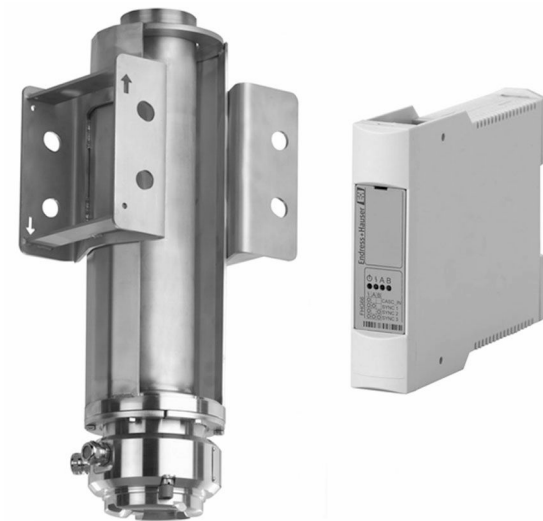


# 取扱説明書 ガンマモジュレータ FHG65 同期装置 FHG66

放射線計測技術





A0023555

## 目次

<b>1</b>	<b>システム要件</b> .....	<b>5</b>	6.4	アラーム出力 .....	21
1.1	FHG50 のシステム要件 .....	5	6.5	配線状況の確認 .....	22
1.2	FHG60 のシステム要件 .....	5	<b>7</b>	<b>設定</b> .....	<b>23</b>
<b>2</b>	<b>本説明書について</b> .....	<b>6</b>	7.1	FHG50/FHG60 のビームの種類の設定 .....	23
2.1	使用されるシンボル .....	6	7.2	再校正 .....	23
2.1.1	安全シンボル .....	6	<b>8</b>	<b>メンテナンスおよび修理</b> .....	<b>24</b>
2.1.2	特定情報および図に関するシンボル .....	6	8.1	メンテナンス .....	24
2.2	関連資料 .....	7	8.2	洗浄 .....	24
<b>3</b>	<b>安全上の基本注意事項</b> .....	<b>8</b>	8.3	修理 .....	24
3.1	作業員の要件 .....	8	8.3.1	修理コンセプト .....	24
3.2	指定用途 .....	8	8.3.2	防爆認定取得機器の修理 .....	24
3.3	設置、設定、操作 .....	8	8.4	返却 .....	24
3.4	危険場所 .....	8	8.5	スペアパーツ .....	24
3.5	放射線防護 .....	9	8.6	機器の廃棄 .....	25
3.5.1	基本的な放射線防護ガイドライン .....	9	8.6.1	WEEE 指令 2012/19/EU .....	25
3.6	労働安全 .....	10	8.7	Endress+Hauser へのお問合せ .....	25
3.7	操作上の安全性 .....	10	<b>9</b>	<b>技術データ</b> .....	<b>26</b>
<b>4</b>	<b>製品説明</b> .....	<b>11</b>	9.1	追加の技術データ .....	26
4.1	製品構成 .....	11	9.2	補足資料 .....	26
4.1.1	FHG65 のコンポーネント .....	11	9.2.1	ガンマモジュレータ FHG65、同期装置 FHG66 .....	26
4.2	FHG65 の銘板 .....	12	9.2.2	Gammapilot FMG50 .....	26
4.3	納入範囲 .....	12	9.2.3	Gammapilot M FMG60 .....	26
4.3.1	添付資料 .....	12	9.2.4	線源容器 FQG61、FQG62 .....	26
<b>5</b>	<b>取付け</b> .....	<b>13</b>	9.2.5	放射線源 FSG60、FSG61 .....	26
5.1	納品内容確認、製品識別表示、輸送、保管 .....	13	9.2.6	その他の関連資料 .....	27
5.1.1	納品内容確認 .....	13	<b>10</b>	<b>アクセサリ</b> .....	<b>28</b>
5.1.2	製品識別表示 .....	13	10.1	同期装置 FHG66 .....	28
5.1.3	製造者所在地 .....	13	10.1.1	FHG66 の識別表示 .....	28
5.1.4	測定点への輸送 .....	13	10.1.2	FHG66 の使用 .....	28
5.1.5	保管 .....	13	10.1.3	技術データ .....	31
5.2	ガンマモジュレータの寸法 .....	14	10.1.4	電気接続 .....	32
5.2.1	アングル金具（ユーザー側で用意）の取付例 .....	15	10.1.5	設置要件 .....	33
5.3	質量 .....	15	10.1.6	構造 .....	34
5.4	設置要件 .....	15	10.1.7	ヒューマンインターフェイス .....	34
5.4.1	安全上の注意事項 .....	15	10.1.8	注文情報 .....	36
5.4.2	ガンマモジュレータ FHG65 .....	16	<b>11</b>	<b>認証と認定</b> .....	<b>37</b>
5.4.3	一般設置条件 .....	16	11.1	CE マーク .....	37
5.4.4	複数台のガンマモジュレータ FHG65 の取付け .....	17	11.2	防爆 .....	37
5.4.5	水冷却 .....	18	11.3	その他の認定 .....	37
5.5	設置状況の確認 .....	19	11.4	オーバーフロー防止 .....	37
<b>6</b>	<b>電気接続</b> .....	<b>20</b>	11.5	その他の基準およびガイドライン .....	37
6.1	電位平衡 .....	20	<b>12</b>	<b>補足資料</b> .....	<b>38</b>
6.2	電線管接続口 .....	20	12.1	ガンマモジュレータ FHG65、同期装置 FHG66 .....	38
6.3	端子割当 .....	21	12.2	Gammapilot FMG50 .....	38

---

12.3	Gammapilot M FMG60 .....	38
12.4	線源容器 FQG61、FQG62 .....	38
12.5	放射線源 FSG60、FSG61 .....	38
12.6	その他の関連資料 .....	38

# 1 システム要件

## 1.1 FMG50 のシステム要件

Gammapilot FMG50 のすべてのバージョンで、ガンマモジュレータ FHG65 が生成する信号を評価できます。

## 1.2 FMG60 のシステム要件

Gammapilot M FMG60 でガンマモジュレータ FHG65 が生成する信号を評価するには、使用する通信タイプに応じて、以下のいずれかのソフトウェアが必要です。

- HART 電子回路部
  - レベルリミット検知機能付き SIL 機器（測定長：200 mm および 400 mm）：SW 01.02.02 以上
  - その他のすべての機器：SW 01.03.02 以上
- PROFIBUS PA 電子回路部  
SW 01.03.02 以上
- FOUNDATION フィールドバス電子回路部  
SW 01.03.02 以上

## 2 本説明書について

### 2.1 使用されるシンボル

#### 2.1.1 安全シンボル



**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。



**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。



**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。



**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。

#### 2.1.2 特定情報および図に関するシンボル



放射性物質または電離放射線に対する警告



**許可**

許可された手順、プロセス、動作



**推奨**

推奨の手順、プロセス、動作



**禁止**

禁止された手順、プロセス、動作



**ヒント**

追加情報を示します。



資料参照



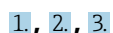
ページ参照



図参照



注意すべき注記または個々のステップ



一連のステップ



操作・設定の結果



現場表示器による操作



操作ツールによる操作



書き込み保護パラメータ

**1, 2, 3, ...**

項目番号

**A, B, C, ...**



**安全上の注意事項**

関連する取扱説明書に記載された安全上の注意事項に注意してください。

## 2.2 関連資料

必要な関連資料は、当社ウェブサイトのダウンロードエリア ([www.endress.com/downloads](http://www.endress.com/downloads)) から入手できます。



同梱される関連の技術資料の概要については、次を参照してください。

- W@M デバイスビューワー ([www.endress.com/deviceviewer](http://www.endress.com/deviceviewer)) : 銘板のシリアル番号を入力してください。
- Endress+Hauser Operations アプリ : 銘板のシリアル番号を入力するか、銘板の 2D マトリクスコード (QR コード) をスキャンしてください。

## 3 安全上の基本注意事項

### 3.1 作業員の要件

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
- 専門作業員は作業を開始する前に、取扱説明書、補足資料、および証明書（用途に応じて）の説明を熟読して理解しておく必要があります。
- 指示および基本条件を遵守してください。

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
- 本取扱説明書の指示に従ってください。

### 3.2 指定用途

ガンマモジュレータ FHG65 は、放射線式レベル測定、レベルリミット検知、密度測定、濃度測定時に測定信号を最適化するために使用します。同期装置 FHG66 は、1つの測定点で使用される複数台のガンマモジュレータ FHG65 を同期させるために使用します。機器を間違った用途、または本来の用途以外に使用した場合、機器の操作上の安全性が損なわれる可能性があります。その結果として生じた損害に対して、製造者は責任を一切負いません。

### 3.3 設置、設定、操作

本計測システムは、最先端技術の安全要件を満たすよう設計されており、適用される基準および EC 規制に準拠します。ただし、不正に使用された場合や本来の使用目的でない用途で使用された場合、危険が発生するおそれがあります（例：不正な設置や設定に起因する製品オーバーフローなど）。

本計測システムの設置、電気接続、設定、操作、メンテナンスは、訓練を受け、システム責任者に許可を与えられた専門作業員のみが行ってください。

技術者は取扱説明書を熟読、理解の上内容を遵守しなければなりません。

取扱説明書で明示的に許可されている場合を除き、本計測システムの改造や修理を行わないでください。

### 3.4 危険場所

危険場所で計測システムを使用する場合は、該当する国内規格/規制に従う必要があります。機器には、これらの取扱説明書の付随資料として「防爆資料」（別冊）が添付されています。この補足資料に記載されている設置に関する仕様、接続値、および安全上の注意事項に従う必要があります。

- 技術者は危険場所での作業に関する有資格者であり、訓練を受ける必要があります。
- 測定点の計測および安全関連の要件を遵守してください。

#### 警告

- ▶ 機器に関する安全上の注意事項に従ってください。これらの注意事項は、ご注文の証明/認定に応じて異なります。



### 3.5 放射線防護

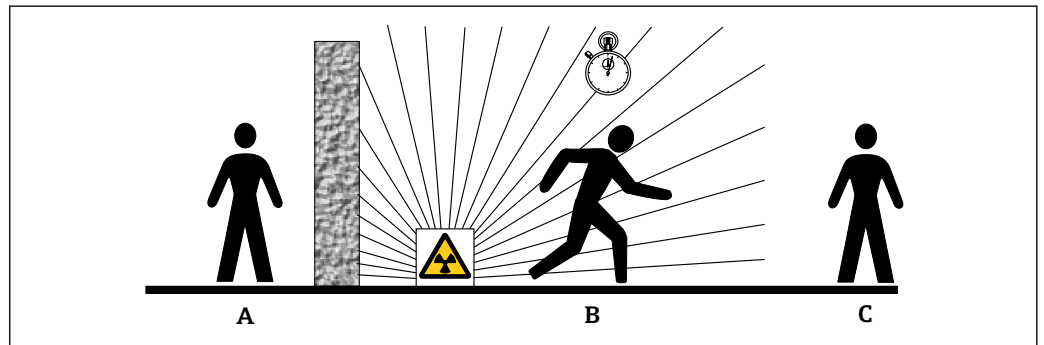
モジュレータ FHG65 は、電離放射線源ではありません。

放射線源の取扱いにおいては、以下の指示に従う必要があります。

#### 3.5.1 基本的な放射線防護ガイドライン

##### 警告

- ▶ 放射線源を取り扱う場合、不要な被曝を防止する必要があります。やむを得ない被曝については、最小限に抑えてください。これを達成するためには、3つの基本的な概念があります。



- A シールド  
B 時間  
C 距離

##### 注意

- ▶ 線源容器を取り扱う場合、以下の資料に記載される取付けと使用に関するすべての指示に従ってください。

##### 線源容器の関連資料

- FQG61/FQG62 :  
TI00435F
- FQG66 :  
■ TI01171F  
■ BA01327F

##### シールド

放射線源とユーザー自身およびその他のすべての作業員との間に、可能な限り最善のシールドを確保してください。線源容器 (FQG61/FQG62、FQG66) およびすべての高密度材質 (鉛、鉄、コンクリート) によって効果的なシールドが実現します。

##### 時間

被ばく領域での滞在時間を最小限に抑えてください。

##### 距離

放射線源から可能な限り距離を取ってください。放射線量は放射線源からの距離の2乗に比例して減少します。

##### 放射線防護に関する法規制

放射線源の取扱いは法律で規制されています。プラントを操業している国の放射線防護規制が最も重要であり、これを厳守する必要があります。ドイツ連邦共和国では現行

の放射線防護政令が適用されます。特に、この政令に由来する以下の点が放射線式測定においては重要です。

### 取扱許可

ガンマ線を使用するプラントを操業するには、取扱い許可証が必要です。現地の州政府または関係当局（州政府境保護局、取引調査室、その他）に許可申請を行います。取扱許可の取得に際しては、弊社営業所もしくは販売代理店がお手伝いします。

### 放射線安全管理者

プラント事業者は必要な専門知識を有し、放射線防護政令およびあらゆる放射線防護手順の遵守に関して責任を負う放射線安全管理者（RSO）を任命しなければなりません。Endress+Hauser は、必要な専門知識を取得できるトレーニングコースを提供します。

### 管理区域

職務の過程で被曝し、公的な個人線量モニタリングの対象となる作業員のみが、管理区域（局所線量が規定値を超える区域）内で作業することができます。管理区域のリミット値は、現行の放射線防護政令に規定されています。弊社営業所もしくは販売代理店は、放射線防護および他国の規制に関する情報を提供します。

## 3.6 労働安全

機器で作業する場合：

- ▶ 各地域/各国の法規制に従って必要な個人用保護具を着用してください。
- ▶ 電源のスイッチを切ってから機器を接続します。

## 3.7 操作上の安全性

けがに注意！

- ▶ 適切な技術的条件下でエラーや不具合がない場合にのみ、機器を操作してください。
- ▶ 施設責任者には、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

機器を無断で変更することは、予測不可能な危険を招く恐れがあり、認められません。

- ▶ 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。

- ▶ 機器の修理は、そのことが明確に許可されている場合にのみ実施してください。
- ▶ 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

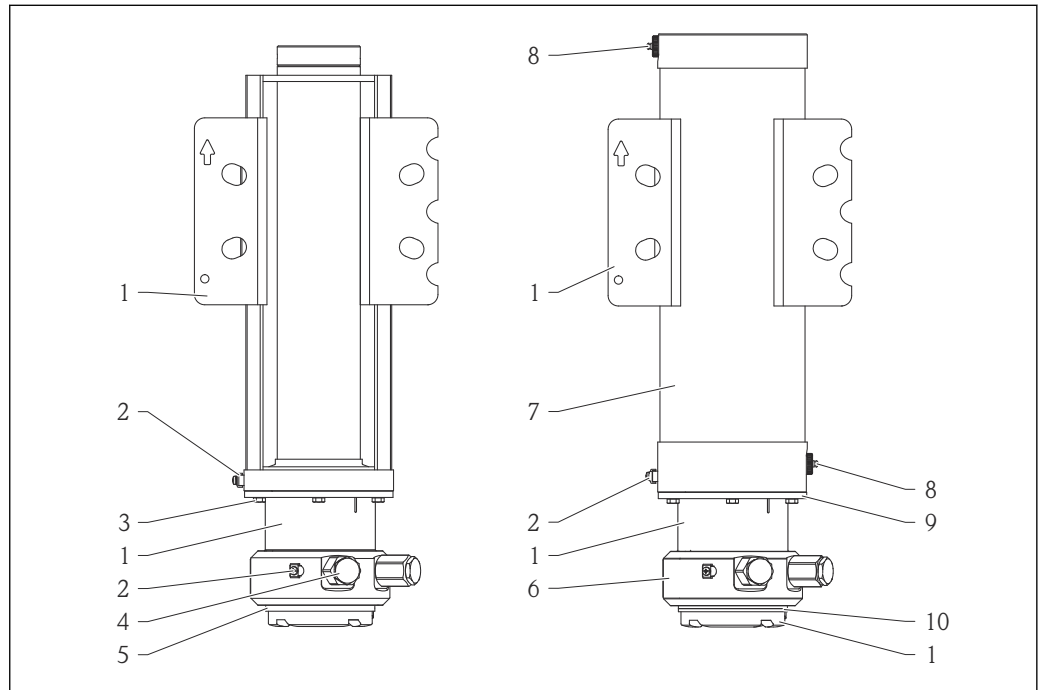
危険場所（例：防爆区域）で機器を使用する際の作業員やプラントの危険を防止するため、以下の点にご注意ください。

- ▶ 注文した機器が危険場所の仕様になっているか、銘板を確認してください。
- ▶ 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。

## 4 製品説明

### 4.1 製品構成

#### 4.1.1 FHG65 のコンポーネント

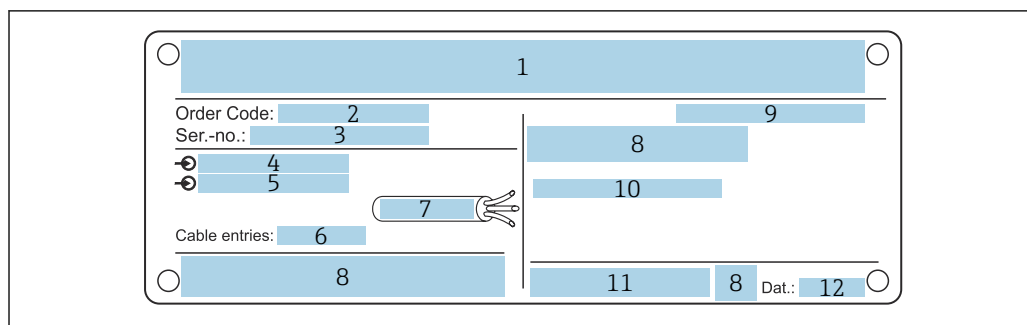


A0018555

図 1 ガンマモジュレータ FHG65

- 1 ハウジング
- 2 接地接続
- 3 ネジ
- 4 Oリング
- 5 シール付き電線管接続口
- 6 銘板および合わせピン
- 7 水冷ジャケット
- 8 冷却剤接続
- 9 Oリング
- 10 カバークランプ

## 4.2 FHG65 の銘板



A0048655


- 1 製造者固有の情報および機器名
- 2 オーダーコード
- 3 シリアル番号 (Ser. no.)
- 4 同期接続
- 5 電源電圧および消費電力
- 6 電線管接続口
- 7 接続ケーブルに必要な耐熱性
- 8 認定および認証関連データ
- 9 保護等級
- 10 許容周囲温度範囲
- 11 その他の安全関連の参照資料
- 12 日付

## 4.3 納入範囲

- ガンマモジュレータ FHG65
- ご注文のアクセサリ

### 4.3.1 添付資料

- 取扱説明書
- 取扱説明書には、ガンマモジュレータ FHG65 の設置方法や設定方法が記載されています。

 BA00373

## 5 取付け

### 5.1 納品内容確認、製品識別表示、輸送、保管

#### 5.1.1 納品内容確認


納品内容確認に際して、以下の点をチェックしてください。

発送書類のオーダーコードと製品ラベルに記載されたオーダーコードが一致するか？

納入品に損傷がないか？

銘板のデータと発送書類に記載された注文情報が一致するか？

必要に応じて（銘板を参照）：安全上の注意事項（XA）が提供されているか？

 1つでも条件が満たされていない場合は、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。

#### 5.1.2 製品識別表示

機器は、次の方法で識別できます。

- 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）
- ▶ W@M Device Viewer ([www.endress.com/deviceviewer](http://www.endress.com/deviceviewer)) に銘板に記載されたシリアル番号を入力します。
  - ↳ 機器に関するすべての情報および技術関連資料の一覧が表示されます。
- ▶ 銘板に記載されたシリアル番号を Endress+Hauser Operations アプリに入力するか、銘板上の 2-D マトリックスコードをカメラでスキャンします。
  - ↳ 機器に関するすべての情報および技術関連資料の一覧が表示されます。

#### 5.1.3 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。

#### 5.1.4 測定点への輸送

##### 注意

けがに注意してください

- ▶ 質量が 18 kg (39.69 lb) を超える機器の安全上の注意事項および輸送条件に従ってください。

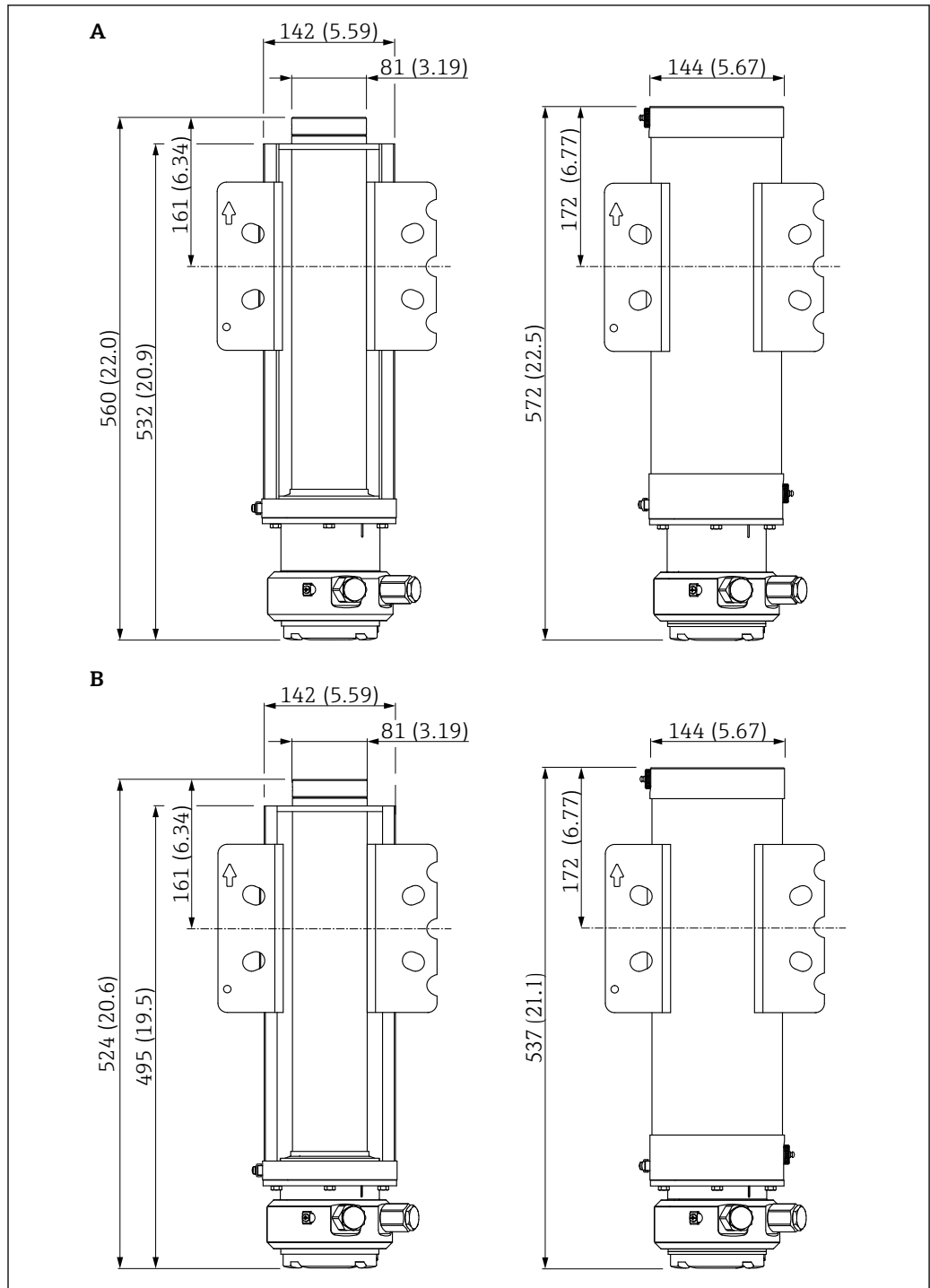
#### 5.1.5 保管

保管および輸送時には、機器を衝撃から保護するために梱包してください。納品時の梱包材を使用すると最適に保護できます。

許容保管温度（水冷ジャケットの水がない場合）：

-40～+75 °C (-40～+167 °F)

## 5.2 ガンマモジュレータの寸法



A0018530

図 2 単位 : mm (in)

A Ex de - バージョン (左側 : 水冷ジャケットなし、右側 : 水冷ジャケット付き)

B Ex d, Ex t, 非防爆 - バージョン (左側 : 水冷ジャケットなし、右側 : 水冷ジャケット付き)

### 5.2.1 アングル金具（ユーザー側で用意）の取付例

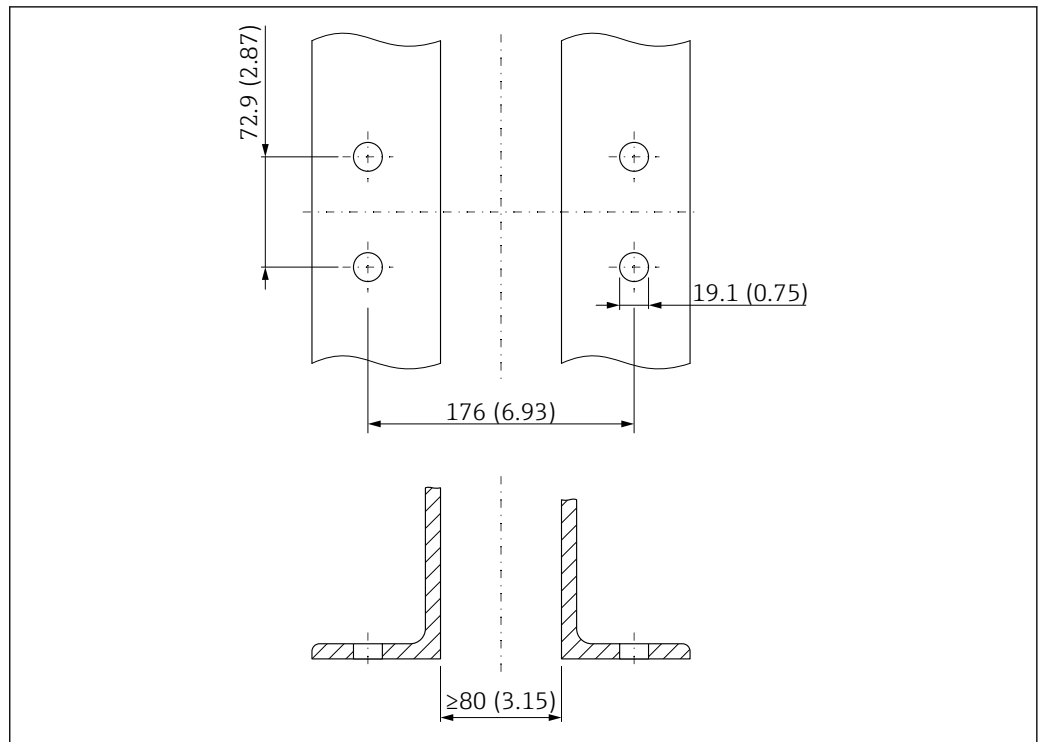


図 3 L型アングル金具；単位：mm (in)

A0018531

## 5.3 質量

- 質量（水冷ジャケットなし）：最大 18 kg (39.69 lb)
- 質量（水冷ジャケット付き（空の状態））：最大 21 kg (46.31 lb)
- 質量（水冷ジャケット付き（充填時））：最大 25 kg (55.13 lb)

## 5.4 設置要件

### 5.4.1 安全上の注意事項

#### ⚠ 警告

線源容器を閉じている場合でも、モジュレータ FHG65 が電離放射線の管理区域内である可能性があります。

- ▶ この場合、立ち入り禁止線を設定してモジュレータ FHG65 にアクセスできないようにする必要があります。

このため、モジュレータと線源容器の取付時には、以下の手順に従ってください。

1. ガンマモジュレータ FHG65 をタンクまたはパイプに取り付けます。
2. ガンマモジュレータの電気接続を確立します。
3. 水冷ジャケットを使用する場合：
  - ↳ 給水源を接続します。
4. 線源容器をモジュレータに取り付けて、立ち入り禁止線を設定します。

**5. ⚠ 注意**

- ▶ モジュレータのメンテナンスや交換など、その他のすべての作業については、必ず被曝線量の監視対象である作業員が実施し、作業においては現行の取扱い許可とライセンス、またはそれに関連する放射線防護政令に準拠する必要があります。詳細については、担当の放射線安全管理者にお問い合わせください。

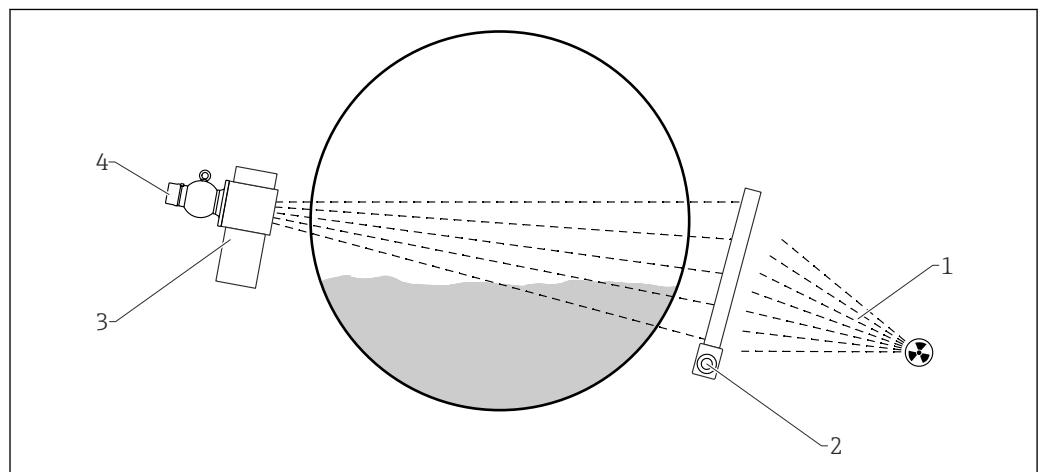
モジュレータの電源をオンにします。

**6. 線量を測定し、管理区域に立ち入り禁止線を設定します。****⚠ 注意**

- ▶ 管理区域を特定するために局所線量を測定する場合は、モジュレータを稼働し、表示される測定値が安定するまで十分な測定時間をとる必要があります。

**5.4.2 ガンマモジュレータ FHG65**

放射線測定点で、ガンマモジュレータ FHG65 を線源容器のビーム照射チャンネルの手前に取り付けます。ガンマモジュレータは長軸方向に沿ったスロット付きのシャフトを備えます。このシャフトが連続回転し、周波数 1 Hz で有効なビームの遮蔽/通過を交互に繰り返します。この周波数により、変動する環境放射線や散発的に発生する干渉放射線（非破壊材料試験などで発生）と有効なビームとの間に相違が生じます。FMG50 または FMG60 では、周波数フィルタを使用して有効な信号を干渉放射線から分離することができます。このようにして干渉放射線が発生しても測定を継続できるため、測定の確実性やシステムの可用性が大幅に向上します。



A0018245

- 1 干渉放射線
- 2 FMG50/FMG60
- 3 FHG65
- 4 FQG61/ FQG62

**i** ガンマモジュレータ FHG65 と Gammapilot FMG50/FMG60 は電氣的に相互接続されません。FMG50/FMG60 を調整する場合、「beam type (ビームの種類)」パラメータを「modulated (変調)」に設定する必要があります。

**5.4.3 一般設置条件**

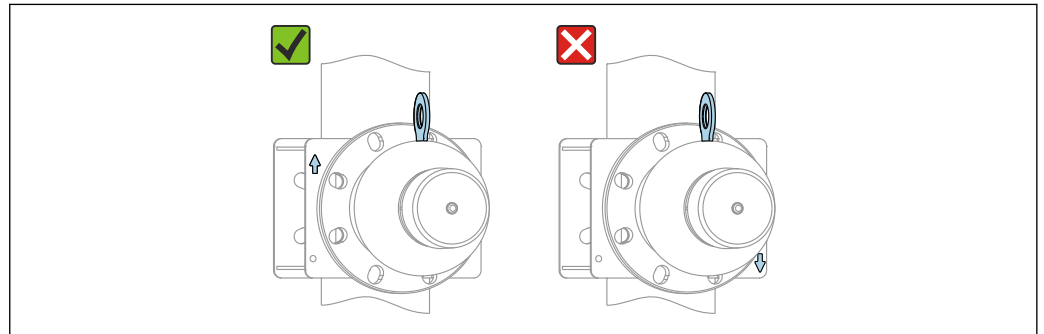
ガンマモジュレータ FHG65 は、線源容器 FQG61 または FQG62 の取付フランジに直接取り付けます。<sup>1)</sup>

1) 線源容器 FQG66 の使用については、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。



**▲ 注意**

- ▶ ビーム照射チャンネルは線源容器の中央に配置されていないため、本機器の正しい位置・方向を必ず確認して取り付けてください。ガンマモジュレータの取付プレート上の矢印マークが線源容器の輸送用ラグの方向を指すようにしてください。そうしないと測定を行うことができません。



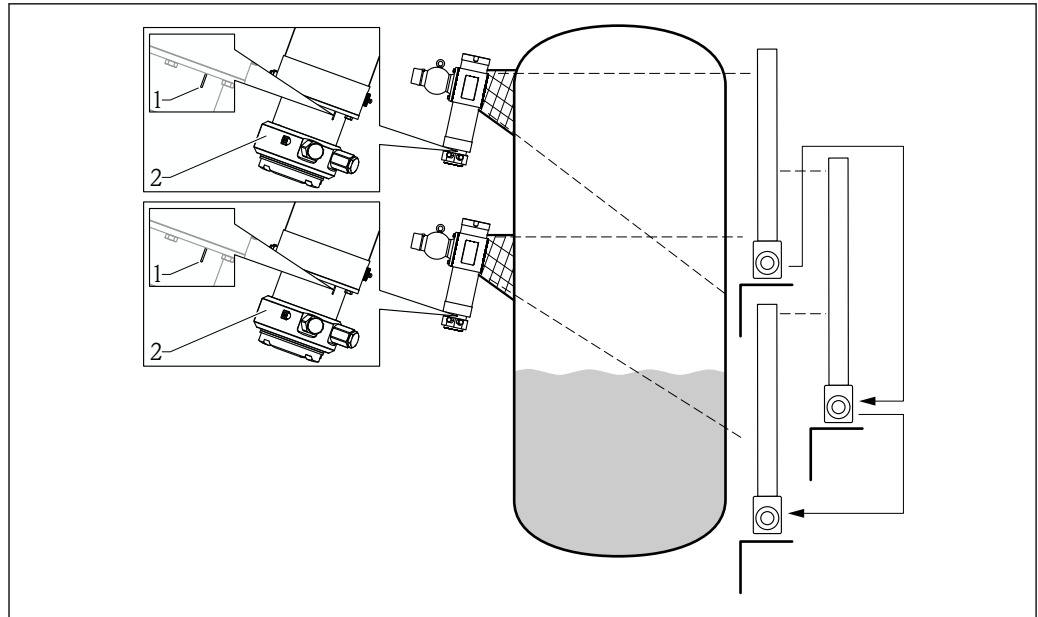
A0018532

- 線源容器とガンマモジュレータは、タンクまたは測定配管のできるだけ近くに取り付ける必要があります。
- 本機器は振動の少ない構造物に取り付けてください。
- 4本以上のM16ネジボルトを使用し、以下のトルクで締め付けます。
  - スチール：210 Nm (154.88 lbf ft)
  - ステンレス：144 Nm (106.20 lbf ft)
- 線源容器とガンマモジュレータ FHG65 の総質量を考慮して取り付けてください。十分な安定性を確保する必要があります。必要に応じて支持材などを追加してください。
- 取付後に、線源容器およびガンマモジュレータの周囲の局所線量を測定してください。規制区域には、無許可での立ち入りを禁止する表示やマークを設置する必要があります。詳細については、技術仕様書 TI00435F (FQG61/FQG62) を参照してください。
- モジュレータを使用すると、ビームパスの有効水平角が6°から約2°に低減されます。ディテクタが放射線ビームに完全に覆われることを確認してください。

**5.4.4 複数台のガンマモジュレータ FHG65 の取付け**

1つの測定点で複数台のガンマモジュレータ FHG65 を使用する場合、これらの動作を同期させる必要があります。これには同期装置 FHG66 を使用します。

- i** 同期させるには、すべてのガンマモジュレータ FHG65 を同じ方向に配列する必要があります。ガンマモジュレータ FHG65 の上部に機器の配列用のマークが付加されています。使用するすべてのガンマモジュレータ FHG65 で、このマークが線源容器に対して同じ方向になるように配列を調整してください。



- 1 複数台のガンマモジュレータの配列用マーク  
2 FHG65

### 5.4.5 水冷却

水冷ジャケット付きのガンマモジュレータ FHG65 には、以下が適用されます。

- 材質：SUS 316L および 304 相当
- 冷却水接続部：2 x G 1/4"A、DIN ISO 228
- 出口温度：最高 +40 °C (104 °F)；温度監視を推奨
- 水圧：0.4~0.6 MPa (58~87 psi)
- 水の流量：最小 60 l/h
- 水冷ジャケット付きドレインセンサを使用するか（凍結が発生する場合）、または凍結防止措置を講じてください。

#### ⚠ 警告

水冷システムは加圧されています。

- ▶ 加圧時にキャップボルト（下図を参照）を取り外さないでください。

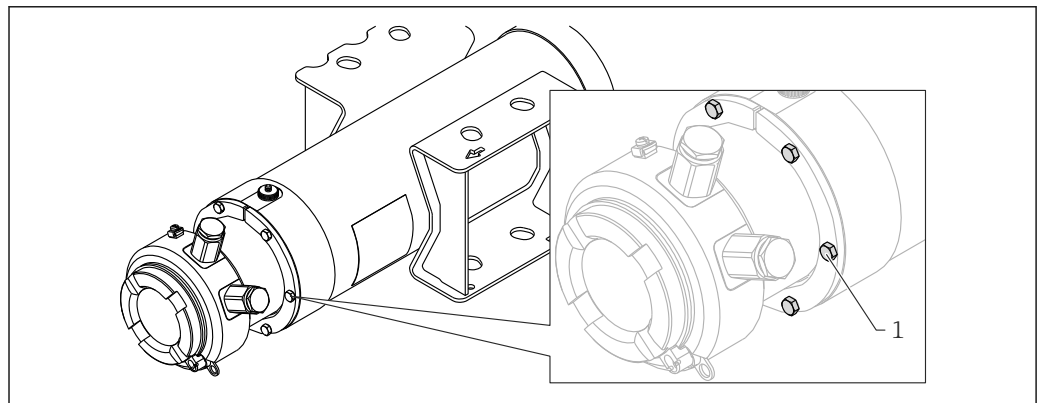


図 4 水冷ジャケット使用時

- 1 キャップボルト

**警告**

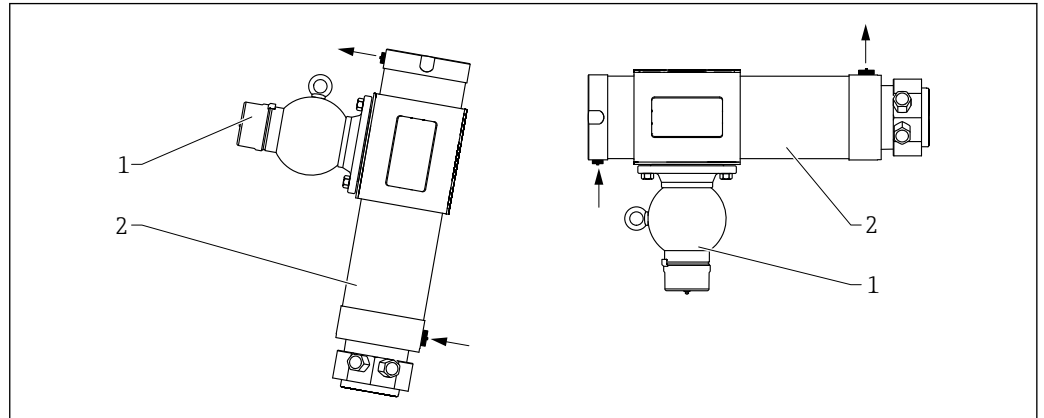
線源容器の落下により、負傷する可能性があります

- ▶ 必ず線源容器を取り外してから、モジュレータの固定ネジを緩めてください。放射線防護に関する安全上の注意事項に従ってください。

**注意**

冷却水が凍結すると、ディテクタまたは水冷ジャケットが損傷する可能性があります

- ▶ 水冷ジャケットを空にするか、または適切な凍結防止措置を講じてください。



A0018535

- 1 FQG61, FQG62
- 2 FHG65

**注意**

- ▶ 水は必ず下部から供給して、水冷ジャケットが完全に充填されるようにしなければなりません。

## 5.5 設置状況の確認

機器の設置後、以下を確認してください。

- ガンマモジュレータ FHG65 が、容器および線源容器にしっかりと取り付けられているか？
- ガンマモジュレータの取付プレートの矢印が、線源容器の輸送用ラグの方向を指しているか？
- 線源容器とガンマモジュレータ FHG65 が振動の少ないコンソールにしっかりと取り付けられており、想定されるあらゆる条件下で、その総質量を安全に支えることができるか？
- 線源容器とガンマモジュレータ FHG65 の周囲の局所線量を測定し、管理区域（存在する場合）に立ち入り禁止線が設定されているか？
- 機器は損傷していないか？（外観検査）
- 機器が測定点仕様に適合しているか（周囲温度、測定範囲など）？
- 可能な場合：測定点の番号とそれに対応する銘板は正しいか（外観検査）？
- 機器が日光から十分に保護されているか？
- ケーブルグランドが適切に締め付けられているか？

**1つの測定点に複数台のガンマモジュレータを配置する場合：**

- すべてのガンマモジュレータが同じ方向に配置されているか（マークをチェック）？
- すべてのガンマモジュレータが**1つの**同期装置（またはカスケード接続された同期装置）に接続されているか？
- 同期装置が正しく設定されているか？ -> 緑色 LED が点灯しているか？

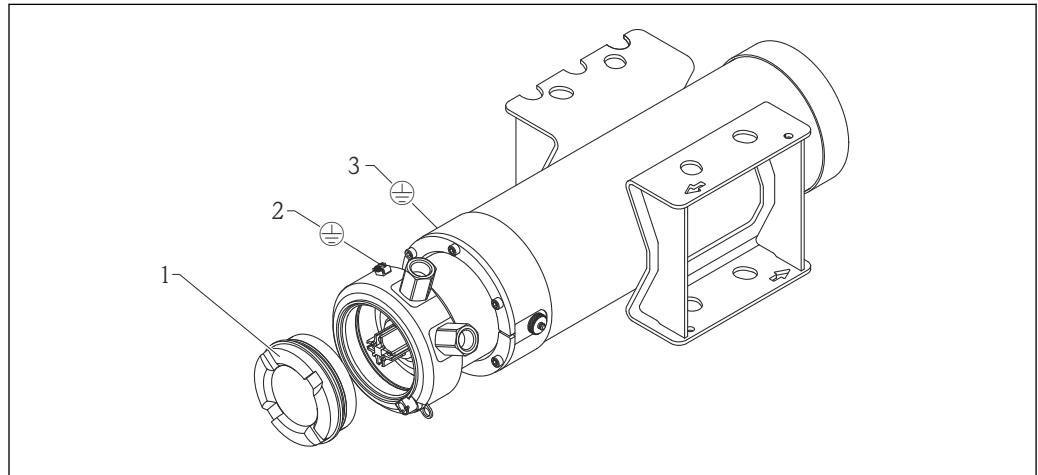
## 6 電気接続

### 6.1 電位平衡

#### ⚠ 注意

配線前に、等電位線を外部の接地端子（次の図を参照）に接続してください。

- ▶ 水冷ジャケットを使用する場合は、それを個別に等電位線に接続する必要があります。電磁適合性を最適化するには、等電位線を可能な限り短くし、断面積を  $2.5 \text{ mm}^2$  (13 AWG) 以上にしてください。



A0018536

- 1 端子部カバー
- 2 モジュレータの接地端子
- 3 水冷ジャケットの接地端子

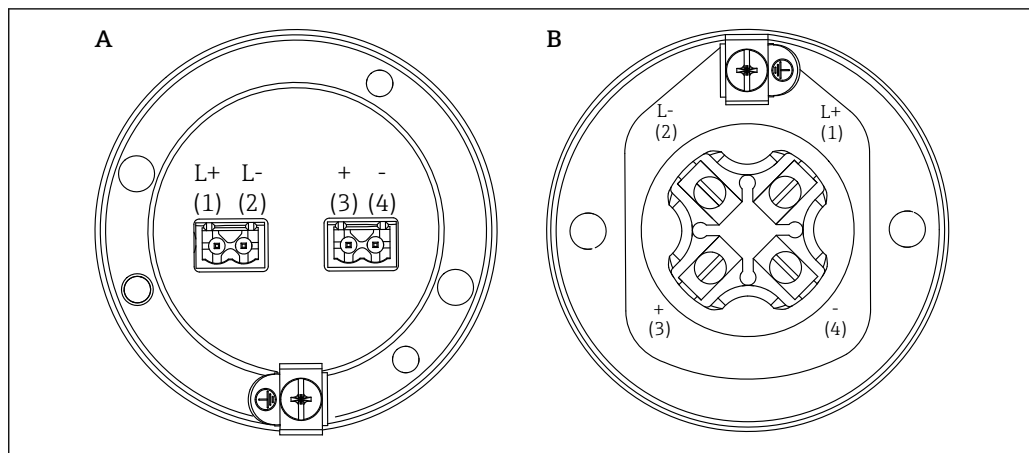
### 6.2 電線管接続口

2つの電線管接続口タイプ（電源用と同期接続用）

- M20 グランド
- M20 ネジ
- G ½ ネジ
- NPT ½ ネジ

- **i** 端子部への湿気の侵入を防止するため、接続ケーブルはハウジングから離して下から通してください。そうしない場合は、ドリップループを設けるか、あるいはガンマモジュレータに日除けカバーを取り付ける必要があります。

### 6.3 端子割当



A Ex d, Ext, 非防爆 - バージョン  
B Ex de - バージョン

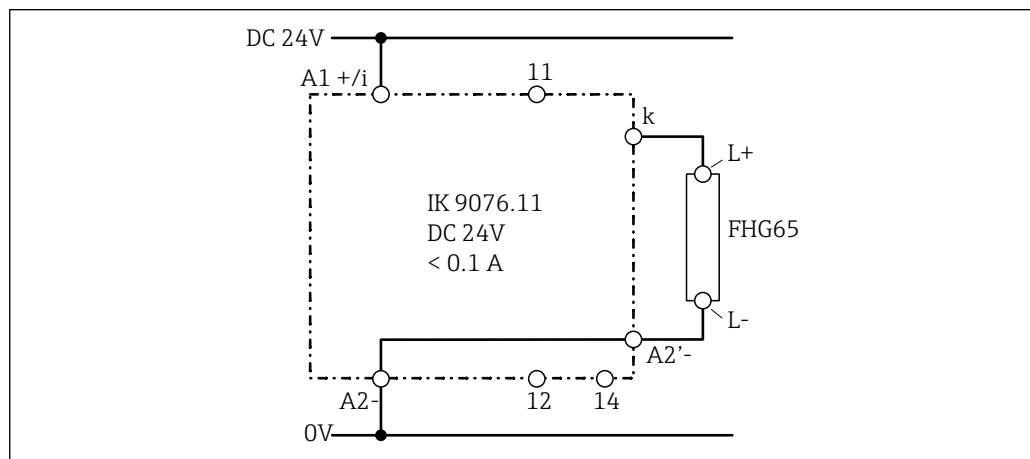
- 端子 1 (L+)、端子 2 (L-) : 電源電圧 ; 18~35 VDC または 18~36 VDC (銘板を参照)
- 端子 3 (SYNC+)、端子 4 (SYNC-) : 同期接続 (同期装置 FHG66 接続用) ; 12 VDC、5 mA

- 電源線にブレーカを設置してください。
- 断面積 0.5 mm<sup>2</sup> (20 AWG) 以上のケーブルを使用してください。
- 図に示された位置に接地コネクタのアースタグを取り付けてください。

### 6.4 アラーム出力

ガンマモジュレータ FHG65 はアラーム出力を搭載していません。動作エラーが発生した場合、以下のように通知されます。

- **同期装置 FHG66 が接続されている場合** : FHG65 は同期入力を介して同期装置 FHG66 にエラーを通知します。FHG66 のアラームリレーによってエラーが通知されます。
- **同期装置 FHG66 が接続されていない場合** : エラーが発生すると、FHG65 のモーターが完全に停止します。これにより消費電流が 30 mA 未満にまで低下するため、外部電流モニタ機器 (Dold IK9076.11 など) で検出できます。カスケードモードでは使用できません。



5 外部電流モニタ機器 Dold IK9076.11 の接続図

## 6.5 配線状況の確認

機器の配線後、以下の点を確認します。

- 等電位線が正しく接続されているか？
- 端子割当は正しいか？
- ケーブルグラウンドとダミープラグがしっかりと締め付けられているか？
- カバーが正しくネジ留めされているか？

### 警告

- ▶ 必ずカバーを閉めた状態で機器を操作してください

## 7 設定

### 7.1 FMG50/FMG60 のビームの種類の設定

ガンマモジュレータを使用する場合、ビームの種類を「modulated (変調)」に設定する必要があります (FMG50/FMG60 の取扱説明書も参照)。

この機能を使用して、使用する放射線源が放射線を連続的に放射するか、または放射線を変調するか (干渉放射線を抑制する場合) を指定します。この設定は、FMG50/FMG60 で行います。

**選択項目：**

- Standard/continuous (標準/連続) (永続的な連続放射)
- Modulated (変調) (放射線源の変調)

### 7.2 再校正

ガンマモジュレータ FHG65 の設置後に、FMG50/FMG60 を再校正する必要があります。以下のような再校正を行います。

- バックグラウンド校正
- 空校正または非接液状態での校正
- 満量校正または接液状態での校正
- 密度/濃度測定の場合：1 つまたは複数の校正ポイント

 校正の詳細については、FMG50/FMG60 の取扱説明書を参照してください。

## 8 メンテナンスおよび修理

### 8.1 メンテナンス

特別なメンテナンスは不要です。

### 8.2 洗浄

機器の外部洗浄を行う場合、ハウジングの表面やシールを腐食させるような洗浄剤は使用しないでください。

端子部の端子割当に関するラベルは、乾式洗浄のみ可能です。

### 8.3 修理

#### 8.3.1 修理コンセプト

Endress+Hauser の修理コンセプトでは、機器にモジュール式设计を採用することにより、弊社サービス部門または専門トレーニングを受けたユーザーが修理を実施できるようになっています。


スペアパーツは合理的なキットに分類され、関連する交換指示書が付属します。

点検およびスペアパーツの詳細については、弊社サービスの担当者にご連絡ください。

#### 8.3.2 防爆認定取得機器の修理

**防爆認定取得機器を修理する場合、以下の点にも注意してください。**

- 専門の作業員または弊社サービスのみが防爆認定取得機器を修理できます。
- 一般的な規格、各国の防爆区域規則、安全上の注意事項 (XA)、証明書に従ってください。
- Endress+Hauser の純正スペアパーツのみを使用してください。
- 認定機器を別の認定機器バージョンに変換できるのは、弊社事業所のサービス部門のみです。
- 防爆関連の修理/改造については文書化してください。

 SIL 機器については「機能安全マニュアル」に従ってください。

### 8.4 返却

機器の修理または工場校正が必要な場合、あるいは、誤った機器が納入または注文された場合は、本機器を返却する必要があります。ISO 認定企業である Endress+Hauser は法規定に基づき、測定物と接触する返却製品に対して所定の手順を実行する必要があります。

迅速、安全、適切な機器返却を保証するため、弊社ウェブサイト

<http://www.endress.com/support/return-material> に記載されている返却の手順および条件をご覧ください。

### 8.5 スペアパーツ

シリアル番号を W@M デバイスビューワー ([www.endress.com/deviceviewer](http://www.endress.com/deviceviewer)) に入力します。



機器のスペアパーツがすべてオーダーコードとともにリストされており、注文することが可能です。関連するインストールガイドがある場合は、これをダウンロードすることもできます。

**i** シリアル番号：

- 機器およびスペアパーツの型式銘板に記載されています。
- 「機器情報」サブメニューの「シリアル番号」から読み取ることができます。

## 8.6 機器の廃棄

### **警告**

**有害な測定物により、作業員や環境が危険にさらされる可能性があります。**

- ▶ 機器およびすべての空隙部に、健康または環境に有害な測定残留物が残っていないことを確認してください（例：隙間や亀裂に浸透した物質や、プラスチックを通過して拡散した物質など）。

### 8.6.1 WEEE <sup>2)</sup>指令 2012/19/EU

廃電気・電子機器（WEEE）に関する 2012 年 7 月 4 日付け欧州議会・理事会指令 2012/19/EU に従い、未分別の一般廃棄物として処理する WEEE を最小限に抑えるため、機器には絵文字シンボルが付加されています。



図 6 電気・電子機器の分別回収を求めるシンボル

- このマークが付加された機器は、未分別の一般廃棄物として廃棄することはできません。代わりに、適切な条件下で廃棄するために Endress+Hauser へご返送ください。
- 適用される各地域/各国の法規制を遵守してください。
- 機器コンポーネントを適切に分別および再利用してください。

## 8.7 Endress+Hauser へのお問合せ

お問合せ先は、[www.endress.com/worldwide](http://www.endress.com/worldwide) でご確認いただけます。あるいは、お近くの弊社営業所にお問い合わせください。

2) 廃電気・電子製品

## 9 技術データ

### 9.1 追加の技術データ

追加の技術データについては、以下を参照してください。

 TI00423F


### 9.2 補足資料

#### 9.2.1 ガンマモジュレータ FHG65、同期装置 FHG66

ガンマモジュレータ FHG65 および同期装置 FHG66 技術仕様書


 TI00423F

ガンマモジュレータ FHG65 および同期装置 FHG66 取扱説明書


 BA00373F

#### 9.2.2 Gammapilot FMG50

Gammapilot FMG50 技術仕様書

 TI01462F

Gammapilot FMG50 取扱説明書


 BA01966F

#### 9.2.3 Gammapilot M FMG60

Gammapilot M FMG60 技術仕様書

 TI00363F

Gammapilot M FMG60 取扱説明書

 BA00278F

#### 9.2.4 線源容器 FQG61、FQG62

線源容器 FQG61 および FQG62 技術仕様書

 TI00435F

#### 9.2.5 放射線源 FSG60、FSG61

- 放射線源 FSG60/FSG61 技術仕様書
- 線源容器の返却
- タイプ A 包装

 TI00439F

### 9.2.6 その他の関連資料



同梱される関連の技術資料の概要については、次を参照してください。

- W@M デバイスビューワー ([www.endress.com/deviceviewer](http://www.endress.com/deviceviewer)) : 銘板のシリアル番号を入力してください。
- 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。

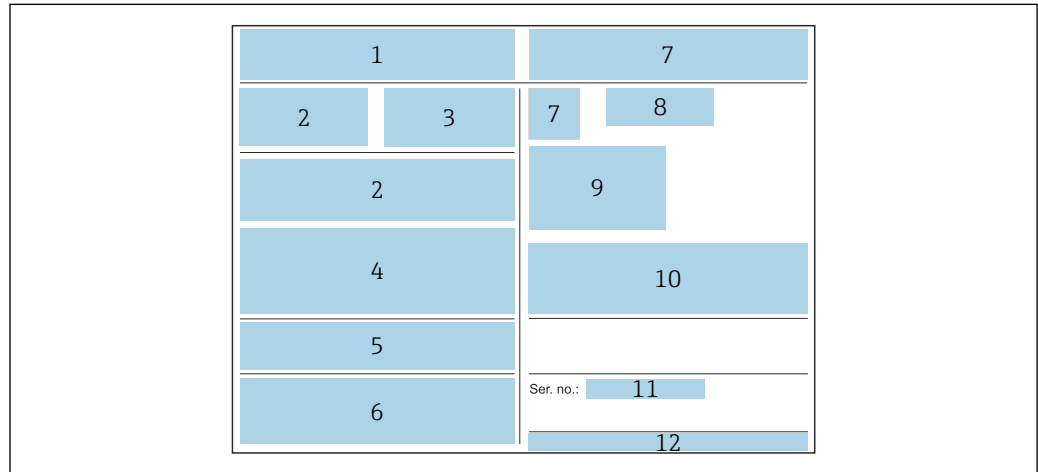
## 10 アクセサリ

### 10.1 同期装置 FHG66

同期装置 FHG66 はアクセサリとして入手できます。オーダー番号：71060806

#### 10.1.1 FHG66 の識別表示

##### 銘板



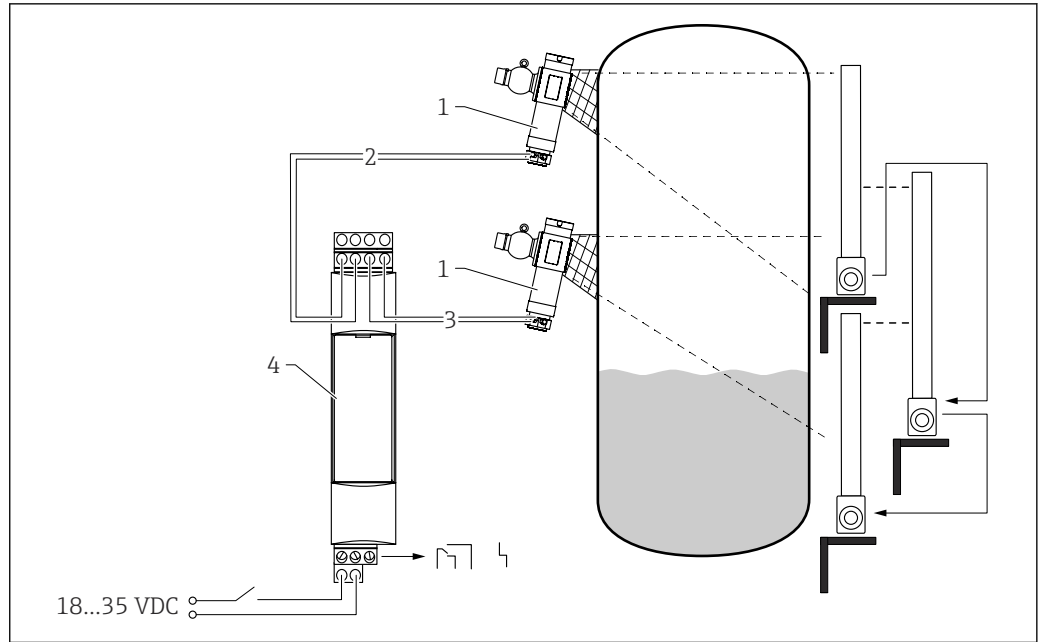
A0048656

- 1 製造者固有の情報および機器名
- 2 電源電圧および消費電力の端子割当
- 3 保護等級、追加の電子技術情報
- 4 アラームリレー：端子割当およびスイッチング電力
- 5 許容周囲温度範囲
- 6 シリアル番号のバーコード
- 7 認定および認証関連データ
- 8 その他の参照資料
- 9 端子割当（同期およびカスケードモード）
- 10 FHG65 接続時の供給電圧および消費電流
- 11 シリアル番号（Ser. no.）
- 12 製造者所在地

#### 10.1.2 FHG66 の使用

##### 複数台のガンマモジュレータ FHG65 の同期

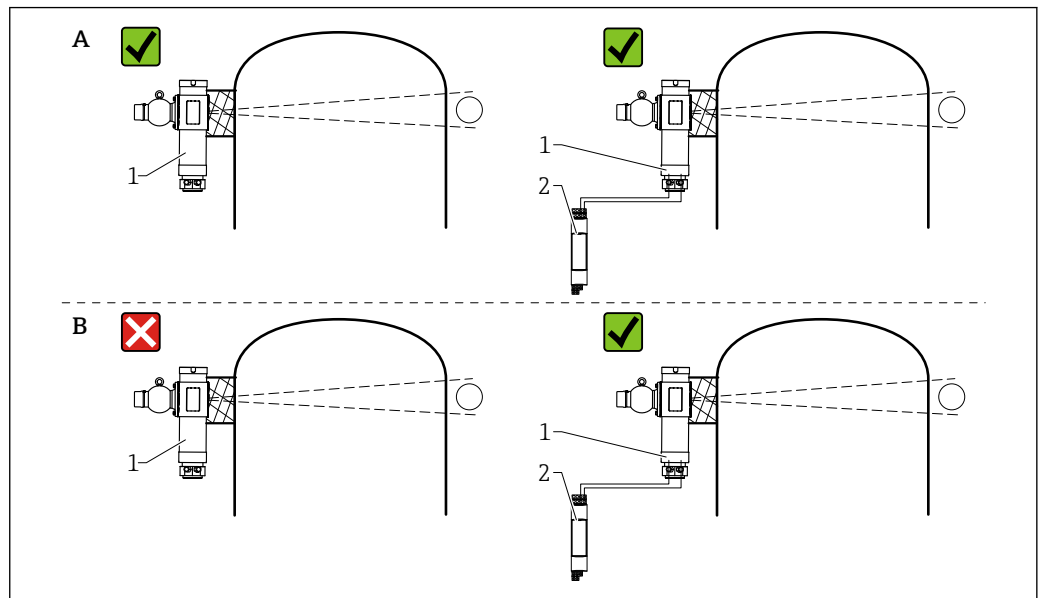
複数の放射線源がある測定点では、ガンマモジュレータ FHG65 を各線源容器に取り付ける必要があります。同期装置 FHG66 により、個々のモジュレータがコモンモードに同期します。同期装置 FHG66 は最大 3 台のガンマモジュレータ FHG65 を同期させることができます（4 台以上のモジュレータの同期については、「複数台の同期装置 FHG66 のカスケード接続」セクションを参照）。さらに、同期装置は接続したモジュレータ FHG65 の状態を容易に診断できる機能も備えます。この機能は稼働中のモジュレータ FHG65 が 1 台のみの場合に利用できます。



A0018540

- 1 FHG65
- 2 FHG66 と FHG65 間の電気接続 (1)
- 3 FHG66 と FHG65 間の電気接続 (2)
- 4 FHG66

- i** 本機器の近くに電源用のスイッチを設置し、それが本機器のスイッチであることを示すマークや表示を付加することをお勧めします。
- i** モジュレータ FHG65 で検知できないエラーが発生した場合、スイッチング動作不良が起こる可能性があるため、特に、最小リミット検知用に同期装置 FHG66 のアラーム出力を使用することをお勧めします。

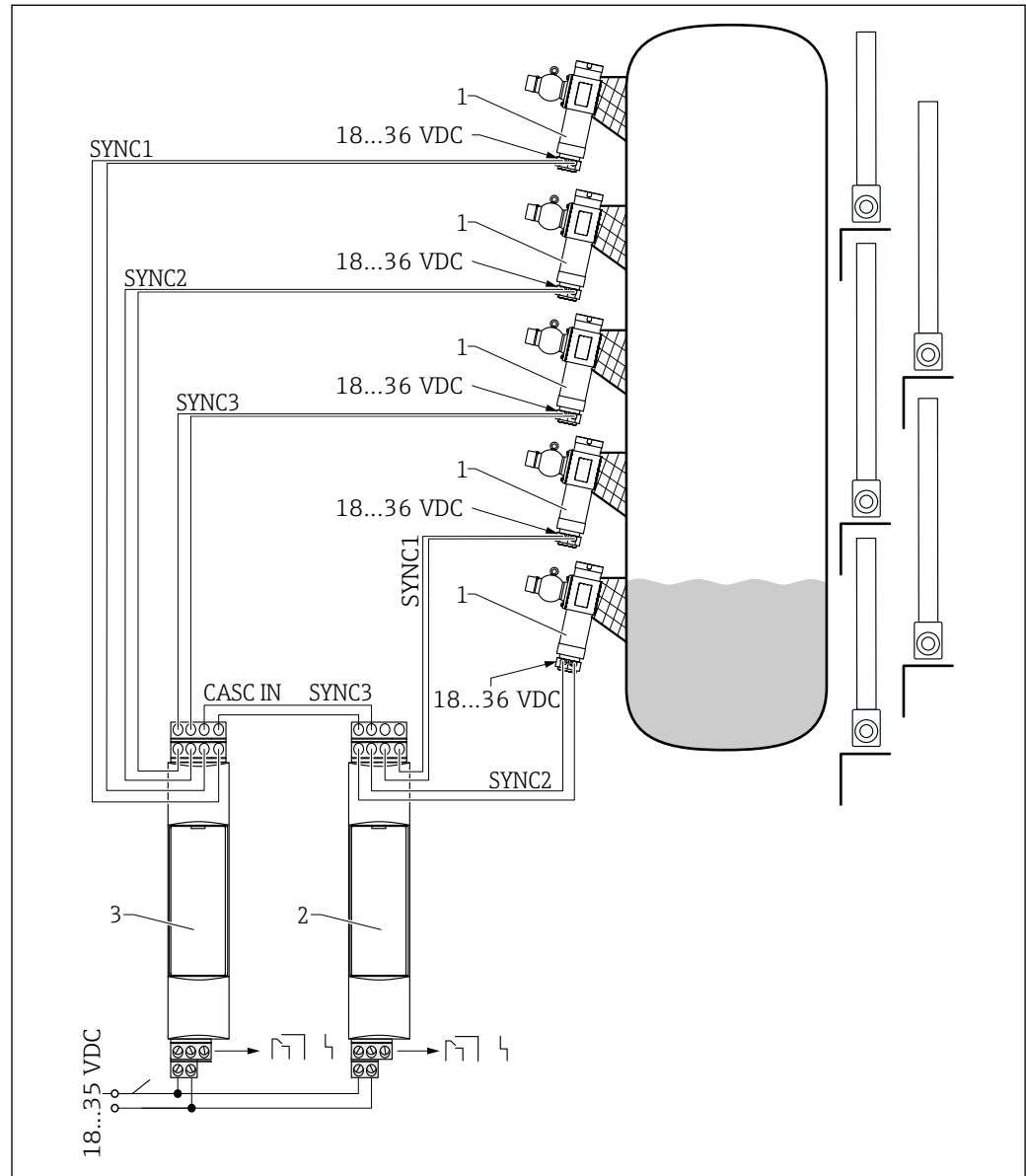


A0021133

- A 最大リミット検知
- B 最小リミット検知
- 1 FHG65
- 2 FHG66

**複数台の同期装置 FHG66 のカスケード接続**

4 つ以上の放射線源を使用する場合は、カスケード接続によって同期チェーンを拡張する必要があります。この場合、同期装置 (2) の出力の 1 つに、追加の同期装置 (3) をモジュレータの代わりに接続します。これで、接続したすべてのガンマモジュレータがコモンモードで動作します。このカスケード機能の相互接続によって、任意の数のモジュレータを互いに同期させることができます。



A0018541

- 1 FHG65
- 2 1 次同期装置
- 3 カスケード接続された同期装置

### 10.1.3 技術データ

#### 入力

##### カスケード入力

- 同期装置 FHG66 の接続用
- 追加の電源および出力から電氣的に絶縁
- 接続ケーブル：2 芯；シールド不要（電磁干渉が強い場合を除く）
- ケーブル要件：
  - 最大静電容量：120 nF
  - 最大抵抗：1000 Ω
  - 最大インダクタンス：0.65 mH
  - ケーブル：シールドなし、非ツイスト線
- 信号伝送：閉電流ループ 0～5 mA、最大 12 V

#### 出力

##### アラームリレー

- **タイプ**：無電圧切替接点
- **スイッチング遅延**：0～3 秒
- **スイッチング容量（直流電圧）**：
  - U：最大 40 V
  - I：最大 2 A
  - P：最大 80 W
- **スイッチング容量（交流電圧）**：
  - U：最大 250 V
  - I：最大 2 A
  - P：最大 500 VA ( $\cos \phi \geq 0.7$ )
- **稼働寿命**：スイッチングサイクル  $10^5$  回以上（最大接点負荷時）
- **機能インジケータ**：発光ダイオード（動作、エラー、エラーの割当て；設定および接続機器のエラーを検知して通知）
- **過電圧カテゴリー**：II
- **保護等級**：2（二重/強化絶縁）

##### アラーム時の信号

- 赤色 LED によるエラーの通知
- 黄色 LED によるエラーの割当て
- アラームリレーの電源遮断

#### 電源

- 電源電圧：18～35 VDC（保護絶縁が必要）
- 消費電力：最大 1 W
- 過電圧カテゴリー：II
- 保護等級：2
- 汚染度：2

**環境**

- **周囲温度：**
  - 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)
  - 保護ハウジング内の設置：-20～+40 °C (-4～+104 °F)
- 保管温度：-20～+85 °C (-4～+185 °F)（推奨保管温度：20 °C (68 °F)）
- **環境/機械に関する適用等級：**
  - K3 (DIN EN 60721-3-3 に準拠)
  - M2 (DIN EN 60721-3-3 に準拠)
- **保護等級：**
  - IP20
  - 機械的な保護等級 IK06 (1J) (IEC 62262 に準拠)
- **電磁適合性：**
  - 干渉波の放出：EN 61326、クラス B 機器に準拠
  - 干渉波の適合性：EN 61326、Appendix A (工業用) および NAMUR 推奨 NE21 に準拠

**10.1.4 電気接続****端子**

差込みネジ端子。ケーブル断面積：

- 1.0～2.5 mm<sup>2</sup> (17～13 AWG)：電源およびリレー用
- 0.5～2.5 mm<sup>2</sup> (20～13 AWG)：信号線用

**▲ 注意**

- ▶ この端子を交換する場合は、必ず同じタイプの端子を使用してください。

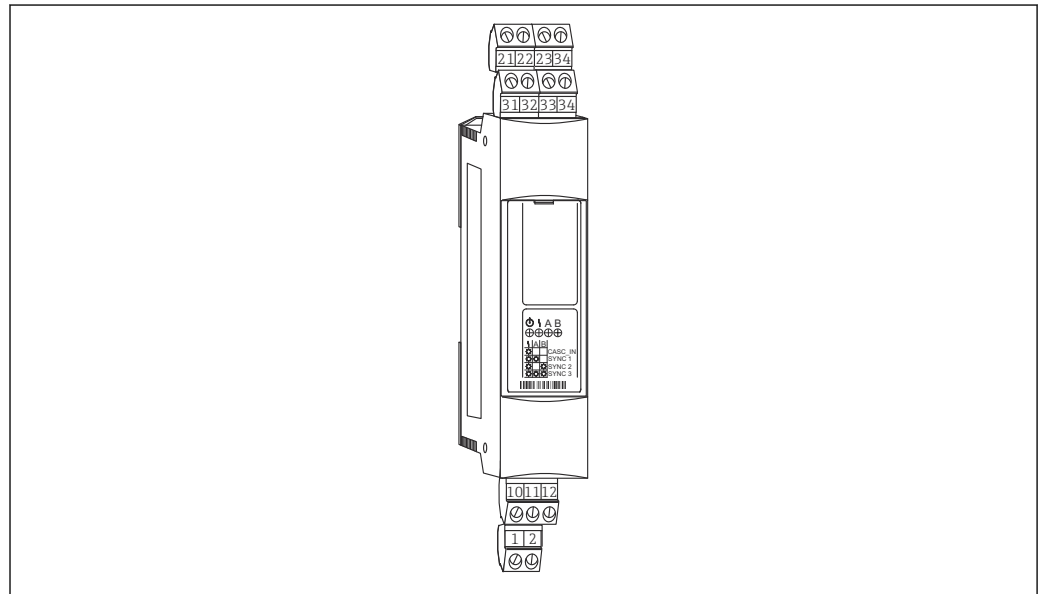


図 7 同期装置 FHG66 の端子

A0018546

**端子割当****電源**

- 端子 1 (L+)：電源；18～35 VDC（保護絶縁が必要）
- 端子 2 (L-)：電源；18～36 VDC（保護絶縁が必要）



**アラームリレー**

- 端子 10 (切替接点)
- 端子 11 (NC 接点) : エラーが発生した場合、端子 10 に接続
- 端子 12 (NO 接点) : エラーがない場合、端子 10 に接続

**出力**

- 端子 33/34 (同期出力 1)
- 端子 31/32 (同期出力 2)
- 端子 21/22 (同期出力 3)

- i** ■ 1 台のガンマモジュレータ FHG65 または他の同期装置 FHG66 (カスケード接続用) を各出力端子に接続できます。
- 同期信号 : 12 V / 5 mA
  - 極性なし

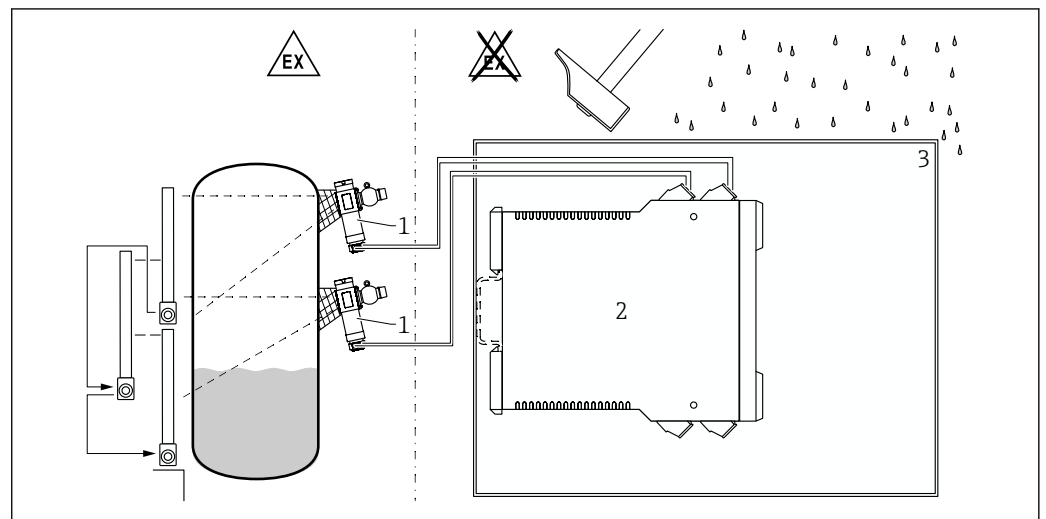
**入力**

端子 23/24 (カスケード入力)

- i** ■ 上流側の他の同期装置 FHG66 の接続用
- 同期装置に接続されたすべてのガンマモジュレータがコモンモードで動作します。
  - カスケード信号 : 12 V / 5 mA

**10.1.5 設置要件****取付位置**

同期装置 FHG66 は、危険場所の外部にあるキャビネット内に格納し、機械的な影響から保護する必要があります。屋外に取り付ける場合は、保護ハウジング (IP65 以上) を使用してください。



A0018544

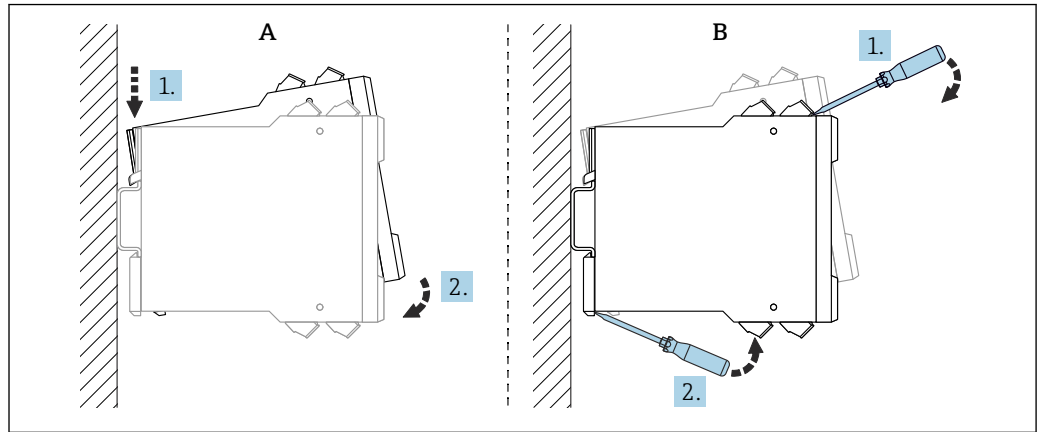
- 1 FHG65
- 2 FHG66
- 3 キャビネットまたは保護ハウジング (IP65 以上)

**⚠ 注意**

以下の条件に従ってください。

- ▶ FHG66 の機械的な保護等級 : 「技術データ」セクションを参照
- ▶ ハウジングの通気スロットを塞がないでください。

## 設置

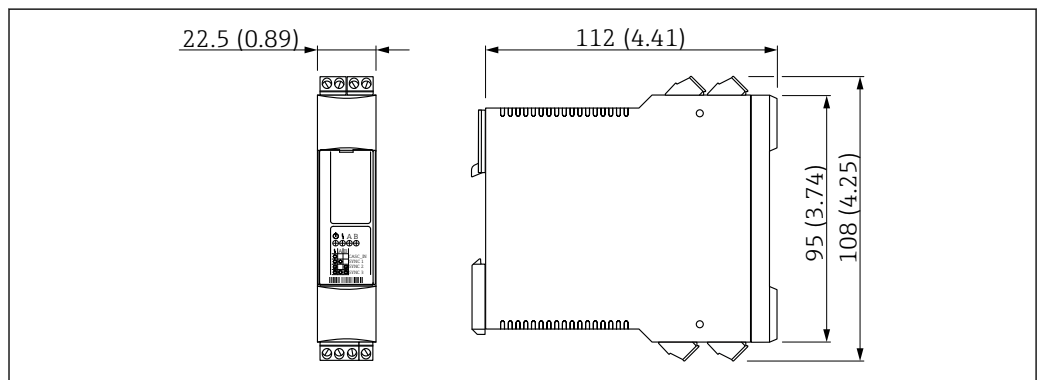


A0018543

- A DIN レールへの取付け (1. DIN レールに引っ掛ける ; 2. カチッと音がして機器が所定の位置に固定されるまで回転させる)
- B 取外し (1. 端子台を取り外す ; 2. 機器を取り外す)

## 10.1.6 構造

### 寸法



A0018543

図 8 単位 : mm (in)

### 質量

質量 : 約 150 g (5.29 oz)

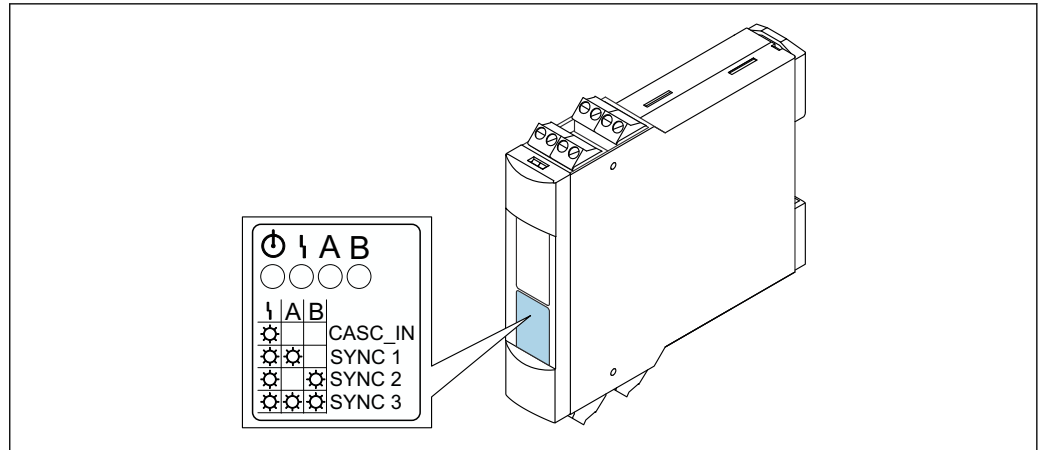
### 材質

- ハウジング : ポリカーボネート
- 前面カバー : ポリアミド PA6
- 固定スライド (DIN レールへの固定用) : ポリアミド PA6

## 10.1.7 ヒューマンインターフェイス

### 表示部

LED は、前面パネルを閉じると確認できます。



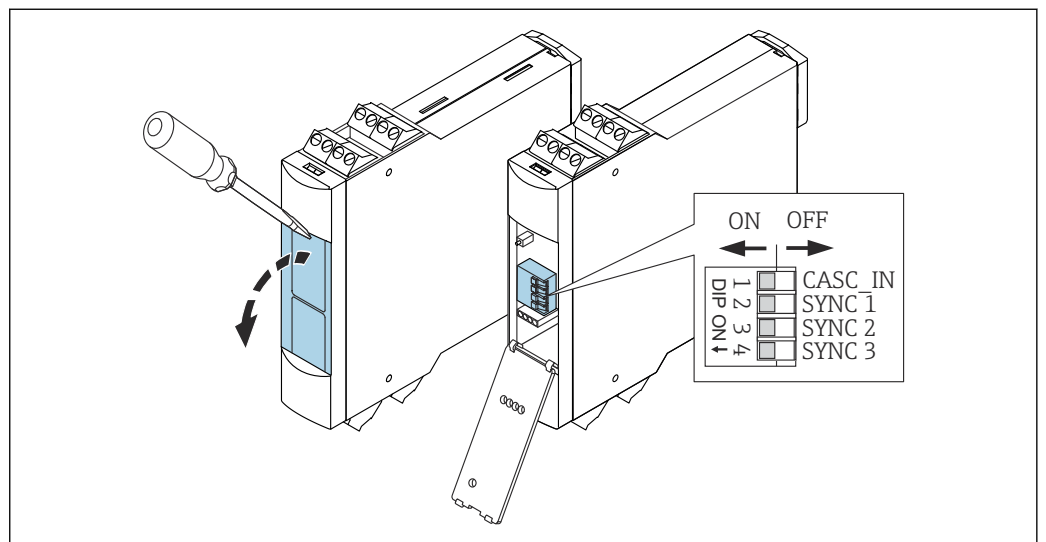
A0018547

図 9 LED の配置

- ⊕  
緑色 LED ; 通常動作 (エラーなし) : 電源電圧がオンになると点灯します。
- ↓  
赤色 LED ; エラー : 同期出力の 1 つまたはカスケード入力にエラーが存在する場合に点灯します。
- A、B  
黄色 LED ; エラー識別表示 : エラーが発生した同期出力を示します。
  - A : SYNC 1 のエラー
  - B : SYNC 2 のエラー
  - A と B : SYNC 3 のエラー
  - A と B はオフ、赤色 LED が点灯 : カスケード入力 (CASC\_IN) のエラー

### 操作部

DIP スイッチは縦開き式前面パネルの奥に配置されています。



A0018548

図 10 操作部 (DIP スイッチ)

DIP スイッチは、同期出力とカスケード入力のオン/オフの切替えに使用します (上図を参照)。

- DIP スイッチ 1 : カスケード入力 (端子 23/24)
- DIP スイッチ 2 : 同期出力 1 (端子 33/34)
- DIP スイッチ 3 : 同期出力 2 (端子 31/32)
- DIP スイッチ 4 : 同期出力 3 (端子 21/22)

### 10.1.8 注文情報

オーダー番号：71060806

#### 注文情報

#### 注文情報

詳細な注文情報は、以下から入手できます。

- 製品コンフィグレータ：  
[www.jp.endress.com/ja/field-instruments-overview/product-finder](http://www.jp.endress.com/ja/field-instruments-overview/product-finder) -> 製品を選択 -> 機器仕様選定
- 弊社営業所もしくは販売代理店：[www.endress.com/worldwide](http://www.endress.com/worldwide)

#### 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：測定範囲や操作言語など、測定点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
- Endress+Hauser のオンラインショップで直接注文可能

## 11 認証と認定

### 11.1 CE マーク

本機器は、EC 指令に基づく法的な必要条件を満たしております。Endress+Hauser は、CE マークを添付することにより、本機器が試験に合格したことを保証します。

### 11.2 防爆

ガンマモジュレータ FHG65

### 11.3 その他の認定

同期装置 FHG66

CSA GP

### 11.4 オーバーフロー防止

- SIL 2/3 (IEC 61508 に準拠) の Gammapilot M FMG60 (200/400 mm) と接続することで、レベルリミット検知に使用できます。
- WHG (ドイツ連邦水管理法) に準拠したオーバーフロー防止の検定試験は実施していません。

### 11.5 その他の基準およびガイドライン

- **IEC 60529**  
ハウジング保護等級 (IP コード)
- **IEC 61326**  
電磁適合性 (EMC 要件)
- **IEC 61010**  
測定、制御、実験用電気機器の安全要件
- **NAMUR**  
化学産業における測定制御技術基準運営委員会


## 12 補足資料

### 12.1 ガンマモジュレータ FHG65、同期装置 FHG66

ガンマモジュレータ FHG65 および同期装置 FHG66 技術仕様書


 TI00423F

ガンマモジュレータ FHG65 および同期装置 FHG66 取扱説明書


 BA00373F

### 12.2 Gammapilot FMG50

Gammapilot FMG50 技術仕様書

 TI01462F

Gammapilot FMG50 取扱説明書


 BA01966F

### 12.3 Gammapilot M FMG60

Gammapilot M FMG60 技術仕様書

 TI00363F

Gammapilot M FMG60 取扱説明書

 BA00278F

### 12.4 線源容器 FQG61、FQG62

線源容器 FQG61 および FQG62 技術仕様書


 TI00435F

### 12.5 放射線源 FSG60、FSG61

- 放射線源 FSG60/FSG61 技術仕様書
- 線源容器の返却
- タイプ A 包装

 TI00439F

### 12.6 その他の関連資料

-  同梱される関連の技術資料の概要については、次を参照してください。
  - W@M デバイスビューワー ([www.endress.com/deviceviewer](http://www.endress.com/deviceviewer)) : 銘板のシリアル番号を入力してください。
  - 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。





[www.addresses.endress.com](http://www.addresses.endress.com)

---