

IN-PRESS

インダストリアル型デジタル圧力メータ/コントローラ

> 始めに

Bronkhorst High-Tech B.V.は精密で高信頼性の計測・制御機器の設計、製造において25年以上の経験を有する企業で、サーマルマスフローメータ/コントローラ及び圧力調節計のヨーロッパに於けるマーケットリーダーです。ワイドレンジの製品群をもって、Bronkhorst High-Tech BVは多くの異なるマーケットで、多くの異なるアプリケーションに革新的なソリューションを提供しています。機器は色々なタイプ（ラボラトリー、インダストリー環境、危険場所、セミコン、分析型等）で顧客仕様に合わせて提供されます。

> IN-PRESSシリーズ（インダストリー環境用）

IN-PRESSシリーズデジタル電子式圧力メータ/コントローラはインダストリー環境用に堅牢なIP65デザインで、且つ、ATEX Cat.3認証ですのでZone 2危険場所でもご利用可能なため、パイロットプラントや生産プラントに適用されています。これら機器はよく実証されたコンパクト、スルーフロー型で、圧力2...100 mbarから8...400 barまでのレンジが絶対圧又はゲージ圧で提供されます。圧力コントローラは高精度、高繰返し性能を有します。前圧制御か、又は後圧制御かをご指定ください。

> 最新のデジタル設計

今日の IN-PRESSシリーズはダイアフラム型ピエゾレジスティブ圧力センサーとデジタルPCボードを標準装備した機器で高精度、高安定性、高信頼性を提供します。ベースとなるデジタルPC-ボードは一般的な計測及び制御に必要なとされる機能を全て備えております。加えてRS232及びアナログI/O出力も標準装備しています。オプションとして、インテグラルインターフェースボードを追加することにより、DeviceNet™、PROFIBUS-DP®、Modbus-RTU 又はFLOW-BUSプロトコールに対応できます。FLOW-BUSはRS485ベースのフィールドバスで、特に Bronkhorst High-Techがマスフロー及び圧力計測及び制御用に開発したものです。

> 全てのアプリケーション用圧力コントローラ

調節弁を圧力計とインテグラルすることや、分離型調節弁と組み合わせることによって、IN-PRESS圧力調節計(EPC)を



構成することができます。調節弁はプロポーションナル電磁弁で、高速応答、スムーズな制御特性をもっています。アプリケーションによって各種タイプの調節弁があります；共通アプリケーション用標準直動型、高流量用パイロット型、差圧400barにも耐えるVary-P型、それから低差圧用ペロース型調節弁がご利用いただけます。

> IN-PRESSの特徴

- ◆ 耐候型IP65ハイジニング
- ◆ 例えプロセスボリュームが変わっても安定した制御を提供します
- ◆ 高圧力対応（400 barまで）
- ◆ 例えプロセスボリュームが変わっても安定した制御を提供します
- ◆ オプション：ATEX認証カテゴリー 3、ゾーン 2 危険場所
- ◆ 標準；アナログ0...5(10) V / 0(4)...20 mA 及びデジタルRS232通信
- ◆ オプションフィールドバスインターフェース (DeviceNet™ / PROFIBUS-DP® / Modbus-RTU / FLOW-BUS)

> アプリケーション分野

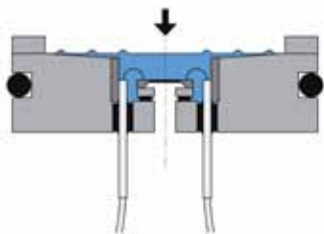
- ◆ 食品、医薬品及び化学（石油化学）分野
- ◆ 醗酵プロセスに於ける圧力制御（バイオ関連）
- ◆ 燃料電池
- ◆ 抽出モールドリングプロセスに於ける保護ガス圧力制御



Bronkhorst[®]
HIGH-TECH

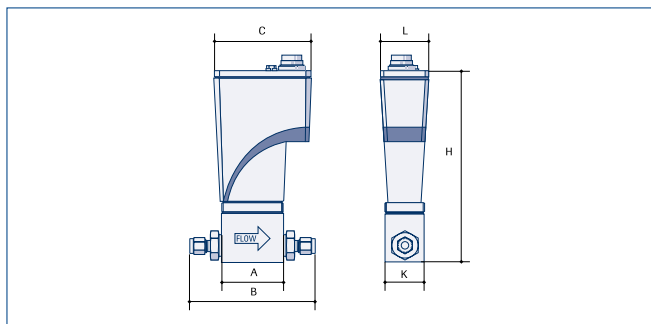
> 計測原理

The Bronkhorst High-Tech IN-PRESS圧力計はピエゾ抵抗素子ブリッジをシリコンチップの表面に配置したセンサーです。このチップは反対側に貫通しており、チップ内側にプレッシャーダイアフラムが形成されています。そしてダイアフラムの厚さが圧力レンジを決定します。チップに圧力が掛かりますと、ダイアフラムがひずみ、圧力に比例してブリッジのピエゾ抵抗が変化します。計測セルは外部圧力とは薄く、感度のよいステンレススチールダイアフラムで隔離され、更にセルとダイアフラム間はオイルで満たされています。



圧力センサー断面図

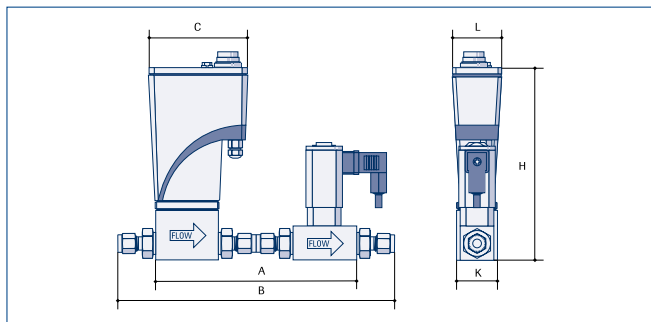
> 寸法図



IP65 圧力計

モデル	A	B	C	H	K	L	重量 (kg)
P-502CI/P-512CI/P-522CI/P-532CI (1/4")	47	104	74	145	30	36	1,1

単位:mm

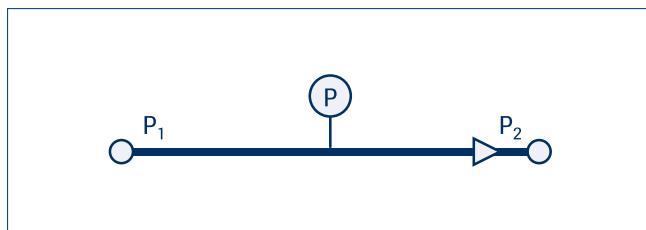


IP65 1次側及び2次側圧制御 (Forward or Back Pressure Controller)

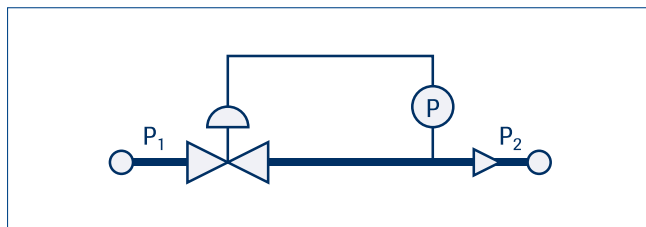
モデル	A	B	C	H	K	L	重量 (kg)
P-502CI+F-001AI/P-512CI+F-011AI (1/4")	150	207	74	145	30	36	1,6

寸法:mm

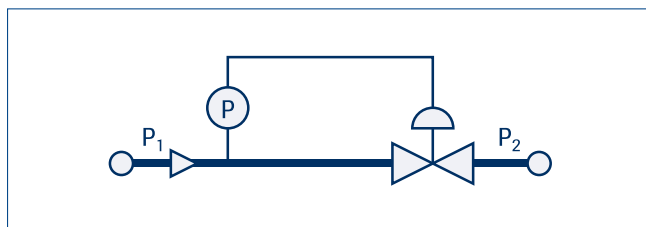
> 構成



圧力計測



2次側圧力制御Forward pressure control



1次側圧力制御Back pressure control

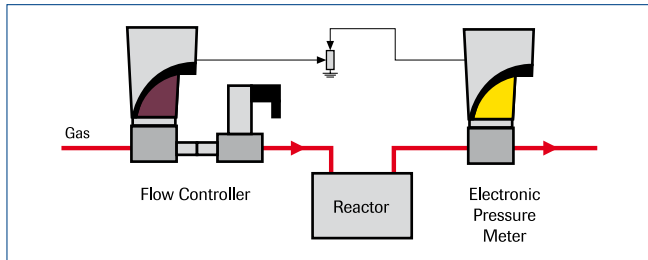


P-502CI Pressure Meter

> 適用例

ここでは全ての可能な適用例を挙げる事が出来ませんので、色々な分野で利用される基本的で共通な適用例を示します。

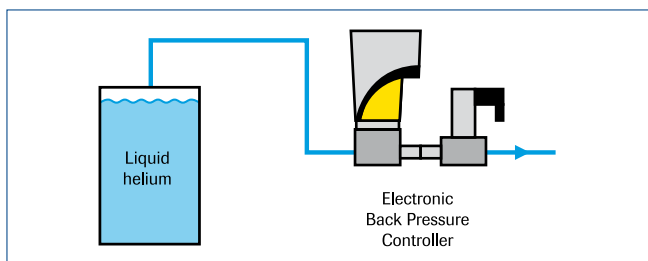
> 流量調節による圧力制御



IN-FLOWマスフローコントローラ(MFC)とIN-PRESS P-502C圧力計がカスケードループを構成して、設定された圧力を保つためにマスフローコントローラの設定値を圧力信号で決定し、流入する流量を制御します。希望する圧カレベルを得るために設定信号ディバイダーで最大流量を決定します。

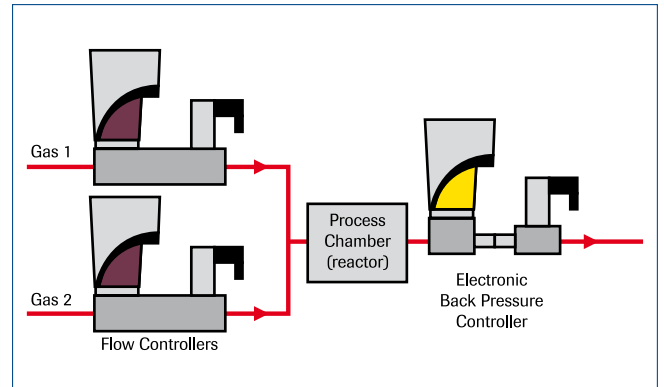
あるプロセスでは、例えば安全面から最大流量を制限することは重要なこともあります。

> 大気圧変化の補償



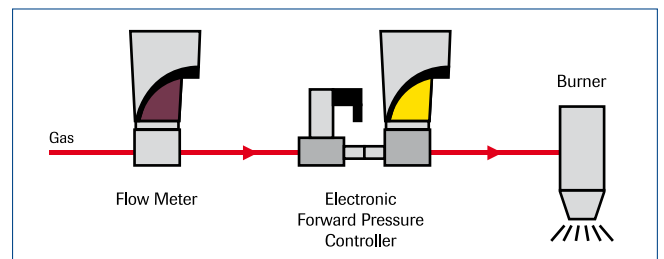
磁界を発生させる超電動コイルは液体Heで冷却されます。温度変化によりガス化したHeは大気に排気されなければなりません。手動によるHeベーパーの排気は大気圧の変化を伴いしばしば磁界を妨げます。IN-PRESSバックプレッシャーコントローラを使用することにより超電動コイルへの圧力をコンスタントにキープすることができます。従って、大気圧の変化によるネガティブな現象を除去することができます。

> ガスマックス及びトータル流量と独立した1次側圧力制御



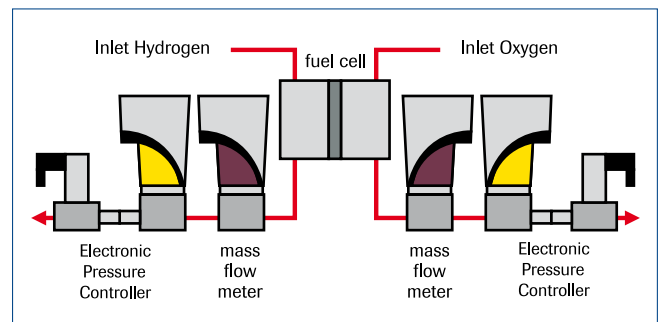
IN-FLOWマスフローコントローラでガスマックスが構成されます。この例ではある反応で触媒の効果がどうかテストされます。IN-PRESSバックプレッシャーコントロール(1次側圧力制御)で、ガスマックスのトータルフロー及び構成とは独立に、希望する圧カレベルへ制御されます。

> モニタリングと圧力制御の組合せケース



このケースは弊社IN-FLOW マスフローメータと直列にIN-PRESS 2次側圧力制御コントローラを組合わせてバーナーテスト、機械式減圧弁キャパシティーの対圧力依存性や、オリフィス径の公差のチェック等に利用されます。

> 燃料電池システムの1次側圧力制御



燃料電池システムに於いては変化する流量下でも最適なプロセス圧力を保つために電子式圧力コントローラが利用されます。IN-PRESS1次側圧力コントローラで水素と酸素圧カレベルを同じになるように、且つ安定するように制御します。こうすることによりセルのメンブレンが大きな圧カ差でダメージを受けにくくします。

> 技術仕様

計測 / コントロールシステム

精度(直線性含む)	: ±0,5% FS
圧カレンジアビリティ	: 計測: 1 : 50 (2 ... 100%) 制御 (流量レンジ1 : 50) 1次側圧力制御: 1 : 20 2次側圧力制御: 1 : 5
繰返し性	: ≤ 0,1% RD
センサー応答速度	: 2msec
制御安定性	: ≤ ±0,05% FS (条件: I_{N_2} /min N_2 で指定されたボリュームに於いて)
運転温度	: -10...+70°C; ATEX Cat.3は max. 50°C
温度影響	: 0,1% FS/°C
リークレート	: tested < 2 x 10 ⁻⁹ mbar l/s He
取り付け姿勢影響 (90° 変化)	: < 0,3 mbar (abs./rel. sensors); < 6 mbar (dif. sensors)
ウォームアップ時間	: 最適精度到達時間: 30分 精度 ± 2% FSまで2分

メカニカルパーツ

接ガス・液部材質	: 316L SS又は相当
プロセス接続	: コンプレッションタイプ又は フェースシールタイプ
シール	: 標準: Viton オプション: EPDM, Kalrez (FFKM)
ハウジング等級	: IP65

電気仕様

電源	: +15...24 Vdc
消費電力	: メータ: 最大 115 mA; コントローラ: 最大 385 mA; Profibusは50mA追加
アナログ出力/設定信号	: 0...5 (10) Vdc, 最小負荷インピーダンス > 2 kOhm; 0 (4)...20 mA (sourcing output), 最大負荷インピーダンス < 375 Ohm
デジタル通信	: 標準: RS232 オプション: Profibus-DP®, DeviceNet™, Modbus-RTU, FLOW-BUS

電気接続仕様

アナログ/RS232	: 8 DINオス
Profibus-DP®	: バス: 5-pin M12 メス; 電源: 8 DINオス
DeviceNet™	: 5-pin M12オス
Modbus-RTU/FLOW-BUS	: 5-pin M12オス

キャリブレーション

リファレンスはISO 17025キャリブレーションラボラトリー
によって認証されており、オランダ及び国際標準に直接
トレーサブルです

技術仕様は予告無しに変わることがあります。

> モデル及び圧カレンジ

電子式圧カトランスジューサー (EPT)

モデル	圧カレンジ(絶対/ゲージ)
PP-502CI	最小2...100 mbar 最大1,28...64 bar
P-512CI	最大2...100 bar
P-522CI	最大4...200 bar
P-532CI	最大8...400 bar

電子式圧カコントローラ(EPC)

モデル	圧カレンジ(絶対/ゲージ)
P-502CI + F-001AI ¹⁾	最小2...100 mbar (1次圧制御) 最大1,28...64 bar
F-001AI1) + P-502CI	最小2...100 mbar (2次圧制御) 最大1,28...64 bar

¹⁾ 分離型調節弁 Kv-max = 6,6 x 10⁻²

100, 200及び 400 bar定格圧カコントローラ及びKv値1.0までの
低圧損制御については工場へお問合せください。

> モデル選定

