz
入力信号	接液しているプローブ $\Rightarrow$ 高い静電容量 非接液のプローブ $\Rightarrow$ 低い静電容量

出力

エレクトロニック インサート FEI20 (4 ～ 20 mA)	出力信号 3.8 ～ 20.5 mA スイッチ - オン電流 最大 20 mA (< 500 ms) アラーム時の信号 > 21 mA
--	--

電源

電氣的接続 (配線図)	エレクトロニックインサート FEI20 付 FMI21 とエンドレスハウザー社製送信器用電源ユニットとの接続を下図に示します。
----------------	---



エレクトロニックインサート FEI20 の接続

エンドレスハウザー社製 送信器用電源ユニット

RNS221

「非防爆区域」向け、2つの2線式センサ、または送信器に電源を供給する電源ユニット

RN221N

4 ~ 20 mA 標準信号回路間の本質安全分離を図るための電源を伴うアクティブバリア

RMA421

多機能な 1-チャンネル トップハットレール、汎用入力回路・送信器用電源・限界値モニタ・アナログ出力回路を備えている

RMA422

多機能な 1/2-チャンネル トップハットレール、本質安全電流入力回路・送信器用電源・限界値モニタ・演算機能・1/2-チャンネル アナログ出力回路を備えている

FXA320

インターネット技術を利用したセンサあるいはアクチュエータの遠隔処理を行うゲートウェイ

供給電圧 (FEI20)

- 接続電圧: $U = DC\ 10 \sim 30\ V$
- 逆極性接続保護 (統合的)

消費電力

- $P < 0.7\ W$

消費電流

- $I < 22\ mA$

電線口

M 20 x 1.5

- 保護等級: IP66
- F16 ハウジング内の数: 2 電線口 (納入時の 水防栓 1 個を含む)

NPT 1/2"

- F16 ハウジング内の数: 2 電線口、ダミープラグ付

ケーブル仕様

通常の市販品ケーブルで 2 芯または多芯のものをお使い下さい (25 Ω / 芯)。
ケーブルの横断面 (金環部含む): 最大 2.5 mm²



注意!
強い電磁場が存在し電磁干渉状態の場合は、シールド付ワイヤを使用してください。

エレクトロニックインサート性能特性

基準動作条件

- 周囲温度: 23 °C
- 液体温度: 23 °C
- 液体粘度: プローブは非接液状態になる必要があります (< 2000 cst)
- 大気圧
- プローブの取付: 上方から垂直に設置

最大測定誤差

フルスケールの 1 % 以下 (動作中のプローブ)

再現性

フルスケールの 0.25 % (範囲 0 ~ 2000 pF)

スタートアップ設定時間

< 2 s (スイッチオンから測定値が安定するまでの時間)

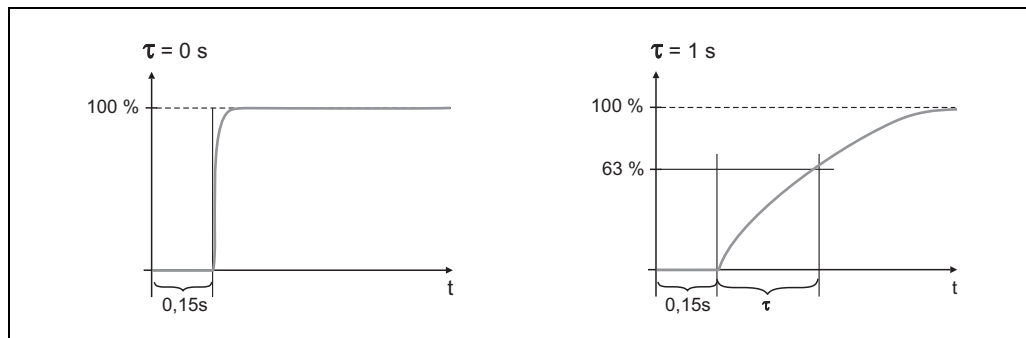
周囲温度の影響

< 0.01 %/K (-40 °C ~ +70 °C) プローブ長 1m

積分時間

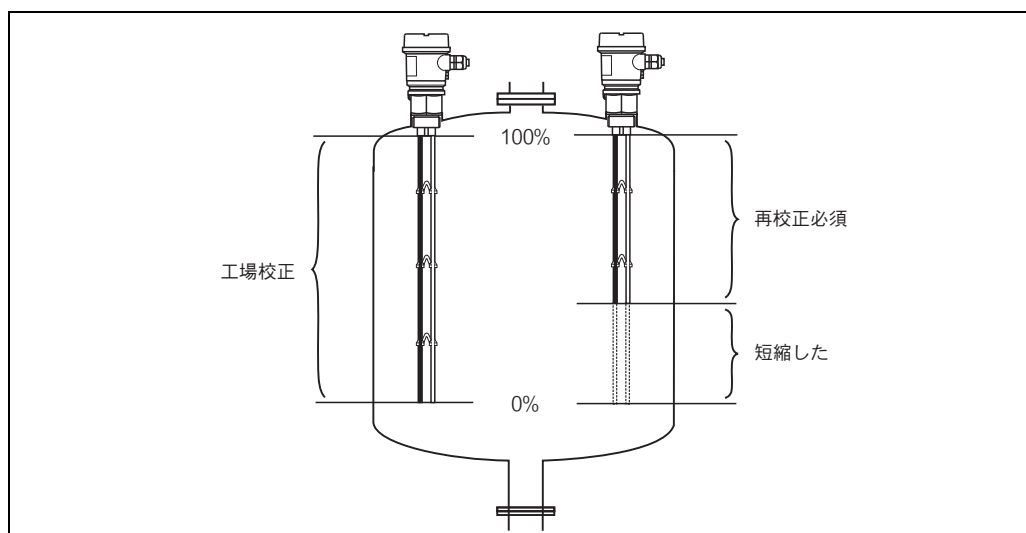
$\tau = 1 \text{ s}$ または 0 s (調整可能)

積分時間は表示の速さと液面の変化による電流出力の反応の速さに影響を及ぼします。



L00-FMI2xxx-15-05-xx-xx-000

工場での校正



L00-FMI21xxx-15-05-xx-en-000

工場校正：液体導電率 $\geq 30 \mu\text{S}/\text{cm}$

校正精度 100 % 最大 -5 mm ; 0 % 最大 -5 mm

取り付け状態で再校正が必要なのは次の場合です。

- 測定電極棒を短縮した
- カスタム仕様に適応させるために、100% ならびに 0% の調整を行わなければならない
- エレクトロニックインサートが交換された

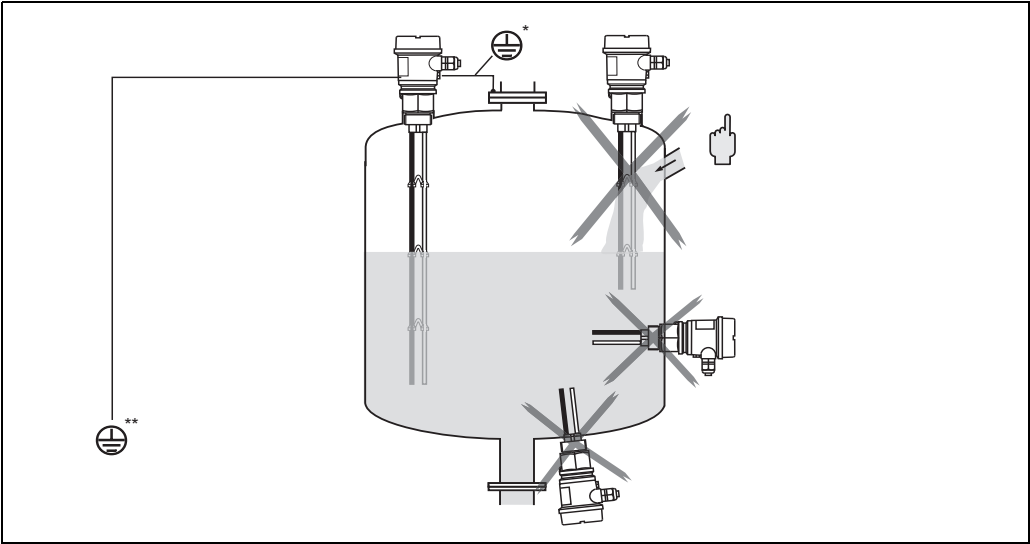
設置

設置方法

設置場所

例：保管地域、緩衝タンク（バッファタンク）

設置方向（垂直）



* 金属製タンク

** プラスチック製タンク



注意！
プローブをタンクに触れさせないこと。



注意！
電磁放射が強い場所においては、できるだけ短いルートで装置のグラウンドを取ること。

周囲環境

周囲温度範囲

電気部周囲温度：-40 ～ 70 °C
ディスプレイの機能する温度：-20 °C ≤ T_a ≤ +60 °C

周囲温度限界値

-40 ～ 80 °C（限界範囲では精度も限定される）

保管温度

-40 ～ 80 °C

気候区分

DIN IEC 68 Part 2-38 に適応

保護等級

IP66

衝撃抵抗

DIN EN 60068-2-27 / IEC 68-2-27 : 30 g

耐振動性 （測定プローブ長さは 最小 150 mm）

DIN EN 60068-2-64 / IEC 68-2-64 : 20 ～ 2,000 Hz, 1 (m/s²)²/Hz

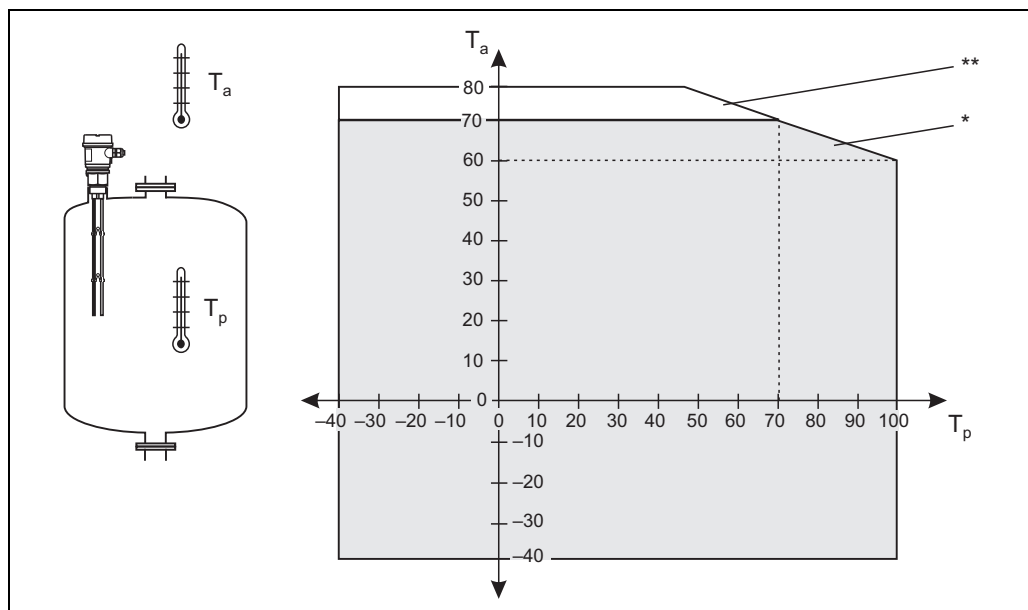
電磁適合性

電磁干渉の放射については EN 61326、電気機器 クラス B に準拠
電磁干渉の耐性については EN 61326、付録 A（工業）に準拠

プロセス条件

プロセス環境

ハウジングの許容周囲温度 T_a はタンク内のプロセス温度 T_p に依存します：



L00-FMI21xxx-05-05-xx-xx-000

* 許容動作範囲

** 限定された精度下での動作範囲

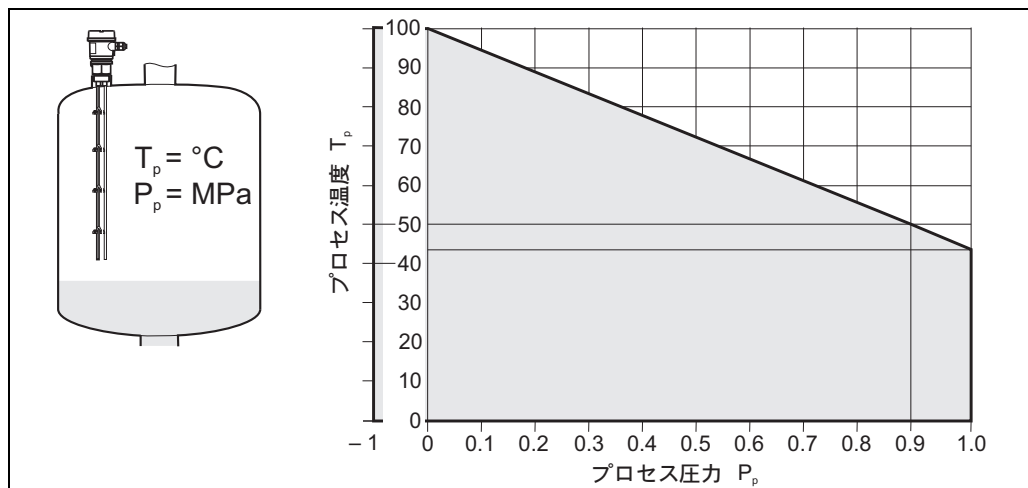
液体の導電率

$\geq 30 \mu\text{S}/\text{cm}$

プロセス圧力

-0.1 ~ 1 MPa

許容プロセス温度 T_p (°C) とプロセス圧力 P_p (MPa) との関係



L00-FMI21xxx-15-05-xx-xx-003

機械的な構成

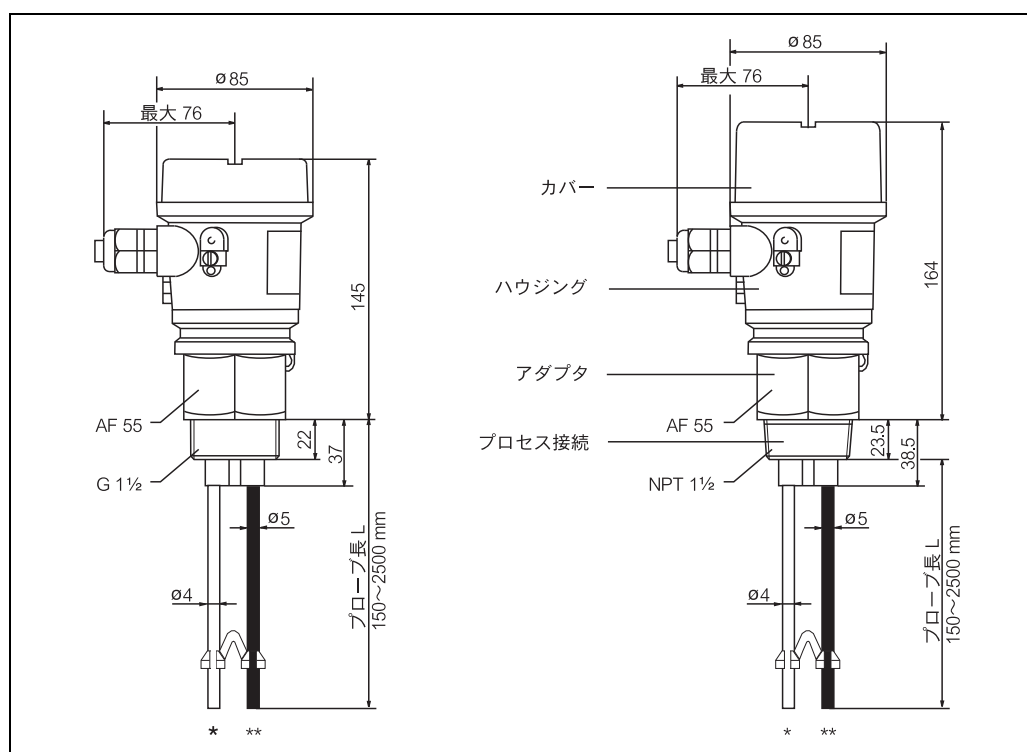


注意！
寸法は全て mm 表示です（100 mm = 3.94 in）

設計、寸法

ロッドプローブ

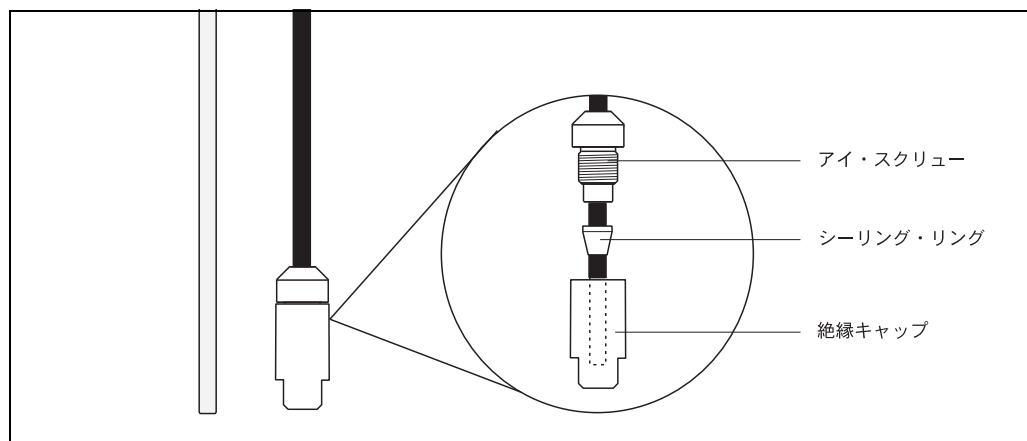
平行ネジ G 1½" またはテーパネジ NPT 1½" によるプロセス接続。



L00-FMI21xxx-06-05-xx-en-000

* グランドロッド（非絶縁）
** 絶縁プローブ

プローブ短縮キット (切断キット)



L00-FMI21xxxx-17-06-xx-en-000



注意！
プローブロッドを切断する際は、絶縁部が損傷を受けないよう注意してください！
プローブ切断後は再校正が必要です。プローブの切断にはプローブ短縮キットをご使用ください。切断後、ゼロ点調整を実施してください。絶縁ロッドは、プローブ短縮キットのご使用による切断でのみ絶縁されます。グランドロッドは絶縁されません。

質量	ロッド 長さ 1m FMI21 = 600 g
材質	プローブ ● ロッド：1.4404/SUS 316L 相当 - (水溶性液体、アルカリ性液体等々で使用) ● オプション：炭素繊維 CFC - (酸性液体、例えば塩酸等で使用) ● シーリングリング：EPDM ● 絶縁材：PP ● スペーサ：PP ● プローブ短縮キット：PP ハウジング F16 ● ハウジング：PBT-FR ● カバー：PBT ● のぞき窓付カバー：PA ● 水防栓：PA ● アダプタ：PBT ● ダミープラグ：PBT プロセス接続 ● G 1½ A (PPS, DIN ISO 228/1) ● NPT 1½ (PPS, ANSI B 1.20.1) シール材 ● ハウジング - プロセス接続部間のシール：EPDM ● プラスチック製ハウジング F16 のシール：EPDM ● プロセス接続用シーリング・リング G 1½ A：無石綿エラストマ・ファイバー (耐油、耐溶剤、耐蒸気、耐弱酸性液体、耐弱アルカリ性液体、等々)
電極	2本のロッドによるプローブ ● ロッド直径 (絶縁材なし)：4 mm ● ロッド長さ (最大)：2,500 mm ● ロッド長さ (最小)：150 mm ● 絶縁材の厚さ：0.5 mm ● 抜き取り強さ (並列プローブ)：1000 N ● 横方向耐荷重：2 Nm

ヒューマンインタフェース

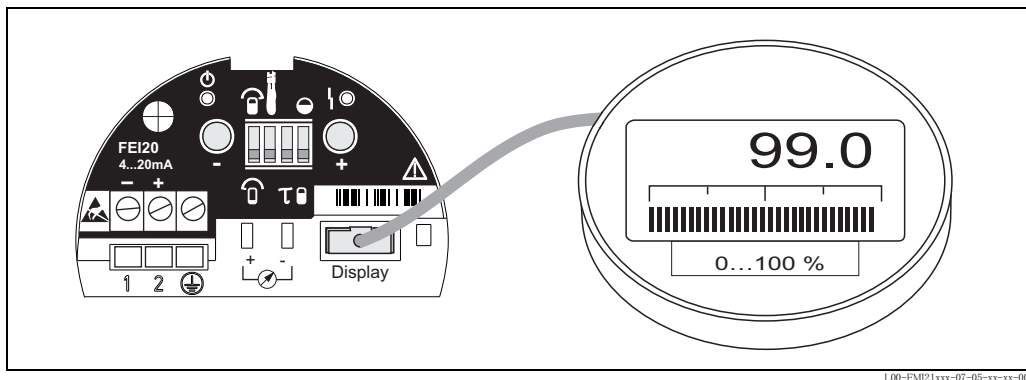
操作要素



エレクトロニックインサート FEI20

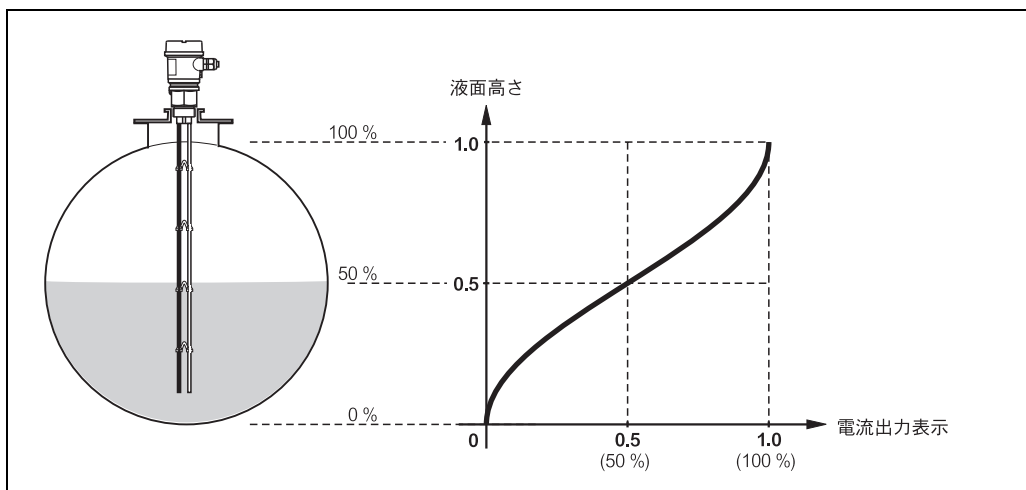
表示！

プローブ長が 200mm に満たない場合表示部にコンマは表示されません。



- キー (-)
- キー (+)
- マルチメータを使った「満 / 空」校正などの場合に使用する、4 ~ 20 mA 電流の取入口（回路を接続したままで校正が可能！）。
- 表示ディスプレイ接続
- DIL スイッチ（左から右）：
 - プローブの校正の種類（満タン / 空）
 - 操作モード（標準モード / 付着物モード：汚れや塩酸などの付着）
 - 出力ダンピング（0 s / 1 s）
 - リニアライゼーション（枕状タンクの場合のみ有効）

リニアライゼーション（枕状タンクに適用）：



注意！

枕状タンクにおいて出力電流とその表示は、（液面の高さではなく）液体の量に比例します。

表示要素

FEI20

- 赤色 LED（1 個）：アラームまたは警告（点滅表示）
- 緑色 LED（1 個）：運転状態表示（約 5 秒に 1 度の割合で点灯）、または設定作業中
- オプション：測定値をバーグラフにプローブ容量の最小 - 最大の割合で表示

認証と認定

CE マーク	リキキャップ T は法律で規定された EC 命令の要求事項に適合しています。エンドレスハウザーでは、CE マークを貼ることで所定の試験に合格した装置であることを保証しています。 CSA/US ; 多目的 (GP) カナダ、アメリカ合衆国
オーバーフロー防止	認定 ドイツ水管理法 (WHG) – ZE263F (Z. 65.xx – xxx) における指示書を参照のこと
その他の規格とガイドライン	- 低電圧指令 (73/23/EEC) - DIN EN 61010 第 1 部、2001 測定用・制御用・調整用電気機器ならびに実験手順における保安対策 第 1 部：一般要求事項 - CAN/CSA-C22.2 No. 1010.1-92 測定用・制御用電気機器ならびに実験設備における安全規則； 第 1 部：一般要求事項 (修正項 1 を含む) - UL Std No. 61010C-1 プロセス制御機器；第 1 部：一般要求事項 - EN 61326 測定用・制御用電気機器ならびに実験設備 EMC 要求事項 - EN 50021 爆発危険環境における電気装置 保護タイプ “N” の電気設備用仕様
防爆認定	ATEX II 3 G EEx nA IIC T6 全ての防爆データは別途用意されています (“ドキュメント ” を参照)。必要な場合はお問い合わせください。
保護タイプ	EEx nA IIC T6 (無火花型設備機器)

注文情報

リキキャップ T FMI21

10	認定：			
	A	非防爆		
	B	非防爆区域、WHG		
	C	ATEX II 3 G EEx nA IIC T6、WHG		
	D	CSA 一般仕様、CSA C/US		
	Y	特殊仕様、TSP No. 要問合せ		
20		プロセス接続：		
	1	ネジ ISO228 G1½、PPS		
	2	ネジ ANSI 1½” NPT、PPS		
	9	特殊仕様、TSP No. 要問合せ		
30		プローブ長；材料：		
	A	mm L、PP＞SUS 316L 相当		
	B	mm L、PP＞炭素繊維（1,000 mm まで）		
	C	mm L、PP＞炭素繊維（1,000 mm から）		
	D	インチ L、PP＞SUS 316L 相当		
	E	インチ L、PP＞炭素繊維（40 インチまで）		
	F	インチ L、PP＞炭素繊維（40 インチから）		
	Y	特殊仕様、TSP No. 要問合せ		
40		ハウジング、電線口		
	1	F16 ポリエステル IP66 NEMA4X；水防栓 M20		
	2	F16 ポリエステル IP66 NEMA4X；ネジ NPT ½		
	3	F16 ポリエステル IP66 NEMA4X；ネジ G ½		
	9	特殊仕様、TSP No. 要問合せ		
50		電子部；出力：		
	A	なし		
	B	FEI20；4 ～ 20 mA		
	C	FEI20；4 ～ 20 mA + ディスプレイ		
	Y	特殊仕様、TSP No. 要問合せ		
60		追加オプション：		
	1	標準		
	2	短縮キット（切断キット）PP		
	9	特殊仕様、TSP No. 要問合せ		
995		マーキング：		
	1	タグ（TAG）		
FMI21		製品の完全形式コード		

アクセサリ

リキキャップ T

- 取り付けナット G 1½ インチ
六角、AF 60
PN 52014146
- 短縮キット FMI21
PN 52024300

スペアパーツ

- エレクトロニクス FEI20
PN 52025603
- カバー F16（ハイバージョン）、透明、ガスケット付
PN 52025605
- カバー F16 灰色、PBTP、ガスケット付
PN 52025606
- デジタル表示器、ホルダー付
PN 52025604
- プローブ用スペーサ 5 個（納入時 5 個同梱）
PN 52025607

関連文書



注意！

この関連文書は、当社ウェブサイト (www.endress.com) の製品ページで入手することもできます。

技術仕様書

- ゲートウェイ / インタフェース
フィールドゲート FXA320
TI369F
- プロセス送信器
ブリライン RMA422
TI072R
- プロセス送信器
ブリライン RMA421
TI064R
- 送信器用電源ユニット
ブリライン RNS221
TI081R
- アクティブバリア
ブリライン RN221N
TI073R

取扱説明書

- リキキャップ T FMI20
KA233F

認証

WHG（ドイツ水管理法）

- リキキャップ T
ZE263F

ATEX

- リキキャップ T
II 3 G EEx nA IIC T6
XA320F

エンドレスハウザー ジャパン株式会社

■ 仙 台 営 業 所
〒 981-3125
仙台市泉区みずほ台 12-5
Tel. 022 (371) 2511 Fax. 022 (371) 2514

■ 新 潟 営 業 所
〒 950-0923
新潟市中央区姥ヶ山 4-11-18
Tel. 025 (286) 5905 Fax. 025 (286) 5906

■ 千 葉 営 業 所
〒 290-0054
市原市五井中央東 1-15-24 斉藤ビル
Tel. 0436 (23) 4601 Fax. 0436 (21) 9364

■ 東 京 営 業 所
〒 183-0036
府中市日新町 5-70-3
Tel. 042 (314) 1922 Fax. 042 (314) 1945

■ 横 浜 営 業 所
〒 221-0045
横浜市神奈川区神奈川 2-8-8 第1川島ビル
Tel. 045 (441) 5701 Fax. 045 (441) 5702

■ 名 古 屋 営 業 所
〒 461-0034
名古屋市東区豊前町 2-28-1
Tel. 052 (930) 5300 Fax. 052 (937) 1180

■ 大 阪 営 業 所
〒 564-0042
吹田市穂波町 26-4
Tel. 06 (6389) 2511 Fax. 06 (6389) 8182

■ 水 島 営 業 所
〒 712-8061
倉敷市神田 1-5-5
Tel. 086 (445) 0611 Fax. 086 (448) 1464

■ 徳 山 営 業 所
〒 745-0814
周南市鼓海 2-118-46
Tel. 0834 (25) 6231 Fax. 0834 (25) 6232

■ 小 倉 営 業 所
〒 802-0804
北九州市小倉南区下城野 2-3-6
Tel. 093 (932) 7700 Fax. 093 (932) 7701

Endress+Hauser



People for Process Automation