



FS-100 シリーズ

スプリングバランスディスプレイサ式レベルスイッチ

IM-L2292-J00

取扱説明書



FS-100 シリーズ

スプリングバランスディスプレイサ式レベルスイッチ

目 次

はじめにお読みください

■ 本書で使用しているマークについて	I
■ 一般的な注意事項	I
■ 電氣的接続について	II
■ 材質について	II
■ ガラス、樹脂を使用している製品について	II
■ ガラス管・樹脂管面積流量計の使用について	III
■ 防爆仕様で納入された製品について	III
■ 保守、点検について	III

1. 原理・構造	1
2.ハウジング	1
3. スイッチメカニズム	2
3-1 標準品	2
3-2 耐振形	2
3-3 ハーメチカリーシールド形	2
4. 開梱	3
5. 組み立て・取り付け	3
5-1 内筒式	3
5-2 外筒式	4
6. 外線ケーブルの引き込み・配線	5
6-1 W・S 形	5
6-2 EX 形(EX d IIC T6)	5
7. レベルスイッチ内部配線	5
7-1 マイクロスイッチの回路と配線	5
7-2 ディスプレーサとスイッチの関係	6
7-3 マイクロスイッチとターミナル NO.	6
8. その他施工上の注意	7
9. 動作確認	7
10. 設定レベルの変更、調整	8
11. 運転	8
12. メンテナンス	9
13. 交換要領	9
13-1 マイクロスイッチ・スイッチメカニズムの交換	9
13-2 ディスプレーサの交換	9
13-3 スプリングの交換	9

はじめにお読みください

このたびは弊社製品をご採用いただき、まことにありがとうございます。

この取扱説明書には本製品の設置方法、取扱い上の注意事項等が記載されていますので、ご使用前に必ずご一読ください。

■ 本書で使用しているマークについて

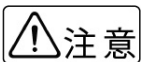
本書は、弊社製品のご使用に際しお客様にご注意いただきたい内容について記載しています。

この記載内容は弊社全製品に共通する事項となります。

次の表示の区分は、表示内容を守らずに誤って使用をした場合に生じる危害や損害の程度を説明しています。



この表示は、取り扱いを誤った場合に「死亡または重傷を負う可能性が想定される」内容です。



この表示は、取り扱いを誤った場合に「軽傷を負う可能性または物的損害の発生が想定される」内容です。

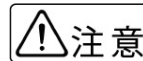


弊社製品を安全かつ正しくご使用いただくための内容です。

■ 一般的な注意事項



- 製品は工業計器としての用途にのみ使用し、その他の用途には使用しないでください。
- 製品は工業計器として最適な品質管理のもとに製造、調整、検査を行い納入しております。みだりに改造や変更を行うと本来の性能を発揮できないばかりか、不具合や事故の原因となります。改造や変更は絶対に行わないでください。改造や変更の必要がある場合は弊社までご連絡ください。
- 仕様書に記載された仕様範囲内での使用を厳守してください。この範囲を超えた条件での使用は故障、破損の原因となります。
- 設置作業の際は必ず安全靴、手袋、保護メガネなどの防護手段を講じてください。
- プロセスへの設置・接続の際は必要に応じてプラントあるいは装置の停止を行ってください。
- 重量の大きな製品の設置は落下による人体・器物などへの損傷または過大な衝撃、破損などが生じないように吊下方法を含めた安全措置を講じてください。また、製品設置箇所では必要に応じて配管サポート等の処置を行ってください。



- 製品の運搬は納入時の梱包状態で行ってください。運搬作業時は製品の落下による人体・器物などへの損傷または過大な衝撃による破損などが生じないように安全措置を講じてください。
- 開梱後、製品の中には、水、埃、砂などを入れないでください。
- プロセスへの設置・接続に必要な締結部品のボルト、ナット、ガスケット（パッキン）は、原則としてお客様の所掌となります。圧力、温度などの仕様や耐食性を確認して適切なものを選定してください。
- プロセスへの設置・接続の際は、接続継手の規格・寸法合わせが正しいか確認し、接続配管との偏芯、フランジの倒れがないように設置してください。正しく行われない場合は製品の故障、誤動作、破損などの原因となります。



注記

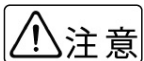
- 保管の際は納入時の梱包状態で保管してください。保管の環境については本書を参照ください。
- 設置後、製品を「足場」として使用するなど、荷重を掛けないでください。故障、破損の原因となります。
- 製品に貼付されているラベルに表示されている注意事項は、必ず守ってください。
- 製品は最適な品質管理のもとに製造、調整、検査を行い納入しておりますが、不測の要因で故障が発生する可能性もあります。運転・安全上の重大な問題が発生するプロセスにおいては、万が一に備えて同様な機能を果たす機器を併設、二重化を行うなど、より一層の安全性の確保を推奨します。

■ 電氣的接続について



警告

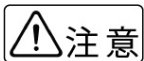
- 電気配線（結線）に際しては仕様書、本書などに記載されている内容を確認のうえ、正しく配線（結線）してください。誤配線（結線）は機器の故障の原因となるばかりでなく、事故の原因となることがあります。また、配線（結線）作業の際は電源が遮断されていることを確認し感電に注意してください。
- 電源を接続する製品の場合は、仕様書、本書を参照して電圧および消費電力を確認して適合する電源を接続してください。適合する電源以外の電圧の電源に接続した場合、機器の破損や作動の不具合、事故につながる恐れがあります。
- 通電中は、感電事故防止のため内部の機器には絶対に触れないでください。



注意

- 設置工事から電気配線作業完了にいたる間、雨水などが製品内に入らないよう注意してください。また、配線完了後は遅滞なく正しく防水措置を実施してください。

■ 材質について



注意

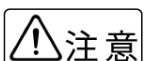
- 材質の指定がない場合には使用条件・運転条件から最適な材質選定に努めておりますが、実際のプロセスにおける使用条件・運転条件につきましては知見できないこともあります。最終的な材質の決定および耐食性や適合性の確認はお客様の責任で行ってください。製品の材質は仕様書に記載されています。

■ ガラス、樹脂を使用している製品について



警告

- 製品の接液部または測定部、表示部の材質にガラス、樹脂を使用している場合、過度の加圧、温度衝撃、急激な流体の流入の衝撃圧などによりガラス、樹脂が破損する場合があります。万が一破損した場合、ガラス、樹脂などの破片が飛散するなどして二次災害および作業者に危険が及ぶ恐れがあります。破損の原因となるような運転条件にならないように注意してください。また、飛散防止の措置を行ってください。



注意

- 運搬、保管および運転に際しては、ガラス部、樹脂部に機械的衝撃を与えないように注意してください。
- ガラスはアルカリ系溶剤で侵食されます。アルカリ系溶剤は使用しないでください。
- 樹脂は溶剤系の液体で破損することがあります。仕様書、本書などに記載されている流体以外には使用しないでください。
- 樹脂は使用環境により劣化が早まる場合があります。設置ならびに運転にあたっては、樹脂の耐食性、紫外線耐性などの耐環境性に考慮してください。

■ ガラス管・樹脂管面積流量計の使用について

ガラス管・樹脂管面積流量計は以下の事項に配慮して使用してください。



- 以下の流体条件および使用環境では、ガラス管・樹脂管面積流量計は不適ですので設置しないでください。
 - ・衝撃圧力がある、あるいは衝撃圧力が予想されるプロセス
 - ・万が一ガラス管/樹脂管が破損した場合、二次的な災害が予想されるプロセス
 - －毒性（刺激性、麻酔性などを含む）のある流体
 - －引火性のある流体
 - －爆発性のある流体
 - ・ガラスが破損した時にガラス片が飛散し、人身事故などが考えられる場合
 - ・設置場所が、外部からの飛散してきた異物などでガラスの破損が考えられる場合
 - ・運転が ON/OFF 運転で、フロートが急上昇し、その衝撃でガラスが破損すると考えられる場合
 - ・流量計に温度衝撃（急冷/急騰）が加わる、あるいは温度衝撃が予想されるプロセス



- 接液部または測定部にガラスおよび樹脂を使用している製品において、運転停止に伴い流れが停止して測定液体が測定管内に残留した場合、周囲温度が氷点下になると液体が凍結してガラス、樹脂を破損する恐れがあります。（一般的には冬期に運転停止して液抜きをしないなど）運転停止中に測定液体が凍結する恐れがある場合は、液体を完全に抜き取ってください。
- 樹脂は一般的に金属に比較して機械強度が低く、取扱いには注意が必要です。設置の際は接続配管・継手の寸法違い、偏芯、過大な締結トルクでねじ込むことなどによる機械的応力が加わらないよう注意してください。

■ 防爆仕様で納入された製品について



- 該当する法規・規則・指針に適合した配線、接地工事を確実に実施してください。また、構造の改造、電気回路の変更などは法令違反であり規則・指針に適合しなくなるので絶対に行わないでください。保守・点検については法令・規則・指針に従い、作業を実施してください。



- 製品の防爆等級は仕様書、製品の銘板に記載されています。対象ガスおよび設置場所が防爆関連法規・規則・指針に準拠するか確認してください。

■ 保守、点検について



- 製品を保守、点検などでプロセスから取外す際は、測定対象の危険性・毒性に留意して作業を行ってください。関連する配管・機器類からの漏れおよび残留などにより人体・機器類への損傷が生じないように注意してください。
- 電気を使用している製品では感電事故防止のため、電源が遮断されていることを確認してください。

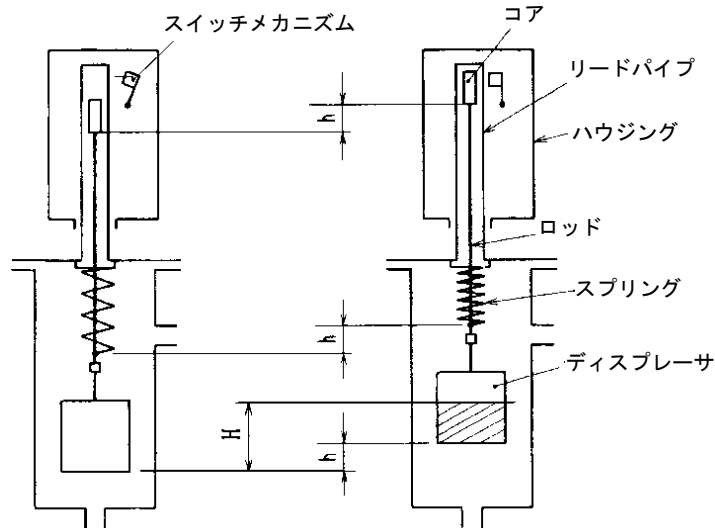


- 製品の保守、点検については使用条件・運転条件などによりその周期、内容が異なります。本書を参照の上、お客様にて実際の運転状況を確認して判断してください。

1. 原理・構造

- ・FS-100 は浮力検出方式のレベルスイッチです。液位変化～ディスプレイサの吃水変化(浮力変化)～スプリングのたわみ量の変化～コアの位置変化～磁力によるスイッチの動作により警報接点が出力されます。
- ・スイッチ部は磁気結合方式を利用し液、ガス側と遮断されています。

【原理図】



H : 液位変化

h : ディスプレーサの変位 = スプリング変位 = コアの変位

2. ハウジング

下記の種類があります。納入仕様書と現品を照合してください。

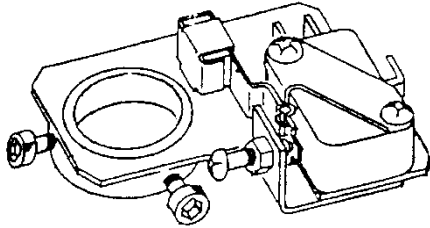
防滴密閉構造	IP65 相当	FS-10 □ W
耐圧防爆構造	Exd II C T6	FS-10 □ EX
本質安全防爆構造	Exia II C T6	FS-10 □ S

3. スイッチメカニズム

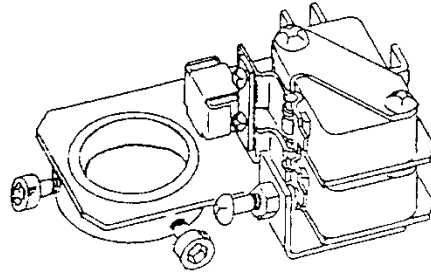
下記の種類があります。現品と照合してください。

3-1 標準品

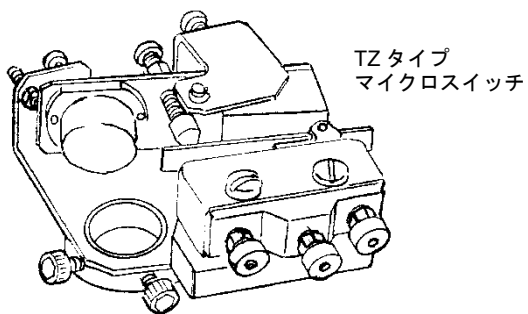
【SPDT】



【2SPDT(DPDT 相当)】



【SPDT】

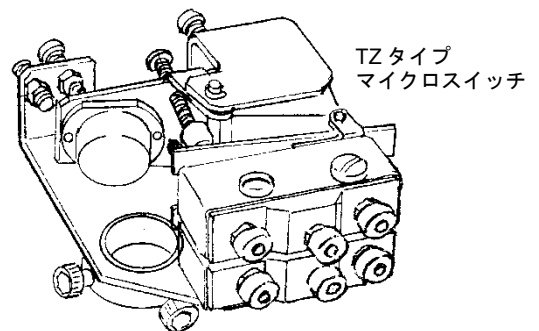
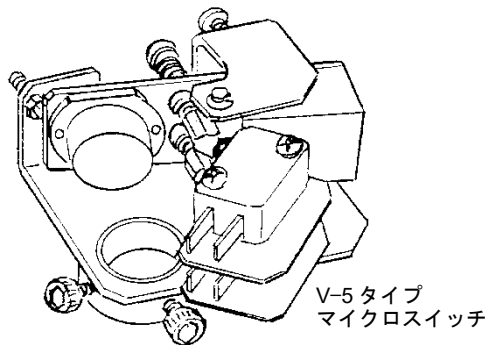


3-2 耐振形

【2SPDT(DPDT 相当)】

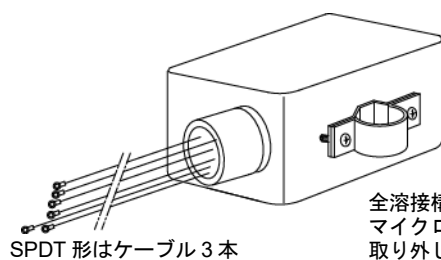
SPDT の場合、1つは予備用のスイッチとなります。

【2SPDT(DPDT 相当)】



3-3 ハーメチカリーシールド形

【2SPDT(DPDT 相当)】



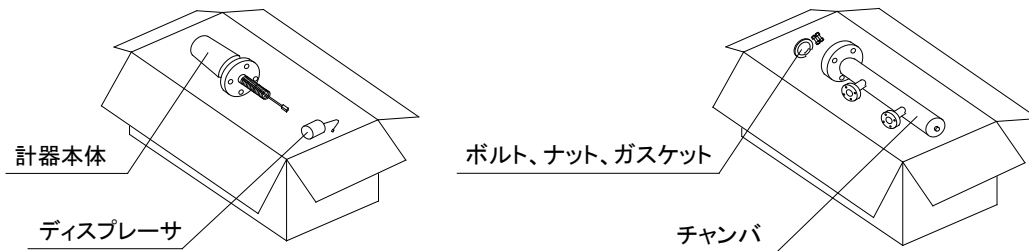
全溶接構造のため、
マイクロスイッチの
取り外しはできません。

4. 開梱

計器本体、ディスプレイサとチャンバは別梱包で納入されます。(仕様により異なる場合もあります。)

【工番・項目の識別について】

工番および項目は計器本体の銘板に刻印されています。また、チャンバ、ディスプレイサには、識別用のシールが貼り付けられています。組み合わせを確認し工番・項目を間違えて組付けないように注意してください。チャンバ、ディスプレイサのシールは確認用のため、使用前に必ず剥がしてください。



5. 組み立て・取り付け



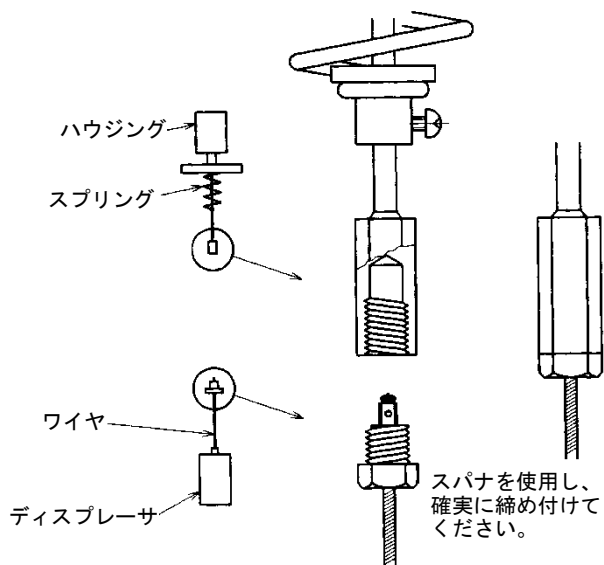
- スプリングロッドを曲げないように取り扱ってください。曲がると動作不良、再現性不良の原因となります。
- 取り付けに際してはフランジ面を清掃し適切なガスケットを使用して確実に締め付けてください。また、場合によってはシール面にガスケットペーストを併用して使用してください。

5-1 内筒式

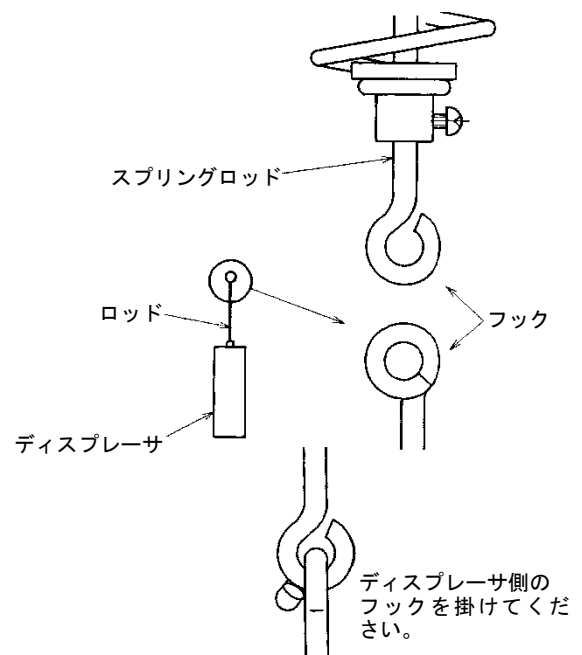
タンクトップから挿入するタイプです。

- 1) 挿入前にハウジングアッセンブリ下のスプリングロッドにディスプレイサを取り付けてください。

【ワイヤ式(標準品)】



【フック形】



2) タンクへの挿入

- ・挿入形チャンバがある場合は先に挿入してください。
- ・レベルスイッチを垂直に持ち上げ、ロッドを曲げないようにしてタンク内へ入れてください。
- ・ディスプレイサ取り付け用ワイヤが長い場合は先にディスプレイサをタンク内に入れてください。
この時ワイヤ取り付け部に衝撃荷重が加わらないようにディスプレイサを降してください。
- ・ディスプレイサの自重が加わる時はスプリングロッドを垂直になるようにレベルスイッチを保持してください。
- ・取り付け後チャンバとディスプレイサが **Min 5mm** 以上のクリアランスがある垂直度としてください。

3) 外線ケーブルの引込方向を確かめフランジを固定してください。

- ・フランジは確実に締め付けてください。

5-2 外筒式

タンクサイドに取り付けるチャンバを有したタイプです。

特別な場合を除き、チャンバはハウジングアッセンブリと分離して納入しています。

1) チャンバをタンクサイドに取り付けます。



- 垂直度は 0.2° 内としてください。
- ディスプレーサとチャンバ内面が接触するような場合は誤動作の原因となります。汚れ等を考慮しクリアランスを **5mm** は確保してください。

2) ディスプレーサをハウジングアッセンブリ側に固定します。内筒式の取り付け方法と同じです。

- ・レベルスイッチを垂直に持ち上げロッドを曲げないようにチャンバへ挿入してください。
- ・外線ケーブルの引込み方向を確認しフランジを固定してください。
- ・フランジ固定用のボルト、ナット、ガスケットは同送したものを使用してください。多数のレベルスイッチが同時に納入された場合は工番・項目により使用するガスケット、ボルト、ナットが区別されているので、該当するものを使用してください。

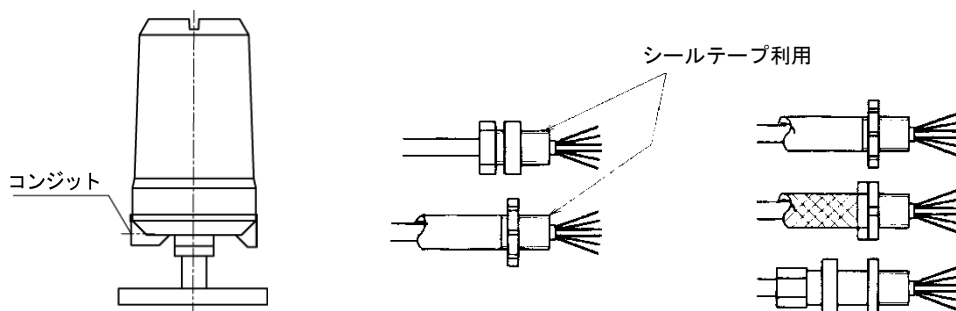
6. 外線ケーブルの引き込み・配線

ハウジングの種類により、引き込みの方法が異なります。下記のように施工してください。
 施工に際しては、電気工事規格(防爆工事、本安工事等)を満たすと同時に防湿防水性を確保してください。
 外線ケーブルはリードパイプ表面に接触しないように施工してください。



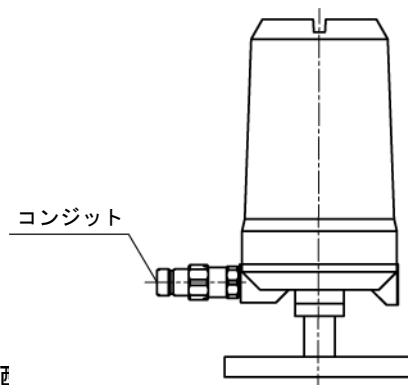
- 耐圧防爆構造仕様の製品はケーブルグランドも含めた状態で防爆認定を取得しています。必ず当社指定のケーブルグランドを使用してください。
- 防爆品(耐圧防爆、本質安全防爆ともに)の配線工事は必ず厚生労働省産業安全研究所発行の「ユーザーのための工場防爆電気設備ガイド」に従って実施してください。

6-1 W・S形



6-2 EX形(EX d IIC T6)

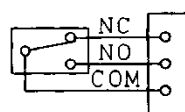
耐圧パッキンケーブルグランド取込方式です。
 ハウジングアセンブリに取り付けたケーブルグランドを使用してください。



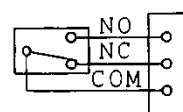
7. レベルスイッチ内部配線

7-1 マイクロスイッチの回路と配線

マイクロスイッチ～ターミナル間は下図のように配線されています。外線ケーブルは、スイッチ No.とターミナル No.を確認し必要な部分に結線してください。結線図は NORMAL LEVEL(通常時の液面)時を示しています。設定レベルに達した時 NC→開、NO→閉に切換わることで示しています。仕様によっては、逆動作にして納入している特殊な場合があるので、納入仕様の結線図を確認してください。

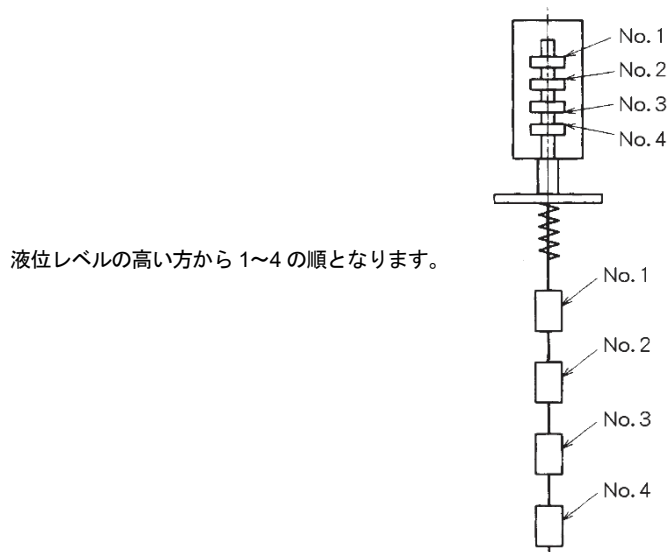


通常



逆動作
 (NORMAL LEVEL のとき、
 マイクロスイッチを動作させている。)

7-2 ディスプレーサとスイッチの関係

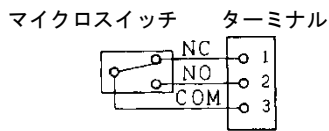


7-3 マイクロスイッチとターミナルNO.

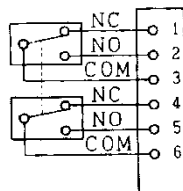
図中の NC、NO、COM はマイクロスイッチの端子を示しています。

【1点用】

SPDT

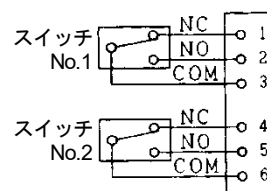


2SPDT(DPDT 相当)

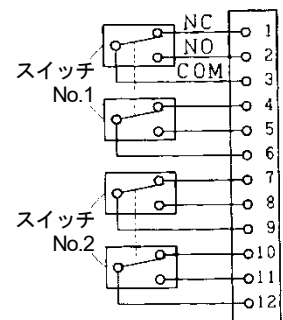


【2点用】

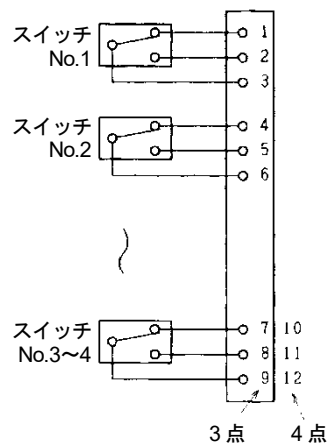
SPDT



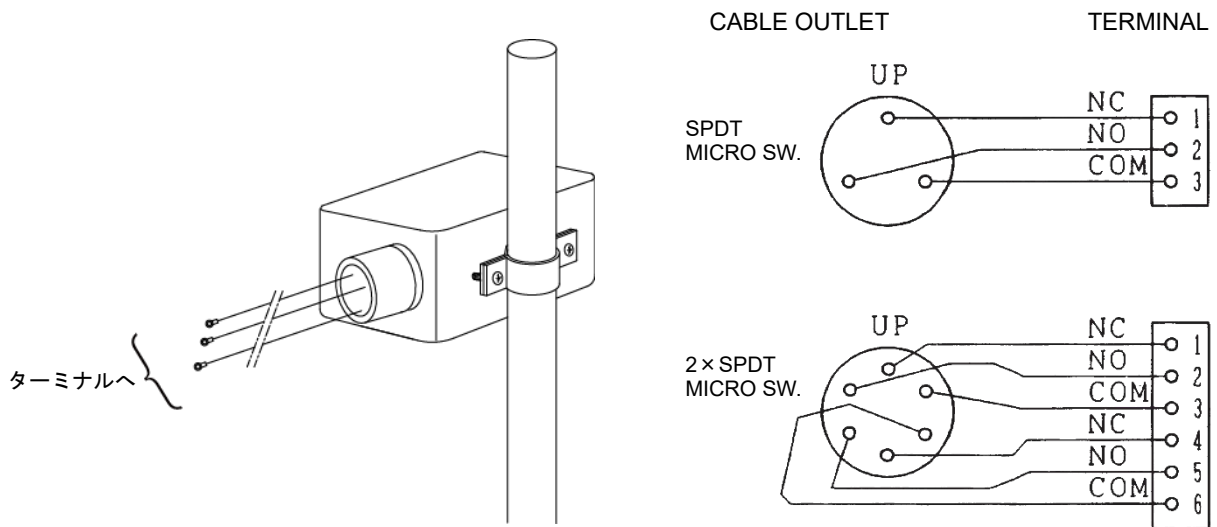
2SPDT(DPDT 相当)



【3~4点用】



■ハーメチカーシールド



8. その他施工上の注意



- ハウジング近傍への高温配管の設置はさけてください。
- メンテナンススペース(ハウジング上部方向)を確保してください。
- 被測定流体の凍結、固着が懸念される場合は、チャンバへの保温、保冷、断熱施工を行ってください。その際、放熱フィンへは施工しないでください。

9. 動作確認

- ・使用条件(温度、液密度、圧力)に合わせて調整してあります。そのまま取り付け使用できます。
- ・水張りによる動作チェックを行う場合は温度、液密度によって補正換算が必要となります。

- 液密度によって浮力が変化
 - スプリングの変位変化
 - 動作レベルが変化

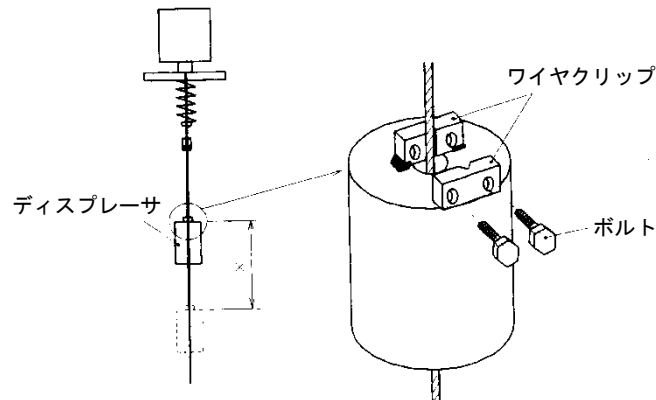
- 温度によってスプリングのバネ定数が変化(常温で大きく、高温で小さい)
 - 温度差でスプリングの変位変化
 - 動作レベルが変化



- 低密度、界面、高温、高圧用など、仕様によっては水での試験が出来ない場合があります。その場合は取り付け前にウエイトを利用したチェック方法となります。お問い合わせください。

10. 設定レベルの変更、調整

設定レベルを変更したい場合はディスプレイサの取り付け位置を移動させて調整します。変更したい液位と現在の設定液位の差(Xmm)をディスプレイサの移動によって調整します。



多点式であっても同様にディスプレイサの移動調整で設定レベルの変更が可能です。

ロッド方式で接続するディスプレイサは、ディスプレイサに付属したロッドの長さを変更する必要があり、可変形ではありません。

11. 運転

使用温度が 200℃ 以上の場合は漏洩防止の為にフランジボルトの増し締め実施を推奨します。増し締めの目安は、以下を参照してください。

- 運転開始による昇圧、昇温時においては 200℃ 及び最高使用温度付近
- 降圧、降温時においては 200℃ 及び常温付近

ボルトの締め付け推奨値

ジョイントシートガスケットの場合

ボルトの呼び	締め付けトルク	
	N・m	kgf・cm
M10	25	250
M12	50	500
M16	120	1200
M20	180	1800
M22	260	2600

渦巻ガスケットの場合

無負荷時 4.5mm のガスケット厚さを 3.3±0.1mm で締め込んでください。

12. メンテナンス

使用条件、環境によって耐用年数は大きく変化します。

特に腐食性液、ガスに使用している場合は下表の標準的な点検周期より早めを実施することを推奨します。

また、法的に定検周期が求められている機器に使用している場合は、定検周期に合わせて実施してください。

点検項目		周 期	要 領		処 置
a	液、ガス漏れ	日常	目視、臭気		<ul style="list-style-type: none"> 増し締め ガスケットの交換。
b	ハウジングの防水性	大雨のあと	ハウジング内に湿気が入った形跡の有無 カバーの緩み、Oリング劣化		<ul style="list-style-type: none"> 外線ケーブル引込部の防水処理 Oリング交換、増し締め
c	スイッチ動作	1 年	①	スイッチメカニズムを手動で押しスイッチ動作確認 (テスターあるいは計装パネルで確認)	ON-OFFの異常であればマイクロスイッチの交換、またケーブルの導通チェック
			②	実液による動作又は水張りテストによる動作確認	設定値が大きく変化している時は内部点検が必要
d	内部点検 c-②で設定値に変化はなく再現性が±5mm以内であれば分解点検の必要はない	3~4 年	腐食の有無 ディスプレーサ スプリング ワイヤ フランジガスケット面 チェンバ内面 スラッジ、水アカ、汚れ ディスプレーサ チェンバ内面		<ul style="list-style-type: none"> 清掃の実施 腐食が認められたら交換

13. 交換要領

13-1 マイクロスイッチ・スイッチメカニズムの交換

交換するマイクロスイッチは同一形式のものを使用してください。

- マイクロスイッチ、スイッチメカニズムとターミナルの結線は元通りに結線してください。
(6. 外線ケーブルの引き込み、配線を参照してください)
- マイクロスイッチの交換後は、テスターにより動作確認を行ってください。
- スイッチメカニズムを交換する際は取り付ける前に現状の取り付け位置をマーキングし、取り付けの際このマーキングを基準に取り付けます。
- スイッチメカニズム交換後、設定レベルで動作するか確認してください。

ハーメチカーシーールドタイプはマイクロスイッチの交換は出来ません。

スイッチメカニズムアセンブリで交換してください。

13-2 ディスプレーサの交換

- 現在の取り付け位置をワイヤにマーキングするか、ワイヤ取付けボルトからの寸法を測定し同位置に取り付けを行ってください。
- ロッド方式の場合はそのままフックで吊下げてください。

13-3 スプリングの交換

- 工場への返却と弊社での交換、再調整が必要となります。お問い合わせください。

■ サービスネット

製品の不具合などの際は弊社営業担当か、弊社営業所までご連絡ください。

営業所については弊社ホームページをご覧ください。

■ 製品保証

弊社ホームページをご覧ください。