

マスフロー・トランスファー・スタンダード

molbloc/molbox1+ System

FLUKE®

Calibration



計測精度：±0.07% of rdg.

molbloc/molbox1+ システムは、緻密なピストンシリンダ加工技術と鏡面加工技術を応用したラミナフローエレメントとソニックノズルエレメント、極限まで測定精度を高めた差圧計測システムなどにより、±0.07% of Reading という大変優れた計測精度を保証しています。

計測の不確かさ：0.125% of rdg. (k=2)

molbloc/molbox1+ システムは、多くのガス種について実ガスプレミアム校正を行うことで、0.125% of Reading (k=2) という圧倒的な計測の不確かさを提供します。従来通り、標準校正仕様 (0.2% rdg.) もご用意しております。

ワイドな流量レンジ：0-1sccm ～ 10,000slm

molbloc には、微小流量域に適したラミナフローエレメントと、大流量域に適したソニックノズルエレメントの2種類があります。

ラミナフローエレメントは、0-1sccm という微小流量域から 100slm まで

の流量域をカバーします。

また、ソニックノズルエレメントは、0-10slm ～最大 10,000slm (5,000slm×2) の大流量までをカバーすることが出来ます。

最速 1sec の高速応答

molbloc/molbox1+ システムは、これまでの積算型流量計とは異なる瞬時流量計です。1秒毎に流量をサンプリングすることができますので、これまで非常に難しかった流量変動などのトレンド計測を可能にしました。

また、測定精度向上のため、アベレージ時間の設定は自由自在。アプリケーションに応じて最適な測定モードを設定することが出来ます。

移動が容易なポータブル設計

molbloc/molbox1+ システムは小型の流量エレメント molbloc と、軽量かつコンパクトなシステムコントローラ molbox1+ の組合せにより構成されていますので、移動が大変容易です。

ユーザーフレンドリーな操作系

molbloc/molbox1+ のシステム設定やオペレーションは、全て molbox1+ のフロントパネルで実行できます。

フロントパネルのキーパッドには、頻繁に使用する設定項目を一発で呼び出せるダイレクトファンクションキーを装備。複雑な操作無しで、様々な設定や操作を実行することが出来ます。

また、マルチディスプレイには設定情報が表示されますので、実行中のステータスが一目瞭然です。

万能・流量校正ソフトウェア COMPASS for Flow

Windows 対応の流量校正ソフトウェア "COMPASS for Flow" により、システム設定、校正内容の設定、登録、校正の実行、データ処理、校正実行状況の表示、リアルタイムグラフ表示、精度評価方法選択、外部機器からのデータ取り込み、校正レポートの作成などが可能。校正に必要なあらゆる要求にお答えする流量校正専用パッケージソフトウェアです。

このソフトウェアさえあれば、校正作業を容易に自動化することが出来ます。

国際特許を取得したmolbloc計測エレメント。
高精度・高い安定性・高速応答・容易な取扱い等々、
トランスファースタンドとして求められる全ての能力を
コンパクトに凝縮しました。



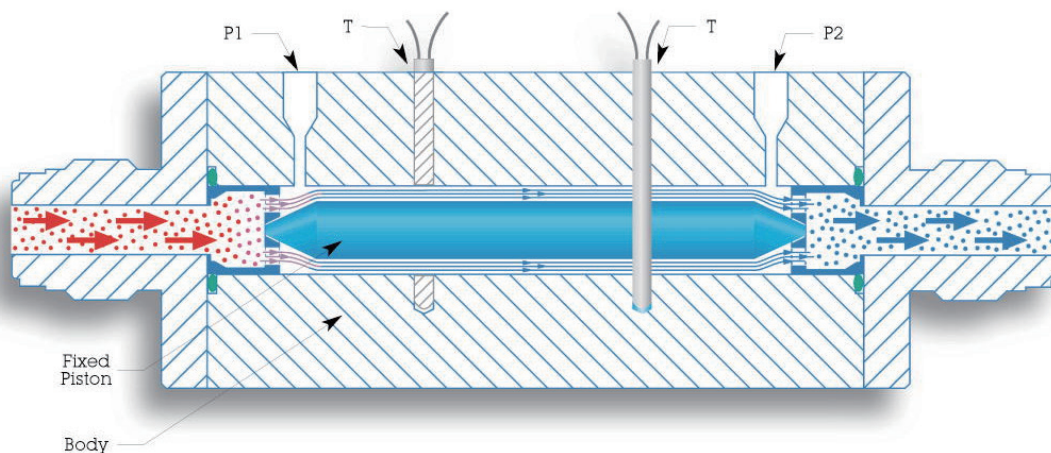
molbloc/molbox1+ システムは、小流量域 (1sccm ~ 100slm 範囲) の計測エレメントにラミナフロー理論に基づく構造を採用。計測エレメントの優れた加工技術と最新の計測手法、数値モデル、コンピュータ技術を積極的に導入。数々の斬新な発想と最新の技術により国際特許を取得いたしました。

この画期的なシステムにより、molbloc/molbox1+ システムは非常にコンパクトでありながら高精度と高い安定性、高速応答、容易な取扱い性を実現。これまで一般に使用されてきた石鹼膜式など数種の流量校正器が抱えてきた問題を一気に解決しました。

10slm ~ 10,000slm の大流量域には、ソニックノズル式エレメントを採用。ラミナフローエレメントとソニックノズルエレメントのコンビネーションで微小流量域から大流量域まで、高い安定性と信頼性を提供します。

molbloc/molbox1+ システムは、優れたユーザーインターフェースを備えたキャリブレーションソフトウェア "COMPASS for FLOW" と連携し、計測理論やガスの温度や圧力による特性など、流量に関する特別な知識を持たない方でも簡単に高い確度の校正を行うことが可能です。

molbloc™ Laminar Flow Element



$$qm = \frac{(P_1 - P_2) \rho_{(P,T)}}{\eta_{(P,T)}} \cdot C_{G(Re)}$$

where:

$$\rho_{(P,T)} = \frac{P \cdot M}{Z_{(P,T)} \cdot R \cdot T} \quad Re = \frac{qm}{\pi r \cdot \eta_{(P,T)}}$$

Determined by
Measurement

P_1
 P_2
 T

Known from
Gas Properties

M
 $Z_{(P,T)}$
 $\eta_{(P,T)}$

Determined from
Gravimetric Calibration

C_G

世界が注目する画期的流量計校正システム

molbloc/molbox システムは 1993 年に第一世代が発表されて以来、1999 年に音速ノズル式を追加、そして 2009 年に第 3 世代の molbloc/molbox1+ と発展を続け、半導体産業、光ファイバー、製薬、環境モニター、エネルギーなどの分野において注目を集め、研究や標準実験などに広く使用されております。

特に、近年は米国の NIST やフランスの LNE など、世界の標準供給機関が molbloc / molbox1+ システムを相次いで評価。その能力を高く評価し、いまや molbloc/molbox1+ システムは世界の流量標準として注目されています。

molbloc/molbox1+システムはNISTトレーサブル

FLUKE CALIBRATION の流量標準の源となる質量値及び時刻は、米国の国家標準供給機関 (National Institute of Standard and Tchnology) にトレーサブルです。

また、差圧計測時に必要な圧力標準も同様に NIST にトレーサブルです。

FLUKE CALIBRATION では、NIST へのトレーサビリティを全流量域に連鎖するためにマスターとなる molbloc を相互に比較校正する流量校正チェーンを開発し、全ての molbloc はこの流量校正チェーンにより校正され NIST へのトレーサビリティを確立しています。

最先端のダイナミックグラビメトリック法による質量流量定義

FLUKE CALIBRATION では、質量流量標準は最先端のダイナミックグラビメトリック法により管理されています。これまでのグラビメトリック法（質量法）による流量標準定義は、長時間、静的に消費される気体の質量変化に基づいて算出された単位時間あたりの気体消費質量から求めていました。これは、SI 単位である質量と時間という基本のパラメータから直接的に質量流量を求めるため、最も優れた流量定義の手法とされてきました。しかし、従来の方法では、消費質量を静的に測定するため、測定に非常に長時間を要します。長時間に及ぶ測定は、すなわち、様々な不確かさの要因をも増加させることとなります。

そこで FLUKE CALIBRATION では従来のグラビメトリック法をさらに進化させて、気体の消費質量をダイナミックに測定できる GFS システムを開発しました。GFS システムは動的な媒体の消費質量を測定できるため、より正確な質量流量を短時間で定義することができる最先端の質量流量測定法です。

molbox1+はこのシステムの頭脳。精度の高い差圧計測と高度な流量演算そして被校正機器(DUT)をトータルに制御。

流量0%~100%まで任意のポイントで連続して校正します。

molblocを交換するだけで0~1sccmから最大10,000slmの幅広いレンジに対応します。



molbox1+ は、いわばこのシステムの頭脳。molbloc のアップストリームとダウンストリームの差圧を高精度に計測するとともに、molbloc に内蔵されている媒体温度計測用の PRT(白金抵抗体) から送られてくる温度計測信号を測定。また、molbloc のメモリに記録されている校正係数に基づいて質量流量を演算します。さらに DUT をコントロールして 0%~100%流量まで連続して校正を行います。もちろん、K ファクターによる異種媒体の校正を行うことも可能です。

DUT コントロールはマスフローコントローラの制御用として一般的な電圧制御、電流制御のほか、RS485 によるデジタル制御にも対応しています。

molbox1+ には 2 台の molbloc を接続することができ、molbloc を交換するだけで、0-1sccm から最大 10,000slm まで、幅広いレンジに対応することができます。

質量流量計校正用ソフトウェア "COMPASS for FLOW" で完全自動校正。 校正からドキュメント作成まで一括処理が可能です。

"COMPASS for FLOW" は質量流量計校正用のアプリケーションソフトウェアで、Windows 7～Windows 11 上で動作します。このソフトウェアではレンジの設定、DUT の登録、媒体の選択、シーケンスの設定、DUT の設置方向の指定など細かな設定を行うことができる他、精度評価、グラフ表示も可能です。校正の実行からドキュメントの作成 (英文) まで一括処理が可能です。

molsticでさらに安定した校正を行うことができます。

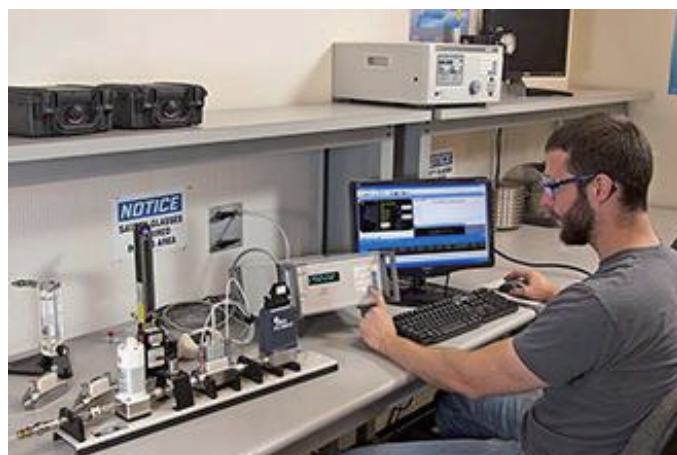
気体流量は、ライン圧力の安定度と温度に対する依存度が非常に大きいものです。しかし、この2つのファクターを常に安定した環境に保つことは大変です。

FLUKE CALIBRATION ではこの2つのファクターを最適に保つために molstic を用意しました。molstic はベースプレートにライン圧力を一定に設定し安定させるセットポイントレギュレータ、ON/OFF バルブ、molbloc セットベンチ、MFC セットベンチをセット。最適な環境を提供します。

A2LA認証ラボによる校正とILAC-MRA (相互承認協定) による JCSS相互承認

FLUKE 社の校正ラボは、A2LA 認証システムの認定ラボです。出荷される molbloc 及び molbox1+ は、すべて ISO17025 に基づいた徹底した品質管理の下で校正されます。

現在、米国の A2LA や NVLAP、日本の JCSS、英国 UKAS、仏国 COFLAC などの各国の認証システム団体の多くは、その上位組織である ILAC における MRA (相互承認協定) を批准しており、これにより、各国の認証システムについて相互承認をする事になっています。これにより、FLUKE CALIBRATION が有する A2LA の認証ラボに於いて校正された製品のデータ及び校正証明などの書類は、世界各国の認証システムによって認証を受けた校正事業者が発行する校正証明書と同等ものとして扱うことが可能です。セットベンチ、MFC セットベンチをセット。最適な環境を提供します。



molbox1+/molbloc システム流量計測仕様

レンジ	0-10sccm ~ 10,000slm
入力圧力	225kPa ~ 525kPa abs. (層流・上流配置・校正条件による) または大気圧+50kPag 以上 (下流配置のみ) 0 ~ 1.4MPa または 2MPa (音速ノズル・校正条件による)
媒体	Air, Ar, CO, He, N ₂ , O ₂ , CO ₂ , CF ₄ , C ₂ H ₆ , C ₂ H ₄ , CHF ₃ , C ₂ F ₆ , H ₂ , CH ₄ , N ₂ O, C ₃ H ₈ , SF ₆ など
分解能	±0.0015%F.S.
スタビリティ	±0.03% of rdg. or ±0.003%F.S(プレミアム校正) ±0.09% of rdg. or ±0.009%F.S
確度	±0.07% of rdg. or ±0.007%F.S.
不確かさ	±0.125% of rdg. or ±0.0125%F.S.(プレミアム校正) ±0.2% of rdg. or ±0.02%F.S.

molbox1+ 仕様

最大使用圧力	低圧仕様 (A350K) : 300kPa abs. (耐圧 350kPa abs.) 高圧仕様 (A700K) : 600kPa abs. (耐圧 800kPa abs.) 音速ノズル用低圧 : 1.4MPa 音速ノズル用高圧 : 2MPa
電源	85 ~ 264V AC 47 ~ 440Hz 40VA max
外形寸法	W320×H120×D300 mm
重量	6.8kg
動作温度	0 ~ 40°C
インターフェース	RS232C(COM1) 上位機器通信用, RS232C(COM2) 制御機器通信用, RS485 デジタルMFC通信用, IEEE488(GP-IB) 上位機器通信用 (オプション), molbloc 通信用ポート ×2
ディスプレイ	2×20 文字蛍光管ディスプレイ
基準圧力センサー	水晶振動式
抵抗測定分解能	0.004Ω
抵抗測定不確かさ	±0.02%rdg.
内部基準抵抗	100Ω, 110Ω
基準抵抗精度	±0.01%rdg.

MFC 制御オプション仕様

コネクタ

アナログ MFC	25pin DSUB メス金属シェル
バルブドライバ	12pin メス
MFC スイッチ BOX	5pin メス
リモートマルチメータポート	3pin メス

MFC 供給電圧 ±15V DC ±2%

アナログ出力

MFC 電圧設定

レンジ	0 ~ 6V DC @100mA
精度	±0.1%F.S.
出力インピーダンス	100Ω max
短絡保護回路つき	

MFC 電流設定

レンジ	4 ~ 20mA
精度	±0.1%F.S.
分解能	0.4μA
最大負荷抵抗	500Ω max (コンプライアンス電圧 10V DC)
短絡保護回路つき	

アナログ入力

MFC 電圧信号出力

レンジ	0 ~ 6V DC
最小計測レンジ	-0.25V DC
最大計測レンジ	6V DC
精度	±0.05%F.S.
分解能	1mV DC
最小入力インピーダンス	1GΩ
自動校正	5V 基準直流電圧

MFC 電流信号出力

レンジ	4 ~ 20mA
精度	±0.05%F.S.
分解能	4μA
入力インピーダンス	250Ω
自動校正	5V 基準直流電圧

バルブテストポイント

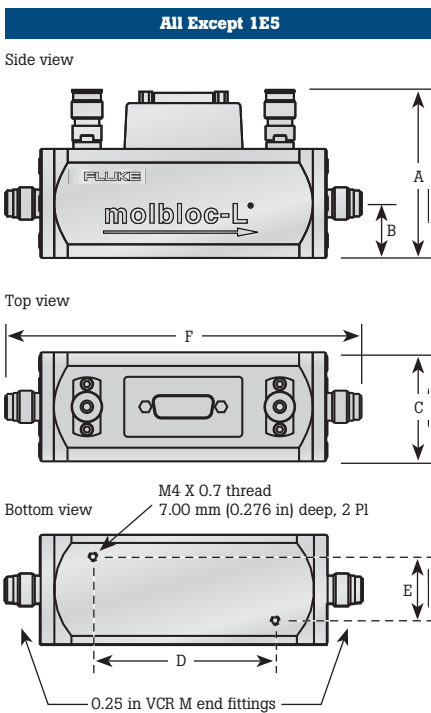
レンジ	2 ~ 15V DC
精度	±0.25%F.S.
分解能	2.5mV DC
入力インピーダンス	100kΩ
自動校正	10V 基準直流電圧

molbloc-L ranges with low pressure and downstream calibrations

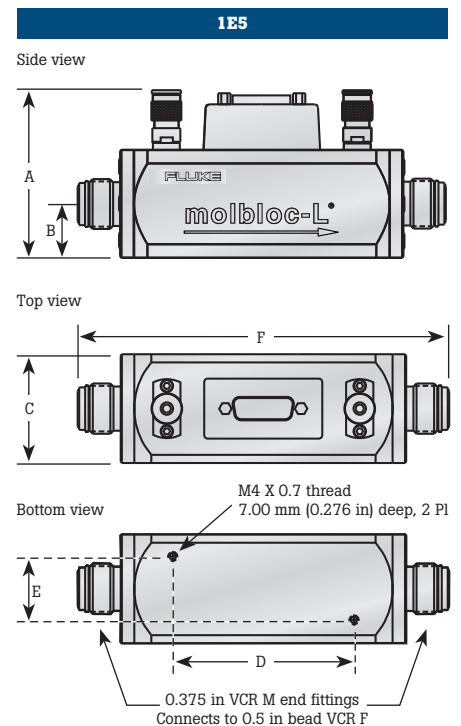
		molbloc size and full scale flow (sccm @ 0 °C)										
		Size										
Gases		1E1	5E1	1E2	2E2	5E2	1E3	5E3	1E4	3E4	1E5	
Inert	Nitrogen	N ₂	10	50	100	200	500	1 000	5 000	10 000	30 000	100 000
	Argon	Ar	10	50	100	200	500	1 000	5 000	10 000	30 000	80 000
	Helium	He	10	50	100	200	500	1 000	5 000	10 000	30 000	100 000
	Sulfur hexafluoride	SF ₆	10	50	100	200	500	1 000	2 000 500	6 000 1 000	6 000 4 000	–
	Xenon	Xe	10	40	80	150	400	800	3 500 500	8 000	11 000 3 000	30 000 20 000
Flammable	Butane	C ₄ H ₁₀	20	100	130 30	270 50	670 140	2 300	2 200 1 400	7 000 3 000	–	–
	Ethane	C ₂ H ₆	20	100	200	400	1000	2 000	6 000 1 000	18 000 2 000	18 000 6 000	60 000 50 000
	Ethylene	C ₂ H ₄	16	80	160	320	800	1 600	7 000 1 000	16 000	20 000 5 000	70 000 40 000
	Hydrogen	H ₂	20	100	200	400	1000	2 000	10 000	20 000	60 000	200 000
	Methane	CH ₄	16	80	160	320	800	1 600	8 000	16 000	40 000 5 000	120 000 40 000
	Propane	C ₃ H ₈	20	100	200	400	1000	2 000	3 000 1 000	10 000 2 000	10 000 7 000	–
Fluoro-carbons	Carbon tetrafluoride	CF ₄	10	50	100	200	500	1 000	4 000 600	10 000	12 000 3 000	36 000 25 000
	Hexafluoroethene	C ₂ F ₆	10	50	100	200	500	1 000	2000 600	6000 1200	6 000 4 000	–
	Trifluoromethane	CHF ₃	10	50	100	200	500	1 000	4000 600	10000	12 000 4 000	38 000 30 000
Other	Air	Air	10	50	100	200	500	1 000	5000	10 000	30 000	100 000
	Carbon dioxide	CO ₂	10	50	100	200	500	1 000	5 000	10 000	20 000 4 000	60 000 30 000
	Carbon monoxide	CO	10	50	100	200	500	1 000	5 000	10 000	30 000	100 000
	Nitrous oxide	N ₂ O	10	50	100	200	500	1 000	5 000	10 000	20 000 4 000	60 000 30 000
	Octafluorocyclobutane ¹	C ₄ F ₈	15	60 9	65 17	130 34	330 85	1 100 175	1 050 840	3 400 1 700	–	–
	Oxygen	O ₂	10	50	100	200	500	1 000	5 000	10 000	30 000	80 000

See page 2 for footnotes.

molbloc-L dimensions



	5E3 and lower	1E4,3E4	1E5
A	58.50 mm (2.303 in)	74.50 mm (2.933 in)	74.50 mm (2.933 in)
B	16.00 mm (0.630 in)	24.00 mm (0.945 in)	24.00 mm (0.945 in)
C	32.00 mm (1.260 in) sq	48.00 mm (1.890 in) sq	48.00 mm (1.890 in) sq
D	68.84 mm (2.750 in)	80.00 mm (3.150 in)	80.00 mm (3.150 in)
E	19.06 mm (0.750 in)	28.00 mm (1.102 in)	28.00 mm (1.102 in)
F	124.00 mm (4.881 in)	157.00 mm (6.181 in)	164.00 mm (6.458 in)



End views

molbloc-L ranges with high pressure calibrations

		molbloc size and full scale flow (sccm @ 0 °C)										
		Size										
Gases		1E1	5E1	1E2	2E2	5E2	1E3	5E3	1E4	3E4	1E5	
Inert	Nitrogen	N ₂	20	100	200	400	1000	2 000	10 000	20 000	50 000 7 500	N/A
	Argon	Ar	20	100	200	400	1 000	2 000	10 000	17 000	45 000 6 000	N/A
	Helium	He	20	100	200	400	1000	2 000	10 000	20 000	65 000	N/A
	Sulfur hexafluoride	SF ₆	25	100 15	120 30	250 50	600 150	2 000 300	2 000 1 400	6 200 2 800	—	N/A N/A
	Xenon	Xe	20	100	150	350	650	1 700	3 350 950	11 000 1 900	11 000 5 700	N/A
Flammable	Butane ²	C ₄ H ₁₀	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A
	Ethane	C ₂ H ₆	40	200	350 50	700 100	1 800 200	4 000	6 000 2 300	20 000 4 500	20 000 13 800	N/A N/A
	Ethylene	C ₂ H ₄	40	200	350	700	2 000	4 000	7 000 2 000	22 000 4 000	22 000 12 700	N/A
	Hydrogen	H ₂	40	200	400	900	2 000	4 500	22 000	45 000	130 000	N/A
	Methane	CH ₄	35	175	350	700	1 700	3 500	13 000 2 000	33 000	42 000 12 000	N/A
	Propane	C ₃ H ₈	50	200 25	200 50	400 100	1 000 250	3 500 500	3 500 2 600	11 000 5 400	—	N/A
Fluoro-carbons	Carbon tetrafluoride	CF ₄	20	100	200	400	1 000	2 000	3 700 1 200	12 000 2 400	12 000 7 300	N/A
	Hexafluoroethene	C ₂ F ₆	25	100 15	120 30	250 50	600 150	2 000 300	1 800 1 500	6 000 3 000	—	N/A
	Trifluoromethane	CHF ₃	25	125	240 30	450 60	1 200 150	2 500	4 000 1 500	12 000 3 000	12 000 8 800	N/A
Other	Air	Air	20	100	200	400	1 000	2 000	10 000	20 000	50 000 7 200	N/A
	Carbon dioxide	CO ₂	25	125	250	500	1 250	2 500	6 600 1 400	20 000 2 500	20 000 8 800	N/A
	Carbon monoxide	CO	20	100	200	400	1 000	2 000	10 000	20 000	40 000 7 500	N/A
	Nitrous oxide	N ₂ O	25	125	250	500	1 250	2500	11 000 1 500	20 000 3 000	20 000 9 000	N/A
	Octafluorocyclobutane ²	C ₄ F ₈	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A
	Oxygen	O ₂	20	100	200	400	1 000	2 000	10 000	20 000	40 000 6 500	N/A

A bold value indicates that the maximum flow is limited by the maximum Reynolds number value of 1 200 which is reached before the normal differential pressure range is reached. In that case, the second value gives the minimum flow for which measurement uncertainty (accuracy) is equal to the nominal uncertainty specification. Divide the second value by 10 when using molbox RPM microrange option.

¹ Due to low vapor pressure, only downstream calibration type is available.

² The operating pressure range is greater than the vapor pressure value for this gas.

Where there is no value in the field (-), this indicates that the maximum Reynolds number is reached before the differential pressure reaches 5 kPa (1 kPa in the case of the 1E5 molbloc), therefore calibration with that gas is not useful.

Calibration type	Operating pressure (absolute)
Downstream	Atmospheric pressure downstream of the molbloc
Low Pressure	200 to 325 kPa (29 to 47 psi absolute) upstream of the molbloc
High Pressure	325 to 525 kPa (47 to 76 psi absolute) upstream of the molbloc

Fluke Calibration. Precision, performance, confidence.™

Electrical	RF	Temperature	Pressure	▼	Flow	Software
------------	----	-------------	----------	---	------	----------

Fluke Calibration
PO Box 9090,
Everett, WA 98206 U.S.A.

Fluke Europe B.V.
PO Box 1186, 5602 BD
Eindhoven, The Netherlands

For more information call:
In the U.S.A. (877) 355-3225 or Fax (425) 446-5116
In Europe/M-East/Africa +31 (0) 40 2675 200 or Fax +31 (0) 40 2675 222
In Canada (800)-36-FLUKE or Fax (905) 890-6866
From other countries +1 (425) 446-5500 or Fax +1 (425) 446-5116
Web access: <http://www.flukecal.com>

©2009-2014 Fluke Corporation. Specifications subject to change without notice.
Printed in U.S.A. 8/2014 3542583D_EN
Pub-ID 13240-eng

Modification of this document is not permitted without written permission from Fluke Corporation.

molbloc-S ranges with high pressure, standard pressure and low pressure calibrations

				molbloc-S size, K_f (sccm/kPa), and full scale flow (slm @ 0 °C)										
			Size	1E1-S	2E1-S	5E1-S	1E2-S	2E2-S	5E2-S	1E3-S	2E3-S	5E3-S	1E4-S	
		Ratio	K_f (sccm/kPa)	10	20	50	100	200	500	1000	2000	5000	10000	
Gases			Cal type											
Inert	Nitrogen	N ₂	1.000	HP	20.00	40.00	100.0	200.0	400.0	1000.0	2000	4000	10000	20000
				SP	5.00	10.00	25.0	50.0	100.0	250.0	500	1000	2500	5000
				LP	2.00	4.00	10.0	20.0	40.0	100.0	200	400	1000	2000
				minimum w/o vac	2.00	3.50	7.7	15.0	28.0	67.0	129	248	596	1173
	Argon	Ar	0.837	HP	16.74	33.49	83.7	167.4	334.9	837.2	1674	3349	8372	16744
				SP	4.19	8.37	20.9	41.9	83.7	209.3	419	837	2093	4186
				LP	1.67	3.35	8.4	16.7	33.5	83.7	167	335	837	1674
				minimum w/o vac	1.70	3.00	6.5	12.9	23.3	57.1	108	208	498	996
	Helium	He	2.647	HP	52.94	105.87	264.7	529.4	1058.7	2646.8	5294	10587	26468	52936
				SP	13.23	26.47	66.2	132.3	264.7	661.7	1323	2647	6617	13234
				LP	5.29	10.59	26.5	52.9	105.9	264.7	529	1059	2647	5294
				minimum w/o vac	9.40	13.10	25.7	51.4	91.5	199.4	399	695	1738	3281
	Sulfur hexafluoride	SF ₆	0.435	HP	8.70	17.39	43.5	87.0	173.9	434.8	870	1739	4348	8695
				SP	2.17	4.35	10.9	21.7	43.5	108.7	217	435	1087	2174
				LP	0.87	1.74	4.3	8.7	17.4	43.5	87	174	435	870
minimum w/o vac				0.80	1.40	3.1	5.9	11.4	26.9	54	100	250	500	
Xenon	Xe	0.460	HP	9.21	18.42	46.0	92.1	184.2	460.4	921	1842	4604	9209	
			SP	2.30	4.60	11.5	23.0	46.0	115.1	230	460	1151	2302	
			LP	0.92	1.84	4.6	9.2	18.4	46.0	92	184	460	921	
			minimum w/o vac	0.80	1.40	3.6	6.5	12.9	29.7	59	110	267	529	
Flammable	Ethane	C ₂ H ₆	0.960	HP	19.21	38.42	96.0	192.1	384.2	960.4	1921	3842	9604	19208
				SP	4.80	9.60	24.0	48.0	96.0	240.1	480	960	2401	4802
				LP	1.92	3.84	9.6	19.2	38.4	96.0	192	384	960	1921
				minimum w/o vac	1.50	3.00	6.7	13.4	25.2	61.9	119	229	552	1104
	Ethylene	C ₂ H ₄	0.996	HP	19.92	39.83	99.6	199.2	398.3	995.8	1992	3983	9958	19916
				SP	4.98	9.96	24.9	49.8	99.6	248.9	498	996	2489	4979
				LP	1.99	3.98	10.0	19.9	39.8	99.6	199	398	996	1992
				minimum w/o vac	1.70	3.10	7.5	13.9	27.7	64.2	128	237	572	1144
	Hydrogen	H ₂	3.730	HP	74.60	149.19	373.0	746.0	1491.9	3729.8	7460	14919	37298	74596
				SP	18.65	37.30	93.2	186.5	373.0	932.4	1865	3730	9324	18649
				LP	7.46	14.92	37.3	74.6	149.2	373.0	746	1492	3730	7460
				minimum w/o vac	8.30	14.50	36.2	62.5	114.5	280.9	509	980	2312	4623
	Methane	CH ₄	1.320	HP	26.40	52.81	132.0	264.0	528.1	1320.2	2640	5281	13202	26403
				SP	6.60	13.20	33.0	66.0	132.0	330.0	660	1320	3300	6601
				LP	2.64	5.28	13.2	26.4	52.8	132.0	264	528	1320	2640
minimum w/o vac				2.60	4.40	10.2	20.1	36.7	88.2	170	327	786	1517	
Propane	C ₃ H ₈	0.789	HP	15.77	31.55	78.9	157.7	315.5	788.7	1577	3155	7887	15774	
			SP	3.94	7.89	19.7	39.4	78.9	197.2	394	789	1972	3944	
			LP	1.58	3.15	7.9	15.8	31.5	78.9	158	315	789	1577	
			minimum w/o vac	1.30	2.30	5.5	10.5	20.8	48.8	98	181	453	907	
Carbon tetrafluoride	CF ₄	0.563	HP	11.26	22.51	56.3	112.6	225.1	562.9	1126	2251	5629	11257	
			SP	2.81	5.63	14.1	28.1	56.3	140.7	281	563	1407	2814	
			LP	1.13	2.25	5.6	11.3	22.5	56.3	113	225	563	1126	
			minimum w/o vac	0.90	1.80	4.1	7.9	15.7	36.3	70	134	323	647	
Hexafluoro-ethene	C ₂ F ₆	0.447	HP	8.95	17.89	44.7	89.5	178.9	447.3	895	1789	4473	8947	
			SP	2.24	4.47	11.2	22.4	44.7	111.8	224	447	1118	2237	
			LP	0.89	1.79	4.5	8.9	17.9	44.7	89	179	447	895	
			minimum w/o vac	0.80	1.30	3.2	5.9	11.8	27.6	55	103	257	514	
Trifluoromethane	CHF ₃	0.629	HP	12.59	25.18	62.9	125.9	251.8	629.4	1259	2518	6294	12588	
			SP	3.15	6.29	15.7	31.5	62.9	157.3	315	629	1573	3147	
			LP	1.26	2.52	6.3	12.6	25.2	62.9	126	252	629	1259	
			minimum w/o vac	1.00	2.00	4.4	8.8	17.2	40.6	78	150	362	723	
Other	Air	Air	0.983	HP	19.67	39.34	98.3	196.7	393.4	983.5	1967	3934	9835	19670
				SP	4.92	9.83	24.6	49.2	98.3	245.9	492	983	2459	4917
				LP	1.97	3.93	9.8	19.7	39.3	98.3	197	393	983	1967
				minimum w/o vac	2.00	3.40	7.6	15.2	27.4	67.1	127	244	585	1170
	Carbon dioxide	CO ₂	0.795	HP	15.91	31.81	79.5	159.1	318.1	795.3	1591	3181	7953	15906
				SP	3.98	7.95	19.9	39.8	79.5	198.8	398	795	1988	3977
				LP	1.59	3.18	8.0	15.9	31.8	79.5	159	318	795	1591
				minimum w/o vac	1.40	2.50	6.2	11.1	22.1	51.2	102	189	473	914
	Carbon monoxide	CO	1.000	HP	20.00	40.00	100.0	200.0	400.0	1000.0	2000	4000	10000	19999
				SP	5.00	10.00	25.0	50.0	100.0	250.0	500	1000	2500	5000
				LP	2.00	4.00	10.0	20.0	40.0	100.0	200	400	1000	2000
				minimum w/o vac	2.00	3.50	7.7	15.4	27.8	68.3	129	248	595	1190
	Nitrous oxide	N ₂ O	0.795	HP	15.90	31.80	79.5	159.0	318.0	795.1	1590	3180	7951	15902
				SP	3.98	7.95	19.9	39.8	79.5	198.8	398	795	1988	3976
				LP	1.59	3.18	8.0	15.9	31.8	79.5	159	318	795	1590
minimum w/o vac				1.40	2.50	6.2	11.1	22.1	51.2	102	189	473	914	
Octafluoro-cyclobutane ¹	C ₄ F ₈	0.367	LP	0.73	1.47	3.7	7.3	14.7	36.7	73	147	367	733	
			minimum w/o vac	0.60	1.10	2.4	4.8	9.2	22.7	44	84	211	421	
Oxygen	O ₂	0.935	HP	18.71	37.42	93.5	187.1	374.2	935.4	1871	3742	9354	18708	
			SP	4.68	9.35	23.4	46.8	93.5	233.9	468	935	2339	4677	
			LP	1.87	3.74	9.4	18.7	37.4	93.5	187	374	935	1871	
			minimum w/o vac	1.90	3.40	7.3	14.4	26.4	63.8	120	232	557	1113	

¹ The vapor pressure of Octafluorocyclobutane is 230 kPa absolute. Only LP operation is possible. Downstream vacuum is recommended.

Ratio = Inverse square root density ratio of the indicated gas to that of nitrogen. Also the ratio of mass flow rates in each gas for a given molbloc-S element.

KF = Pressure to flow conversion ratio, sccm/kPa

To estimate a flow in a given gas at a given pressure: Flow[slm] = K_f * pressure in kPa absolute / 1000 * gas ratio

All flows are approximate; in gases other than nitrogen and air, flows may vary up to 10% due to differences in nozzle characteristics and manufacturing

Cal Types: HP = High Pressure calibration 200 kPa to 2 Mpa absolute; table shows flow @ 2 Mpa, minimum flow is 10% of value shown

SP = Standard Pressure calibration 50 kPa to 500 kPa absolute (up to 600 kPa available); table shows flow @ 500 kPa, minimum flow with vacuum is 10% of value shown

LP = Low Pressure calibration 20 kPa to 200 kPa absolute; table shows flow @ 200 kPa, minimum flow with vacuum is 10% of value shown

minimum w/o vac = estimated minimum critical flow without vacuum when atmospheric pressure (100 kPa, 14.7 psia) is downstream of molbloc-S. The minimum calibrated flow for each calibration type is 10% of the full scale flow rate shown; downstream vacuum may be required.

Nominal molbloc-S nitrogen (N2) flow rate at various upstream pressures

Designator	K _v [sccm/kPa]	molbloc-S mass flow rate (slm @ 0 °C) when molbloc-S upstream pressure is: ^{1,2}								
		20 kPa (3 psia)	50 kPa (7 psia)	100 kPa (15 psia)	Minimum without vacuum ³	200 kPa (30 psia)	500 kPa (70 psia)	800 kPa (116 psia) (typ. compressor)	1.2 MPa (174 psia)	2 MPa (290 psia)
1E1-S	10	0.2	0.5	1	1.8	2	5	8	12	20
2E1-S	20	0.4	1	2	3.2	4	10	16	24	40
5E1-S	50	1	2.5	5	7.7	10	25	40	60	100
1E2-S	100	2	5	10	15	20	50	80	120	200
2E2-S	200	4	10	20	28	40	100	160	240	400
5E2-S	500	10	25	50	67	100	250	400	600	1000
1E3-S	1000	20	50	100	129	200	500	800	1200	2000
2E3-S	2000	40	100	200	248	400	1000	1600	2400	4000
5E3-S	5000	100	250	500	596	1000	2500	4000	6000	10000
1E4-S	10000	200	500	1000	1173	2000	5000	8000	12000	20000

¹ Flow values in table are valid only when critical flow is established

² When volumetrically based mass flow units with reference temperatures other than 0 °C are used, flow values will generally be higher; the flow values for a given molbloc and upstream pressure are approximately 7% higher when expressed in slm at 20 °C. Flow values at a given pressure may vary by up to ±2% due to flowpath machining tolerances.

³ Minimum upstream pressure to achieve critical flow with atmospheric pressure (approximately 100 kPa) downstream of molbloc-S (no vacuum).

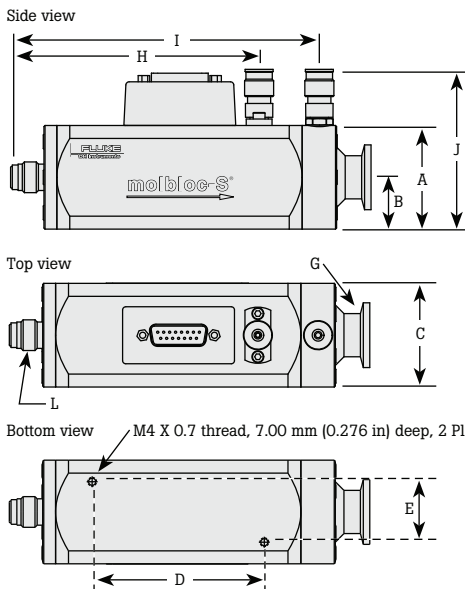
molbloc-S dimensions

	1E1-S	2E1-S	5E1-S	1E2-S	2E2-S	5E2-S	1E3-S	2E3-S	5E3-S	1E4-S
A	48.0 mm (1.89 in) sq	48.0 (1.89 in) sq	48.0 (1.89 in) sq	48.0 mm (1.89 in) sq	48.0 mm (1.89 in) sq	48.0 mm (1.89 in) sq	48.0 mm (1.89 in) sq	48.0 mm (1.89 in) sq	80.0 mm (3.15 in) sq	80.0 mm (3.15 in) sq
B	24.0 mm (0.94 in)	24.0 mm (0.94 in)	24.0 mm (0.94 in)	24.0 mm (0.94 in)	24.0 mm (0.94 in)	24.0 mm (0.94 in)	24.0 mm (0.94 in)	24.0 mm (0.94 in)	40.0 mm (1.57 in)	40.0 mm (1.57 in)
C	48.0 mm (1.89 in) sq	48.0 mm (1.89 in) sq	48.0 mm (1.89 in) sq	48.0 mm (1.89 in) sq	48.0 mm (1.89 in) sq	48.0 mm (1.89 in) sq	48.0 mm (1.89 in) sq	48.0 mm (1.89 in) sq	80.0 mm (3.15 in) sq	80.0 mm (3.15 in) sq
D	80.0 mm (3.15 in)	80.0 mm (3.15 in)	80.0 mm (3.15 in)	80.0 mm (3.15 in)	80.0 mm (3.15 in)	80.0 mm (3.15 in)	80.0 mm (3.15 in)	80.0 mm (3.15 in)	176.0 mm (6.93 in)	176.0 mm (6.93 in)
E	28.0 mm (1.10 in)	28.0 mm (1.10 in)	28.0 mm (1.10 in)	28.0 mm (1.10 in)	28.0 mm (1.10 in)	28.0 mm (1.10 in)	28.0 mm (1.10 in)	28.0 mm (1.10 in)	44.0 mm (1.73 in)	44.0 mm (1.73 in)
F	167.5 mm (6.59 in)	167.5 mm (6.59 in)	167.5 mm (6.59 in)	167.5 mm (6.59 in)	171.0 mm (6.73 in)	171.0 mm (6.73 in)	171.0 mm (6.73 in)	175.0 mm (6.89 in) ¹	299.7 mm (11.80 in) ¹	331.0 mm (13.03 in) ¹
G	KF16 flange	KF16 flange	KF16 flange	KF16 flange	KF16 flange	KF16 flange	KF16 flange	KF16 flange	KF40 flange	KF40 flange
H	100.0 mm (3.94 in)	100.0 mm (3.94 in)	100.0 mm (3.94 in)	100.0 mm (3.94 in)	84.0 mm (3.31 in)	84.0 mm (3.31 in)	84.0 mm (3.31 in)	84.0 mm (3.31 in)	154.0 mm (6.06 in)	154.0 mm (6.06 in)
I	128.0 mm (5.04 in)	128.0 mm (5.04 in)	128.0 mm (5.04 in)	128.0 mm (5.04 in)	128.0 mm (5.35 in)	128.0 mm (5.35 in)	128.0 mm (5.35 in)	128.0 mm (5.35 in)	236.0 mm (9.29 in)	236.0 mm (9.29 in)
J	73.0 mm (2.87 in)	73.0 mm (2.87 in)	73.0 mm (2.87 in)	73.0 mm (2.87 in)	73.0 mm (2.87 in)	73.0 mm (2.87 in)	73.0 mm (2.87 in)	73.0 mm (2.87 in)	106.0 mm (4.17 in)	106.0 mm (4.17 in)
K	167.5 mm (6.59 in)	167.5 mm (6.59 in)	167.5 mm (6.59 in)	167.5 mm (6.59 in)	171.0 mm (6.73 in)	171.0 mm (6.73 in)	171.0 mm (6.73 in)	171.0 mm (6.73 in)	290.0 mm (11.42 in)	290.0 mm (11.42 in)
L	¼ in VCR Male ²	¼ in VCR Male ²	¼ in VCR Male ²	¼ in VCR Male ²	½ in VCR M ²	½ in VCR M ²	½ in VCR M ²	½ in VCR M ²	½ in VCR M ²	KF25 flange

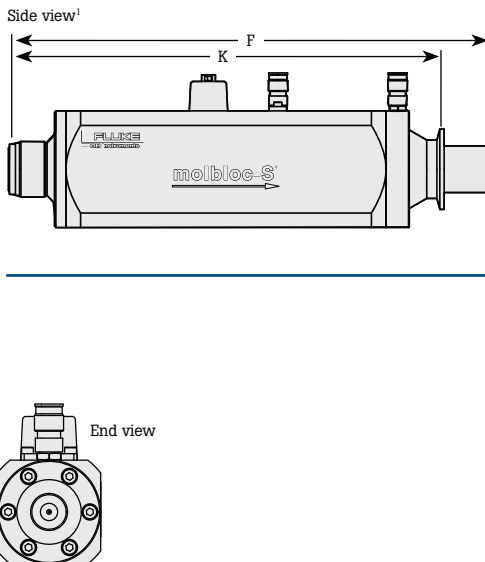
¹ On some molbloc-S elements, the venturi nozzle extends beyond the molbloc downstream flange, making the overall length dimension, F, longer than the fitting-to-fitting length dimension, K. A 40 mm diameter ISO-KF nipple is supplied with 5E3-S and 1E4-S molblocs because for these molbloc sizes the nozzle overhang may interfere with downstream connections or connection of a blank off cap for leak testing.

² Default connector type is listed. Additional upstream connector options may be available. Contact your DHI Sales Representative for details.

All Except 5E3-S and 1E4-S



5E3-S and 1E4-S



Fluke. Keeping your world up and running.®

Fluke Corporation
DH Instruments Division
4765 East Beautiful Lane
Phoenix, AZ 85044-5318 U.S.A.
Phone (602) 431-9100
Fax (602) 431-9559

Fluke Europe B.V.
PO Box 1186, 5602 BD
Eindhoven, The Netherlands

For more information call:
In the U.S.A. (800) 443-5853 or
Fax (425) 446-5116
In Europe/M-East/Africa +31 (0) 40 2675 200 or
Fax +31 (0) 40 2675 222
In Canada (800)-36-FLUKE or
Fax (905) 890-6866
From other countries +1 (425) 446-5500 or
Fax +1 (425) 446-5116
Web access: <http://www.fluke.com>

©2009 Fluke Corporation.
Specifications subject to change without notice.
Printed in U.S.A. 10/2009 3542576B F-EN-N

Modification of this document is not permitted without written permission from Fluke Corporation.



株式会社大手技研

本 社：〒305-0856 茨城県つくば市観音台1-25-12
TEL：029-839-0777 FAX：029-839-2288

テクノロジーセンター：〒305-0856 茨城県つくば市観音台1-25-12
TEL：029-839-0778 FAX：029-839-4488

関西営業所：〒673-0016 兵庫県明石市松の内2-1-8 50ヤングビル6F
TEL：078-926-1178 FAX：078-926-1180

ホームページ <https://www.ohtegiken.co.jp>
E-Mail main.sales@ohtegiken.co.jp

