



OOL Module

熱質量流量

特徴

- 液体中の質量流量と温度の連続監視
- 優れた再現性と長期安定性
- デジタル信号出力(I²C)を備えたすぐに使用できるモジュール
- 粒子を含む攻撃的な液体にも適している
- 液体に接する材質はステンレス鋼のみ
- 1 ~ 20 kg/hの高精度

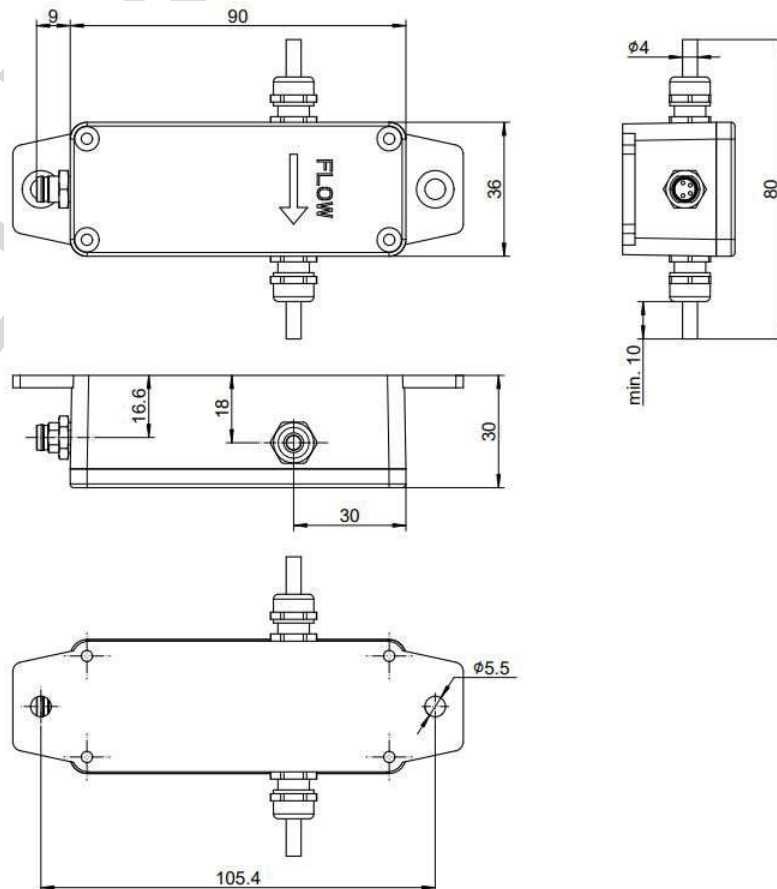
アプリケーション

- 工業温度制御システム
- ギアオイル処理を含む潤滑システム
- 食品、ライフサイエンス、農業、白物家電、鉱業を含むさまざまな投与システム
- 漏れ検出、水滴検出を含む

出力信号

- プリント基板上の温度(°C)
- 液体の温度(°C)
- ヒータへの電力(mW) (非直流量信号)
- kg/h単位の質量流量 (H₂O用に校正済み、温度補償済み)

外観





性能

パラメータ	値	単位	備考
Operating parameters			
流量範囲	0.1 ... 20	kg/h	脱イオン水 (DI-H ₂ O)用に校正済
温度範囲	+5 ... +50	°C	
最大使用圧力	70	bar	推定値
ウォームアップ時間	5	min	
流量パラメータ			
精度	< 3 *	% f.s.	DI-H ₂ Oにて
再現性	< 0.3	% f.s.	DI-H ₂ Oにて
応答時間 t_{90}	0.5 - 1	s	DI-H ₂ Oにて
温度感度	< 0.3	% / K f.s.	DI-H ₂ Oにて
温度パラメータ			
精度	1	°C	DI-H ₂ Oにて
一般パラメータ			
圧力損失	0 ... 0.9	mbar	DI-H ₂ Oにて 1 ... 20 kg/h at 25°C
向き依存性	< 1	% f.s.	
流量依存性	Yes **		
保存温度	0 ... +60	°C	

* 指定された性能を達成するには、3~5分間ウォームアップして熱平衡を達成する必要があります。

** 工場出荷時のキャリブレーションは、センサチューブと挿入チューブ間の角度が2°未満の30cmの直線挿入長さで行われます。

機械的パラメータ

パラメータ	値	単位	備考
流路			
材質	ステンレス鋼 1.4301		
長さ	80.0	mm	
外径	4.0	mm	
内径	3.7	mm	
プロセス接続	4.0	mm	鋼管の終端開放
ハウジング			
材質	アルミニウム		
幅	30	mm	
長さ	90	mm	フランクを除く
高さ	36	mm	



一般パラメータ

保護クラス	IP65		
重量	140	g	

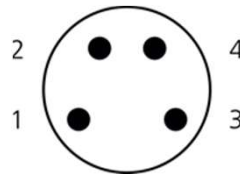
電気的パラメータ

パラメータ	値	単位	備考
供給電圧	10 ... 26	V	DC
消費電力	≤ 1	W	
電気的接続	M8 4-pin		Phoenix互換コネクタ SACC-DSI-M8MS- 4CON- L90 SH / Binder 09-3421-82-04

出力信号 (I²C, 3.3V)

質量流量	kg/h	直線化、16bit
ヒータ電力	mW	日直線化、16bit
液体温度	°C	精度は不特定、16bit
マイクロコントローラ温度	°C	精度は不特定、16bit

ピン配置

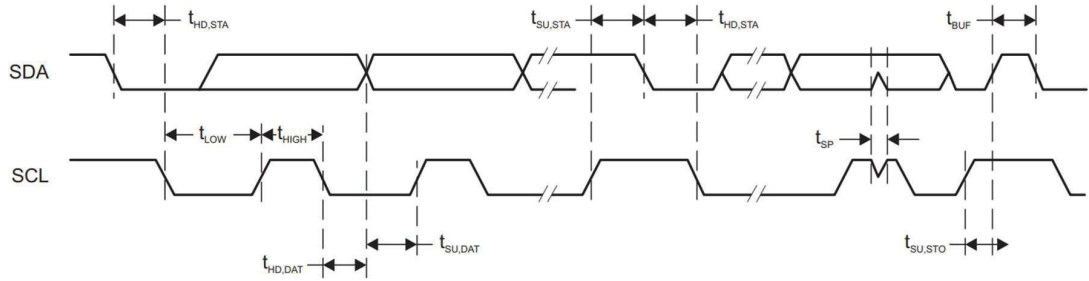


Pin 1	GND	
Pin 2	SCL	
Pin 3	VCC	Voltage supply
Pin 4	SDA	

I²C-プロトコル

マイクロコントローラとの統合のために、OOLモジュールは100kHzと400kHzの両方のビットレートをサポートするI²C互換インターフェイスを備えています。デフォルトのI²Cスレーブアドレスは0x28 にプログラミングされており、7ビットアドレス範囲全体(0x00 to 0x7F)で調整できます。

パラメータ	最小	最大	単位
f _{SCL}	100	400	kHz
t _{HD, STA}	0.6		μs
t _{SU, STA}	0.6		μs
t _{HD, DAT}	0		μs
t _{SU, DAT}	250		μs
t _{ST, STO}	0.6		μs
t _{SP}	50	600	ns



OOL モジュールからデータの読み込み

通常の動作中、OOLモジュールはヒータ電力、液体の温度、マイクロコントローラの温度を送信する準備が来ています。典型的なトランсмисシヨン:

Start	Address	ACK	Data[7]	ACK	Data[6]	ACK	...	Data[0]	ACK	Stop
-------	---------	-----	---------	-----	---------	-----	-----	---------	-----	------

Start	Address	R	ACK	Data[7]	ACK	Data[6]	Stop
-------	---------	---	-----	---------	-----	---------	------

Data	Parameter	Unit
Data[7] higher byte	Flow	kg/ h
Data[6] lower byte		
Data[5] higher byte	Heater power	mW
Data[4] lower byte		
Data[3] higher byte	Temperature of liquid	°C
Data[2] lower byte		
Data[1] higher byte	Temperature of microcontroller	°C
Data[0] lower byte		

モジュールから読み取られ全ての値は、符号なし固定小数点整数Q5形式です。それらを10進形式に変換するには $2^5 = 32$ で割る必要があります。最小値は0、最大値は2048です。各値の分解能は $1/25 = 0.03125$ です。

MSB								LSB	
Integer bits							Fractional bits		

コマンドモードに入る

読み取り、書き込み、またはリモートで再起動するには、0xA0を送信してOOLモジュールをコマンドモードに設定する必要があります。

Start	Address	W	ACK	Data = 0xA0	ACK	Stop
-------	---------	---	-----	-------------	-----	------

コマンドモードでは、OOLモジュールは流量測定をオフにし、さらなる通信を待ちます。送信に失敗した場合、モジュールはアイドル状態から0.6秒後に自動的に再起動します。モジュールはコマンドモード(カウントされた形式のストップビット)に入るのに最大1ミリ秒かかります。



コマンドの入力

コマンドモードでは、ユーザは1バイトの命令をモジュールに送信できます。このモジュールは、命令を処理するのに最大1ミリ秒かかります。

Start	Address	W	ACK	Data = Instruction's code	ACK	Stop
-------	---------	---	-----	---------------------------	-----	------

0x0b:	読み込み Delta_T – ヒータとセンサの温度差
0x0e:	読み込み I2C_アドレス – I2C 自己アドレス
0x2b:	書き込み Delta_T –ヒータとセンサの温度差
0x2e:	書き込み I2C_アドレス – リセット後のI2C 自己アドレス
0xa1:	コマンドモードからの脱出(リセット)
0xa2:	リポート

モジュールからパラメータの読み込み

読み込み命令を受信すると、モジュールはI2C バッファに選択されたパラメータを埋めます。モジュールから読み取られるすべてのパラメータは、I2C アドレスを除いて、符号付固定小数点長IQ22形式(4バイト)です。それらを10進形式に変換するには、読み取り値を $2^{22} = 4\,194\,304$ で割ります。最小値は-512、最大値は511.999 999 762です。各パラメータの分解能は $1/2^{22} = 0.000\,000\,238$ です。I2C アドレスパラメータは符号なしlong形式で読み取られ、内部的に0x3Fでマスクされます。

Start	Address		ACK	Data[3]	ACK	Data[2]	ACK	...	Data[0]	ACK	Stop
-------	---------	--	-----	---------	-----	---------	-----	-----	---------	-----	------

Data		Parameter
Data[3]	1st byte (highest)	Parameter
Data[2]	2nd byte	
Data[1]	3rd byte	
Data[0]	4th byte (lowest)	

4バイトを送信した後、モジュールは内部タイマーをリセットし、次のコマンドをコマンドモードで待機します。モジュールは、アイドル状態または送信に失敗した場合、0.6秒後に移動的に再起動します。

モジュールへのパラメータの書き込み

書き込み命令が成功すると、モジュールは新しいパラメータで4バイト待機します。I2Cアドレスを除くすべてのパラメータは、符号付固定小数点長IQ22形式(4バイト)です。10進数をIQ22に変換するには、10進数を $2^{22} = 4\,194\,304$ を掛ける必要があります。誤差を減らすために、この計算は倍精度浮動小数点として行う必要があります。最小値は-512、最大値は511.999 999 762です。各パラメータの分解能は $1/2^{22} = 0.000\,000\,238$ です。I2Cアドレスパラメータは符号なしlong形式で記述され、内部的に0x3Fでマスクされます。新しいI2Cアドレスは再起動後に適用されることに注意してください。このモジュールは、ストップビットの後、新しいパラメータで内部メモリをフラッシュするため最大60ミリ秒かかります。内蔵フラッシュメモリの定格は最大 10^4 プログラムサイクル(通常は 10^5)です。



Start	Address	W	ACK	Data[3]	ACK	Data[2]	ACK	...	Data[0]	ACK	Stop
-------	---------	---	-----	---------	-----	---------	-----	-----	---------	-----	------

Data		Parameter
Data[3]	1st byte (highest)	Parameter
Data[2]	2nd byte	
Data[1]	3rd byte	
Data[0]	4th byte (lowest)	

4バイトを受信すると、モジュールは内部タイマーをリセットし、コマンドモードで次のコマンドを待機します。モジュールは0.6秒のアイドルまたはああ失敗した送信後に自動的に再起動します。

コマンドモードの終了

このコマンドを受信すると、モジュールは通常動作に戻り、I²Cアドレスを除く新しいパラメータの値を取得します。



再起動

このコマンドを受信すると、モジュールは再起動します。



一般的なパラメータ読み込みシーケンス

フラッシュメモリからパラメータを読み込むには、次の手順に従ってください:

1. Write 0xA0 to the module – start the command mode
2. Wait 1 ms
3. Write 0x20...0x2f to the module – an address of the parameter
4. Wait 1 ms
5. Write 4 bytes to the module
6. Wait 60 ms
7. If needed repeat steps 3-6 for another parameter
8. Write 0xA1 to the module – exit command mode or 0xA2 – reboot the module

OOLモジュールの接続に関する推奨事項

外径6.0mm、肉厚1.0mmのプラスチックチューブをベースに:

- インサートリング付イヤークランプ: インサートリング付片耳クランプ 5.6-6.5



製品写真



ご注文情報

注文番号	製品名
153331	OOL Module V1.2.1
153332*	EvaKit OOL Module V1.2.1



Visit our IST AG Webshop



オージー株式会社 OGG Co., Ltd. 〒 630-0247, 奈良県生駒市光陽台171
TEL 0743-74-4640 Fax 0742-90-1455 Email: infojp@ogg-co.jp Web: www.ist-ag-japan.com

All mechanical dimensions are valid at 25 °C ambient temperature, if not differently indicated • All data except the mechanical dimensions only have information purposes and are not to be understood as assured characteristics • Technical changes without previous announcement as well as mistakes reserved • The information on this data sheet was examined carefully and will be accepted as correct; No liability in case of mistakes • Load with extreme values during a longer period can affect the reliability • The material contained herein may not be reproduced, adapted, merged, translated, stored, or used without the prior written consent of the copyright owner • Typing errors and mistakes reserved • Product specifications are subject to change without notice • All rights reserved