

2画面2色デジタル表示付流量センサ21

HIR0096-02

はじめに

この度は、ピスコ製品をお買い上げいただき誠にありがとうございます。

本製品をお客様に安心してお使いいただくために、本取扱説明書を必ずお読みください。また、本書は大切に保管していただきますようお願い申し上げます。また当社製品カタログには、ピスコ製品共通の取扱い上の注意事項が記載されています。本製品のご使用にあたっては、製品カタログの注意事項についても併せてご確認ください。なお、内容は一般的な事柄について述べておりますので、記載のないご使用方法につきましては、当社にご相談ください。

▲ 安全上のご注意

この「安全上のご注意」は、当社製品を正しくお使いいただくための注意事項で、人体の危害と財産への損害を未然に防ぐためのものです。ISO 4414、及びJIS B 8370と併せて必ず守ってください。

ISO 4414: Pneumatic fluid power... General rules and safety requirements for systems and their components.

JIS B 8370: 空気圧システム及びその機器の一般規則及び安全要求事項

注意事項は、取扱いを誤った場合に発生する危害や損害の程度により、「危険」、「警告」、「注意」に区分しています。

▲ 危険	明らかに危険な状態で、回避しないと死亡もしくは重傷を負う可能性があるもの。
▲ 警告	使用状況により危険な状態で、回避しないと死亡もしくは重傷を負う可能性があるもの。
▲ 注意	使用状況により危険な状態で、回避しないと軽いもしくは中程度の負傷を負う可能性がある。または財物の損害、損壊の可能性のあるもの。

※) 当社製品は、一般産業機械用として設計製造されたものです。注意事項を必ず守ってください。

▲ 危険

- ・可燃性・爆発性のあるガスは、絶対に吸引しないでください。また、可燃性・爆発性のあるガスなど引火の可能性のある雰囲気では絶対に使用しないでください。爆発・火災の原因になります。

▲ 警告

- ・日本の計量法、及び計量法と同等の各国の法令には適合していないため、商取引には使用しないでください。
- ・塩素や硫黄、酸などの腐蝕成分を含まない乾燥気体で、かつダストやオイルミストを含まない清浄気体を使用してください。流体の質によっては、流体を長時間滞留させると性能に悪影響を及ぼす恐れがあります。配管内の流体を長時間密封しないでください。本製品に異物（配管内のゴミや水滴、オイルミストなど）が流入すると、精度や制御性が悪くなったり、故障する恐れがあります。異物が流入する可能性がある場合には、本製品の一次側（上流）にフィルタやエアドライヤ、オイルミストフィルタなどを取付けてください。
- ・バルブのグリース、オイルなどの飛散や、バルブから発生する摩耗粉により、本製品が誤動作したり故障する恐れがあります。本製品の一次側にバルブを使用する場合は、禁油仕様のバルブを使用し、フィルタを取付けてください。
- ・液化したガスが本製品に流れ込むと故障の原因になります。炭酸ガスなどの液化ガスは、気化させてから使用してください。

▲ 注意

- ・測定流量レンジの2倍程度までの流量であればすぐに故障することはありませんが、常用はできませんので、仕様の範囲内でご使用ください。
- ・最高使用圧力以上または最低使用圧力以下、測定流量レンジの範囲外での使用は故障の原因になります。
- ・-0.09MPa以下の真空下で通電すると、センサの放熱が悪くなり、センサの劣化につながります。また、圧力範囲内であっても、本製品の一次側と二次側の圧力条件によっては過大な流量が流れ、本製品内部のセンサが異常をきたす恐れがありますので、バイパス回路や絞りを設け、本製品へは過大な流量が流れ込まないようにしてください。特に高い圧力でご使用される場合には過流量になりやすいのでご注意ください。
- ・本製品のニードル弁は、製品の仕様上ある程度の漏れを許容しております。そのため漏れを許容しないストップ弁として使用することはできません。
- ・流路内の発塵はゼロではありません。発塵が問題となる回路では中空糸膜フィルタ（MFUシリーズ）を併せてご使用ください。
- ・吸着確認などでご使用の場合は以下にご注意ください。
 - ① 吸入側の上方に必ずエアフィルタを取付け、異物・水分の吸入を防止してください。
 - ② 大気露点と本製品の周囲温度を考慮して、配管内で結露しない条件で使用してください。
 - ③ 吸気などの真空用途で使用する場合、ワンタッチ継手付近での曲げを行わないでください。
ワンタッチ継手付近のチューブに応力が加わる場合はインサートリングをチューブに挿入後、ワンタッチ継手に差込んでご使用ください。
 - ④ 吸着確認用センサを圧力センサ（スイッチ）から流量センサ（スイッチ）へ置換えた場合、センサ出力（スイッチ出力）の論理が反転するイメージになります（右表参照）。
PLCのシーケンスプログラムについて変更・修正する必要がありますのでご注意ください。
特に、装置電源投入時に、元圧・真空源が供給されていない場合、流量センサ（スイッチ）では、「流量0」＝「センサ出力（スイッチ出力）ON」の状態となりますので、PLCのシーケンスプログラムなどにて問題が出ないようにしてください。
 - ⑤ 使用真空圧力、吸気ノズル径より流量レンジを選択してください。吸気ノズルから本製品の間の配管容積によって、応答速度が遅れる場合があります。その場合は容積を小さくするなどの対策を施してください。
- ・ケースの材質は樹脂です。樹脂を侵す恐れがありますので、汚れなどを取るために、溶剤やアルコール、洗浄剤などは使用しないでください。汚れを取る時は、薄めた中性洗剤でウエスを湿らせ、固く絞ってから拭取ってください。
- ・定期的に流量精度を確認することを推奨します。お客様の使用環境や使用状態により、精度が初期から変動する場合があります。また、長時間使用するとセンサチップの劣化により、精度が変動する場合があります。

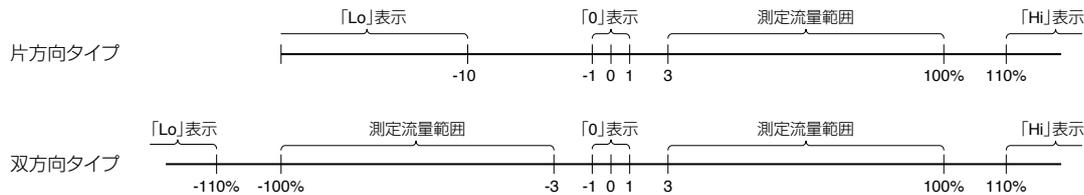
	圧力センサ(スイッチ)	流量センサ(スイッチ)
	設定値以上 ON	設定値以下 ON
吸着確認	ON	ON
	OFF	OFF
	大気圧側 高真空側	流量0側 流量大側

仕様

流量レンジ記号		005	010	020	050	100	200	500	101	201
流れ方向	F	片方向								
	R	双方向								
測定流量レンジ (※1)	F	15~500 mℓ/min	30~1000 mℓ/min	0.06~2.00 ℓ/min	0.15~5.00 ℓ/min	0.30~10.00 ℓ/min	0.6~20.0 ℓ/min	1.5~50.0 ℓ/min	3.0~100.0 ℓ/min	6~200 ℓ/min
	R	-500~-15, 15~500 mℓ/min	-1000~-30, 30~1000 mℓ/min	-2.00~-0.06, 0.06~2.00 ℓ/min	-5.00~-0.15, 0.15~5.00 ℓ/min	-10.00~-0.30, 0.30~10.00 ℓ/min	-20.0~-0.6, 0.6~20.0 ℓ/min	-50.0~-1.5, 1.5~50.0 ℓ/min	-100.0~-3.0, 3.0~100.0 ℓ/min	-200~-6, 6~200 ℓ/min
表示の種類		4桁+4桁 2色LCD								
測定表示範囲 (※2)	F	-49~549 mℓ/min	-99~1099 mℓ/min	-0.19~2.19 ℓ/min	-0.49~5.49 ℓ/min	-0.99~10.99 ℓ/min	-1.9~21.9 ℓ/min	-4.9~54.9 ℓ/min	-9.9~109.9 ℓ/min	-19~219 ℓ/min
	R	-549~549 mℓ/min	-1099~1099 mℓ/min	-2.19~2.19 ℓ/min	-5.49~5.49 ℓ/min	-10.99~10.99 ℓ/min	-21.9~21.9 ℓ/min	-54.9~54.9 ℓ/min	-109.9~109.9 ℓ/min	-219~219 ℓ/min
積算表示(※3)	範囲	0~±9999999mℓ			0.00~±99999.99ℓ			0.0~±999999.9ℓ		0~±9999999ℓ
	パルス出力レート	5mℓ	10mℓ	0.02ℓ	0.05ℓ	0.1ℓ	0.2ℓ	0.5ℓ	1ℓ	2ℓ
使用条件	適用流体(※4)	清浄空気(JIS B 8392-1:2012 1.1.1~5.6.2)、圧縮空気(JIS B 8392-1:2012 1.1.1~1.6.2)、窒素ガス アルゴン、炭酸ガス、混合ガス(アルゴン+炭酸ガス)								
	温度範囲	0 ~ 50°C (結露なきこと)								
	圧力範囲	-0.09~0.75MPa								
	耐圧力	1MPa								
使用周囲温度・湿度	0 ~ 50°C、90%RH以下									
保存温度	-10 ~ 60°C									
精度(※5) (流体:乾燥空気にて)	精度(※6)	±3%F.S.以内(2次側大気開放) (保証範囲は「測定流量レンジ」による)								
	繰返し精度(※7)	±1%F.S.以内(2次側大気開放)								
	温度特性	±0.2%F.S./°C以内(15 ~ 35°C、25°C基準)								
	圧力特性	±5%F.S.以内(2次側大気開放基準)								±5%F.S.以内 (0.35MPa基準)
応答時間(※8)	50msec以下(応答時間設定OFF時)									
スイッチ出力	NV/NVC/NA/NAC	NPNオープンコレクタ出力(50mA以下、電圧降下2.4V以下)								
	PV/PVC/PA/PAC	PNPオープンコレクタ出力(50mA以下、電圧降下2.4V以下)								
アナログ出力(※9)	NV/NVC/PV/PVC	1 ~ 5V電圧出力(接続負荷インピーダンス50kΩ以上)								
	NA/NAC/PA/PAC	4 ~ 20mA電流出力(接続負荷インピーダンス0 ~ 300Ω)								
電源電圧(※10)	NV/NVC/PV/PVC	DC12 ~ 24V(10.8 ~ 26.4V) リップル率1%以下								
	NA/NAC/PA/PAC	DC24V(21.6 ~ 26.4V) リップル率1%以下								
消費電流(※11)	45mA以下									
リード線	φ3.7 AWG26相当×5芯(コネクタ接続)、絶縁体外径φ1.0									
保有機能(※12)	①ガス種切替、②設定コピー機能、③流量積算、④ピークホールド、他									
保護構造	IP40相当(IEC規格)									
保護回路(※13)	電源逆接続保護、スイッチ出力逆接続保護、スイッチ出力負荷短絡保護									
耐振動	10 ~ 150Hz、最大100m/s ² 、XYZ方向、各2時間									
EMC指令	EN55011、EN61000-6-2、EN61000-4-2/3/4/6/8									
取付	取付姿勢(※14)	縦・横自在								
	直管導入部(※15)	不要								

※1) 本製品に表示される流量は質量流量を体積流量に換算した値です。計測した質量流量を20°C、1気圧(101kPa)、相対湿度65%RHでの体積流量に換算して表示しています。(空気以外のガス種では、20°C、1気圧(101kPa)、0%RH)。

※2) 各流量における表示は以下のようになります。



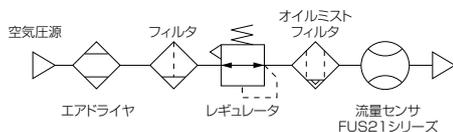
※3) 積算流量は計算(参考)値です。積算値保存機能を使用する場合は、保存回数が記憶素子のアクセス回数(限界は100万回)を超えないようにご注意ください。(各種設定の変更もアクセス回数にカウントされます。)

$$\text{保存回数} = \frac{\text{使用時間}}{5\text{分}} < 100\text{万回}$$

瞬時流量が1%以下の時は、積算流量としてカウントされません。

※4) 塩素、硫黄、酸などの腐蝕成分を含まない乾燥気体で、ダスト及びオイルミストを含まない清浄気体をご使用ください。圧縮空気をご使用の場合は、JIS B 8392-1:2012 等級 1.1.1~1.6.2の清浄空気をご使用ください。コンプレッサからの圧縮空気には、ドレン(水、酸化オイル、異物など)が含まれます。本製品の機能を維持するために、本製品の一次側(上流)にフィルタ、エアドライヤ(最低圧力露点10°C以下)及びオイルミストフィルタ(最大油分濃度0.1mg/m³)を取付けてご使用ください。

<推奨回路>



※5) 本製品の調整・検査には圧縮空気を使用しております。空気以外のガス種では精度は目安となります。

※6) 精度は当社の基準流量計を基準としており、絶対精度を示すものではありません。

なお、精度±3%F.S.には、繰返し精度、温度特性、圧力特性は含まれておりません。

使用環境・使用条件により別途考慮ください。

※7) 短時間での繰返し性です。経時変化は含みません。

※8) 実際の応答時間は配管条件によって変わります。応答時間の設定は目安として50msecから1.5secまで選択できます。

- ※9) アナログ出力電圧出力タイプの出力インピーダンスは、約1kΩです。接続負荷のインピーダンスが低い場合、出力値と誤差が大きくなります。接続負荷のインピーダンスでの誤差を確認の上、ご使用ください。
- ※10) 電圧出力タイプと電流出力タイプでは、電源電圧仕様が異なりますのでご注意ください。
- ※11) DC24V接続、負荷未接続時の電流です。負荷の接続状態によって消費電流が変わりますのでご注意ください。
- ※12) ガス種切替機能により、アルゴン、炭酸ガス、アルゴン80%+炭酸ガス20%に切替えることができます。炭酸ガスへ切替後のフルスケール流量は流量レンジの半分になります。また、アナログ出力は出力タイプを選択することができます。

ガス種	流れ方向	測定流量範囲									
		005	010	020	050	100	200	500	101	201	
・空気 ・窒素 ・アルゴン ・アルゴン80%+炭酸ガス20%	片方向	15~500 mℓ/min	30~1000 mℓ/min	0.06~2.00 ℓ/min	0.15~5.00 ℓ/min	0.30~10.00 ℓ/min	0.6~20.0 ℓ/min	1.5~50.0 ℓ/min	3.0~100.0 ℓ/min	6~200 ℓ/min	
	双方向	-500~-15 mℓ/min	-1000~-30 mℓ/min	-2.00~-0.06 ℓ/min	-5.00~-0.15 ℓ/min	-10.00~-0.30 ℓ/min	-20.0~-0.6 ℓ/min	-50.0~-1.5 ℓ/min	-100.0~-3.0 ℓ/min	-200~-6 ℓ/min	
		15~500 mℓ/min	30~1000 mℓ/min	0.06~2.00 ℓ/min	0.15~5.00 ℓ/min	0.30~10.00 ℓ/min	0.6~20.0 ℓ/min	1.5~50.0 ℓ/min	3.0~100.0 ℓ/min	6~200 ℓ/min	
	・炭酸ガス	片方向	15~250 mℓ/min	30~500 mℓ/min	0.06~1.00 ℓ/min	0.15~2.50 ℓ/min	0.30~5.00 ℓ/min	0.6~10.0 ℓ/min	1.5~25.0 ℓ/min	3.0~50.0 ℓ/min	6~100 ℓ/min
双方向		-250~-15 mℓ/min	-500~-30 mℓ/min	-1.00~-0.06 ℓ/min	-2.50~-0.15 ℓ/min	-5.00~-0.30 ℓ/min	-10.0~-0.6 ℓ/min	-25.0~-1.5 ℓ/min	-50.0~-3.0 ℓ/min	-100~-6 ℓ/min	
		15~250 mℓ/min	30~500 mℓ/min	0.06~1.00 ℓ/min	0.15~2.50 ℓ/min	0.30~5.00 ℓ/min	0.6~10.0 ℓ/min	1.5~25.0 ℓ/min	3.0~50.0 ℓ/min	6~100 ℓ/min	
アナログ出力											
ガス種	流れ方向	出力タイプA				出力タイプB					
		電圧	電流	電圧	電流						
・炭酸ガス	片方向	1~3V	4~12mA	1~5V	4~20mA						
	双方向	2~4V	8~16mA								

「設定コピー機能」の有無は注文形式の「出力仕様」で選択します。「設定コピー機能」有の機種は、「外部入力」機能がありませんのでご注意ください。

- ※13) 本製品の保護回路は特定の誤接続、負荷の短絡に対してのみ効果があり、あらゆる誤接続から保護できるわけではありません。
- ※14) 本製品は流れによる熱分布の変化を測定しています。縦方向に設置すると、対流の影響で熱分布が変わり、ゼロ点がずれる場合があります。
- ※15) 配管条件によっては精度に影響する場合があります。より精度よく測定するためには配管内径の10倍の直管部を設けてください。

■ 設置環境

⚠ 警告

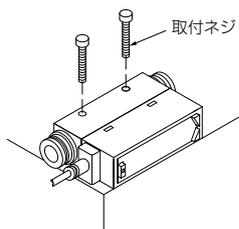
- ・ 亜硫酸ガスなどの腐蝕性ガス雰囲気では使用しないでください。
- ・ 水分、塩分、塵埃、切粉がある場所、加圧、減圧環境下には設置しないでください。本製品の保護構造はIP40相当です。また、温度変化の激しい場所や高湿度の環境では、本体内部に結露による障害が発生する恐れがあるため使用できません。

⚠ 注意

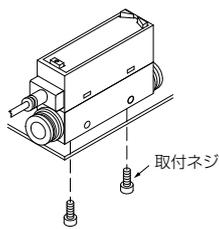
- ・ 配線の前に必ず配管・取付けを行ってください。
- ・ 配管の前には、配管内の異物、切削粉などを除去するため、エアブローを行って清掃してください。異物、切削粉などが混入すると、整流ユニットや白金センサが破損することがあります。
- ・ チューブは確実に挿入し、チューブを引いて抜けないことを確認してください。チューブは専用カッターで直角に切断して使用してください。
- ・ 配管後は、ガスのリークがないことを確認してください。
- ・ 本製品の直前に減圧弁（レギュレータ）、電磁弁などを設置しないでください。偏流が発生し、誤差の原因になることがあります。必要に応じて、直管部を設けてください。
- ・ 配管の漏れ検査を行う場合、漏れ検知液がケースの中に入らないようにしてください。
- ・ 本製品の使用中に継手を回転させるような使い方をしないでください。
- ・ 本体の取付姿勢は「縦、横自在」としておりますが、取付姿勢の違いや配管条件により流量が変化する場合があります。
- ・ 本体同士の自己発熱により製品本体の温度が上昇し、特性の変化や樹脂材料の変質が促進される場合があります。並べて使用する場合は10mm以上の間隔を空けてください。
- ・ 流量表示部は液晶を用いているため、角度によって見えにくくなる場合があります。
- ・ ニードル弁のツマミを強く回し過ぎないようにしてください(0.05N・m以下)。また、ニードル調整は、ロックナットを摘んで行わないでください。ニードルのカシリや破損の原因となります。
- ・ ニードル弁のツマミは強く締め過ぎないようにしてください。全閉時に強く締め過ぎると設定流量が変動することがあります。
- ・ ニードル弁のロックナットに緩みがないことを確認してください。
- ・ ニードル弁は抜け止め機構付きですがニードルの回し過ぎは破損の原因となります。

■ 取付方法

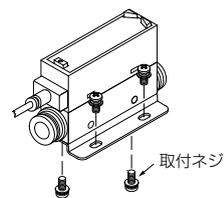
横取付 (貫通穴使用)



縦取付 (底面メネジ使用)

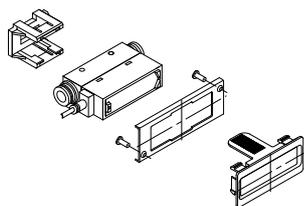


ブラケット取付 (ブラケット使用)

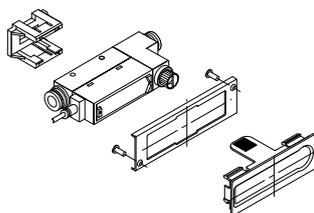


・取付ネジは、締付トルク 0.5N・m としてください。

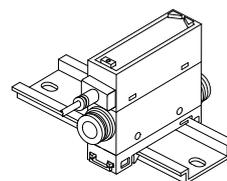
パネルマウント (ニードル弁無し用)



パネルマウント (ニードル弁付用)



DINレール取付



<p>①</p> <p>パネルベッセルをパネルの表側からはめます。パネルカット寸法は、外観寸法図を参照してください。</p> <p>パネル パネルベッセル</p>	<p>②</p> <p>パネルベッセル押さえをパネルの裏側からはめ (パネルベッセルの爪にかけ)、ネジで固定します。</p> <p>ネジ パネルベッセル押さえ</p>	<p>③</p> <p>センサをパネルの裏側からはめます。</p> <p>センサ</p>
<p>④</p> <p>パネルホルダをパネル裏側からはめます。</p> <p>パネルホルダ</p>	<p>⑤</p> <p>パネルホルダをセンサがしっかり固定されるまで押し込み、コネクタを接続します。</p>	

- ・パネルベッセルの取付ネジは、締付トルク 0.06N・m としてください。
- ・組付け前に配管をしてください。組付け後に配管をされると過大な応力がかかり、部品を破損する恐れがあります。
- ・パネルマウント時には、極力製品に振動が加わらないようにしてください。
- ・パネルカット寸法については、カタログの外観寸法図を参照してください。

■ 配管方法

● 配管の清掃

配管の前には、配管内の異物、切削粉などを除去するため、エアブローを行って清掃してください。異物、切削粉などが混入すると、整流ユニットや白金センサが破損することがあります。

● 配管方向

流体の方向とボディに指示された方向を合わせて、配管してください。



■ 配線方法

⚠ 危険

- 仕様電源電圧範囲を超える電圧を印加すると、誤作動や製品の破裂、感電、火災の原因になります。
- 出力の定格を超える負荷を接続すると、出力回路の破損や火災の原因になります。

⚠ 警告

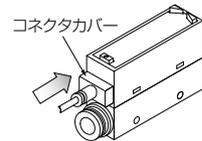
- 誤配線は本製品の破損、故障、誤作動につながるため、取扱説明書で配線の色を確認の上、配線してください。
- 他の回路との接触、地絡、端子間絶縁不良がないようにしてください。本製品に過電流が流込み、破損する恐れがあります。
- 本製品には交流電源とは絶縁された定格内のDC安定化電源を使用してください。絶縁されていない電源は、感電する恐れがあります。また、安定化されていない電源では、ピーク値が定格を超え、本製品を破損させたり、精度を悪化させる場合があります。
- 配線は制御装置、機械装置を停止し、電源をOFFにした状態で行ってください。急激に作動させると、予期しない動作をする場合があります危険です。制御装置、機械装置を停止させた状態で通電試験を実施し、必要なデータ設定を行ってください。作業前、作業中は人体、工具、装置に帯電した静電気を放電させて作業してください。可動部にはロボット用線材のように耐屈曲性能のある線材を接続、配線してください。
- 本製品、配線は、強電線などのノイズ源から極力離して設置してください。
- 負荷を短絡しないでください。破裂したり焼損する恐れがあります。
- 電源極性などを誤配線しないようにしてください。破裂したり焼損する恐れがあります。
- 接続負荷のインピーダンスを確認の上使用してください。

アナログ出力電圧出力タイプの出力インピーダンスは約1kΩです。接続負荷のインピーダンスが低い場合、出力値の誤差が大きくなります。接続負荷のインピーダンスでの誤差を確認の上ご使用ください。(アナログ出力電流タイプは対象外です。)

<計算例>

FUS21 (電圧出力) インピーダンス: $R_0 = 1k\Omega$
 内部負荷インピーダンス: $R_x = 1M\Omega$

$$\text{出力値} = \left(1 - \frac{R_0}{R_0 + R_x}\right) \times 100\% = \left(1 - \frac{1k\Omega}{1k\Omega + 1M\Omega}\right) \times 100\% \Rightarrow \text{約 } 0.1\% \text{ の出力誤差}$$

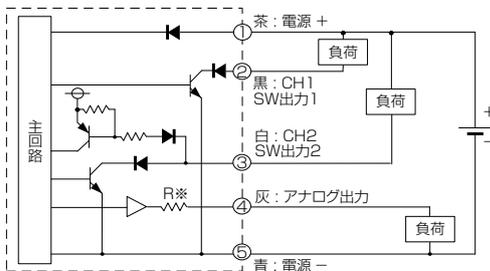


- ケーブルの引出し部及びコネクタ部にストレス(7N以上)がかからないようにしてください。
- コネクタを接続後は、必ずコネクタカバーを取付けてください。
- ケーブルを抜き挿しする前に、必ず電源を切ってください。
- 使用しない配線は、他の線と接触しないように絶縁処理を行ってください。使用しない配線を誤ってグラウンドなどに接続すると、製品の破損、誤動作につながります。

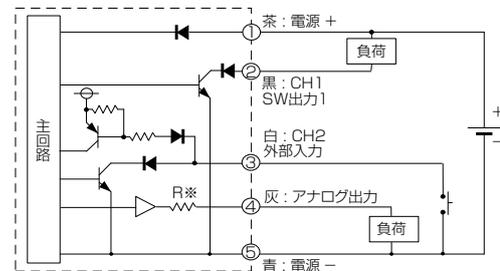
● NPN出力

FUS21-NV / NA (アナログ1点、スイッチ2点)

CH2をSW出力として使用する場合



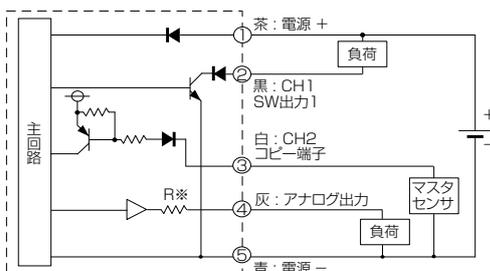
CH2を外部入力として使用する場合



FUS21-NVC / NAC (アナログ1点、スイッチ1点、コピー機能付)

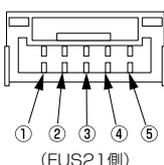
コピー機能付の場合

※) コピー機能使用時の配線は、次ページの「設定値をコピーする場合」を参照してください。



※) アナログ出力電圧出力タイプ R: 約1kΩ
 アナログ出力電流出力タイプ R: 約100Ω

本体コネクタ

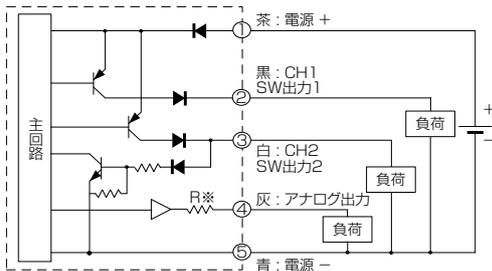


端子No.	オプションケーブル色	名称
①	茶	電源+ (電圧出力: 12 ~ 24V, 電流出力: 24V)
②	黒	CH1 (NPNトランジスタ出力 1: max50mA)
③	白	CH2 (NPNトランジスタ出力: max50mA, または外部入力、コピー端子)
④	灰	アナログ出力 電圧出力: 1-5V 負荷インピーダンス 50kΩ以上 電流出力: 4-20mA 負荷インピーダンス 300Ω以下
⑤	青	電源- (GND)

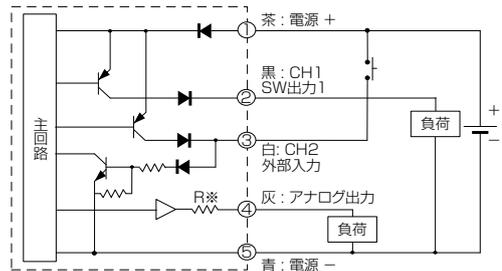
● PNP出力

FUS21-PV / PA (アナログ1点、スイッチ2点)

CH2をSW出力として使用する場合



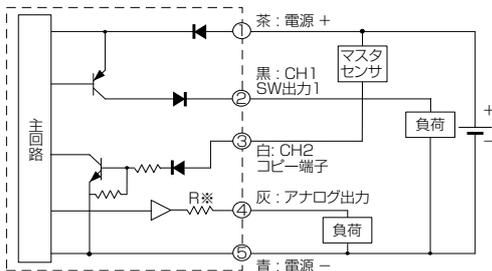
CH2を外部入力として使用する場合



FUS21-PVC / PAC (アナログ1点、スイッチ1点、コピー機能付)

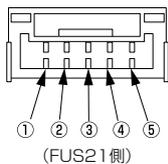
コピー機能付の場合

※) コピー機能使用時の配線は、下記の「設定値をコピーする場合」を参照してください。



※) アナログ出力電圧出力タイプ R: 約1kΩ
アナログ出力電流出力タイプ R: 約100Ω

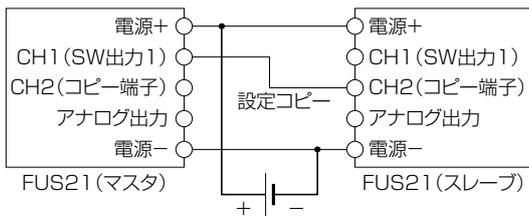
本体コネクタ



端子No.	オプションケーブル色	名称
①	茶	電源+ (電圧出力: 12 ~ 24V、電流出力: 24V)
②	黒	CH1 (PNPトランジスタ出力 1: max50mA)
③	白	CH2 (PNPトランジスタ出力: max50mA、または外部入力、コピー端子)
④	灰	アナログ出力 電圧出力: 1-5V 負荷インピーダンス 50kΩ以上 電流出力: 4-20mA 負荷インピーダンス 300Ω以下
⑤	青	電源- (GND)

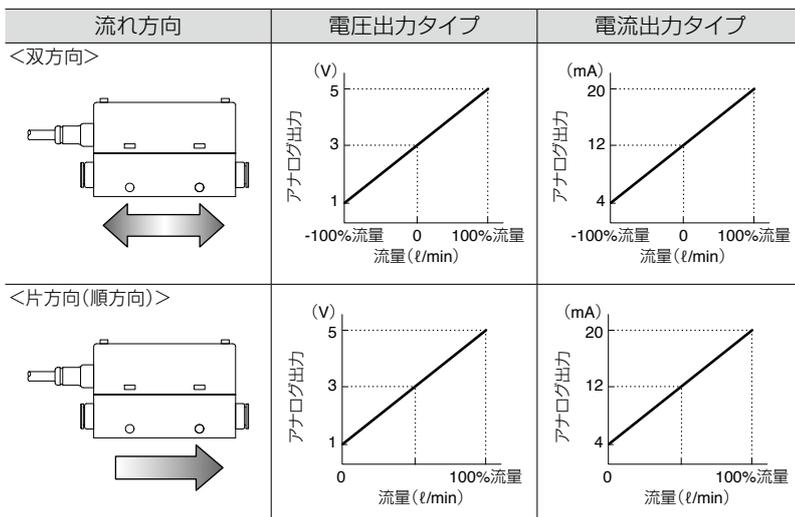
● 設定値をコピーする場合

FUS21-NVC / PVC / NAC / PAC (コピー機能付)



- ・ マスタ側の CH1 (SW 出力 1) とスレーブ側の CH2 (コピー端子) を接続し、センサの電源を入れ設定コピー機能 (F.93) を使用してください。なお、この接続は設定コピー機能の使用時のみとしてください。
- ・ CH1に負荷を接続したままコピーを行ったり、CH1とCH2を接続したままスイッチ動作させますと、装置側が予期せぬ動作をしたり、装置及びFUS21が故障する恐れがあります。絶対に「コピー端子」に接続したまま使用しないでください。
- ・ 設定コピー機能の詳細は「F.93: コピー機能」(P.29)を参照してください。

■ アナログ出力特性



- ・ 片方向タイプは0 ~ 100%を、双方向タイプは-100% ~ 100%をフルスケールとします。双方向タイプは、ボタン設定で片方向の出力に切替えることができます。(順方向・逆方向)切替後の値は参考値となります。
- ・ 炭酸ガスに切替えた場合のアナログ出力は出力タイプをタイプAまたはタイプBから選択します。
タイプ A: 電圧出力 1-3V (片方向タイプ)
2-4V (双方向タイプ)
電流出力 4-12mA (片方向タイプ)
8-16mA (双方向タイプ)
タイプ B: 電圧出力 1-5V、電流出力 4-20mA
- ・ アナログ出力は測定流量レンジの範囲外においても出力します。なお、精度保証範囲外ではありますが、電圧タイプは下限が約0.6Vで上限は約5.4V、電流タイプは下限が約2.4mAで上限は約21.6mAまで出力することができます。

■ 使用方法

⚠ 警告

- ・ 使用時には、暖機運転（通電後5分以上）を行ってください。出力精度は、温度特性の他に通電による自己発熱の影響も受けます。
 - ・ 設定値を変更する場合は、装置を停止してから変更してください。制御系装置が意図しない動作をする恐れがあります。
 - ・ 製品を分解、改造しないでください。
 - ・ CE適合のための使用条件を守ってください。
- 本製品はEMC指令に適合したCE適合製品です。本製品に適用しているイミュニティに関する整合規格EN 61000-6-2への適合条件として、下記が必須です。
- ①電源線と信号線が一對になったケーブルを使用し、信号線として評価していること
 - ②サージイミュニティの対策を装置側で実施していること

⚠ 注意

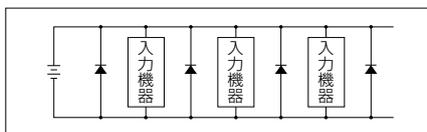
- ・ 測定流量レンジを超えた場合でも、アナログ出力は出力されますが、表示は「Hi」または「Lo」表示となります。ただし、精度保証外となりますので、あらかじめご了承ください。
- ・ 流体の脈動など、流量が安定しない領域でのスイッチ設定を避けてください。流量が安定しない状態でスイッチ動作を行うと動作不安定となります。この時は、2つの設定値の間を十分持たせるか、不安定な領域でのスイッチ設定を避け、スイッチ動作が安定することを確認してからご使用ください。
- ・ 断線・配線抵抗による逆流電流にご注意ください。流量センサと同じ電源に流量センサを含めた他の機器が接続されている場合、制御盤の入力装置の動作を確認するため、スイッチ出力線と電源線一側を短絡させたり、または電源線一側が断線すると流量センサのスイッチ出力回路に逆流電流が流れ破損する場合があります。

逆流電流による破損を防止するには、下記のような対策を行ってください。

- ①電源線、特に一側の電源線への電流の集中を避けるとともに、配線を極力太くする。
 - ②流量センサと同じ電源に接続する機器を制限する。
 - ③流量センサ出力線に直列にダイオードを入れ、電流の逆流を防止する。
 - ④流量センサの電源線一側に直列にダイオードを入れ、電流の逆流を防止する。
- ・ 表示部は押さないでください。
 - ・ 本製品はマイクロセンサチップを使用しているため、落下衝撃や振動の影響を受けない場所で使用してください。また、設置、運搬時にも精密機器として取扱ってください。
 - ・ 動作中に異常が発生した場合は、すぐに使用を中止して電源をOFFにし、販売店に連絡してください。
 - ・ 通電直後の約5秒間は、信号を無視する制御回路、プログラムにしてください。本製品は通電直後、自己診断のため約5秒間は流量制御動作を行いません。
 - ・ 本製品と電磁弁、リレーなどのサージ電流が発生する誘導負荷と電源を共有している場合、誘導負荷が動作した状態で回路が遮断されると、サージ吸収素子の取付位置によってはサージ電流が出力回路に回り込み、破損することがあります。

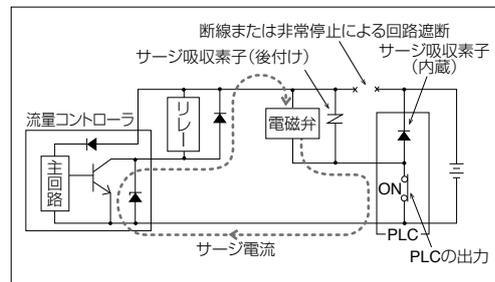
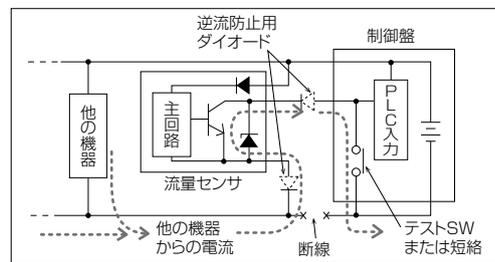
サージ電流の回り込みによる破損を防止するには、下記のような対策を実施します。

- ①電磁弁、リレーなどの誘導負荷になる出力系と流量コントローラなどの入力系の電源は分離してください。
- ②別電源にできない場合は、すべての誘導負荷に対して直接サージ吸収用の素子を取付けてください。PLCなどに接続されているサージ吸収素子は、その機器のみを保護するものです。
- ③下図のように電源配線の各所にサージ吸収素子を接続し、不特定箇所での断線に備えてください。

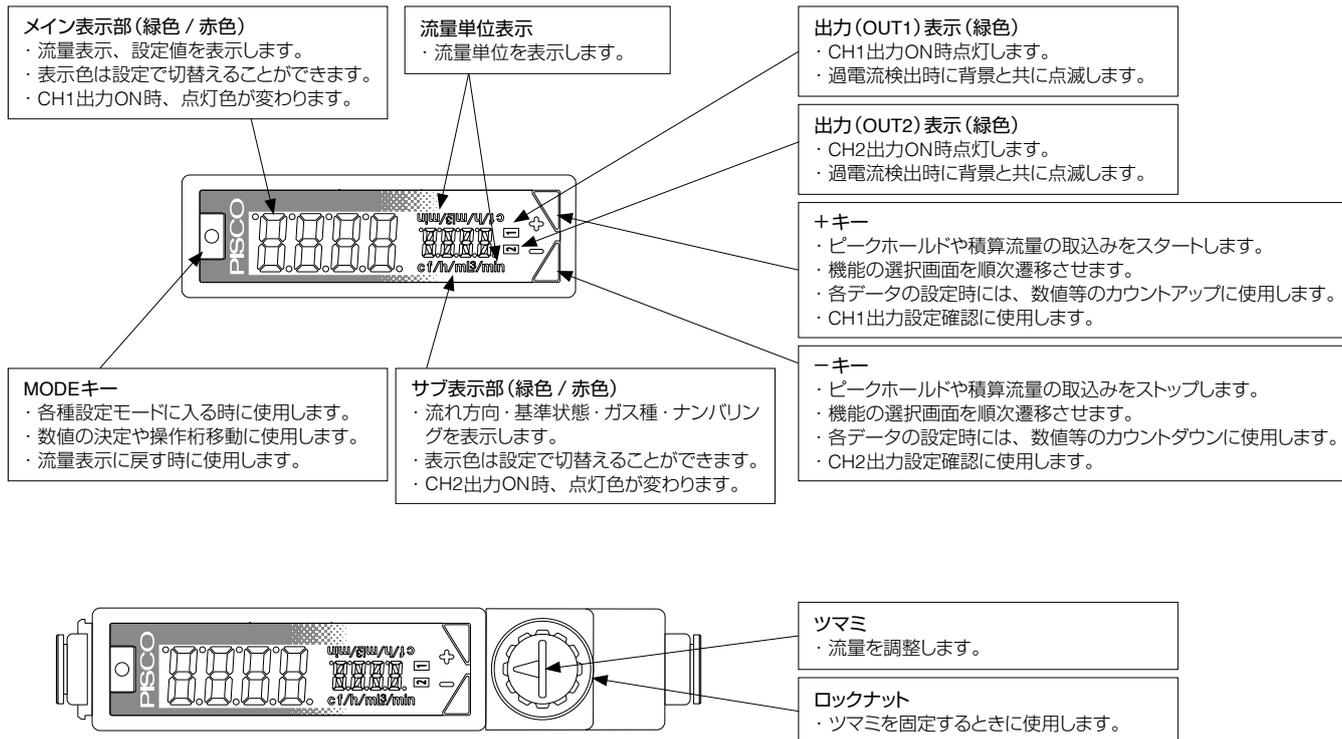


なお、機器類がコネクタに接続されている場合、コネクタの脱着は電源をOFFにしてから行ってください。通電中にコネクタを外すとサージ電流が回り込み、出力回路が破損することもあります。

- ・ ニードル弁付の場合、振動によりニードルが回転し、流量が変化する場合があります。



●表示・操作部の名称と機能



- ・積算流量値はメイン画面とサブ画面にわたって表示を行います。
- ・「F.07: 表示反転設定」により表示を反転させると、メイン表示、サブ表示それぞれの表示が反転します。表示反転時も+キーと-キーの操作は反転しませんのでご注意ください。
- ・「F.05: 表示色設定」で「ON 赤 / OFF 緑」、「ON 緑 / OFF 赤」に設定すると、スイッチ出力がONの時に画面の色が変わります。CH1がONの時はメイン画面の点灯色が、CH2がONの時はサブ画面の点灯色が変わります。

●機能の説明

機能及び各種設定は、通常の流量表示時に行う場合と、設定モードに入ってから行う場合があります。
設定モードは使用頻度に合わせてSETモードとメンテナンスモードに分かれます。
設定内容の確認を行う場合は、設定モニタモードを使用します。

<通常動作 (RUNモード)>

項目	説明	工場出荷時の設定
瞬時流量表示	瞬時流量を表示します。	表示 (計測)
ピークホールド機能	ある期間内の、流量値の示した最大値と最小値を知ることができます。 計測 / 停止状態があり、計測状態時に値の取得を行います。 電源投入時：停止	非表示 (停止)
CO ₂ 排出量表示	コンプレッサの電力・吐出圧・流量、電力⇔CO ₂ 換算係数を設定することでどれくらいのCO ₂ が排出されているのか知ることができます。(計算による目安値です。) 使用できるのはガス種設定が「Air」の時のみです。	非表示 (停止)
積算流量表示	積算流量を表示します。 計測状態 / 停止状態があり、計測状態時に積算流量の演算を行います。電源投入時は計測状態になります。 スイッチ出力機能において、設定積算値以上でスイッチをON/OFFさせたり、一定積算値毎にパルスを出力する積算パルス機能があります。	非表示 (計測)

<SETモード>

No.	項目	説明	工場出荷時の設定
F.01	CH1動作の選択	CH1の機能を選択します。 スイッチ出力動作の設定や積算パルスの設定ができます。	スイッチ出力無し
F.02	CH2動作の選択	CH2の機能を選択します。 CH2をスイッチ出力として使用するか、外部入力(積算値リセット、オートリファレンス)として使用するか選択します。	スイッチ出力無し
F.03	積算機能設定	積算流量値を連続的に取得するか、時間設定をするのか選択できます。 また、そのデータを保持するかしないかも選択できます。(※)	連続取得： データ保持OFF
F.04	サブ画面表示設定	サブ表示部の表示方法を設定します。 「流れ方向」、「基準状態」、「ガス種」、「ナンバリング」表示に切替えることができます。	流れ方向
F.05	表示色設定	表示色を設定します (赤色、緑色)。 通常表示時、スイッチ出力ON時の表示色を設定できます。	通常表示時 : 緑 スイッチON時 : 赤
F.06	流量方向の設定 (双方向タイプのみ)	流れ方向を設定します。 双方向、片側順方向、片側逆方向に選択できます。	双方向
F.07	表示反転機能	LCDの表示を上下反転させることができます。	標準表示
F.08	基準状態の設定	標準状態か基準状態に選択できます。 標準状態 (ANR) : 20°C、1気圧、65%RHの体積に換算した流量 (空気以外のガス種では 20°C、1気圧、0%RH) 基準状態 (NOR) : 0度、1気圧、0%RHの体積に換算した流量	ANR
F.10	表示周期の設定	デジタル表示の表示更新周期を0.25sから1sまで3段階変更できます。表示がちらつく場合、表示更新周期を長くすることにより、改善することができます。	0.5sec
F.11	アナログ出力の 応答時間設定	応答時間を設定します。 0.05secから1.50secまで7段階で変更できます。急激な流量変化やノイズなどによる、チャタリングや誤作動を防止します。	0.05sec
F.12	ナンバリング設定	ナンバリングの設定ができます。	0000
F.13	ガス種切替	計測するガスを切替えることができます。	Air
F.14	エコモード設定	エコモードの選択ができます。 約1分間ボタン操作しないと、エコモードに移行し表示とバックライトが消灯します。消費電流を削減することが可能です。	OFF
F.15	CO ₂ 排出量計算設定	CO ₂ 排出量計算の設定ができます。 お使いのコンプレッサの電力・吐出圧・吐出流量・CO ₂ 換算係数を設定してください。	電力 0.2kW 吐出圧 0.1MPa 流量 100 ℓ/min 係数 0.000kg(CO ₂)/kWh
F.16	ロック設定	キーロック方式と暗証番号方式を設定できます。 使用目的により使い分けてください。	OFF
F.17	ピークホールド設定	ピークボトム値を連続的に取得するか、時間設定をするのか選択できます。 また、ピークボトム値を保存するかしないかを選択できます。(※)	連続取得： データ保持OFF

※) データは5分毎に保存されます。保存回数が記憶素子のアクセス回数 (限界は100万回) を超えないようご注意ください。(各種設定の変更もアクセス回数にカウントされます。)

保存回数=使用時間/5分 (<100万回)

<メンテナンスモード>

No.	項目	説明	工場出荷時の設定
F.91	強制出力機能	スイッチ出力を強制的にONさせ、配線接続や入力装置の初期動作確認に使用します。	—
F.92	ゼロアジャスト機能	ゼロ点のずれを補正します。(範囲: ±10%F.S. 以内)	アジャスト値: 0 l/min
F.93	コピー機能	2つのFUS21間で、動作・設定値などを簡単にコピーすることができます。(同一形式の製品間でのみコピー可能です。)	—
F.99	リセット機能	出荷時設定の状態へ戻ります。	—

<設定モニタモード>

項目	説明	工場出荷時の設定
設定モニタ機能	SETモードで設定した内容を確認することができます。 (設定内容の編集はできません。)	—
機種表示機能	ゼロアジャスト値、流量レンジ、ガス種、流量基準、流れ方向、スイッチ出力タイプ、スイッチ出力点数を確認することができます。 (工場出荷時ではなく、現在の設定値を表示します)	—

設定変更による影響

流量値が変化する設定(表 1)を行うと、流量値を参照する機能(表 2)の設定がクリアされます。
 設定を行う際は、先に流量値が変化する設定を行ってから、流量値を参照する機能の設定を行ってください。
 また、設定を変更せずに確定した際もクリアされます。
 設定値を確認する場合は設定モニタモードを使用してください。

表 1 流量値が変化する設定

No.	項目
F.06	流量方向の設定
F.08	基準状態の設定
F.13	ガス種切替

表 2 流量値を参照する機能

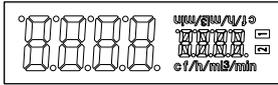
No.	項目	クリア後設定
F.01	CH1 動作の選択	スイッチ出力無し
F.02	CH2 動作の選択	スイッチ出力無し
—	ピークホールド設定	ピーク値ボトム値:リセット、計測状態:停止
—	積算流量機能	積算流量値:リセット 計測状態:停止

■ 操作方法

通常動作 (RUNモード)

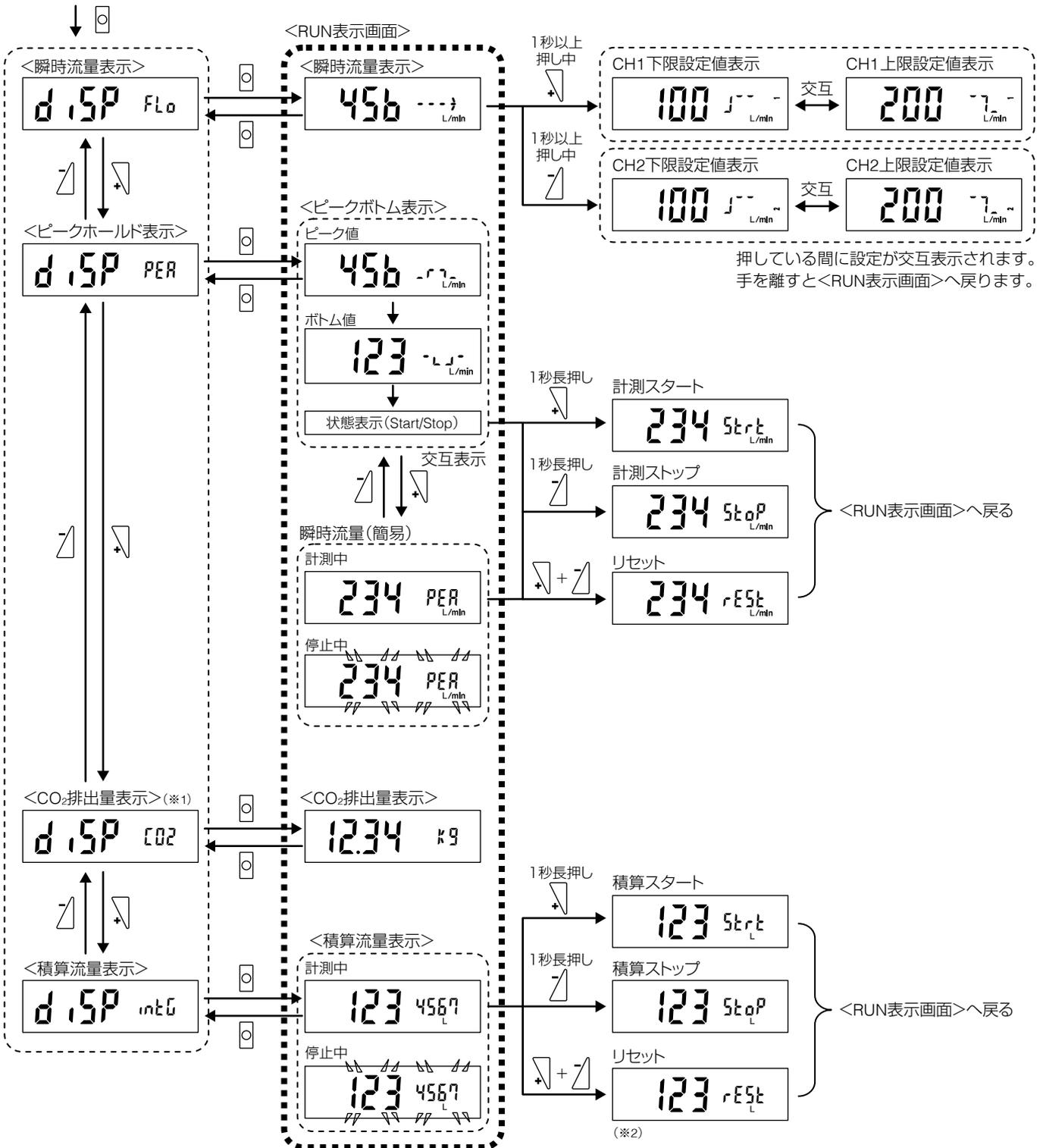
※)キーの押し方に指示なき箇所は1回押しです。

<RUN表示画面>



RUN表示画面で、**○**キーを1回押すと、RUNモードの変更画面に入ります。

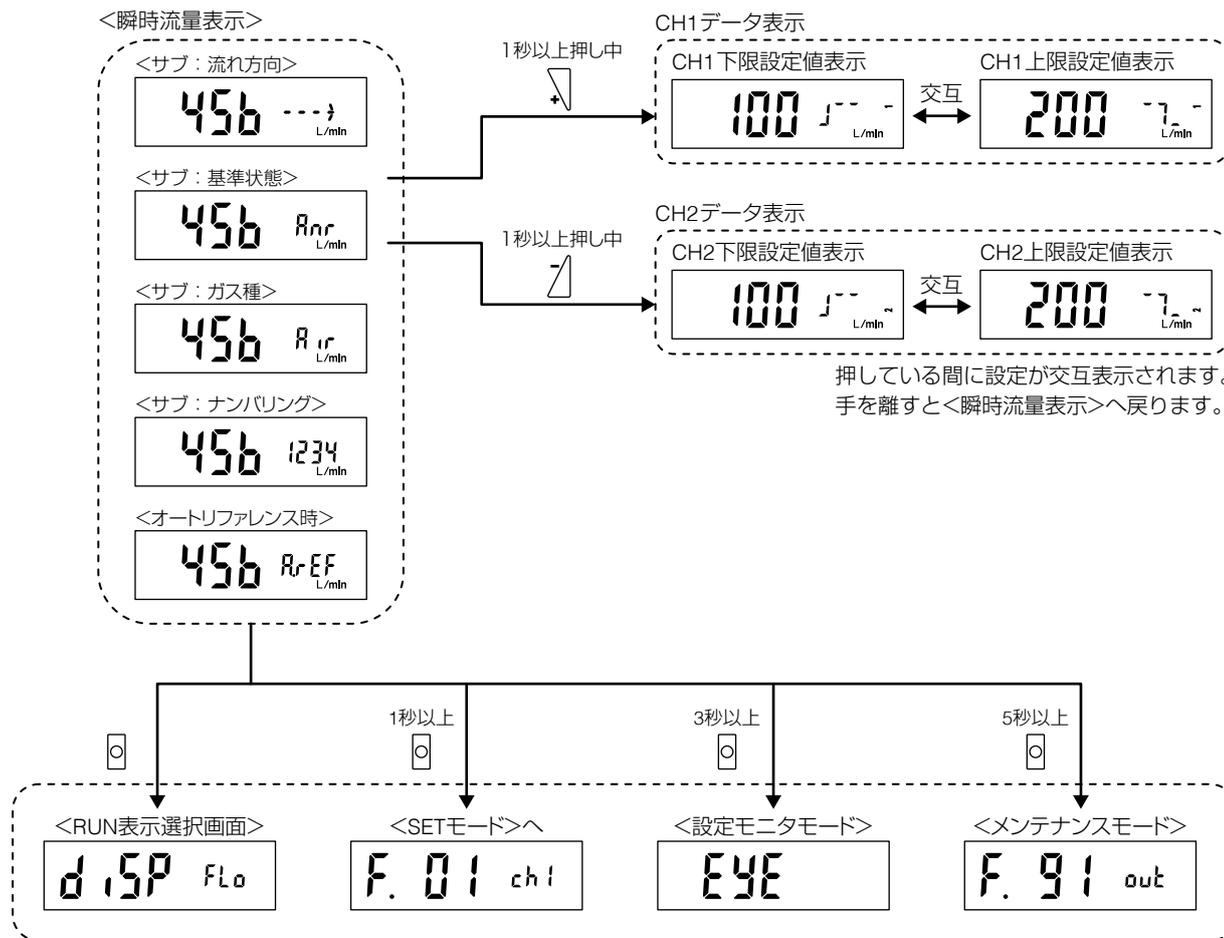
△/**▽**キーを押してモードを切替え、**○**キーを押して確定します。



※1) ガス種が「Air」以外の場合はCO2排出量表示には遷移しません。

※2) CH2が「積算リセット」の場合は外部入力でもリセットできます。

●瞬時流量表示



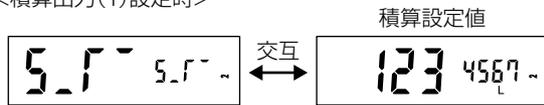
・瞬時流量値の表示更新周期は「F.10: 表示周期設定」で変更することができます。

CH1, CH2データ表示

<ウインド動作(1)設定時>



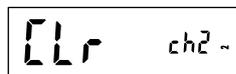
<積算出力(1)設定時>



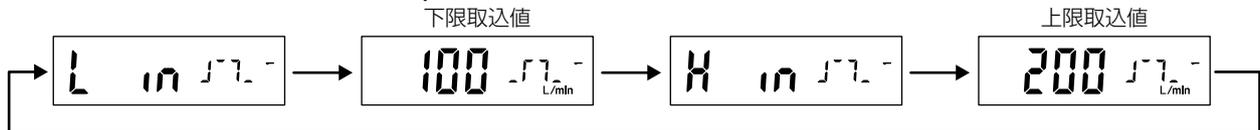
<積算パルス設定時>



<積算クリア設定時>(CH2のみ)



<オートリファレンス外部入力設定時>( キー押し時)



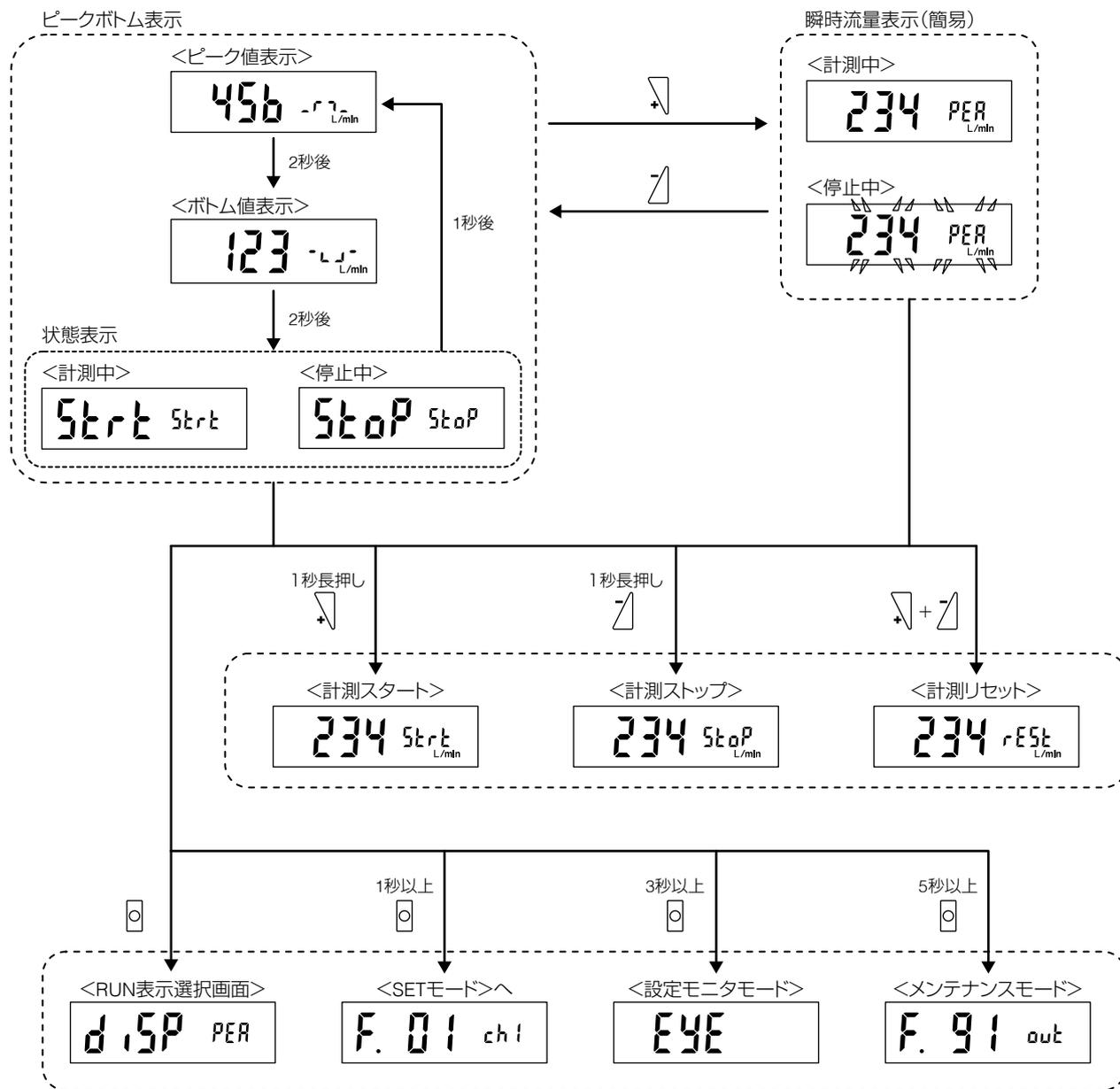
<オートリファレンス外部入力設定時>( キー押し時)



- ・  キー押し時はCH1の設定を、  キー押し時はCH2の設定を表示します。
- ・ CH1の設定を表示中は出力表示「1」が、CH2の設定を表示中は出力表示「2」が点灯します。

●ピークホールド機能

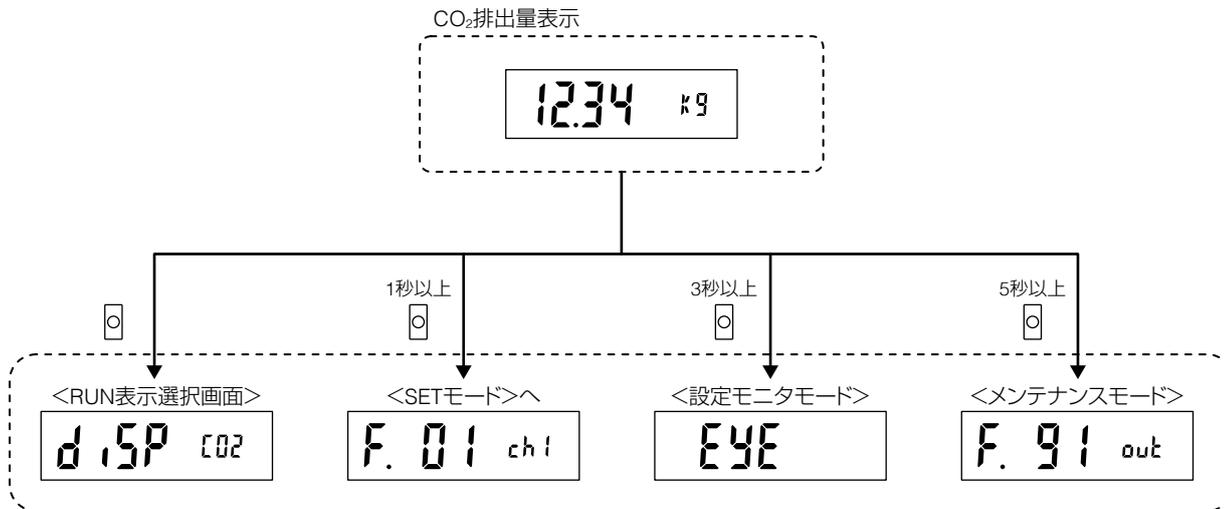
流量値の示した最大値と最小値を知ることができます。
計測/停止状態があり、計測状態時に値の取得を行います。
また、1ボタンで瞬时流量表示へと切替えることができます。



- ・ピーク値、ボトム値、状態表示は自動的に切り替わります。
- ・電源投入直後は「計測停止」になっております。計測を開始する場合は「計測スタート」操作をしてください。
- ・ピーク値、ボトム値の表示更新周期は1秒です。
- ・瞬时流量表示(簡易)の表示更新周期は「F.10:表示周期設定」で変更することができます。
- ・計測停止中の瞬时流量表示(簡易)は点滅します。
- ・「F.06:流量方向選択」、「F.08:基準状態設定」、「F.13:ガス種切替機能」の設定を行うと、ピーク値、ボトム値はリセットされ、「計測停止」になります。計測を行う際は、上記設定を先に行ってください。

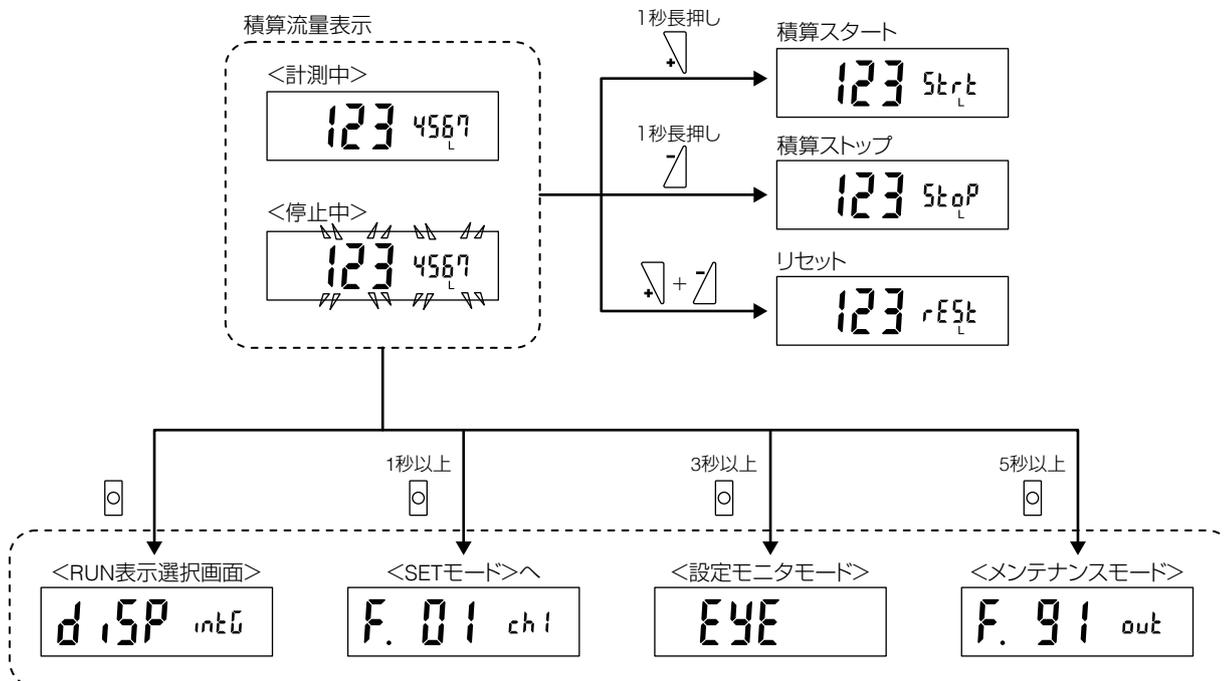
● CO₂排出量表示

積算流量値からコンプレッサの電力使用量を算出し、電気の排出係数をかけ合わせてCO₂排出量を算出します。
 「F.15:CO₂排出量計算設定」にて、コンプレッサの能力(電力、吐出圧力、吐出流量)とCO₂換算係数を設定し、積算流量を計測状態にすることで、CO₂排出量を表示します。
 また、「Air」以外のガス種では使用できません。



- ・CO₂排出量の計算はガス種が「Air」の時のみ行われます。
- ・計算の途中で流れ方向が変わると正しく計算が行われなくなります。
- ・CO₂排出量は積算流量値から自動的に計算を行います。積算流量を停止・リセットするとCO₂排出量の計算も停止・リセットしますので、ご注意ください。
- ・CO₂排出量表示の最大値は流量レンジによらず、「99.99」(kg or g)となります。

●積算流量表示



- ・電源投入直後から「計測」状態となります。
- ・「計測停止」中は積算流量値が点滅します。
- ・積算流量値の表示更新周期は「F.10:表示周期設定」で変更できます。
- ・CH2を「積算リセット」に設定している場合、外部入力かON(40msec 保持)時に積算流量値がリセットされます。外部入力による積算リセットの場合、リセット後「計測」状態となり、積算流量の計測がスタートします。
- ・手動操作による積算リセットの場合、「計測停止」中なら「計測停止」のまま、「計測」中なら「計測」のままとなります。
- ・「F.06:流量方向選択」、「F.08:基準状態設定」、「F.13:ガス種切替機能」の設定を行うと、積算流量値はリセットされ、「計測停止」になります。計測を行う際は、上記設定を先に行ってください。

SETモード

<RUN表示画面>



RUN表示画面で、**○**キーを2秒長押しすると(押し続ける)と、SETモードに入ります。
△/**▽**キーを押してモードを切替え、**○**キーを押して確定します。
 各設定画面中に**○**+**△**を押すことでSETモード選択画面に戻ります。
 SETモード選択画面で**○**+**▽**を押すことでRUN表示に戻ります。
 SETモード中にキー操作が約1分行われな場合、RUN表示に戻ります。

○ 2秒長押し

<SETモード選択画面>

<CH1動作>



F.01:
CH1動作設定画面

<CH2動作>



F.02:
CH2動作設定画面

<積算設定>



F.03:
積算設定画面

<サブ画面設定>



F.04:
サブ画面設定画面

<表示色設定>



F.05:
表示色設定画面

<流量方向選択(双方向タイプのみ)>



F.06:
流量方向選択設定画面

<表示反転設定>



F.07:
表示反転設定画面

<基準状態設定>



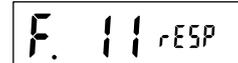
F.08:
単位1設定画面

<表示周期設定>



F.10:
表示周期設定画面

<アナログ出力応答時間設定>



F.11:
アナログ出力応答時間設定画面

<ナンバリング設定>



F.12:
ナンバリング設定画面

<ガス種変更設定>



F.13:
ガス種変更設定画面

<エコモード設定>



F.14:
エコモード設定画面

<CO₂排出量設定>



F.15:
CO₂排出量設定画面

<ロック設定>



F.16:
ロック設定画面

<ピークホールド設定>



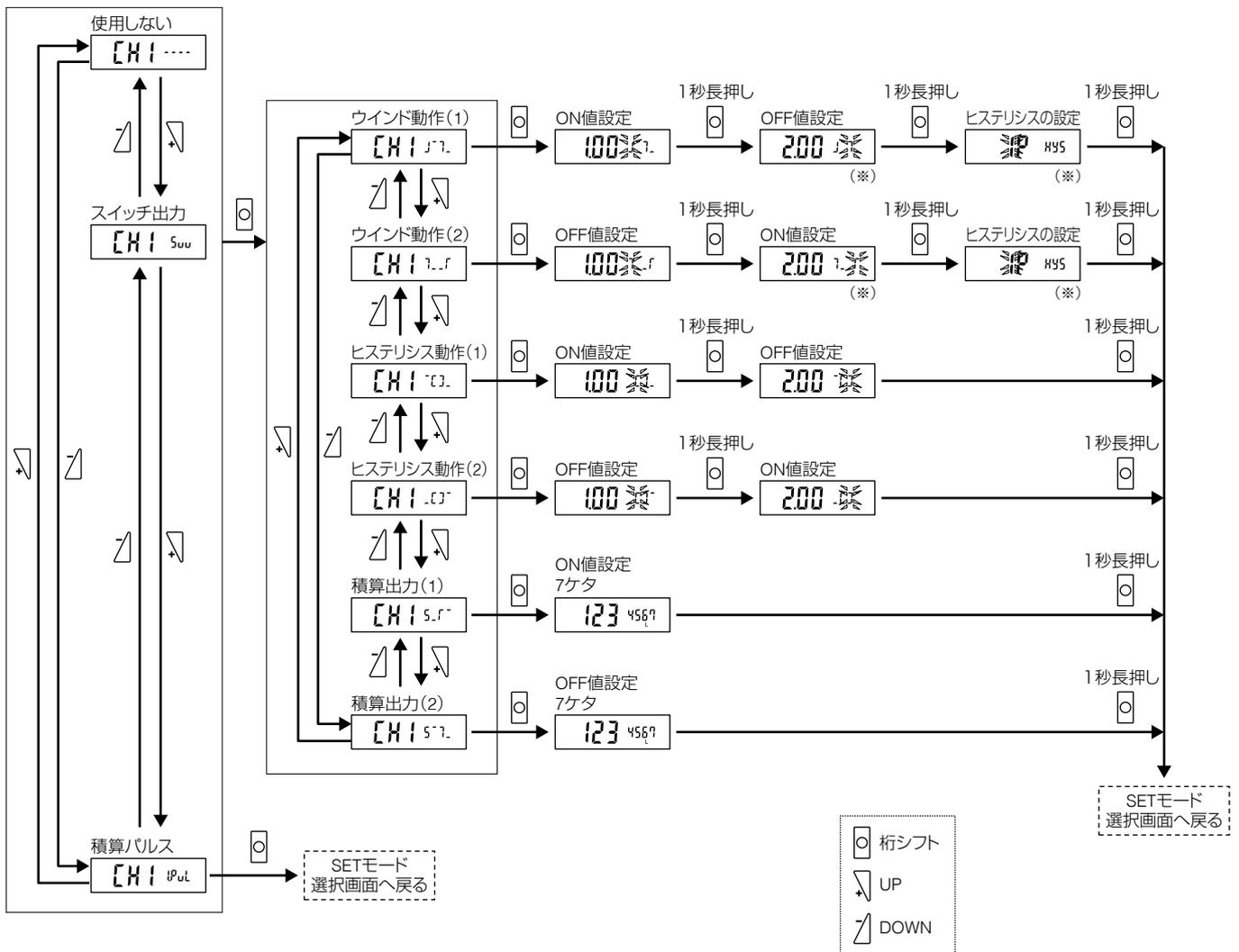
F.17:
ピークホールド設定画面

<CH1動作>設定へ戻る

● F.01 : CH1動作設定

CH1の機能を選択します。
スイッチ出力動作の設定や積算パルスの設定ができます。

<設定選択画面>



+ で戻る。または無操作約1分でRUNモードに移行。

「F.06 : 流量方向選択」、「F.08 : 基準状態設定」、「F.13 : ガス種切替機能」の設定を行うと、スイッチ設定はリセットされます。スイッチ設定を行う際は、上記設定を先に行ってください。

※)ヒステリシスの設定値がしきい値の上下限値の幅より大きいと正しくスイッチ動作しません。
必ず、(上限-下限) > 2×Hys となるように設定してください。工場出荷時にはヒステリシスは「1P」=(1%)に設定されています。
設定不可範囲ではメイン画面が赤色に点灯します。
設定不可範囲で確定を行った場合、メイン画面が点滅し、次操作へと遷移しません。
設定可能範囲内で設定を行ってください。

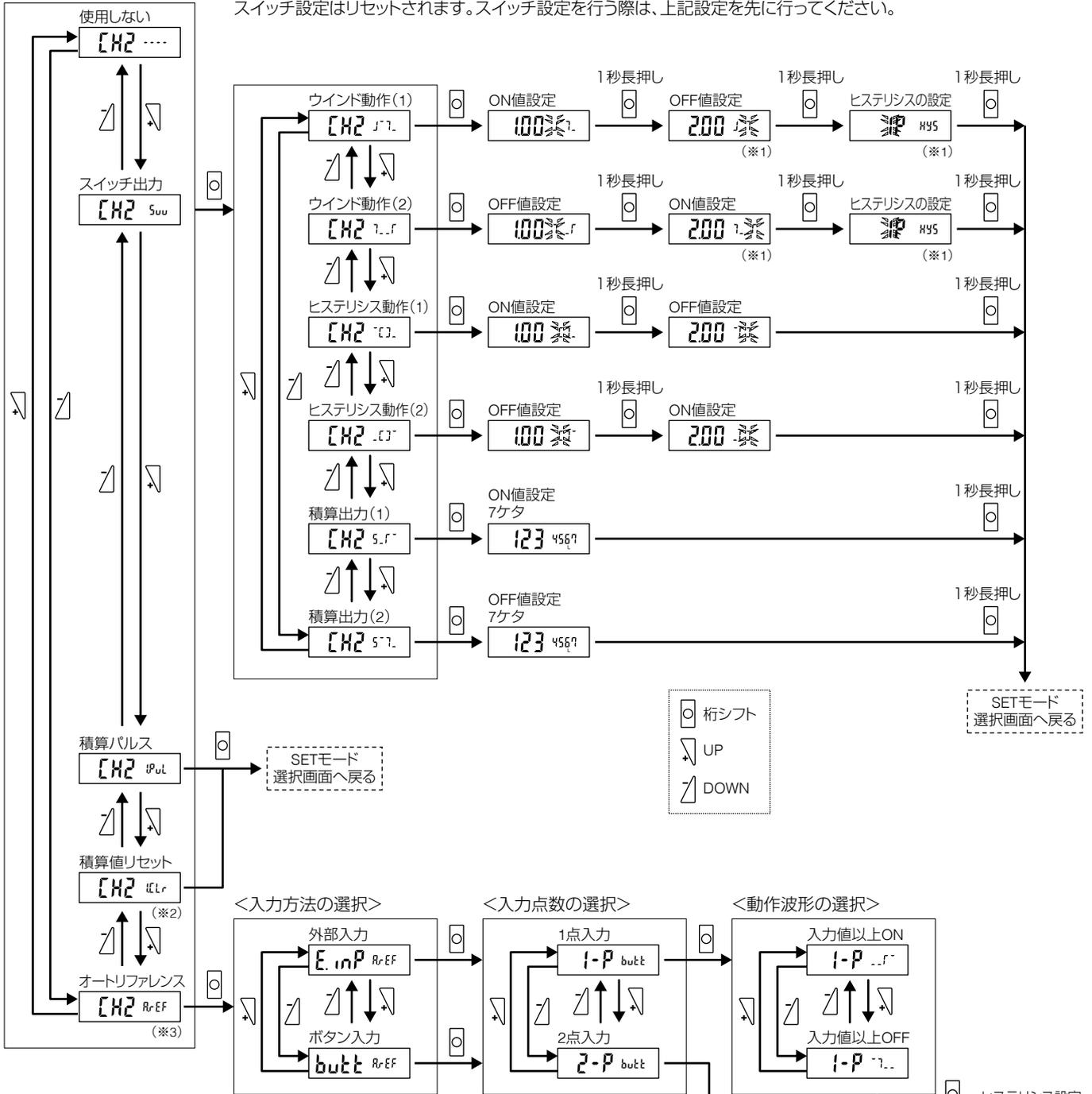
● F.02 : CH2 動作設定

CH2の機能を選択します。

CH2をスイッチ出力として使用するか、外部入力(積算値リセット、オートリファレンス)として使用するか選択・設定します。

<設定選択画面>

「F.06 : 流量方向選択」、「F.08 : 基準状態設定」、「F.13 : ガス種切替機能」の設定を行うと、スイッチ設定はリセットされます。スイッチ設定を行う際は、上記設定を先に行ってください。



※1) ヒステリシスの設定値がしきい値の上下限値の幅より大きいと正しくスイッチ動作しません。
(上限-下限) > 2xHys となるように設定してください。

工場出荷時にはヒステリシスは「1P」(1%F.S.)に設定されています。
設定不可範囲ではメイン画面が赤色に点灯します。
設定不可範囲で確定を行った場合、メイン画面が点滅し、次操作へと遷移しません。
設定可能範囲内で設定を行ってください。

※2) 外部入力が入力時(40msec保持)に積算値をクリアします。
また、クリア後「積算START」となります。

※3) オートリファレンスの機能の詳細は「補足(2): オートリファレンス機能」(P.20)を参照してください。

補足(1)：スイッチ出力機能

用途に応じて、8種類のスイッチ動作から選ぶことができます。

No.	動作パターン名称	説明	動作波形	LCD表示(サブ表示)
1	スイッチ動作OFF	スイッチ動作OFF状態です。		
2	ウインド動作(1) (範囲内ON) (※1, ※2, ※3)	指定した範囲内でスイッチ出力がONします。		
3	ウインド動作(2) (範囲外ON) (※1, ※2, ※3)	指定した範囲外でスイッチ出力がONします。		
4	ヒステリシス動作(1) (流量小側ON) (※1, ※3)	ヒステリシス(応差)を任意に設定して、指定した流量以上でスイッチ出力がOFFします。		
5	ヒステリシス動作(2) (流量大側ON) (※1, ※3)	ヒステリシス(応差)を任意に設定して、指定した流量以上でスイッチ出力がONします。		
6	積算出力(1) (設定値以上ON) (※4)	設定した積算出力値以上でスイッチ出力がONします。		
7	積算出力(2) (設定値以上OFF) (※4)	設定した積算出力値以上でスイッチ出力がOFFします。		
8	積算パルス出力 (※5, ※6)	積算パルスを出力します。		

※1) フルスケール流量の0～100%が設定可能範囲です。

※2) ウインド動作(1)、(2)の上限値、下限値にはヒステリシスが設定されます。ヒステリシスは1～8%F.S.まで設定可能です。

※3) 下限設定値>上限設定値となるように設定を行った場合、自動的に上限値と下限値が入れ替わって設定されます。

※4) 積算流量の表示可能範囲が設定可能範囲です。

※5) パルス出力レートについては「仕様」(P.2)の「パルス出力レート」を参照してください。

※6) 積算パルス出力時は、パルス出力に合わせて出力表示(OUT1,2)表示も点滅します。

補足(2)：オートリファレンス機能

オートリファレンス機能とは、測定中の流量を取込み、スイッチ出力のしきい値とする機能です。取込みはボタン操作もしくはCH2の外部入力を使用し、CH1から出力をします。ワークが変わるなどして、スイッチのしきい値が変わるときに、自動的にしきい値を変更することができます。

■ ボタンでの取込み方法

- ・1点入力の場合：  キーを2秒長押しで、その時の瞬時流量を取込みます。
- ・2点入力の場合：  キーを2秒長押しで、上限値としてその時の瞬時流量を取込みます。
 キーを2秒長押しで、下限値としてその時の瞬時流量を取込みます。

■ 外部入力での取込み方法

- ・1点入力の場合：外部入力がON(40msec 保持)時に、その時の瞬時流量を取込みます。
- ・2点入力の場合：外部入力がON(40msec 保持)時に、その時の瞬時流量を取込み、最新の2点の大小関係を比較して、上限値、下限値を自動判別します。

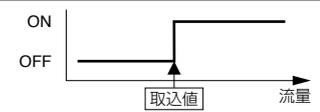
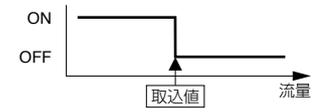
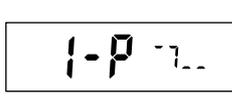
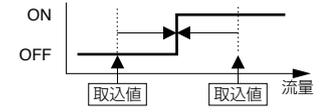
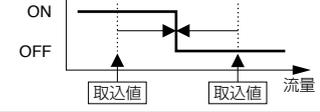
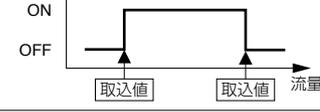
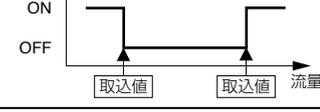
(例)

取込み値 (ml/min)		下限値 (ml/min)	上限値 (ml/min)
初期値		0	0
1 回目	123	0	123
2 回目	234	123	234
3 回目	45	45	234
4 回目	345	45	345
5 回目	456	345	456
6 回目	-50	-50	456
7 回目	-211	-211	-50
8 回目	-100	-211	-100
9 回目	-300	-300	-100
10 回目	0	-300	0

初期値は上下限ともにゼロです。

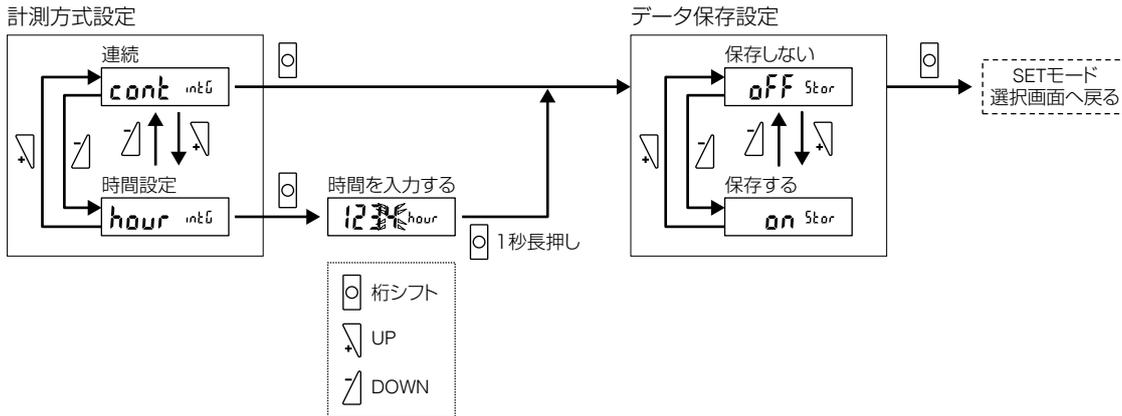
- ・「F.02：CH2動作設定」をオートリファレンスに設定中は「F.01：CH1動作設定」は無効となり、操作不可となります。「F.01：CH1動作設定」の設定を行う場合は、「F.02：CH2動作設定」をオートリファレンス以外に設定してください。
- ・ボタンでの取込みは、瞬時流量表示時のみ可能です。外部入力での取込みは、RUN表示中であれば可能です。
- ・オートリファレンスで取込んだ値は、電源を切るとクリアされます。再度設定をしてください。
- ・取込み後、取込値を表示します。
- ・オートリファレンスで取込んだ値は、設定モニタモードでも確認することができます。
- ・外部入力の場合、取込み時に取込確認用としてCH1よりON/OFFのパルスが出力されます。
- ・ キーを1秒以上長押ししている間、取込値を表示することができます。(外部入力での取込み時のみ)

オートリファレンス機能一覧

入力点数	動作パターン名称	説明	動作波形	LCD表示
1点 (1-P)	取込値以上ON	取込んだ値以上をONします。 (しきい値：取込値)		
	入力値以上OFF	取込んだ値以上をOFFします。 (しきい値：取込値)		
2点 (2-P)	2点の中心値以上ON	取込んだ2点の中心値以上をONします。 (しきい値： $\frac{(\text{取込①}+\text{取込②})}{2}$)		
	2点の中心値以上OFF	取込んだ2点の中心値以上をOFFします。 (しきい値： $\frac{(\text{取込①}+\text{取込②})}{2}$)		
	2点の間ON	取込んだ2点の間をONします。 (しきい値①：取込値①) (しきい値②：取込値②)		
	2点の間OFF	取込んだ2点の間をOFFします。 (しきい値①：取込値①) (しきい値②：取込値②)		

● F.03：積算設定

積算流量値を連続的に取得するか、時間設定をするのか選択できます。また、積算流量値を保存するかしないかを選択できます。

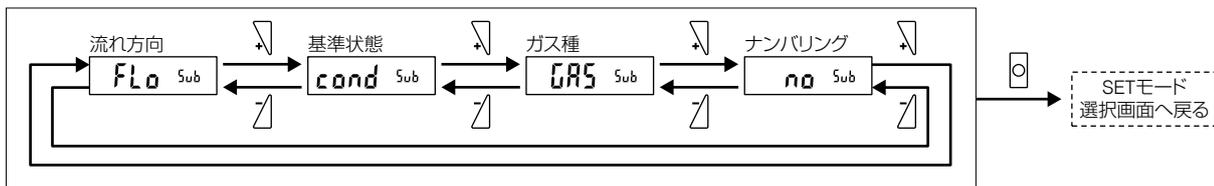


- ・ 時間設定は、「積算 START」の状態が設定時間続くと自動的に「積算 STOP」になる機能です。途中で「積算 START」→「積算 STOP」にしたり、電源を再投入すると、それまでの経過時間はリセットされます。再度「積算 START」にした瞬間から設定時間、積算流量値の取得を行います。（電源再投入時は起動直後から）
- ・ 積算流量値の保存は、データ保存をONにした状態で設定確定をした瞬間を1回目の保存とし、その後5分おきにデータが保存されます。電源を再投入した場合は時間はリセットされ、起動を1回目とし、5分おきに保存されます。
- ・ 積算リセットを行うと、保存データもリセットされます。
- ・ 積算流量値の保存は「積算 STOP」状態でも行われます。

● F.04：サブ画面設定

サブ表示部の表示内容を設定します。

「流れ方向」、「基準状態」、「ガス種」、「ナンバリング」表示を切替えることができます。

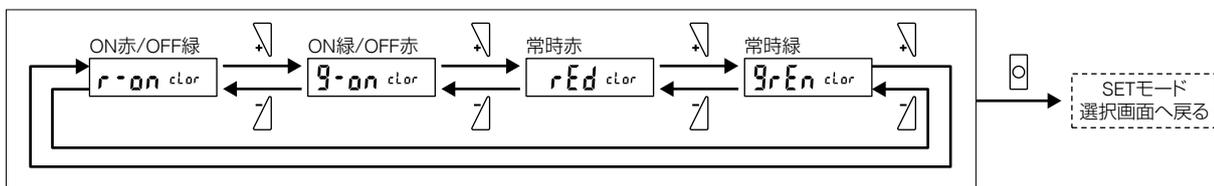


- ・ サブ画面設定は瞬時流量表示時のみ適用されます。
- ・ 「F.02:CH2動作設定」を「オートリファレンス設定」にしている場合、「F.04:サブ画面設定」の設定にはよらず、サブ画面は「A.rEF」と表示されます。

● F.05：表示色設定

表示色を設定します。（赤色、緑色）

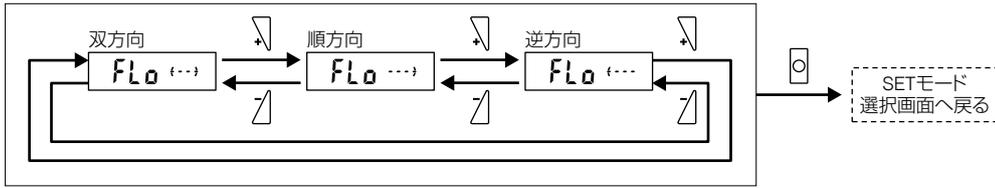
通常表示時、スイッチ出力ON時の表示色を設定できます。



- ・ 表示色設定はRUNモードの時のみ適用されます。SETモード、設定モニターモード、メンテナンスモードでは常時緑となります。
- ・ 「ON赤/OFF緑」、「ON緑/OFF赤」に設定すると、スイッチ出力がONの時に画面の色が変わります。CH1がONの時はメイン画面、CH2がONの時はサブ画面の色が変わります。

● F.06：流量方向選択（双方向タイプのみ。片方向タイプは表示されません。）

流れ方向を選択します。双方向、片側順方向、片側逆方向を選択できます。



・流れ方向を設定すると、下記設定値はクリアされます。必ず先に流れ方向を設定してください。

- ・スイッチ設定
- ・ピークボトム値
- ・積算流量値

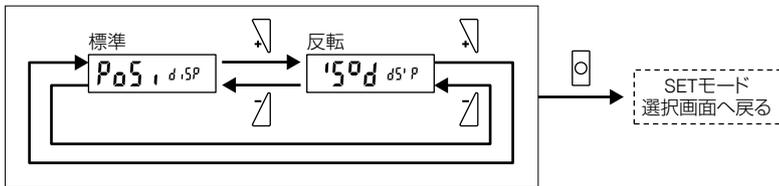
詳細は「設定変更による影響」(P.10)を参照してください。

流れ方向一覧

流れ方向	LCD表示	アナログ出力特性
<p><双方向></p>	<p>逆方向時、マイナス表示になります</p> <p>流れ方向に応じて矢印が切替わります</p>	
<p><片方向(順方向)></p>		
<p><片方向(逆方向)></p>		

● F.07：表示反転設定

LCDの表示を上下反転させることができます。

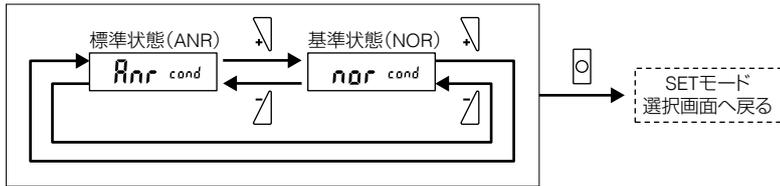


・表示を反転してもキー操作は変わりません。標準表示の際に キーで操作を行う場合、反転表示でも キーで操作を行います。キー操作は反転しませんのでご注意ください。

● F.08：基準状態設定

流量の単位（標準状態ANR／基準状態NOR）を切替えます。

- ・標準状態 ANR：20°C、1 気圧、湿度 65%RH
(空気以外のガス種では、20°C、1 気圧、湿度 0%RH)
- ・基準状態 NOR：0°C、1 気圧、湿度 0%RH



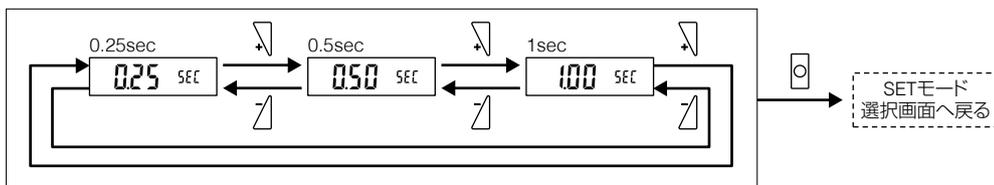
・流量単位を設定すると、下記設定値はクリアされます。必ず先に流量単位を設定してください。

- ・スイッチ設定
- ・ピークボトム値
- ・積算流量値

詳細は「設定変更による影響」(P.10)を参照してください。

● F.10：表示周期設定

デジタル表示の表示更新周期を0.25sから1sまで3段階変更できます。表示がちらつく場合、表示更新周期を長くすることにより、改善することができます。

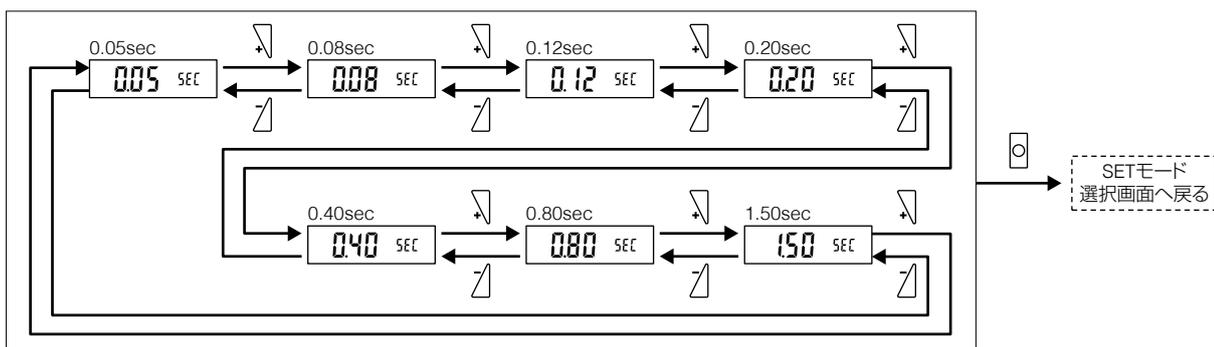


・表示周期設定の適用範囲は、瞬時流量表示、積算流量表示、ピークホールド機能時の瞬時流量表示のみです。その他表示には適用されませんのでご注意ください。

● F.11：アナログ出力応答時間設定

応答時間を設定します。0.05secから1.50secまで7段階で変更できます。

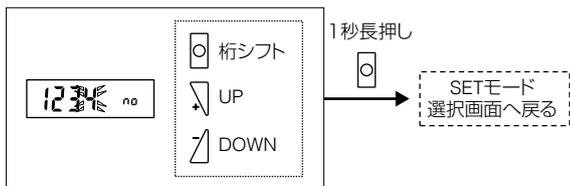
急激な流量変化やノイズなどによる、チャタリングや誤動作を防止します。



・アナログ出力だけでなく、表示とスイッチ出力にも設定は適用されます。
・応答時間は目安の時間です。実際の応答速度は配管により変化します。

● F.12: ナンバリング設定

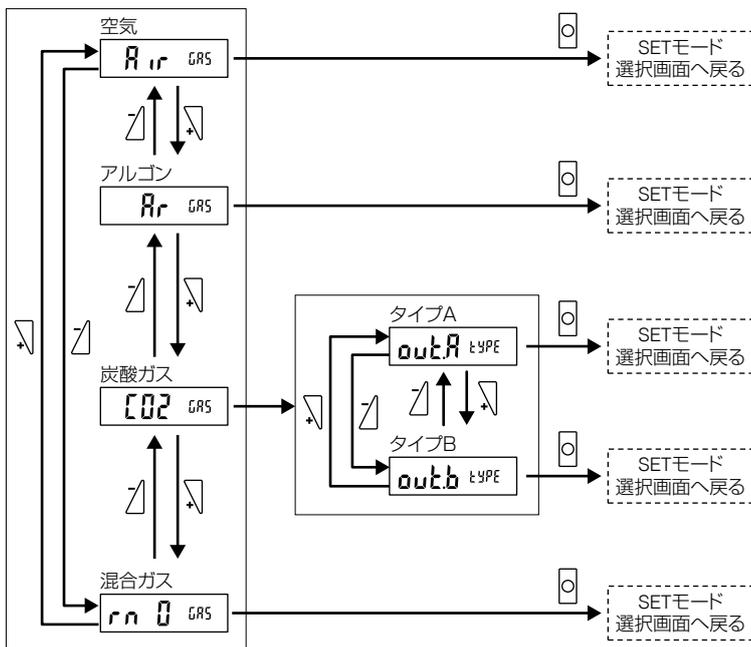
製品それぞれに任意の固有番号を割り振ることができます。



- ・ 0 ~ 9999の間で設定が可能です。
- ・ 設定コピー機能では、ナンバリング設定はコピーされません。

● F.13: ガス種切替機能

測定するガス種を切替えることができます。



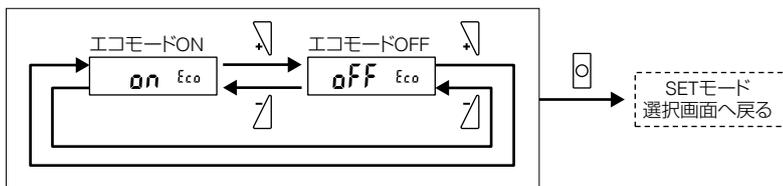
- ・ 混合ガスのガス比率はAr 80%+CO₂ 20%です。
- ・ CO₂を選択時、出力タイプをタイプAまたはタイプBから選択します。
- タイプ A: 電圧出力 1-3V (片方向タイプ) 2-4V (双方向タイプ)
電流出力 4-12mA (片方向タイプ) 8-16mA (双方向タイプ)
- タイプ B: 電圧出力1-5V、電流出力4-20mA

● F.14: エコモード設定

エコモードON時は、約1分間キー操作せず放置した後エコモードへ移行し、表示のバックライトが消灯します。

その際、単位表示の『L』のみの点灯となり、消費電流を削減することが可能です。

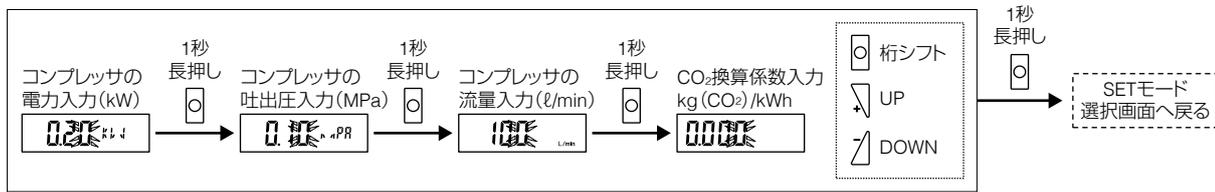
また、消灯中にどれかキーを押すことで表示は再点灯しますが、再点灯後約1分間キー操作せず放置した後、再びエコモード(消灯状態)に移行します。



- ・ 再点灯操作は1秒以内の1回押しでのみ反応します。長押しでは反応しないため、ご注意ください。

● F.15: CO₂排出量計算設定

CO₂排出量の計算をするための設定をします。
 入力する数値は、コンプレッサの電力、吐出圧力、吐出流量、換算係数 (kg(CO₂)/kWh) です。
 お使いのコンプレッサの電力・吐出圧力・吐出流量・CO₂換算係数を設定してください。
 また、「Air」以外のガス種では使用できません。
 CO₂排出量の計算結果表示に関しては、「CO₂排出量表示」(P.15)を参照してください。



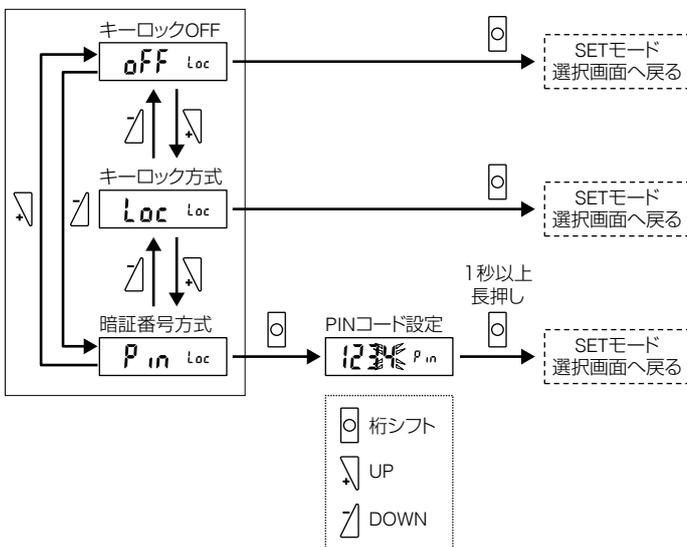
$$\frac{\text{積算流量}(\text{L})}{\text{コンプレッサ流量}(\text{l/min}) \times \frac{(\text{吐出圧力}(\text{MPa}) + 0.1013)}{0.1013}} \times \text{コンプレッサの電力}(\text{kW}) \div 60 \times \text{CO}_2\text{換算係数}(\text{kg}(\text{CO}_2)/\text{kWh})$$

参考：中部電力の係数は0.457kg(CO₂)/kWhです。(2018年度)

- ・ CO₂排出量の計算はガス種が「Air」の時のみ行われます。
- ・ 計算の途中で流れ方向が変わると正しく計算が行われなくなります。
- ・ CO₂換算係数は電力会社によって異なります。
- ・ CO₂排出量は積算流量値から自動的に計算を行います。積算流量を停止・リセットすると CO₂排出量の計算も停止・リセットしますので、ご注意ください。

● F.16: ロック設定

ロック方式を設定します。キー操作を無効にして、誤動作を防止することができます。
 ロック方式は2種類、キーロック方式と暗証番号方式から選択でき、解除方法が異なります。
 暗証番号方式の場合、ロック設定時にPINコードを設定します。



- ・ PINコードは0～9999の間で設定できます。
- ・ ロック解除後、約10秒間キー未操作で再度ロックされます。完全にロックを解除するには、「キーロックOFF」に設定してください。
- ・ ロック中はSETモード、メンテナンスモードには遷移せず、RUNモードと設定モニターモードのみ使用できます。
- ・ また、RUNモードにおいても、表示を確認することだけが可能で、積算スタート/ストップ/リセットなどの操作はできません。(瞬時流量表示 → 積算流量表示などの表示の遷移は可能です。)

ロック解除方法 (キーロック方式)

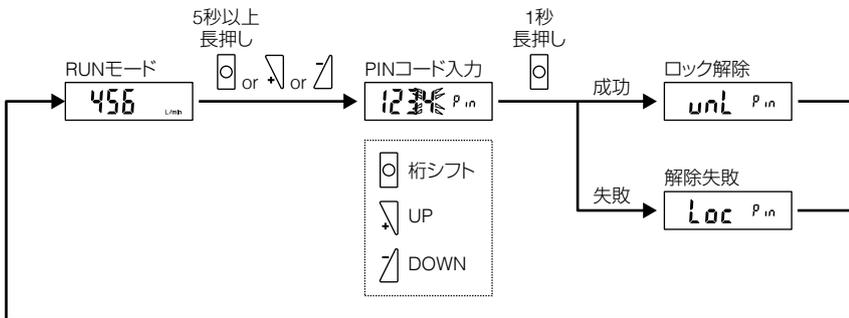
キー操作を行うと「Loc」が表示され、操作を受け付けません。
 「Loc」表示中にキーを全押しすることで、キーロックを解除します。
 キーロック解除後、約10秒間未操作で再度ロックされます。



- ・キーロック解除操作は、「Loc」表示中でしか受け付けません。
- ・「Loc」、「unL」表示時間は約1秒です。
- ・再ロックも含め、完全にロックを解除するには、「キーロックOFF」に設定してください。

ロック解除方法 (暗証番号方式)

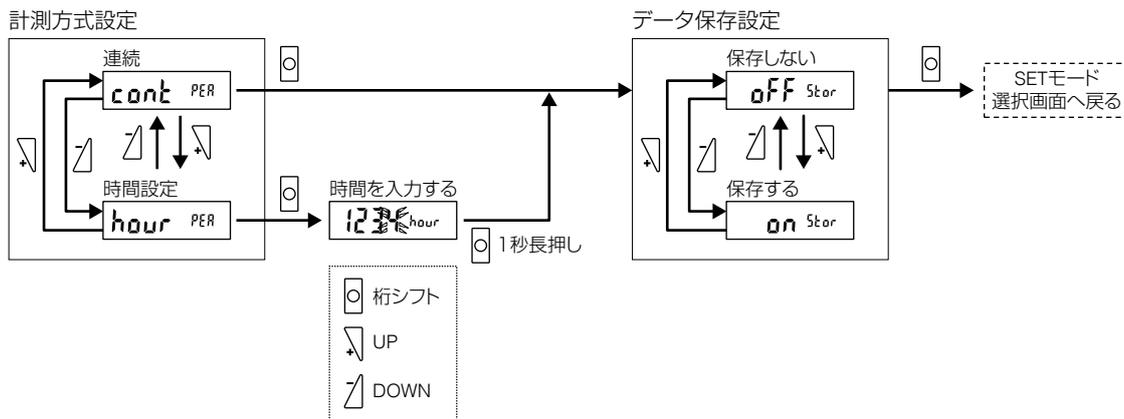
キー操作を行うと、PINコード入力画面が表示されます。
 あらかじめ設定しておいたPINコードを入力すると、ロックを解除します。
 ロック解除後、約10秒間未操作で再度ロックされます。



- ・再ロックも含め、完全にロックを解除するには、「キーロックOFF」に設定してください。
- ・PINコードをお忘れの場合は営業所へお問い合わせください。
- ・設定コピー機能ではPINコードはコピーされません。

● F.17: ピークホールド設定

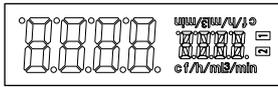
ピークボトム値を連続的に取得するか、時間設定をするのか選択できます。また、ピークボトム値を保存するかしないかを選択できます。



- ・時間設定は「ピークホールド START」の状態が設定時間続くと自動的に「ピークホールド STOP」になる機能です。途中で「ピークホールド START」→「ピークホールド STOP」にしたり、電源を再投入すると、それまでの経過時間はリセットされます。再度「ピークホールド START」にした瞬間から設定時間、ピークボトム値の取得を行います。(電源再投入時は起動直後から)
- ・ピークボトム値の保存は、データ保存をONにした状態で設定確定をした瞬間を1回目の保存とし、その後5分おきにデータが保存されます。電源を再投入した場合は時間はリセットされ、起動を1回目とし、5分おきに保存されます。
- ・ピークホールドリセットを行うと、保存データもリセットされます。
- ・ピークボトム値の保存は「ピークホールド STOP」状態でも行われます。

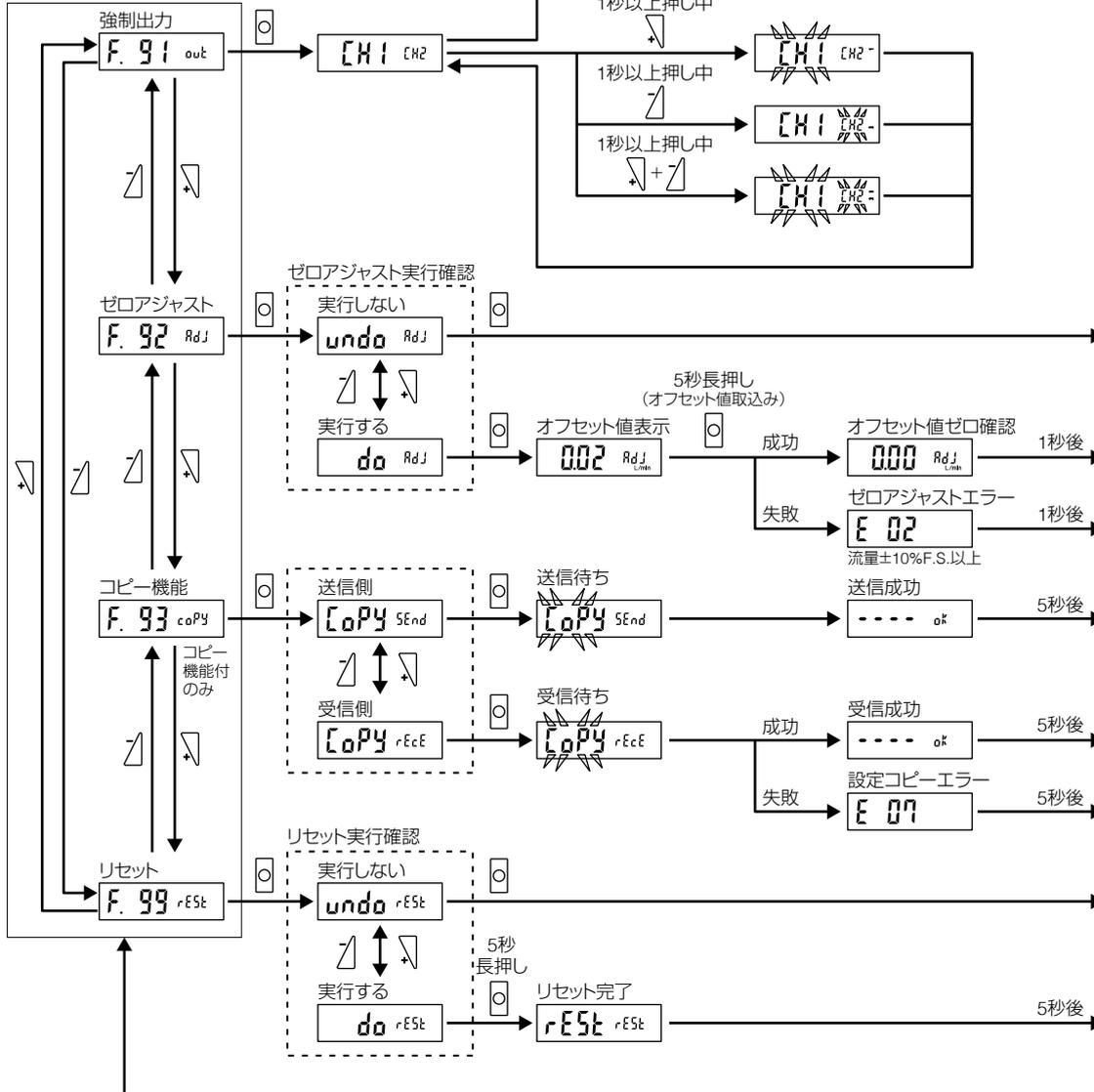
メンテナンスモード

<RUN表示画面>



2秒長押し 5秒長押し

<機能選択画面>



※1) <機能選択画面>以外の全ての画面で + を押したとき<機能選択画面>に戻ります。
(ただし、コピー実行中はこの操作は受け付けません)

※2) <機能選択画面>の全ての画面で + を押したとき<RUN表示画面>に戻ります。

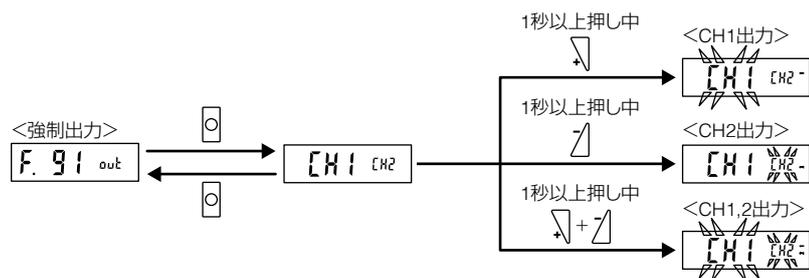
※3) リセットを実行すると工場出荷時の設定に戻ります。

※4) 無操作状態で約1分経過すると<RUN表示画面>に戻ります。

※5) コピー機能なしの形番の場合、F.93 (コピー機能)の選択画面は表示されません。

● F.91：強制出力機能

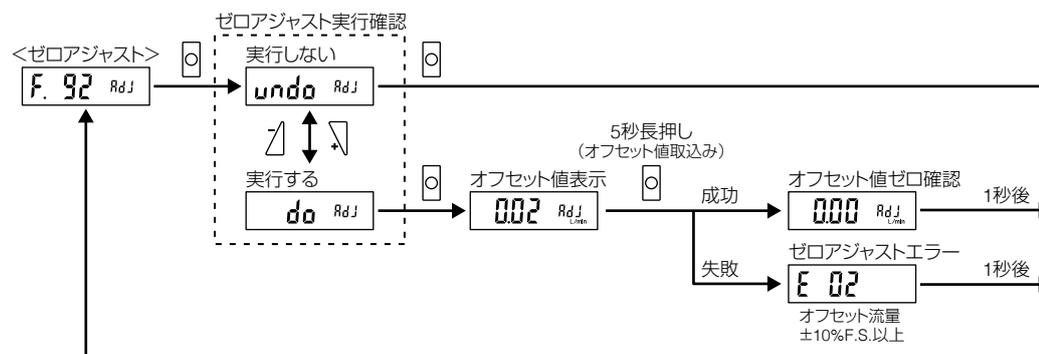
スイッチ出力を強制的にONさせ、配線接続や入力装置の初期動作確認に使用します。



- ・ CH1出力中ならメイン画面が、CH2出力中ならサブ画面が点滅します。
- ・ コピー機能有りの形式の場合（出力仕様記号：NVC、PVC、NAC、PAC）、もしくはCH2の設定が「積算リセット」、「オートリファレンス」の場合、サブ画面の「CH2」は表示されず、出力することもできません。
- ・ 表示色は「F.05：表示色設定」に従います。
- ・ 誤操作防止のため、1秒以上長押しを続けることで出力します。

● F.92：ゼロアジャスト機能

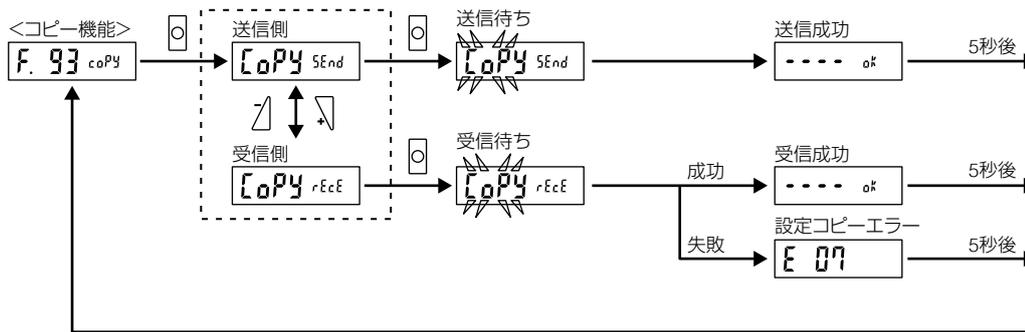
ゼロ点のずれを補正します。（範囲：±10%F.S.以内）



- ・ 流量を確実にゼロにしてから、オフセット値を取込んでください。
- ・ ゼロアジャストに成功すると、オフセット値がゼロになった画面を表示した後、「F.92」表示に戻ります。
- ・ オフセット流量が±10%F.S. 以上の場合、「E 02」を表示し、ゼロアジャストは失敗します。
- ・ 取込んだオフセット値は設定モニターモードの「機種表示」で確認できます。

● F.93：コピー機能

2つのFUS21間で、動作・設定値などを簡単にコピーすることができます。
 (同一形式の製品間でのみコピー可能です。)



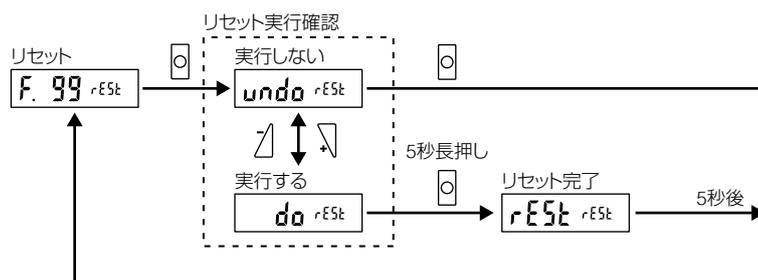
コピー手順

- ① コピー元のFUS21(マスタ)とコピー先のFUS21(スレーブ)を用意してください。
- ② 「設定値をコピーする場合」(P.6)を参照し、配線を行ってください。
- ③ 「F.93」に入り、キー、キーを操作して、マスタ側を **COPY SEND**、スレーブ側を **COPY RECV** 表示に合わせてください。
- ④ 先にスレーブ側の を押し、その後マスタ側の を押してください。受信/送信待ち状態になります。
- ⑤ スレーブ側はコピーに成功すると **---- ok** と表示、失敗すると **E 07** と表示します。
マスタ側は成功失敗にかかわらず **---- ok** と表示します。

- ・コピーが可能な形式は出力仕様記号：NVC, PVC, NAC, PACの場合となります。
- ・コピー機能は SETモードのF.01～F.17の設定をコピーします。
ただし、「F.12：ナンバリング設定」、「F.16：ロック設定」はコピーしません。
- ・手順④では、必ず先にスレーブ側から操作を行ってください。マスタ側から操作を行うとコピー信号を受信できず失敗となります。
- ・コピー失敗となる条件は以下の2点となります。
 - ・マスタとスレーブの形式が異なっている。
 - ・スレーブ側が受信待ちの状態でもコピー信号を受信せずに10秒経過する。

● F.99：リセット機能

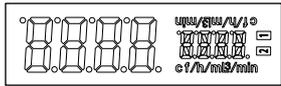
出荷時設定の状態へ戻ります。



- ・工場出荷時の初期値は「機能の説明」(P.9)を参照してください。

設定モニタモード

<通常モード画面>



瞬時流量表示状態で、**○**キーを3秒長押しすると、設定モニタモードに入ります。
○キーを押して選択画面に入り、**△**/**▽**キーにて確認したい機能に切替え、
○キーを押して内容を確認します。
 無操作30sec経過すると、RUN表示画面に戻ります。



<設定モニタモード選択画面>

<CH1動作設定表示>



F.01: CH1動作設定確認

<CH2動作設定表示(コピー機能なしのみ)>



F.02: CH2動作設定確認

<積算設定表示>



F.03: 積算設定確認

<サブ画面設定表示>



F.04: サブ画面設定確認

<表示色設定表示>



F.05: 表示色設定確認

<流量方向選択表示(双方向タイプのみ)>



F.06: 流量方向選択設定確認

<表示反転設定表示>



F.07: 表示反転設定確認

<基準状態設定表示>



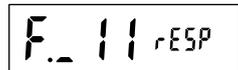
F.08: 単位1設定確認

<表示周期設定表示>



F.10: 表示周期設定確認

<アナログ出力応答時間設定表示>



F.11: アナログ出力応答時間設定確認

<ナンバリング設定表示>



F.12: ナンバリング設定確認

<ガス種切替機能表示>



F.13: ガス種変更設定確認

<エコモード設定表示>



F.14: エコモード設定確認

<CO₂排出量設定表示>



F.15: CO₂排出量設定確認

<ロック設定表示>



F.16: ロック設定確認

<ピークホールド設定表示>



F.17: ピークホールド設定確認

<機種表示>



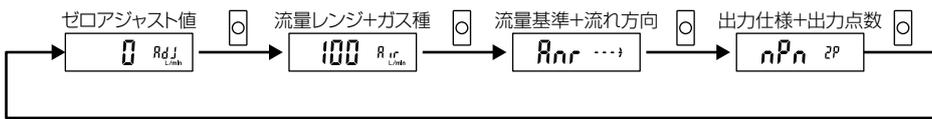
機種設定確認

<CH1動作設定表示>へ戻る

●機種表示

機種(現在の設定状態)が確認できます。

「ゼロアジャスト値」、「流量レンジ+ガス種」、「流量基準+流れ方向」、「出力仕様+出力点数」の順に表示します。



トラブルシューティング

■ エラーコード

エラーコード	原因	対策
Hi	流量表示範囲の上限を超えて流量が流れています。	瞬時流量値を流量レンジ内まで下げてください。
	センサが故障しています。	流量が流量レンジ内であることを確認し、電源を再投入してください。それでも正常に復帰しない場合は製品の故障が考えられます。製品を交換してください。 また、製品に異常を感じた場合は使用を中止し、最寄りの当社営業所にご連絡ください。
Lo	流量表示範囲の下限を超えて流量が流れています。	瞬時流量値を流量レンジ内まで上げてください。
	センサが故障しています。	流量が流量レンジ内であることを確認し、電源を再投入してください。それでも正常に復帰しない場合は製品の故障が考えられます。製品を交換してください。 また、製品に異常を感じた場合は使用を中止し、最寄りの当社営業所にご連絡ください。
E 01	CPUの処理にエラーが発生しています。	電源を再投入してください。 それでも正常に復帰しない場合は製品の故障が考えられます。製品を交換してください。 また、製品に異常を感じた場合は使用を中止し、最寄りの当社営業所にご連絡ください。
E 02	ゼロアジャスト可能な範囲を超えています。	流量を確実にゼロにしてからゼロアジャストを実施してください。
E 03	EEPROMの読み込み、書き込み動作にエラーが発生しています。	電源を再投入してください。 それでも正常に復帰しない場合は製品の故障が考えられます。製品を交換してください。 また、製品に異常を感じた場合は使用を中止し、最寄りの当社営業所にご連絡ください。
E 04	メモリの読み込み、書き込みにエラーが発生しています。	電源を再投入してください。 それでも正常に復帰しない場合は製品の故障が考えられます。製品を交換してください。 また、製品に異常を感じた場合は使用を中止し、最寄りの当社営業所にご連絡ください。
E 06	センサに異常が発生しています。	電源を再投入してください。 それでも正常に復帰しない場合は製品の故障が考えられます。製品を交換してください。 また、製品に異常を感じた場合は使用を中止し、最寄りの当社営業所にご連絡ください。
E 07	設定コピーに失敗しました。	接続をご確認の上、再度実施してください。
Loc	ボタン操作がロックされています。	ロックを解除してから操作してください。
0000 P _{in}	暗証番号が設定されています。	設定した暗証番号を入力してください。 ※) 暗証番号を忘れないようにしてください。 PINコードをお忘れの場合は営業所へお問い合わせください。
表示の点滅 (スイッチ出力が出力しない)	スイッチ出力の過電流保護回路が作動しています。	負荷電流が定格を超えていないか確認の上、正しく接続し電源を再投入してください。

■トラブルシューティング

不具合現象	原因	対策
流量表示しない	電源が正しく接続されていない	定格の電源を正しく接続してください。
	エコモード中である	MODE キー、+ キー、- キーのどれかを押し、再点灯するか確認してください。(長押し不可) エコモード中は約 1 分ボタン操作しないと表示のバックライトが消灯します。
	角度によって見えにくい場合があります	取付方向を変更し視野角を変えてください。
	ノイズによる誤動作	本体及びケーブルをノイズ源から離してください。
	外部配線が断線している	外部配線の再確認・修理をしてください。
	出力回路の破損(本体の故障)	本体を交換してください。
アナログ出力が出ない	電源が正しく接続されていない	定格の電源を正しく接続してください。
	接続する線を間違えている	外部配線の再確認・再配線をしてください。
	アナログ線のGNDが取れていない	接続先機器の配線を確認してください。 <よくある例> 接続先機器とFUS21のアナログ出力は接続されているが、GNDは未接続だった。または、接続先機器とFUS21のアナログ出力用GNDが共通GNDになっていなかった。
	ノイズによる誤動作	本体及びケーブルをノイズ源から離してください。
	外部配線が断線している	外部配線の再確認・修理をしてください。
	出力回路の破損(本体の故障)	本体を交換してください。
スイッチ出力が出ない	電源が正しく接続されていない	定格の電源を正しく接続してください。
	接続する線を間違えている	「F.91:強制出力機能」を使用し、接続先機器とのI/Oチェックをしてください。I/Oチェックの結果、導通がなければ、ケーブル色を確認の上、正しく配線し直してください。
	出力仕様のアンマッチ(NPNとPNP)	接続先機器の仕様と合っているか確認してください。 (例として、FUS21はNPN仕様、接続先PLCの入力ユニットはPNP仕様だと上手く動きません)
	ノイズによる誤動作	本体及びケーブルをノイズ源から離してください。
	外部配線が断線している	「F.91:強制出力機能」を使用し、接続先機器とのI/Oチェックをしてください。I/Oチェックの結果、導通がなければ、再配線または配線を交換してください。
	出力回路の破損(本体の故障)	「F.91:強制出力機能」を使用し、接続先機器とのI/Oチェックをしてください。I/Oチェックの結果、配線に問題がなくても導通がなければ、本体を交換してください。
流量出力が0にならない ゼロ点がずれている	流体が漏れている	配管をチェックし漏れがないか確認してください。
	本体内部に異物が混入している (センサチップに異物が付着)	本体に異物が混入し、流量を正しく見る事が出来ていません。本体を交換してください。 本体を設置する際は配管内や本体のポートに異物がないことを確認し、異物が本体に混入しないよう、フィルタを使用してください。
	ノイズによる誤動作	本体及びケーブルをノイズ源から離してください。
	本体内部のセンサチップが破損している	本体を交換してください。
	対応していない流体を流している	本製品が対応している流体でご使用ください。 未対応の流体では正しく使用できません。
	ガス種設定が間違っている	使用流体とガス種設定が合っているか確認してください。 ガス種設定が合っていないと正しく使用できません。
	ゼロ点ずれ	ゼロアジャストしゼロ点の補正をしてください。
	FUS21の通電不足(暖機不足)	ご使用時には5分以上通電(=暖機)させてからご使用ください。5分以上の通電(=暖機)がないと、ゼロ点がずれている場合があります。
流量出力が0のまま	本体に異物が混入し、流量を正しく見る事が出来ていません。本体を交換してください。 本体を設置する際は配管内や本体のポートに異物がないことを確認し、異物が本体に混入しないよう、フィルタを使用してください。	

次ページへ続く▶

不具合現象	原因	対策
流量表示がおかしい、精度が悪い気がする	本体内部に異物が混入している (センサチップに異物が付着)	本体に異物が混入し、流量を正しく見ることが出来ていません。本体を交換してください。 本体を設置する際は配管内や本体のポートに異物がないことを確認し、異物が本体に混入しないよう、フィルタを使用してください。
	ノイズによる誤動作	本体及びケーブルをノイズ源から離してください。
	本体内部のセンサチップが破損している	本体を交換してください。
	使用している流量レンジタイプが大きい	本製品は流量レンジ(フルスケール流量)に対し、±3%の精度です。流量レンジが大きいタイプで小流量を測定すると、精度が粗く見えます。 測定流量に見合った流量レンジタイプに再選定して交換してください。
	流れが乱れ、偏流が発生している	本製品の一次側に、偏流が発生する原因となる機器が設置されていることが考えられます。偏流があると誤差の原因となることがありますので、本製品と一次側の機器との間に直管部を設けてください。 <偏流が発生する原因となる機器例> レギュレータ・電磁弁・流量調整弁
	ANR、NORの違い	FUS21の流量基準がANR設定のまま、NOR基準の流量計で流量をセットすると、測定に差があります。 FUS21の流量基準をNORに変更してください。
	FUS21の通電不足(暖機不足)	ご使用時には5分以上通電(=暖機)させてからご使用ください。5分以上の通電(=暖機)がないと、精度が良好に測定できません。
	対応していない流体を流している	本製品が対応している流体でご使用ください。 未対応の流体では正しく使用できません。
	ガス種設定が間違っている	使用流体とガス種設定が合っているか確認してください。 ガス種設定が合っていないと正しく使用できません。

Dual 2-color display Digital Flow Sensor 21

HIR0096-02

Getting Started

Thank you for purchasing PISCO product.

Please be sure to read this User's Manual before using this item in order to make sure the safety. Please keep this manual handy with care, so that you can refer to it whenever necessary. Common Safety Instructions for PISCO products are listed in our product catalog. Please read it before using this product. Instructions on this manual and our catalog are about general matters. Consult with PISCO for any other usage.

⚠ Safety Instructions

This safety instructions aims to prevent personal injury and damage to properties by requiring proper use of PISCO products. Be certain to follow ISO 4414 and JIS B 8370.

ISO 4414 : Pneumatic fluid power...General rules and safety requirements for systems and their components.
JIS B 8370 : General rules and safety requirements for systems and their components.

This safety instructions is classified into "Danger", "Warning" and "Caution" depending on the degree of danger or damages caused by improper use of PISCO products.

⚠ Danger	Hazardous conditions. It can cause death or serious personal injury.
⚠ Warning	Hazardous conditions depending on usages. Improper use of PISCO products can cause death or serious personal injury.
⚠ Caution	Hazardous conditions depending on usages. Improper use of PISCO products can cause personal injury or damages to properties.

※) PISCO products are designed and manufactured for use in general industrial machines. Be sure to read and follow the instructions.

⚠ Danger

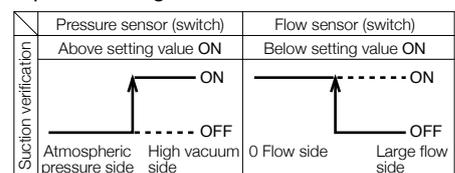
- Never vacuum up inflammable, explosive gases. Never use the product in the potentially flammable atmosphere, such as inflammable or explosive gas. If not, it may cause explosion or fire.

⚠ Warning

- As it does not comply with Japanese Measurement Law and equivalent regulations in other countries, do not use for commercial transactions.
- Use dry gas which does not contain corrosive elements such as chlorine, sulfur or acids, and which is clean and does not contain dust or oil mist. Depending on the fluid, retaining the fluid for a long time could adversely affect the performance. Do not seal the fluid in the pipe for long periods of time. If this product is contaminated by foreign objects (dust and water drops inside piping, oil mist, etc.), the accuracy and control performance may deteriorate and cause failure. If it may be contaminated by foreign objects, attach a filter, air dryer and oil mist filter on the primary side (upstream) of this product.
- This product may malfunction and result in failure due to grease on the valve, diffused oil, and abrasion powder generated from the valve. When using a valve on the primary side of this product, use a valve with oil-free specification and attach a filter.
- Faults could result if the liquefied gas enters this product. When using the product with liquefied gases such as carbon dioxide, always vaporize the gas.

⚠ Caution

- Do not use the product out of the measured flow range in the specification, although the product does not get damaged by temporal flow rate up to about twice as large as the specification value.
- Using the product above max. operating pressure, below min. operating pressure or out of the measured flow range may cause failures. If the product is energized under a vacuum of 0.09 MPa or less, the heat dissipation from the sensor will be poor, leading to deterioration of the sensor. In addition, even within the specified pressure range, depending on the pressure conditions on the primary and secondary sides of the product, excessive flow may occur and the sensor inside the product may malfunction. Install a bypass circuit or a throttle to prevent excessive flow from flowing into the product. Please be noted that overflow is likely to occur especially when using the product at high pressure.
- The needle valve in this product allows leakage to some extent. The needle valve cannot be used as the stop valve that leakage is required to be zero.
- The flow path is not completely free of dust generation. A hollow fiber membrane filter (MFU series) should be used in circuits where dust generation could be a problem.
- Please note the followings when using the product for suction verification.
 - Install an air filter upstream of the intake side to prevent the entry of foreign matter.
 - Use the product under conditions where no condensation occurs in the piping, taking into account the dew point of the atmosphere and the ambient temperature around the product.
 - Do not bend the tube near the push-in fitting when using it for vacuum applications such as air intake. If stress is applied to the tube near the push-in fitting, place the insert ring into the tube edge and then insert it into the push-in fitting.
 - When the sensor for suction verification is replaced from the pressure sensor (switch) to the flow sensor (switch), the theory of sensor output (switch output) is reversed as in the right figure. Care must be taken since change and modification of sequence program of PLC are required. If source pressure/vacuum is not supplied when equipment power turned on, take necessary treatment to prevent problems in sequence program, etc., of PLC since flow sensor (switch) maintains [flow rate 0] = [sensor output (switch output) ON].
 - Select the flow rate range based on the operating vacuum pressure and suction nozzle diameter. Response speed may be delayed by the piping volume between the suction nozzle and this product. In this case, take measures such as reducing the volume.
- The case is made of resin. Do not use solvents, alcohol, and cleaning detergents to clean this product because the resin could absorb these chemicals. Wipe off dirt with a rag soaked in a diluted neutral detergent solution and wrung out well.
- It is recommended to verify the flow rate accuracy periodically. Depending on the customer's use environment and condition, the accuracy may fluctuate from the initial performance. Also, if used for a long time, the accuracy may fluctuate due to sensor chip deterioration.

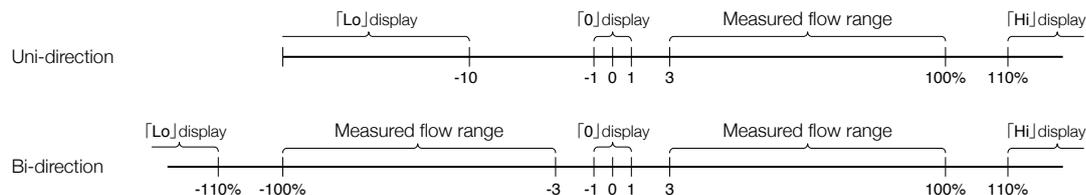


Specifications

Flow rate range code		005	010	020	050	100	200	500	101	201	
Flow direction	F	Uni-direction									
	R	Bi-direction									
Measured flow range (※1)	F	15~500 mℓ/min	30~1000 mℓ/min	0.06~2.00 ℓ/min	0.15~5.00 ℓ/min	0.30~10.00 ℓ/min	0.6~20.0 ℓ/min	1.5~50.0 ℓ/min	3.0~100.0 ℓ/min	6~200 ℓ/min	
	R	-500~-15, 15~500 mℓ/min	-1000~-30, 30~1000 mℓ/min	-2.00~-0.06, 0.06~2.00 ℓ/min	-5.00~-0.15, 0.15~5.00 ℓ/min	-10.00~-0.30, 0.30~10.00 ℓ/min	-20.0~-0.6, 0.6~20.0 ℓ/min	-50.0~-1.5, 1.5~50.0 ℓ/min	-100.0~-3.0, 3.0~100.0 ℓ/min	-200~-6, 6~200 ℓ/min	
Display type		4 digits + 4 digits, 2 color LCD									
Flow rate display range (※2)	F	-49~549 mℓ/min	-99~1099 mℓ/min	-0.19~2.19 ℓ/min	-0.49~5.49 ℓ/min	-0.99~10.99 ℓ/min	-1.9~21.9 ℓ/min	-4.9~54.9 ℓ/min	-9.9~109.9 ℓ/min	-19~219 ℓ/min	
	R	-549~549 mℓ/min	-1099~1099 mℓ/min	-2.19~2.19 ℓ/min	-5.49~5.49 ℓ/min	-10.99~10.99 ℓ/min	-21.9~21.9 ℓ/min	-54.9~54.9 ℓ/min	-109.9~109.9 ℓ/min	-219~219 ℓ/min	
Integration display (※3)	Display range	0~±9999999mℓ			0.00~±99999.99ℓ			0.0~±999999.9ℓ			0~±9999999ℓ
	Pulse output rate	5mℓ	10mℓ	0.02ℓ	0.05ℓ	0.1ℓ	0.2ℓ	0.5ℓ	1ℓ	2ℓ	
Operating conditions	Fluid medium (※4)	Clean air (JIS B 8392-1:2012 1.1.1~5.6.2), Compressed air (JIS B 8392-1:2012 1.1.1~1.6.2), Nitrogen gas Argon, carbon dioxide, gas mixture (argon + carbon dioxide)									
	Temp. range	0 ~ 50°C (No dew condensation)									
	Pressure range	-0.09~0.75MPa									
	Pressure proof	1MPa									
Operating ambient temp. and humidity		0 ~ 50°C, 90%RH or less									
Storage temperature		-10 ~ 60°C									
Accuracy (※5) (Fluid: dry air)	Accuracy (※6)	±3% F.S. or less (Open to air at secondary side) (Scope of warranty depends on the "Measured flow rate range")									
	Repeatability (※7)	±1% F.S. or less (Open to air at secondary side)									
	Temperature characteristics	Max. ±0.2%F.S./°C (15 to 35°C, 25°C criteria)									
	Pressure characteristics	±5%F.S. or less (Criteria: Open to air at secondary side)								±5%F.S. or less (Criteria: 0.35MPa)	
Response time (※8)		50 msec. or less (Response time setting : OFF)									
Switch output	NV/NVC/NA/NAC	NPN open collector output (50mA or less, voltage drop 2.4V or less)									
	PV/PVC/PA/PAC	PNP open collector output (50mA or less, voltage drop 2.4V or less)									
Analog output (※9)	NV/NVC/PV/PVC	1 to 5V voltage output and connected load impedance 50kΩ and over									
	NA/NAC/PA/PAC	4 to 20mA current output and connected load impedance 0 - 300Ω									
Power supply voltage (※10)	NV/NVC/PV/PVC	12 to 24 VDC (10.8 to 26.4 V) ripple rate 1% or less									
	NA/NAC/PA/PAC	24 VDC (21.6 to 26.4 V) ripple rate 1% or less									
Current consumption (※11)		45 mA or less									
Lead wire		ø3.7, AWG26 equivalent x 5 cores (connector), Outside diameter of insulator ø1.0									
Functions (※12)		(1) Gas type switching, (2) setting copy function, (3) flow rate integration, (4) peak hold, etc.									
Protective structure		IEC standards IP40 equivalent									
Protective circuit (※13)		Power supply and switch output reverse connection protections, and switch output load short-circuit protection									
Vibration resistance		10 to 150 Hz, max. 100 m/s ² , XYZ direction, for 2 hours respectively									
EMC Directive		EN55011, EN61000-6-2, EN61000-4-2/3/4/6/8									
Installation	Installation orientation (※14)	Both vertical and horizontal									
	Straight piping part (※15)	Not required									

※1) The value converted from mass flow rate to volumetric flow rate at standard condition (20°C, 1 barometric pressure (101 kPa), relative humidity 65%).
(For gas other than air, 20°C, 1 barometric pressure (101 kPa), relative humidity 0%)

※2) The displays of each flow rate are as shown below.



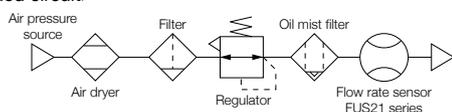
※3) The integrating flow is a calculated (reference) value. When using the integrated value saving function, be careful so that the number of times the data saved does not exceed the number of access to the storage element (the limit is 1 million times). (Changes in various settings are also counted in the accesses count.)

$$\text{Times saved} = \frac{\text{Usage time}}{5 \text{ minutes}} < 1 \text{ million times}$$

When instantaneous flow rate is below 1%, it is not counted as integrated flow rate.

※4) Use dry gas which does not contain corrosive elements such as chlorine, sulfur or acids, and clean gas which does not contain dust or oil mist. When using compressed air, use clean air that complies with JIS B 8392-1:2012 Class 1.1.1 to 1.6.2. Compressed air from the compressor contains drain (water, oil oxide, foreign substances, etc.). To maintain the function of this product, install a filter, air dryer (min. pressure dew point 10°C or less), and oil mist filter (max. oil content concentration 0.1 mg/m³) on the primary side (upstream side) of this product.

<Recommended circuit>



※5) Compressed air is used for adjustment and inspection of this product. Accuracy for gas types other than air is only a guide.

※6) The accuracy is based on the manufacturer's basic flow rate meter. It does not show absolute accuracy. Repeatability, temperature characteristics, and pressure characteristics are not included in accuracy ±3% F.S. Consider them separately according to the operating environment and operating conditions.

※7) Repeatability over a short period of time. Changes over time are not included.

※8) Actual response time may differ depending on piping conditions. Setting response time can be selected between 50 msec. and 1.5 sec.

- ※9) Output impedance of analog voltage output type is 1kΩ. In the case impedance of connected load is low, the output value and error increase. Check the margin of connected load before using the product.
- ※10) The power supply voltage specifications differ for the voltage output type and the current output type.
- ※11) Current when 24 VDC is connected and no load is applied. The current consumption will vary depending on how the load is connected.
- ※12) Gas can be switched to argon, carbon dioxide, argon 80% + carbon dioxide 20% with the gas switching function. The full-scale flow rate becomes half of the flow rate range after switching to carbon dioxide gas. Also, an output type can be selected for analog output.

Gas type	Flow direction	Measured flow range								
		005	010	020	050	100	200	500	101	201
· Air · Nitrogen · Argon · Argon 80% + Carbon dioxide 20%	Uni-direction	15~500 mℓ/min	30~1000 mℓ/min	0.06~2.00 ℓ/min	0.15~5.00 ℓ/min	0.30~10.00 ℓ/min	0.6~20.0 ℓ/min	1.5~50.0 ℓ/min	3.0~100.0 ℓ/min	6~200 ℓ/min
	Bi-direction	-500~-15 mℓ/min	-1000~-30 mℓ/min	-2.00~-0.06 ℓ/min	-5.00~-0.15 ℓ/min	-10.00~-0.30 ℓ/min	-20.0~-0.6 ℓ/min	-50.0~-1.5 ℓ/min	-100.0~-3.0 ℓ/min	-200~-6 ℓ/min
· Carbon dioxide	Uni-direction	15~250 mℓ/min	30~500 mℓ/min	0.06~1.00 ℓ/min	0.15~2.50 ℓ/min	0.30~5.00 ℓ/min	0.6~10.0 ℓ/min	1.5~25.0 ℓ/min	3.0~50.0 ℓ/min	6~100 ℓ/min
	Bi-direction	-250~-15 mℓ/min	-500~-30 mℓ/min	-1.00~-0.06 ℓ/min	-2.50~-0.15 ℓ/min	-5.00~-0.30 ℓ/min	-10.0~-0.6 ℓ/min	-25.0~-1.5 ℓ/min	-50.0~-3.0 ℓ/min	-100~-6 ℓ/min
		15~250 mℓ/min	30~500 mℓ/min	0.06~1.00 ℓ/min	0.15~2.50 ℓ/min	0.30~5.00 ℓ/min	0.6~10.0 ℓ/min	1.5~25.0 ℓ/min	3.0~50.0 ℓ/min	6~100 ℓ/min

Gas type	Flow direction	Analog output			
		Output type A		Output type B	
		Voltage	Current	Voltage	Current
· Carbon dioxide	Uni-direction	1~3V	4~12mA	1~5V	4~20mA
	Bi-direction	2~4V	8~16mA		

The "Copy function" option can be selected at "Output specifications" in the model designation. Note that the "External input" function is not available on models with "Setting copy function".

- ※13) The protection circuit of this product is effective only for specific error connections and load short-circuit. It is not designed to protect from any error connections.
- ※14) This product measures the change in heat distribution caused by the fluid flow. When this product is mounted in vertical orientation, convection flow can influence heat distribution and cause the zero point to deviate.
- ※15) Accuracy may be affected by the piping conditions. For more accurate measurement, provide a straight pipe section 10 times as long as the pipe inner diameter.

Installation Environment

⚠ Warning

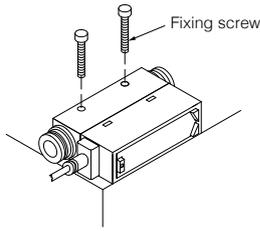
- Please do not use the product in an environment containing corrosive gas such as sulfurous acid gas, or etc.
- Please do not install the product where moisture, salt, dust or swarf is contained, or where pressurized, or depressurized, neither. The protective structure of this product is equivalent to IP40. This product cannot be used in a place where the temperature changes rapidly or in an environment with high humidity, as condensation may cause damage inside the main unit.

⚠ Caution

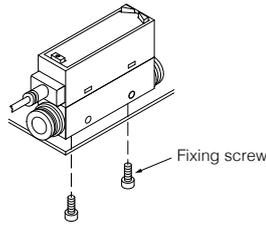
- Always perform piping and installation before wiring.
- Please flash the pipe by air blow to remove foreign substances and swarf before piping. Foreign materials or swarf inside piping may damage rectification plate and platinum sensor.
- Be sure to insert the tube securely and pull the tube to make sure it will not come off. Cut the tube at a right angle with a tube cutter before use.
- After piping, make sure there are no gas leaks.
- Do not install a pressure reducing valve (regulator), solenoid valve, etc. immediately before this product. This may cause deflection of the flow and lead to errors. If necessary, install a straight pipe section.
- When performing a leakage test on a piping, make sure that the leak detection liquid does not enter the case.
- Do not turn the fitting while applying fluid pressure on this product.
- The main unit can be installed vertically or horizontally, but the flow rate may vary depending on the installing position and piping conditions.
- Self-heat generation of each product can cause the temperature of product main body to rise, promoting characteristic changes and resin material changes. When placing them side by side, leave a space for 10 mm or more between them.
- Since liquid crystal is used on the flow rate display part, it may be hard to read in certain angles.
- Do not turn the knob of the needle valve with excessive force (0.05 N · m or less). Also, do not adjust the needle by picking the lock nut. Doing so may cause galling or damage to the needle.
- Do not overly tighten the knob of the needle valve. If it is tightened too tightly when fully-closed, the setting flow rate may fluctuate.
- Make sure that the lock nut of the needle valve is not loose.
- The needle valve is equipped with a retaining mechanism; however, if the needle is turned too much, it may cause damage.

Installation

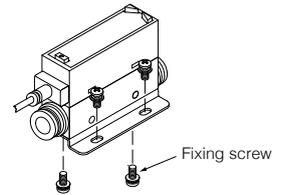
Horizontal (through hole)



Vertical (female thread on the bottom)

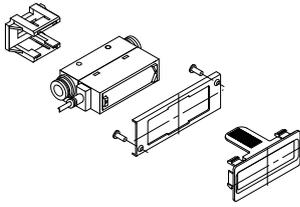


Bracket installation

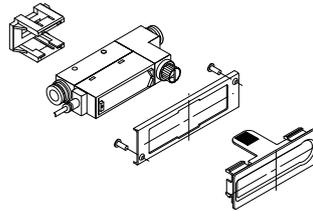


· Tightening torque of fixing screw is 0.5N.m.

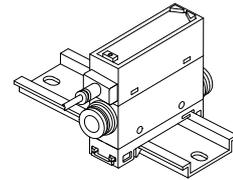
Panel mount installation (non-needle valve)



Panel mount installation (with needle valve)



Installing on a DIN rail



(1)	(2)	(3)
<p>Insert the panel bezel from the front side of the panel. For panel cut dimension, refer to the outline dimensions.</p>	<p>Insert the panel bezel holder from the back side of the panel (using the tabs on the panel bezel), and fix it with the screw.</p>	<p>Install the sensor from the back side of the panel.</p>
(4)	(5)	
<p>Install the panel holder from the back side of the panel.</p>	<p>Push the panel holder until the sensor is firmly fixed and connect the connector.</p>	

- Tightening torque of a fixing screw for a panel bezel is 0.06N.m.
- Make sure to complete piping before panel mounting so as not to apply excessive force to panel mount parts.
- When mounting the panel, try to avoid vibration to the product as much as possible.
- For panel cut dimensions, please refer to the outline dimensions in the catalog.

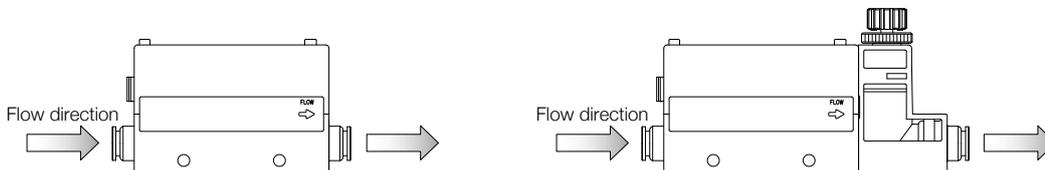
Piping

● Cleaning the pipes

Please flash the pipe by air blow to remove foreign substances and swarf before piping. Foreign materials or swarf inside piping may damage rectification plate and platinum sensor.

● Piping direction

Align the direction of the fluid medium with the direction indicated on the body when piping.



Wiring

⚠ Danger

- Applying a voltage exceeding the specified power supply voltage range may result in malfunction, product rupture, electric shock, or fire.
- Connecting a load that exceeds the rating of the output may cause damage to the output circuit or a fire.

⚠ Warning

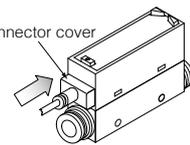
- Since incorrect wiring can lead to damage, malfunction, or failure of the product, please check the color of the wiring in the instruction manual before wiring.
- Make sure that there is no contact with other circuits, ground faults, or poor insulation between terminals. Overcurrent may flow in this product causing damage.
- Use a DC stabilized power supply within the rating that is isolated from the AC power supply for this product. An uninsulated power supply may cause electric shock. Also, an unstabilized power supply may cause the peak value to exceed the rating, damaging the product or deteriorating its accuracy.
- For wiring, stop control unit/machinery and equipment, and turn off the power supply. Sudden operation may create unexpected behavior, causing a danger. Perform energization test, then set the necessary data while control unit, machinery and equipment are stopped. Discharge static electricity built in body, tool and equipment before and during work. Use a wire with elasticity such as wire for robot in the movable part.
- This product and wiring must be installed as far away as possible from noise source such as strong electric line, etc.
- Please do not short-circuit a load, or causing damage or burn.
- Do not wire the power supply polarity incorrectly. It may cause damage and burnout.
- Check the impedance of the connected load before use.

Output impedance of analog voltage output type is 1kΩ. In the case impedance of connected load is low, the output value and error increase. Check the margin of connected load before use the product. (The analog output current output type is excluded.)

< Example of calculation >

FUS21 (Voltage output) impedance : $R_0 = 1k\Omega$
 Internal load impedance : $R_x = 1M\Omega$

$$\text{Output value} = \left(1 - \frac{R_0}{R_0 + R_x}\right) \times 100\% = \left(1 - \frac{1k\Omega}{1k\Omega + 1M\Omega}\right) \times 100\% \Rightarrow \text{Output error approx.0.1\%}$$

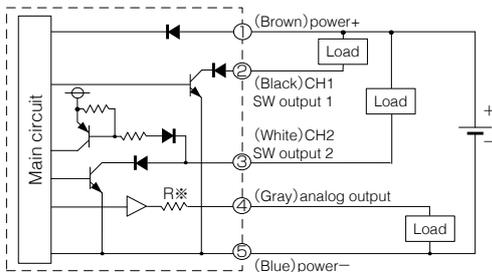


- Do not apply stress (7N or more) to the cable pull-out section and connector section.
- Always attach the connector cover after connecting the connector.
- Be sure to turn off the power before plugging in or unplugging the cable.
- Insulate the unused wires so that they do not come into contact with other wires. If unused wires are connected to ground or other sources by mistake, the product may be damaged or malfunction.

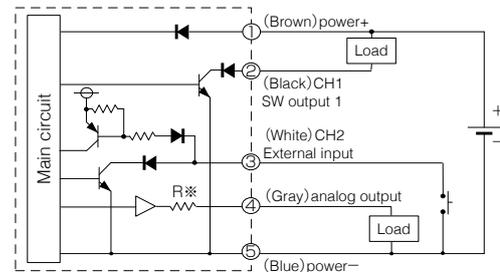
● NPN output

FUS21-NV / NA (1 analog, 2 switches)

Using CH2 as switch output



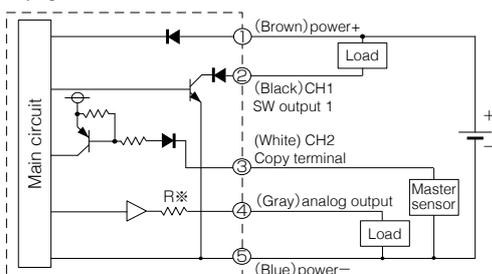
Using CH2 as external input



FUS21-NVC / NAC (1 analog, 1 switch, With copy function)

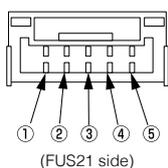
Model with the copy function

※) When using the copy function, please refer to "Copying setting values" on the next page.



※) Analog output voltage output type R : Approx.1kΩ
 Analog output current output type R : Approx.100Ω

Main body connector

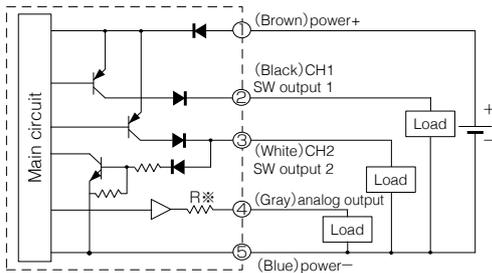


Pin No.	Line color	Content
①	Brown	Power supply (+) (Voltage output: 12 to 24 V, current output:24 V)
②	Black	CH1 (NPN transistor output1 : max50mA)
③	White	CH2 (NPN transistor output: max50 mA or External input or Copy terminal)
④	Gray	Analog output Voltage output: 1 to 5 V load impedance 50 kΩ or over Current output: 4 to 20 mA load impedance 300 Ω or less
⑤	Blue	Power supply (-) (GND)

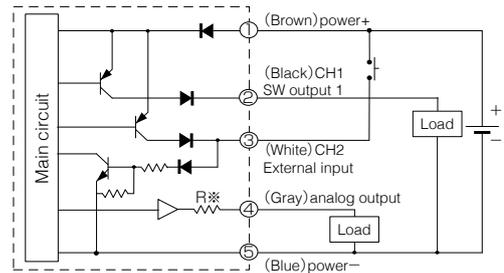
● PNP output

FUS21-PV / PA (1 analog, 2 switches)

Using CH2 as switch output



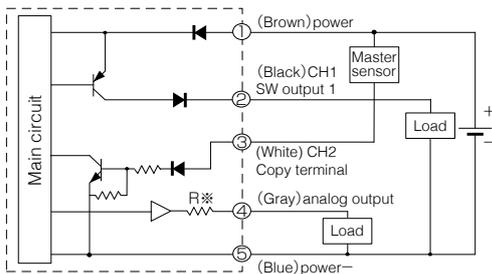
Using CH2 as external input



FUS21-PVC / PAC (1 analog, 1 switch, With copy function)

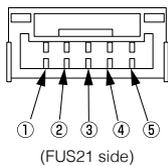
Model with the copy function

※) When using the copy function, please refer to "Copying setting values" below.



※) Analog output voltage output type R : Approx. 1kΩ
Analog output current output type R : Approx. 100Ω

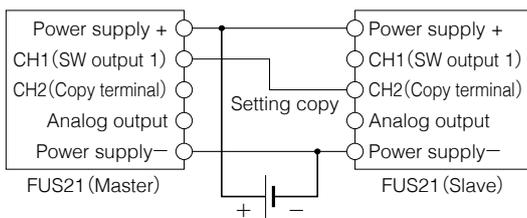
Main body connector



Pin No.	Line color	Content
①	Brown	Power supply (+) (Voltage output: 12 to 24 V, current output: 24 V)
②	Black	CH1 (PNP transistor output 1 : max 50 mA)
③	White	CH2 (PNP transistor output: max 50 mA or External input or Copy terminal)
④	Gray	Analog output Voltage output: 1 to 5 V load impedance 50 kΩ or over Current output: 4 to 20 mA load impedance 300 Ω or less
⑤	Blue	Power supply (-) (GND)

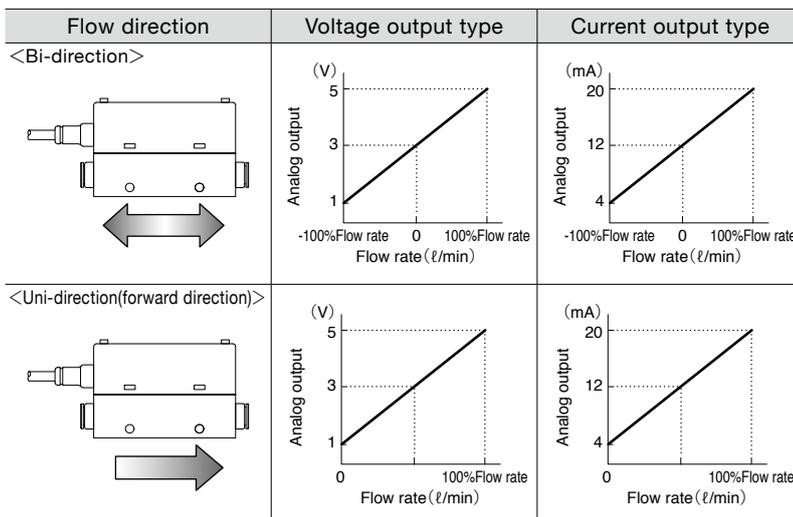
● Copying setting values

FUS21-NVC / PVC / NAC / PAC (With copy function)



- Connect CH1 (SW output 1) on the master side and CH2 (copy terminal) of the slave side, turn on the sensor, and use the copy setting function (F.93). This connection shall be used only when using the copy setting function.
- Copying while a load is connected to CH1, or operating the sensor while CH1 and CH2 are connected, may cause unexpected behavior of the equipment or failure of the equipment or FUS21. Never use the FUS21 while it is connected to the copy terminal.
- For details of the copy setting function, refer to "F.93: Copy function" on page 29.

■ Analog output characteristics



- The full scale is 0 to 100% for the uni-directional type, and -100% to 100% for the bi-directional type. The bi-direction type can be switched to uni-direction output with the button setting (forward and reverse directions). The value after switching is a reference value.
- For analog output when switched to carbon dioxide, select the output type from Type A or Type B.
 - TypeA : Voltage output 1-3V (Uni-direction)
2-4V (Bi-direction)
 - Current output 4-12mA (Uni-direction)
8-16mA (Bi-direction)
 - TypeB : Voltage output 1-5V
Current output 4-20mA
- Analog output is provided even outside the range of the measured flow rate range. Although the accuracy is not guaranteed, the lower limit of the voltage output type is approximately 0.6 V and the upper limit is approximately 5.4 V. The lower limit of the current output type is approximately 2.4 mA and the upper limit is approximately 21.6 mA.

Usage

Warning

- Before use, perform warm-up operation (at least 5 minutes after energizing). Output accuracy is affected by self-heating due to energization in addition to temperature characteristics.
- Stop the equipment before changing the setting values. The control device may behave unexpectedly.
- Do not disassemble or modify the product.
- Observe the conditions of use for CE compliance.

This product is a CE compliant product that complies with the EMC Directive. The following are mandatory conditions for compliance with the harmonized immunity standard EN 61000-6-2 applied to this product.

- (1). A cable with a pair of power lines and signal lines shall be used and evaluated as a signal line.
- (2). Surge immunity measures shall be implemented on the device side.

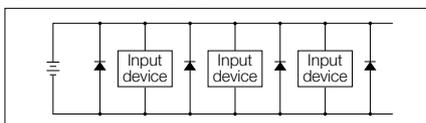
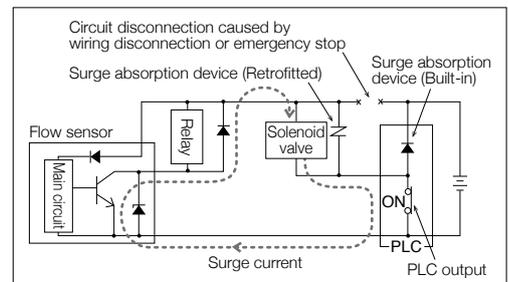
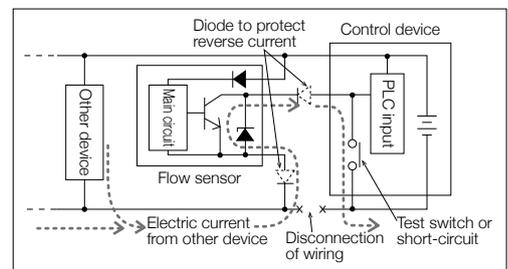
Caution

- Even if exceeding the flow rate range, analog output will be provided. "Hi" or "Lo" will be displayed, but please be noticed in advance that accuracy is not guaranteed.
- Avoid setting the switch in an area where the flow rate is not stable, such as in fluid pulsation. If switch operation is performed when the flow rate is not stable, the operation will become unstable. In this case, make sure that there is enough interval between the two setting values, or avoid setting the switch in an unstable area, and check that the switch operation is stable before use.
- Pay attention to the reverse current caused by disconnected wires/wiring resistance. If other devices, including other flow rate sensor, are connected to the same power supply as FUS21, and the switch output wire and power cable minus (-) side are short-circuited to check the operation of the control panel's input unit, or if the power cable's minus (-) side is disconnected, reverse current could flow to the flow rate sensor's switch output circuit and cause damage. Take countermeasures as followings to prevent damages caused by reverse current.

- (1). Avoid concentrating current in the power supply line, especially the - side power supply line, and make the wiring as thick as possible.
- (2). Limit the number of devices connected to the same power supply as the flow rate sensor.
- (3). Place a diode in series with the flow sensor output line to prevent the current from flowing backwards.
- (4). Place a diode in series with the power line -side of the flow sensor to prevent the current from flowing backwards.

- Do not press the display.
- Since this product uses a micro-sensor chip, install it in a place where it will not be affected by drop shock or vibration. Also, handle the product as a precision component during installation and transportation.
- If any abnormality occurs during operation, stop using the product immediately, turn off the power, and contact your dealer.
- Immediately after energizing, as self-diagnosis program runs, the product does not perform any flow rate control operation for approx. 5 seconds. Use the control circuit and program that ignore signals for approx. 5 seconds after start-up.
- When the power supply is shared between this product and an inductive load that generates surge current, such as a solenoid valve or relay, if the circuit is interrupted while the inductive load is operating, the surge current may flow around the output circuit and damage it, depending on the mounting position of the surge absorbing element. To prevent damage due to surge current wraparound, the following measures should be taken.

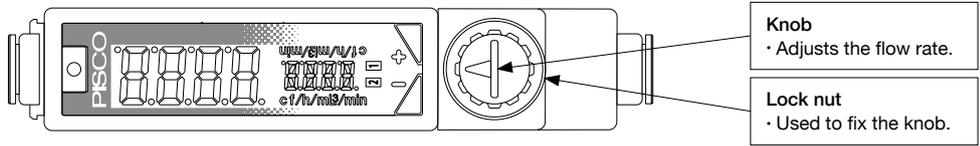
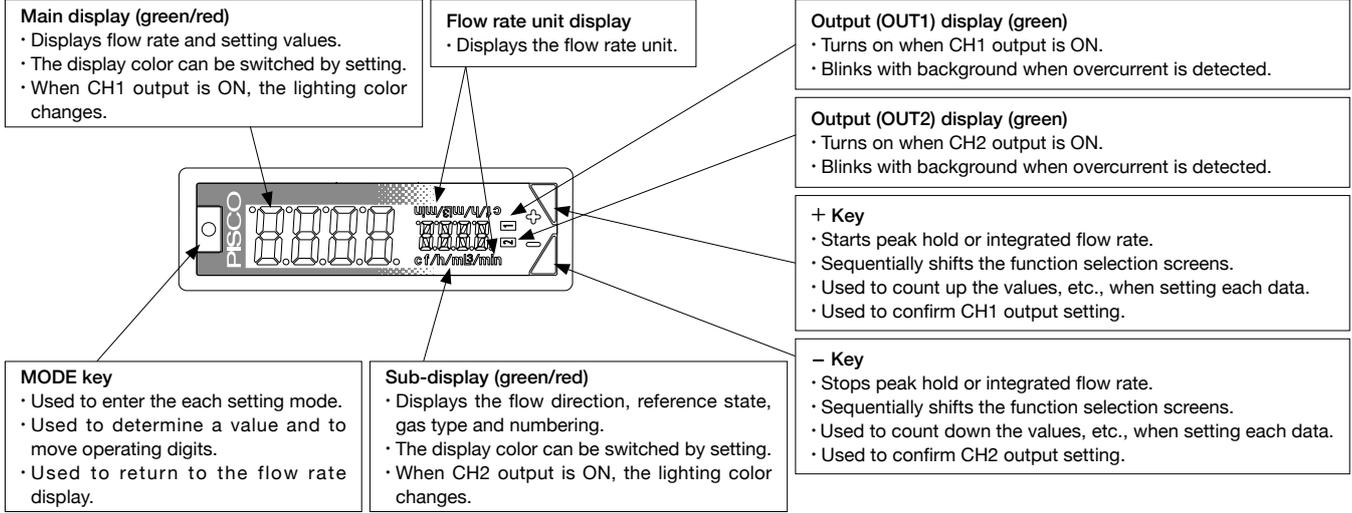
- (1). Separate the power supplies for the output system, which is an inductive load such as solenoid valves and relays, and the input system such as flow rate controllers.
- (2). If a separate power supply is not possible, install surge absorbing devices directly to all inductive loads; the surge absorbing devices connected to PLCs, etc. are intended to protect only that device.
- (3). Connect a surge absorber to each part of the power wiring as shown in the figure below, and prepare for disconnection at unspecified points.



If devices are connected to the connector, turn off the power before disconnecting the connector. Disconnecting the connector while the power is on may cause surge current to circulate and damage the output circuit.

- For models with a needle valve, vibration may cause the needle to rotate, resulting in a change in flow rate.

● Names and functions of display and operation units



- The integrated flow rate value is displayed on the main display and sub display.
- When the display is inverted by "F.07: Display inversion setting", the main display and sub-display are inverted respectively. Please note that + key and - key operations are not replaced even when the display is inverted.
- When "F.05: Display Color Setting" is set to "ON Red / OFF Green" or "ON Green / OFF Red", the screen color will change when the switch output is ON. When CH1 is ON, the lighting color of the main display changes, and when CH2 is ON, the lighting color of the sub-display changes.

● **Function Description**

Some functions and settings can be completed when the normal flow is displayed, and others after entering setting mode. The setting mode is divided into SET mode and Maintenance mode based on the frequency of use. To check the settings, the setting monitor mode is used.

< **Normal mode (RUN mode)** >

Item	Description	Factory setting
Instantaneous flow rate display	The instantaneous flow rate is displayed.	Display (Measurement)
Peak hold function	Max. and min. values for the flow rate within a set interval are displayed. There is a measurement/stop state, and the value is acquired in the measurement state. When the power is turned ON: Stop state	Non-display (Stop)
CO ₂ emission rate display	By setting the power, discharge pressure, flow rate of the compressor, as well as the power ⇔ CO ₂ conversion coefficient, you can learn how much CO ₂ is emitted. (Calculated reference value) It can be used only when the gas type setting is "Air".	Non-display (Stop)
Integrated flow rate display	Displays the integrated flow rate. There are the measurement state/stop state, and the calculation of the integrated flow rate is performed in the measurement state. When the power is turned on, it is in the measurement state. In the switch output function, there is an integrated pulse function that turns the switch on and off at a set integrated value or higher, or outputs a pulse at every certain integrated value.	Non-display (Measurement)

< **SET mode** >

No.	Item	Description	Factory setting
F.01	Selection of CH1 operation	Select the function of CH1. You can set switch output operation and set the integrated pulse.	No switch output
F.02	Selection of CH2 operation	Select the function of CH2. Select if CH2 is used as switch output or external input (integrated value reset / auto reference).	No switch output
F.03	Integrated functions setting	You can choose to acquire integrated flow rate values consecutively or at set times. You can also decide whether or not to save that data. (※)	Consecutive acquisition Data saving: OFF
F.04	Sub-screen display setting	Set the sub-display section's display method. It can be switched to "flow direction", "reference state", "gas type", or "numbering" display.	Flow direction
F.05	Display color setting	Set the display color (Red, Green). The display color when the switch output is ON can be set during normal display.	At normal display: Green At switch ON: Red
F.06	Flow rate direction setting (Bi-direction type only)	Set the flow direction. Setting is possible for bi-direction, one-side forward direction and one-side reverse direction.	Bi-direction
F.07	Display inversion function	The LCD display can be vertically inverted.	Standard display
F.08	Standard display setting	Select the standard state or reference state. Standard state (ANR): Flow rate converted to volume of 20°C, 1 atm and 65%RH. (For a gas type except for air is 20°C, 1 atm and 0%RH) Reference state (NOR): Flow rate converted to volume of 0°C, 1 atm and 0%RH.	ANR
F.10	Display cycle setting	The digital display refresh cycle can be set in three stages from 0.25 s to 1 s. If the display flicks, it may be improved by setting a longer display refresh cycle.	0.5sec
F.11	Analog output setting response time	Sets the response time. Response time can be set in seven stages from 0.05 s to 1.5 s. Chattering and mis-operation caused by sudden flow rate changes or noise are prevented.	0.05sec
F.12	Numbering setting	You can set the numbering.	0000
F.13	Gas type switching	The measured gas can be changed.	Air
F.14	ECO mode setting	ECO mode can be selected. If the buttons are not operated for approx. one minute, the ECO mode will activate and turn OFF the display's backlight. Current consumption can be reduced with this mode.	OFF
F.15	CO ₂ emission rate calculation setting	CO ₂ emission can be calculated. Set your compressor power, discharge pressure, discharge flow rate, and CO ₂ conversion coefficient.	Power: 0.2kW Pressure: 0.1MPa Flow rate: 100L/min Conversion coefficient: 0.000kg(CO ₂)/kWh
F.16	Lock setting	Key lock method and PIN number method can be set. Select according to the use purpose.	OFF
F.17	Peak hold setting	You can choose to acquire peak bottom values consecutively or at set times. You can also decide whether or not to save the data. (※)	Consecutive acquisition Data holding: OFF

※) Data is saved every 5 minutes. Please be careful so that the number of times the data is saved does not exceed the number of access to the storage element (the limit is 1 million times). (Changes in various settings are also counted in the accesses count.)
Saved times = Usage time / 5min (< 1 million times)

< Maintenance mode >

No.	Item	Description	Factory setting
F.91	Forced output function	Use this function to forcibly turn the switch output ON and confirm the wiring connection and initial operation of the input device.	—
F.92	Zero adjustment function	The zero point deviation is corrected. (Range: Within $\pm 10\%$ FS.)	Adjusted value : 0 ℓ /min
F.93	Copy function	Operations and set values can be easily copied between two FUS21 with copy function. (Copying is only possible between products with the same model No.)	—
F.99	Reset function	Return the settings to the factory settings.	—

< Setting monitor mode >

Item	Description	Factory setting
Setting monitor function	The settings set in the SET mode can be checked. (The contents cannot be edited)	—
Model display function	Able to check the zero adjusted value, flow rate range, gas type, flow rate reference, flow direction, switch output type, and number of switch output points. (Current setting values, not factory setting, are displayed.)	—

Effect of setting changes

A setting that changes the flow rate value (Table 1) will clear the setting for the function that refers the flow rate value (Table 2).

When changing the settings, change the settings for changing the flow rate value first, and then change the settings for the function to refer to the flow rate value.

It will also be cleared even when the setting is confirmed without changing it.

To check the setting value, use the setting monitor mode.

Table 1 Settings that change a flow rate value

No.	Item
F.06	Flow rate direction setting
F.08	Standard display setting
F.13	Gas type switching

Table 2 Function that refers a flow rate value

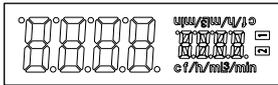
No.	Item	Setting after clearing
F.01	Selection of CH1 operation	No switch output
F.02	Selection of CH2 operation	No switch output
—	Peak hold setting	Peak value bottom value: Reset, Measurement state: Stop
—	Integrated flow rate function	Integrated flow rate value: Reset Measurement state: Stop

How to operate

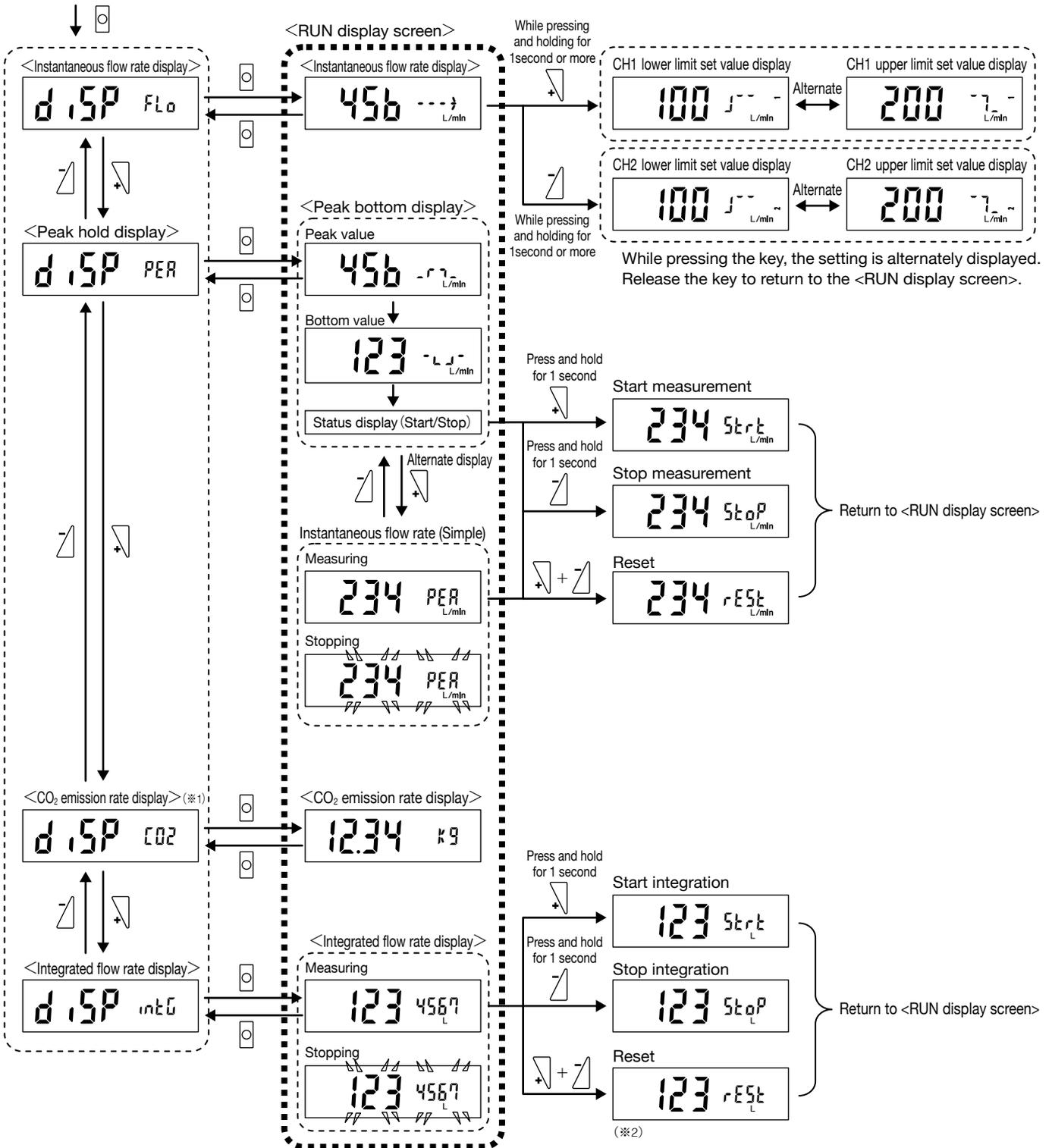
Normal mode (RUN mode)

<RUN display screen>

※) In case no instruction is given on how to press a key, press the key once.



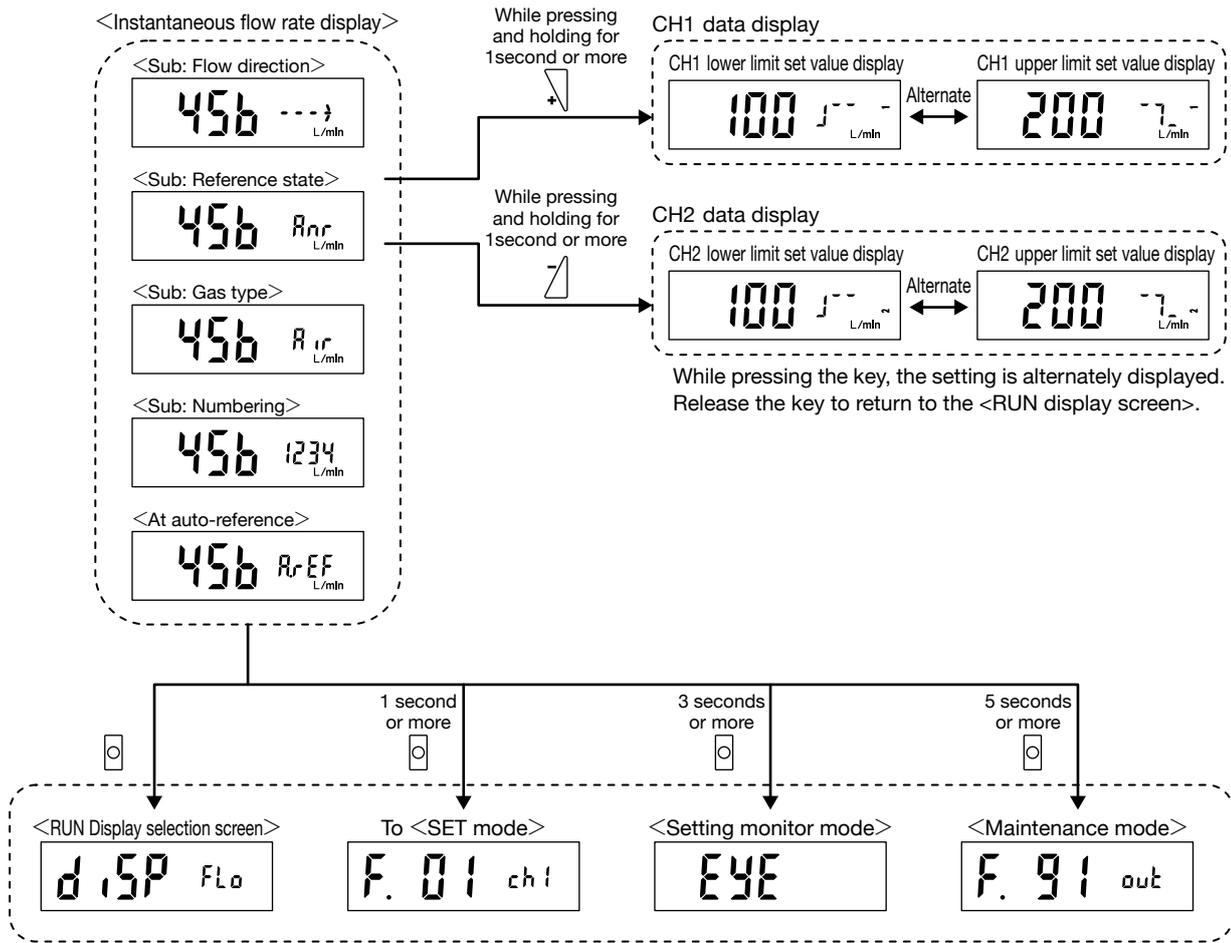
In the RUN display screen, press the key once to enter the screen for changing the RUN mode. Press the key to change the mode, and press the key to confirm.



※1) If the gas type is other than "Air", the display will not shift to the CO₂ emission rate display.

※2) When CH2 is "Integration reset", it can be reset by external input.

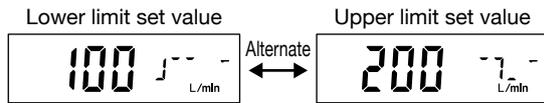
● Instantaneous flow rate display



· The display refresh cycle of instantaneous flow rate value can be changed in "F.10: Display cycle setting".

CH1, CH2 data display

<At Window operation (1) setting>



<At integrated output (1) setting>



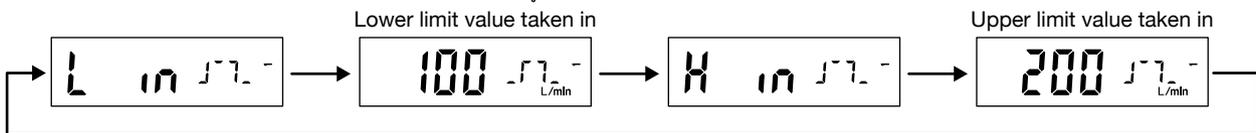
<At integrated pulse setting>



<At integrated clear setting> (CH2 only)



<At auto-reference external input setting> (when \downarrow key is pressed)



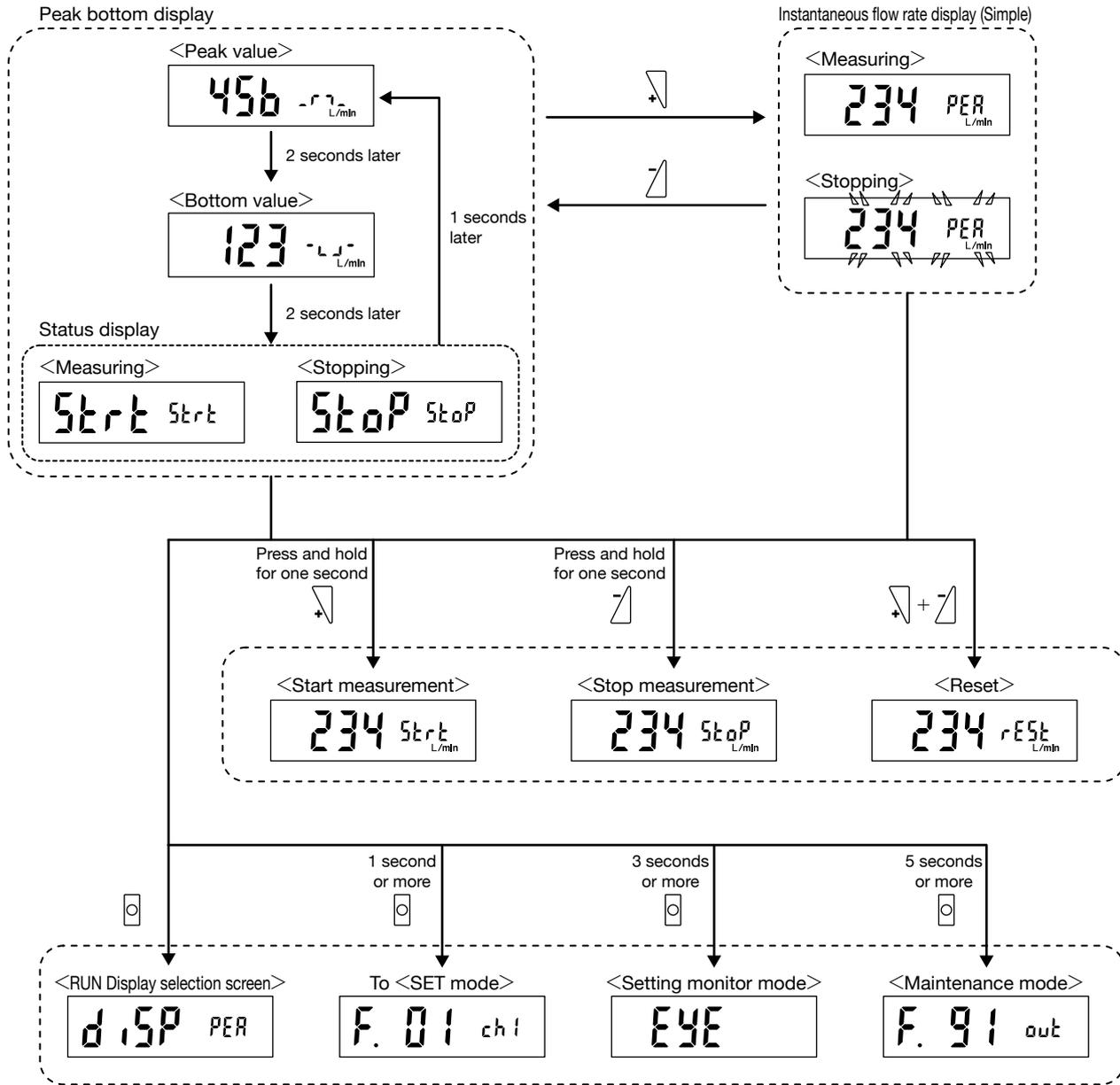
<At auto-reference external input setting> (when \uparrow key is pressed)



- Press the \downarrow key to display the setting for CH1; press the \uparrow key for CH2.
- When the CH1 settings are displayed, output display "1" lights up, and for the CH2 settings, output display "2" lights up.

● Peak hold function

Max. and min. values for the flow rate within a set interval are displayed.
 There is a measurement/stop state, and the value is acquired in the measurement state.
 Also, press a button to switch to the instantaneous flow rate display.

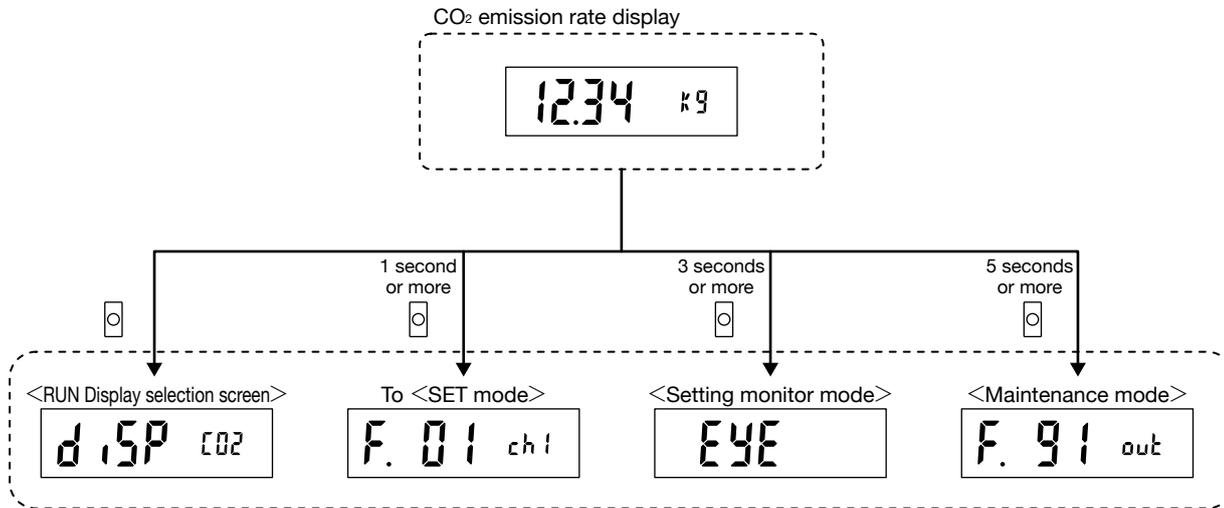


- The peak value, bottom value, and status display will switch automatically.
- Immediately after power is turned ON, it is in "Stop measurement" mode. To start measurement, operate "Start measurement".
- The display refresh cycle of the peak value and bottom value is 1 second.
- The display refresh cycle of the instantaneous flow rate display (Simple) can be changed in "F.10: Display cycle setting".
- The instantaneous flow rate display (simple) blinks when measurement is stopped.
- When "F.06: Flow direction setting", "F.08: Reference state setting", and "F.13: Gas type switching function" are set, the peak and bottom values are reset to "Measurement stopped". When performing measurement, make the above settings first.

● CO₂ emission rate display

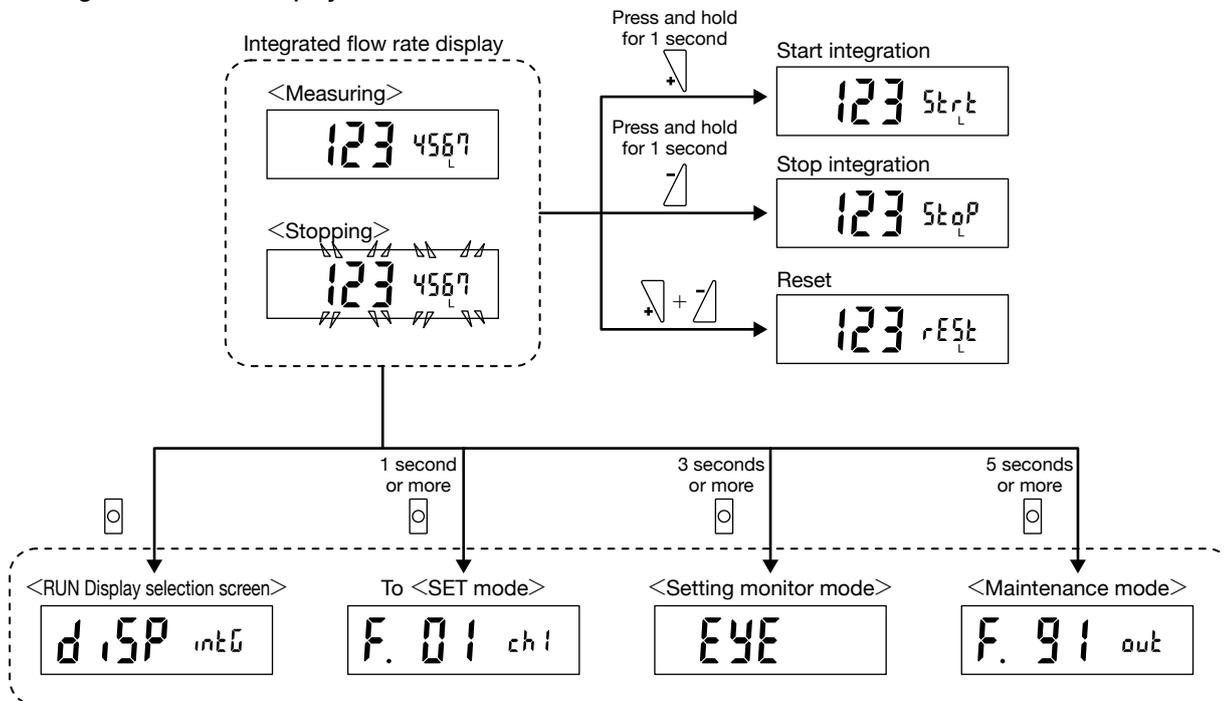
The compressor's power consumption is calculated from the integrated flow rate value, and calculate CO₂ emission amount by multiplying the discharge coefficient of electricity.

By setting the compressor capacity (power, discharge pressure and discharge flow rate) and CO₂ conversion coefficient in "F.15: CO₂ emission amount calculation setting" to make the integrated flow rate in the measurement state, the CO₂ emission amount will be displayed. This function cannot be used for other gas types than "Air".



- CO₂ emission amount is calculated only when the gas type is "Air".
- If the flow direction changes in the middle of the calculation, the calculation will not be performed correctly.
- CO₂ emission amount is automatically calculated by the integrated flow rate value. Please note that calculation of CO₂ emission amount is also stopped/reset if the integrated flow rate is stopped/reset.
- The maximum value of CO₂ emission amount display is "99.99" (kg or g) regardless of a flow rate range.

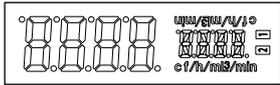
● Integrated flow rate display



- Immediately after the power is turned ON, it is in "Measurement" state.
- The integrated flow rate value blinks during "Stop measurement".
- The display refresh cycle of the integrated flow rate display (Simple) can be changed in "F.10: Display cycle setting".
- When CH2 is set to "Integration Reset", the integrated flow rate value is reset at external input ON (40 msec. Save). In case of integration reset through external input, it will be in the "measurement" state after reset, and then measurement of integrated flow rate will start.
- In case of integration reset by manual operation, if it is in "Stop measurement" state, it will remain in "Stop measurement" state, and if it is in "Measuring" state, it will remain in "Measuring" state.
- When "F.06: Flow direction setting", "F.08: Reference state setting", and "F.13: Gas type switching function" are set, the integrated flow rate value is reset to "Measurement stopped". When performing measurement, make the above settings first.

SET mode

<RUN display screen>



Press and hold for 2 seconds

In the RUN display screen, press and hold the key for 2 seconds to enter the SET mode.

Press the key to change the mode, and press the key to confirm.

In each setting screen, press + to return to the SET mode selection screen.

In the SET mode selection screen, press + to return to the RUN display.

If no key operation is performed for about one minute in SET mode, the display returns to RUN display.

<SET mode selection screen>

<CH1 operation>



F.01: CH1 Operation setting screen

<CH2 operation>



F.02: CH2 Operation setting screen

<Integration setting>



F.03: Integration setting screen

<Sub-screen display setting>



F.04: Sub-screen setting screen

<Display color setting>



F.05: Display color setting screen

<Flow direction setting>
(Bi-direction type only)



F.06: Flow rate direction setting screen

<Display inversion setting>



F.07: Display inversion setting screen

<Reference state setting>



F.08: Unit 1 setting screen

<Display cycle setting>



F.10: Display cycle setting screen

<Analog output response time setting>



F.11: Analog output response time setting screen

<Numbering setting>



F.12: Numbering setting screen

<Gas type setting>



F.13: Gas type setting screen

<ECO-mode setting>



F.14: Eco-mode setting screen

<CO₂ emission amount setting>



F.15: CO₂ emission amount setting screen

<Lock setting>



F.16: Lock setting screen

<Peak hold setting>



F.17: Peak hold setting screen

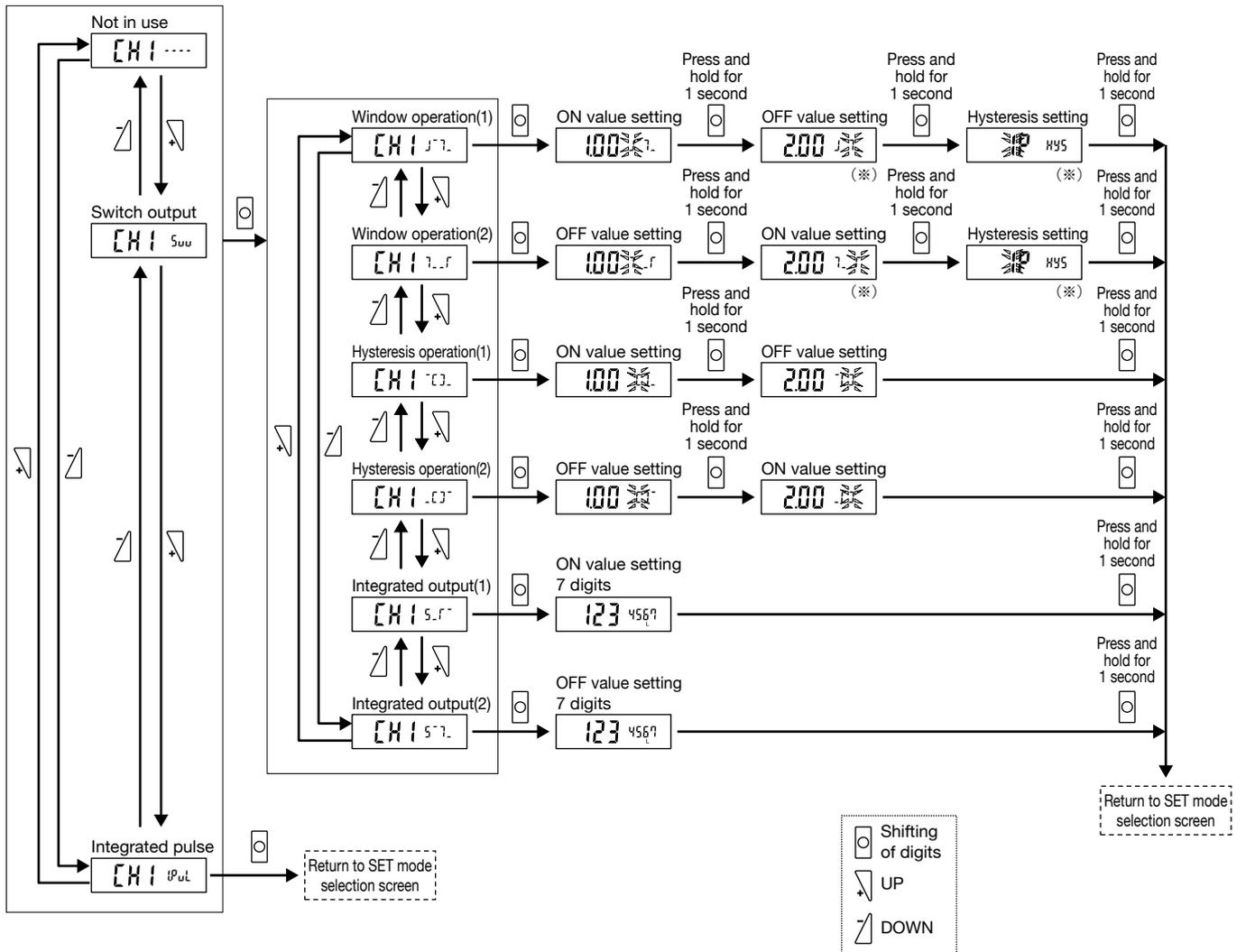
Return to <CH1 Operation> setting

● F.01 : CH1 Operation setting

Select the function of CH1.

You can set switch output operation and set the integrated pulse.

<Setting selection screen>



Press + to return. Or shift to RUN mode after about 1 minute of no operation.

When "F.06: Flow direction setting", "F.08: Reference state setting", and "F.13: Gas type switching function" are set, the switch setting is reset. When making switch settings, make the above settings first.

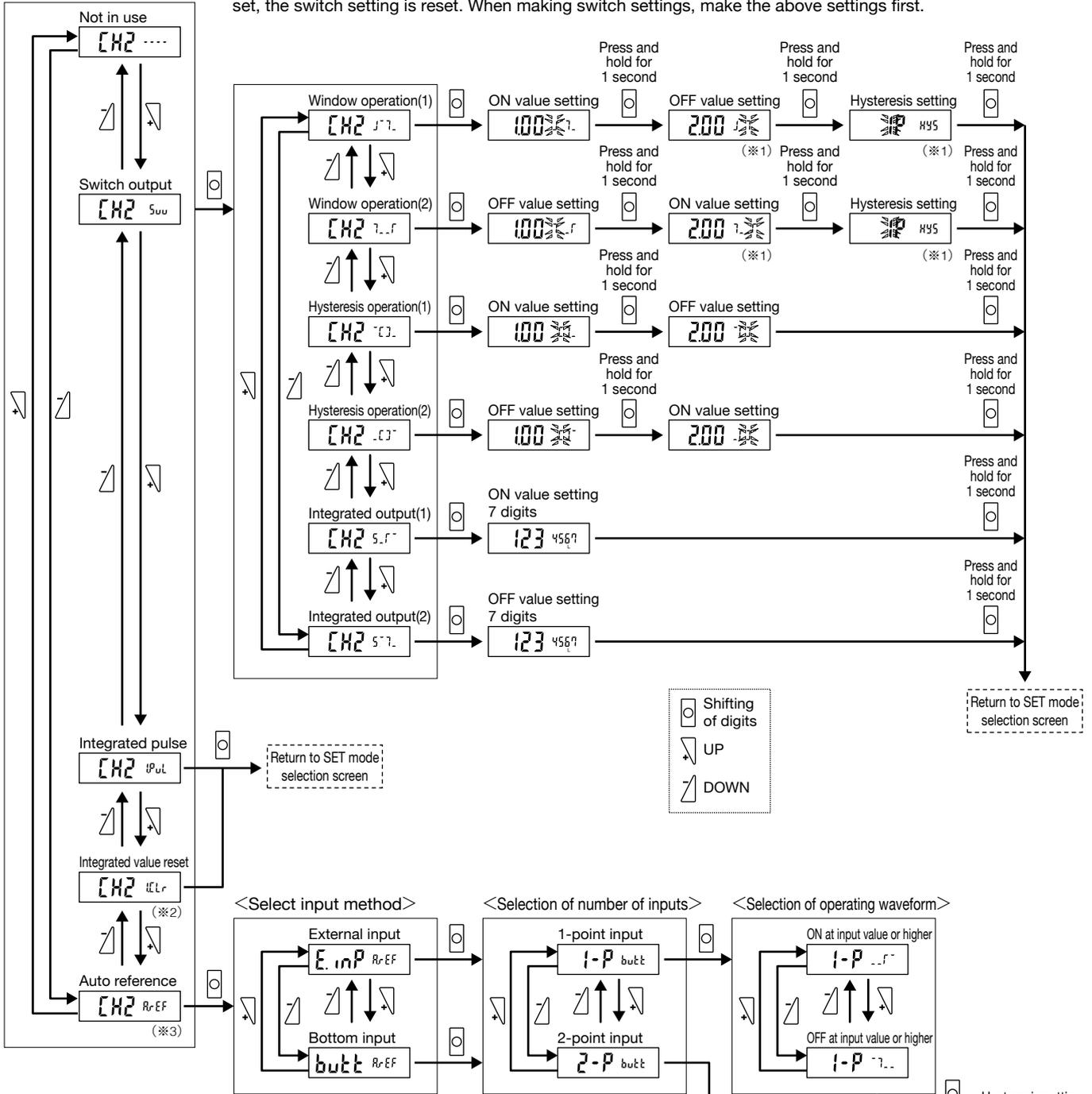
※) If the set value of hysteresis is larger than the width of the upper and lower limits of the threshold, the switch will not operate correctly. Be sure to set the value so that $(\text{upper limit} - \text{lower limit}) > 2 \times \text{Hys}$. The factory setting for hysteresis is "1P" = (1%). The main screen lights up red in the range where setting is not possible. If the setting is confirmed within that setting range, the main screen blinks and does not move to the next operation. Please make settings within the setting range.

● F.02 : CH2 Operation setting

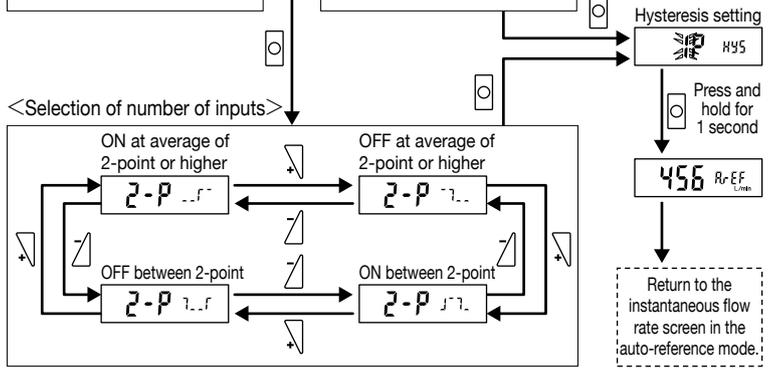
Select the function of CH2.

Select if CH2 is used as switch output or external input (integrated value reset / auto reference).

<Setting selection screen> When "F.06: Flow direction setting", "F.08: Reference state setting", and "F.13: Gas type switching function" are set, the switch setting is reset. When making switch settings, make the above settings first.



- ※1) If the set value of hysteresis is larger than the width of the upper and lower limits of the threshold, the switch will not operate correctly. Be sure to set the value so that (upper limit - lower limit) > 2×Hys. The factory setting for hysteresis is "1P" = (1%). The main screen lights up red in the range where setting is not possible. If the setting is confirmed within that setting range, the main screen blinks and does not move to the next operation. Please make settings within the setting range.
- ※2) When the external input is ON (40 msec. Save), an integrated value is cleared. After clearing, "Integration START" is executed.
- ※3) For details on auto-reference function, refer to "Note (2): Auto-reference function" on page 20.



Note (1) : Switch output function

Depending on the application, you can choose from 8 types of switch operation.

No.	Operation type	Description	Operating waveform	LCD display (Sub-display)
1	Switch operation OFF	Switch operation is in OFF state.		
2	Window operation (1) (ON within the range) (※1, ※2, ※3)	The switch output turns ON within the specified range.		
3	Window operation (2) (ON outside the range) (※1, ※2, ※3)	The switch output turns ON outside the specified range.		
4	Hysteresis operation (1) (ON at smaller flow rate side) (※1, ※3)	The hysteresis can be set as desired, and the switch output turns OFF when the flow rate exceeds the specified value.		
5	Hysteresis operation (2) (ON at larger flow rate side) (※1, ※3)	The hysteresis can be set as desired, and the switch output turns ON when the flow rate exceeds the specified value.		
6	Integrated output (1) (ON at setting value or higher) (※4)	The switch output turns ON at the set integrated flow rate or more.		
7	Integrated output (2) (OFF at setting value or higher) (※4)	The switch output turns OFF at the set integrated flow rate or more.		
8	Integrated pulse output (※5, ※6)	Outputs an integrated pulse.		

- ※1) The settable range is 0 to 100% of the full scale flow rate.
- ※2) Hysteresis can be set for the upper and lower limit values of the window operation (1) and (2). The hysteresis can be set from 1 to 8% F.S.
- ※3) If the setting is made so that the lower limit setting value > the upper limit setting value, the upper and lower limit values will be automatically set interchangeably.
- ※4) The display range of integrated flow rate is the settable range.
- ※5) For pulse output rate, refer to "Pulse output rate" in "Specifications" on page 2.
- ※6) When integrated pulse output, the output display (OUT1, 2) blinks in accordance with the pulse output.

Note (2) : Auto-reference function

The auto-reference function takes in the flow rate being measured and sets it as the threshold for the switch output. This function uses the button operation or the external input of CH2 to take in the flow rate and output from CH1. When the threshold value of the switch changes due to a change in work-piece, the threshold value can be changed automatically.

How to take in the flow rate by button operation

- 1-point input: Press and hold the  key for 2 seconds to take in the instantaneous flow rate at the time.
- 2-point input: Press and hold the  key for 2 seconds to take in the instantaneous flow rate at the time as the upper limit value.
Press and hold the  key for 2 seconds to take in the instantaneous flow rate at the time as the lower limit value.

How to read the flow rate by external input

- 1-point input: When the external output is ON (40 msec. Save), takes in the instantaneous flow rate at the time.
- 2-point input: When the external output is ON (40 msec. Save), takes in the instantaneous flow rate at the time. The upper and lower limit values are automatically determined by comparing the size relationship of the two most recent points.

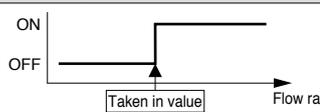
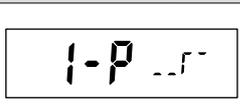
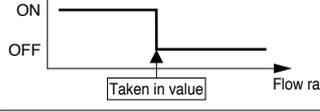
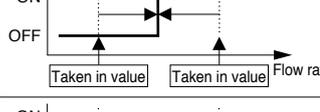
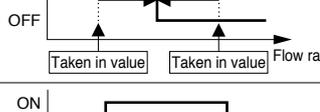
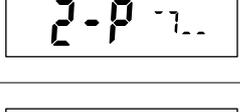
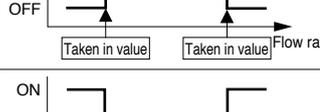
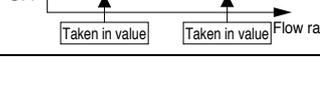
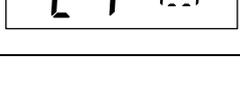
(Ex.)

Taken in value (mℓ/min)		Lower limit value (mℓ/min)	Upper limit value (mℓ/min)
Initial value		0	0
1st	123	0	123
2nd	234	123	234
3rd	45	45	234
4th	345	45	345
5th	456	345	456
6th	-50	-50	456
7th	-211	-211	-50
8th	-100	-211	-100
9th	-300	-300	-100
10th	0	-300	0

The initial value is zero both in the upper and lower limits.

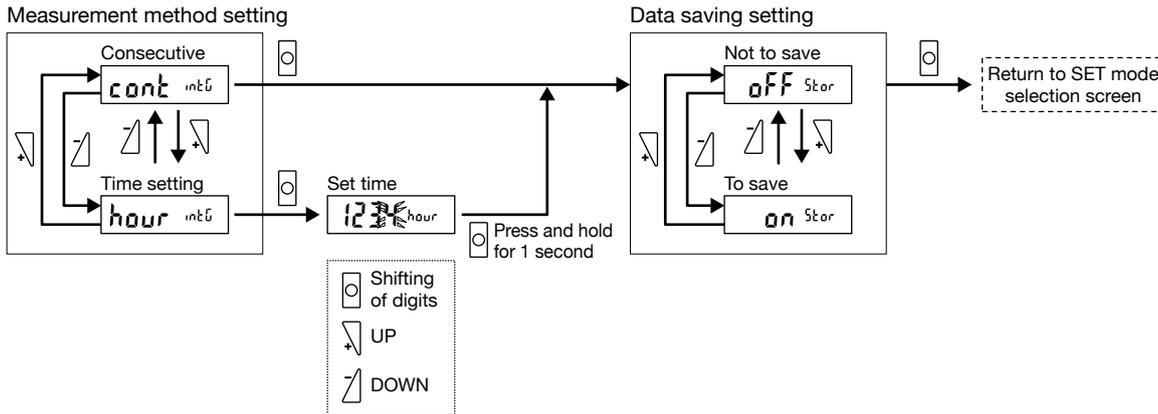
- While "F.02: CH2 operation setting" is set to "Auto-reference", "F.01: CH1 Operation setting" is disabled and no operation is possible. When setting "F.01: CH1 Operation setting", set "F.02: CH2 operation setting" to other than "Auto-reference".
- Taking in the flow rate by the button operation is possible only during instantaneous flow rate display. Doing so by the external input is possible during RUN display.
- The values taken in by auto-reference are cleared when the power is turned OFF. Perform setting again.
- After taking in the flow rate, obtained values are displayed.
- The values taken in by auto-reference can be checked also in the setting monitor mode.
- For external input, ON/OFF pulse is output from CH1 as the taking-in check when taking in the flow rate.
- While pressing and holding the  key for 1 second, the taken in values can be displayed (only when taking in the flow rate by external input).

Auto-reference function

No. of input points	Operation type	Description	Operating waveform	LCD display
1 point (1-P)	ON at taken in value or above	The switch output turns ON at the taken in flow rate or more. (Threshold: Taken in value)		
	OFF at taken in value or above	The switch output turns OFF at the taken in flow rate or more. (Threshold: Taken in value)		
2 point (2-P)	ON at or above the center of two points	The switch output turns ON at or above the center value of 2 flow rates taken in. (Threshold: $\frac{\text{Taken in value①} + \text{Taken in value②}}{2}$)		
	OFF at or above the center of two points	The switch output turns OFF at or above the center value of 2 flow rates taken in. (Threshold: $\frac{\text{Taken in value①} + \text{Taken in value②}}{2}$)		
	ON between 2 points	The switch output turns ON between 2 flow rates taken in. (Threshold①: Taken in value①) (Threshold②: Taken in value②)		
	OFF between 2 points	The switch output turns OFF between 2 flow rates taken in. (Threshold①: Taken in value①) (Threshold②: Taken in value②)		

● **F.03 : Integration setting**

You can choose to acquire integrated flow rate values consecutively or at set times. You can also decide whether or not to save that data.

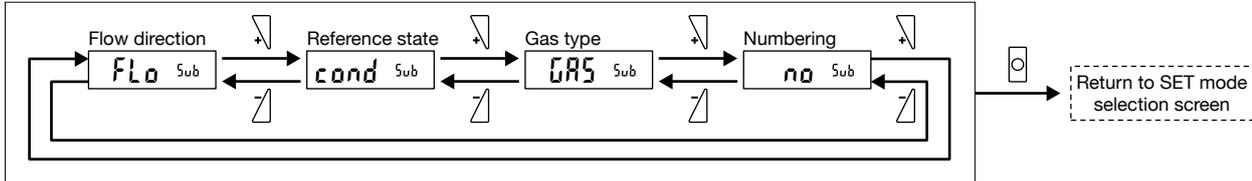


- In Time setting function, flow rate integration automatically stops after a set time. The elapsed time will be reset if you set to "Integration STOP" or restart the sensor. The flow rate integration and time count start again when setting to "Integration Start" again. (It starts just after rebooting if you restart the sensor.)
- For saving the integrated flow rate, the first data is saved when the setting is confirmed with Data saving setting ON. Data is saved in every 5 minutes afterwards. When restarting the sensor, the elapsed time is reset and the first data is saved just after rebooting, then in every 5 minutes afterwards.
- The saved data is will be reset when setting to "Integration Reset".
- Integrated flow rate data saving is activated even in "Integration STOP" state.

● **F.04 : Sub-screen setting**

Set the sub-display section's display method.

It can be switched to "flow direction", "reference state", "gas type", or "numbering" display.

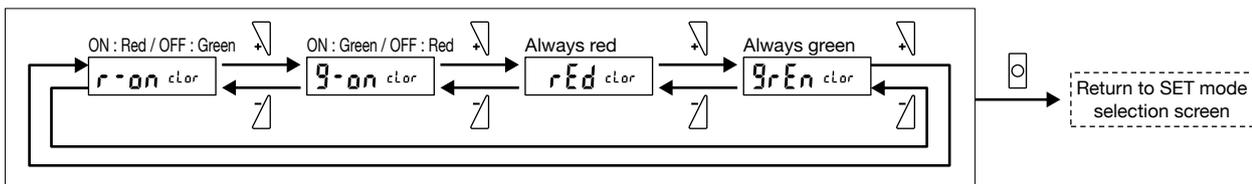


- Sub-screen setting is effective only during the instantaneous flow rate display.
- When "F.02: CH2 Operation Setting" is set to "Auto Reference Setting", the sub screen will be displayed as "A.rEF" regardless of the setting of "F.04: Sub Screen Setting".

● **F.05 : Display color setting**

Set the display color (Red, Green).

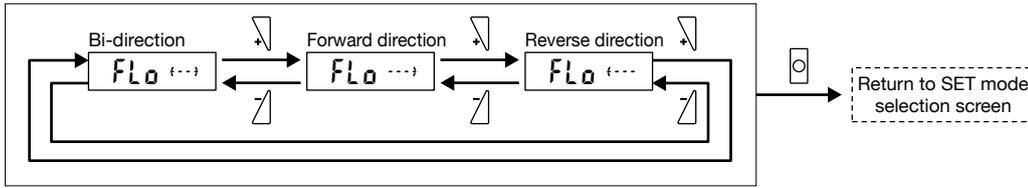
The display color when the switch output is ON can be set during normal display.



- Display color setting is available only with the RUN mode. It is always Green in SET mode, setting monitor mode, and maintenance mode.
- When setting to "ON Red / OFF Green" and "ON Green / OFF Red", the screen color changes when the switch output is ON. The main screen color changes when CH1 is ON, and the sub-screen color changes when CH2 is ON.

● F.06 : Flow direction setting (Bi-direction type only. Not displayed for Uni-direction type.)

Set the flow direction. Setting is possible for bi-direction, one-side forward direction and one-side reverse direction.



· When a flow direction is set, the setting values below are cleared. Always set a flow direction first.

- Switch setting
- Peak bottom values
- Integrated flow rate

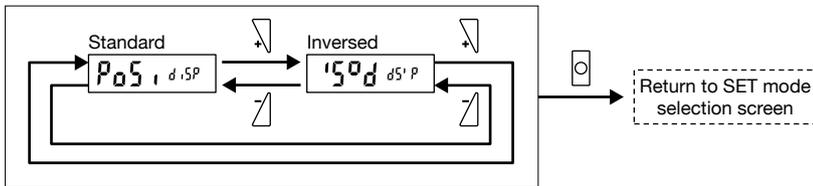
For details, refer to "Effect of setting changes" on page 10.

Flow direction

Flow direction	LCD display	Analog output characteristics
<p><Bi-direction></p>	<p>Minus (-) is shown for the reverse direction.</p> <p>According to the flow direction, the arrow switches.</p>	<p>The graph shows Analog output (V) (mA) on the y-axis (0 to 5) and Flow rate (l/min) on the x-axis (-F.S.Flow rate to F.S.Flow rate). The output is 4 mA at 0 l/min and 20 mA at F.S.Flow rate.</p>
<p><Uni-direction (forward direction)></p>		<p>The graph shows Analog output (V) (mA) on the y-axis (0 to 5) and Flow rate (l/min) on the x-axis (0 to F.S.Flow rate). The output is 4 mA at 0 l/min and 20 mA at F.S.Flow rate.</p>
<p><Uni-direction (reverse direction)></p>		<p>The graph shows Analog output (V) (mA) on the y-axis (0 to 5) and Flow rate (l/min) on the x-axis (0 to F.S.Flow rate). The output is 4 mA at 0 l/min and 20 mA at F.S.Flow rate.</p>

● F.07 : Display inversion setting

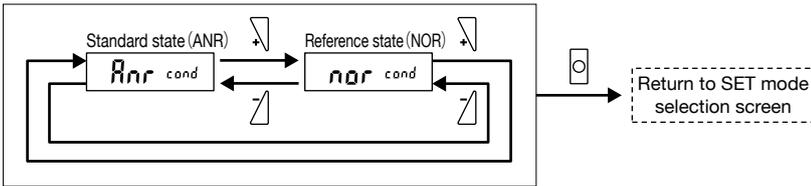
The LCD display can be vertically inverted.



· The key operations do not replace even if the display is inverted. If you operate with the key in the standard display, you will also operate with the key in the inverted display. Note that key operations are not replaced.

● **F.08 : Reference state setting**

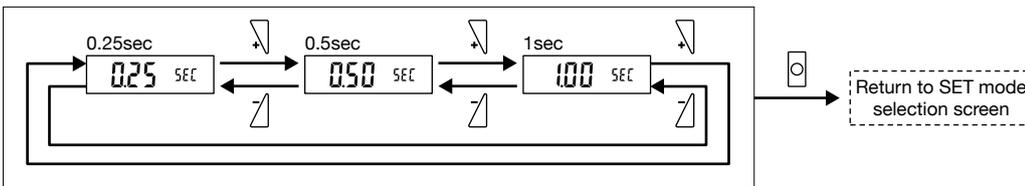
Switch the flow rate unit (standard state ANR / reference state NOR).
 Standard state (ANR): Flow rate converted to volume of 20°C, 1 atm and 65%RH.
 (For a gas type except for air is 20°C, 1 atm and 0%RH)
 Reference state (NOR): Flow rate converted to volume of 0°C, 1 atm and 0%RH.



- When a flow rate unit is set, the setting values below are cleared. Always set a flow rate unit first.
 - Switch setting
 - Peak bottom values
 - Integrated flow rate
- For details, refer to "Effect of setting changes" on page 10.

● **F.10 : Display cycle setting**

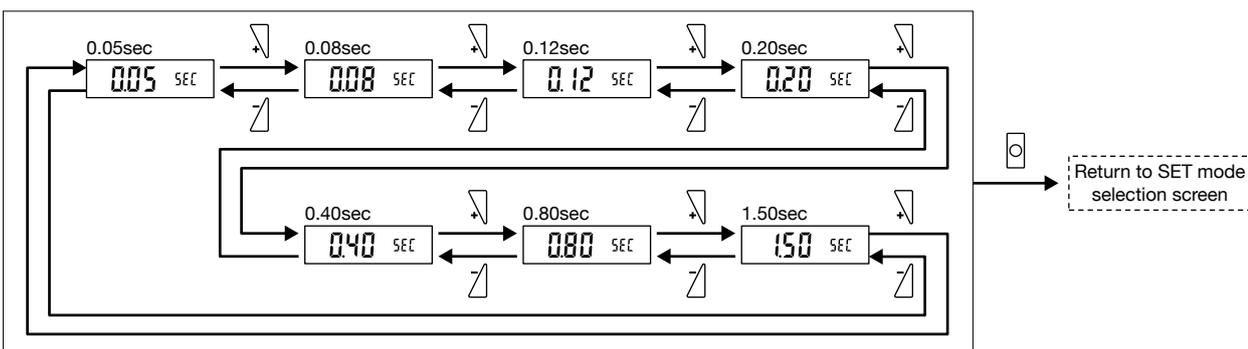
The digital display refresh cycle can be set in three stages from 0.25 s to 1 s. If the display flicks, it may be improved by setting a longer display refresh cycle.



- Display cycle setting applies only to the instantaneous flow rate display, integrated flow rate display, and instantaneous flow rate display in Peak hold function. Please note that it is not applied to other displays.

● **F.11 : Analog output response time setting**

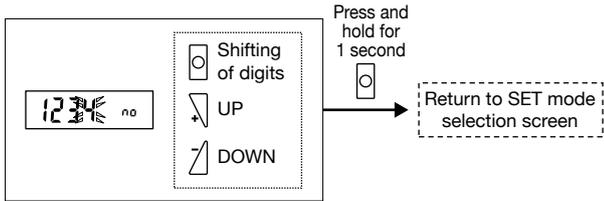
Sets the response time. Response time can be set in seven stages from 0.05 sec. to 1.50 sec. Chattering and mis-operation caused by sudden flow rate changes or noise are prevented.



- This setting applies not only to the analog outputs, but also to the display and switch outputs.
- The response time is an approximate time. The actual response time varies depending on the piping.

F.12 : Numbering setting

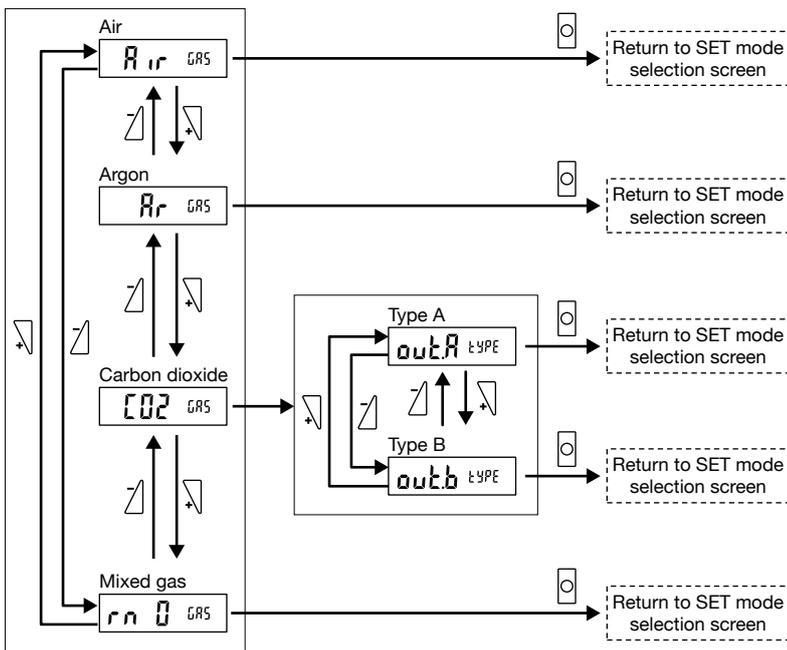
Any unique number can be assigned to each product.



- The number can be set between 0 and 9999.
- The numbering settings will not be copied by the setting copy function.

F.13 : Gas type switching

The measured gas can be changed.



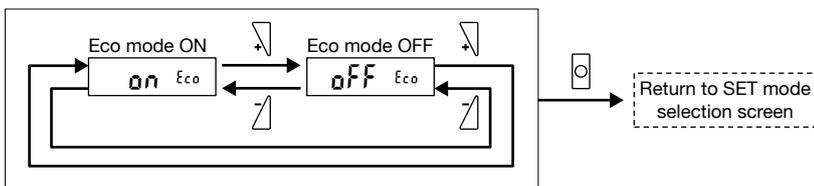
- Gas ratio of the mixed gas is Ar 80% + CO₂ 20%.
- When CO₂ (Carbon dioxide) is selected, select the output type from type A or type B.
 Type A: Voltage output 1-3 V (Uni-direction type) 2-4 V (Bi-direction type)
 Current output 4-12 mA (Uni-direction type) 8-16 mA (Bi-direction type)
 Type B: Voltage output 1-5 V, current output 4-20 mA

F.14 : ECO-mode setting

While the ECO mode is on, when the buttons are not operated for approx. 1 minute, the ECO mode will activate and turn OFF the display's backlight.

While the ECO mode is activated, only "L" (Unit display) is displayed, and current consumption can be reduced.

To relight the display, press any key once while the display is off. After approx. 1 minutes without button operation, the ECO mode will activate again and the display will be turned off.



- To relight the display, press any key once within one second. Please note pressing and holding a key does not work.

● F.15 : CO₂ emission rate calculation setting

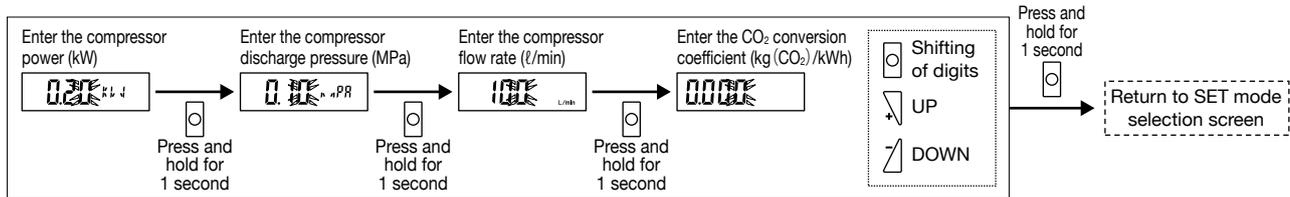
CO₂ emission can be calculated.

The values to be entered are the compressor power, discharge pressure, discharge flow rate, and CO₂ conversion coefficient (kg(CO₂)/kWh).

Set your compressor power, discharge pressure, discharge flow rate, and CO₂ conversion coefficient.

It can be used only when the gas type setting is "Air".

For CO₂ emission rate display, refer to "CO₂ emission rate display" on page 15.



$$\frac{\text{Integrated flow rate (l)}}{\text{Compressor flow rate (l/min)} \times \frac{(\text{Discharge pressure (MPa)} + 0.1013)}{0.1013}} \times \text{Compressor power (kW)} \div 60 \times \text{CO}_2 \text{ conversion coefficient (kg(CO}_2\text{)/kWh)}$$

Reference: CO₂ conversion coefficient of CHUBU Electric Power (Japan) in 2018 is 0.457kg(CO₂)/kWh

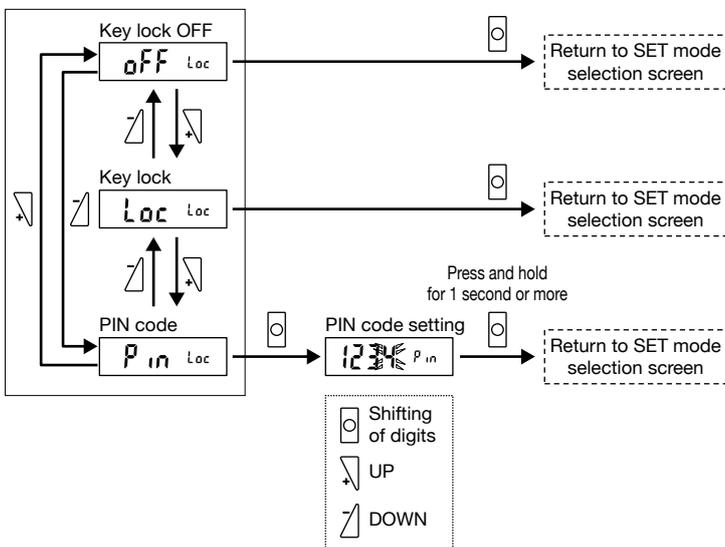
- CO₂ emission amount is calculated only when the gas type is "Air".
- If the flow direction changes in the middle of the calculation, the calculation will not be performed correctly.
- CO₂ conversion coefficient varies depending on Electric power companies.
- CO₂ emission amount is automatically calculated by the integrated flow rate value. Please note that calculation of CO₂ emission amount is also stopped/reset if the integrated flow rate is stopped/reset.

● F.16 : Lock setting

Set the lock method. The key operation can be invalid to prevent misoperation.

Two locking methods are available; key lock or PIN, with different unlocking methods.

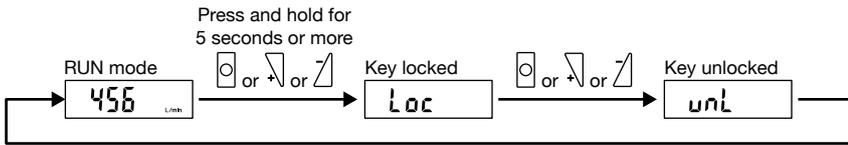
For the PIN method, set the PIN code when setting the lock.



- PIN code can be set between 0 and 9999.
- After unlocking, if the key is not operated for approx. 10 seconds, it will be locked again. To completely unlock it, set it to "Key Lock OFF".
- While locked, SET mode and maintenance mode are not available, and only RUN mode and setting monitor mode can be used.
- Also in RUN mode, it is possible only to check the display and operations such as integration start/stop/reset are not available. (Display switching from instantaneous flow rate display to integrated flow rate display, etc. is possible.)

How to unlock (Key lock)

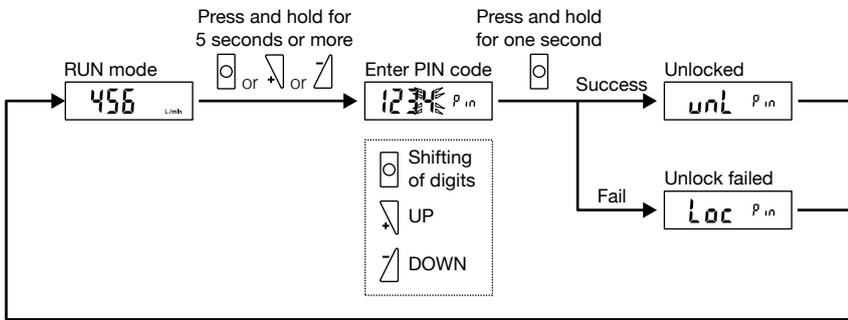
When a key operation is performed, "Loc" is displayed and the operation is not accepted.
 To unlock it, press all keys at once while "LOC" is displayed.
 After unlocking, if the key is not operated for approx. 10 seconds, it will be locked again.



- The key unlock operation is only possible while "Loc" is displayed.
- The "Loc" and "unL" are displayed for approx. 1 second.
- Set to "Key lock OFF" to completely unlock it including the re-locking.

How to unlock (PIN code)

When any key is pressed, the PIN code enter screen is displayed.
 To unlock it, enter the pre-set PIN code.
 After unlocking, if the key is not operated for approx. 10 seconds, it will be locked again

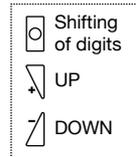
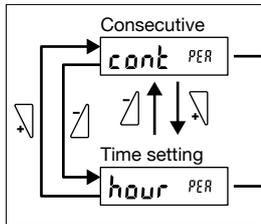


- Set to "Key lock OFF" to completely unlock it including the re-locking.
- If you have forgotten your PIN code, please contact the sales office or distributor.
- The PIN code will not be copied by the setting copy function.

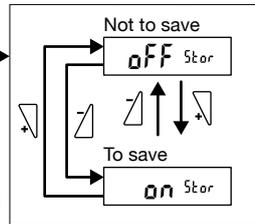
● F.17 : Peak hold setting

You can choose to acquire peak bottom values consecutively or at set times. You can also decide whether or not to save the data.

Measurement method setting



Data saving setting

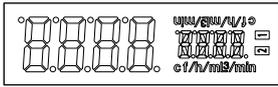


Return to SET mode selection screen

- In Time setting function, peak hold automatically stops after a set time. The elapsed time will be reset if you set to "Peak hold STOP" or restart the sensor. The peak bottom value acquisition and time count start again when setting to "Peak hold Start" again. (It starts just after rebooting if you restart the sensor.)
- For saving the peak bottom value, the first data is saved when the setting is confirmed with Data saving setting ON. Data is saved in every 5 minutes afterwards. When restarting the sensor, the elapsed time is reset and the first data is saved just after rebooting, then in every 5 minutes afterwards.
- The saved data is will be reset when setting to "Peak hold Reset".
- Peak bottom value saving is activated even in "Peak hold STOP" state.

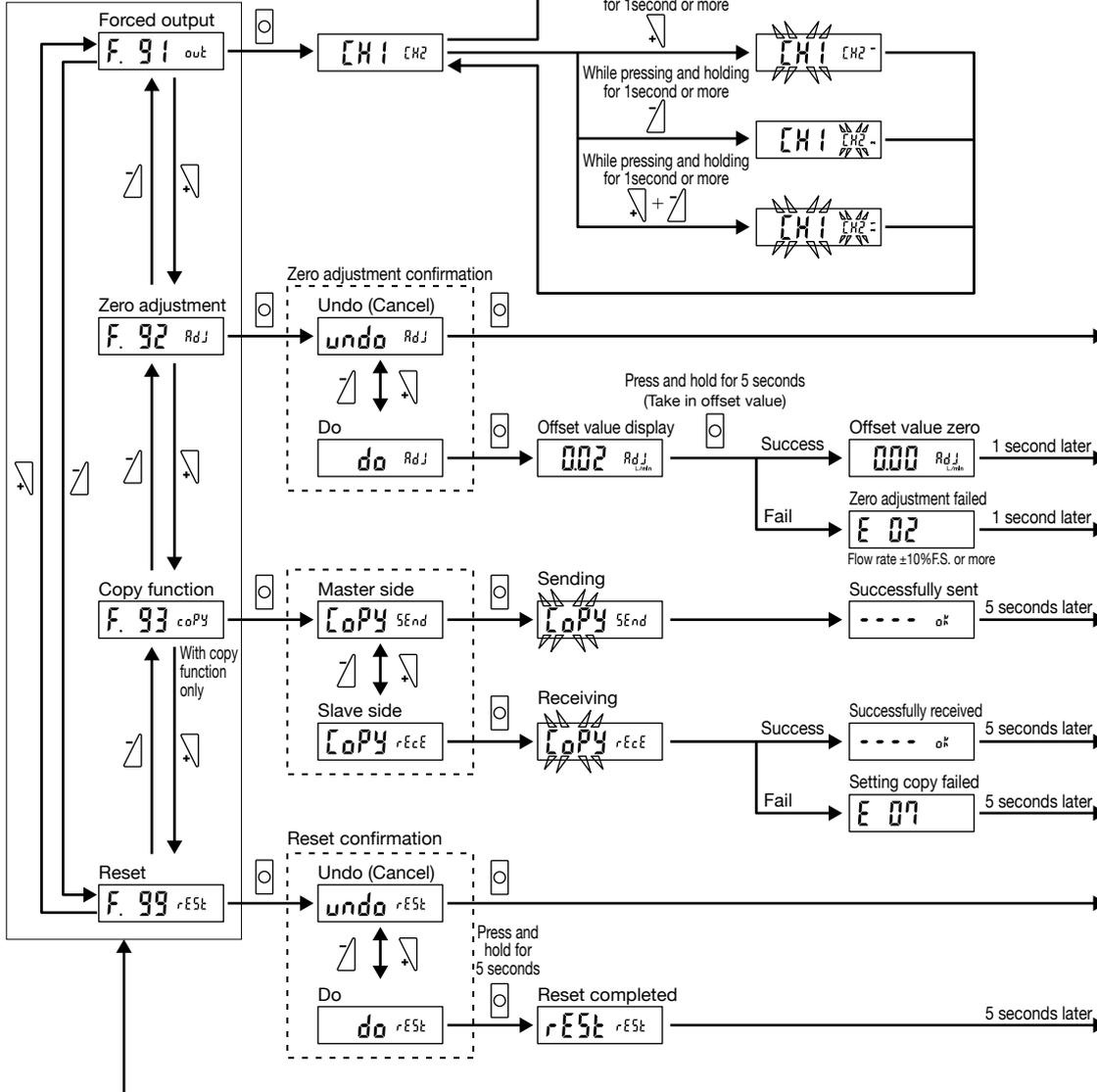
Maintenance mode

<RUN display screen>



Press and hold for 2 seconds Press and hold for 5 seconds

<Function selection screen>



※1) To return to <Function selection screen> from any other screen, press + .

(This operation is invalid while copying.)

※2) To return to <RUN display screen> from screens in <Function selection screen>, press + .

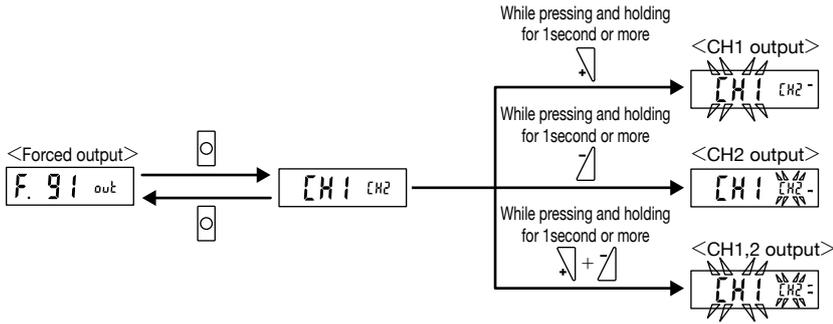
※3) A sensor will be in factory settings if reset it.

※4) It will return to <RUN display screen> after 1 minute without any operation.

※5) F. 93 (Copy function) is not shown for sensors without copy function.

● F.91 : Forced output function

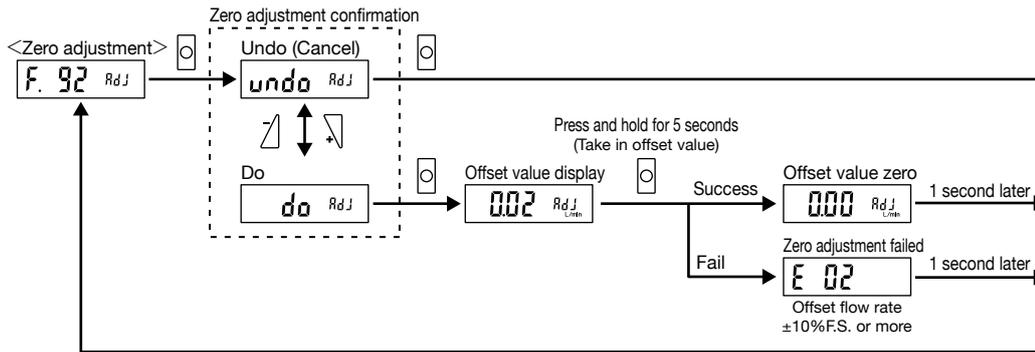
Use this function to forcibly turn the switch output ON and confirm the wiring connection and initial operation of the input device.



- Main display blinks during CH1 output, and sub display does during CH2 output.
- For a sensor with copy function (Output spec. code : NVC, PVC, NAC and PAC), or when CH2 setting is "Integration reset" or "Auto-reference", "CH2" in the sub display is not shown nor output.
- Display color follows the setting in "F.05: Display color setting".
- To prevent misoperation, pressing and holding for 1 second or more is necessary to output.

● F.92 : Zero adjustment function

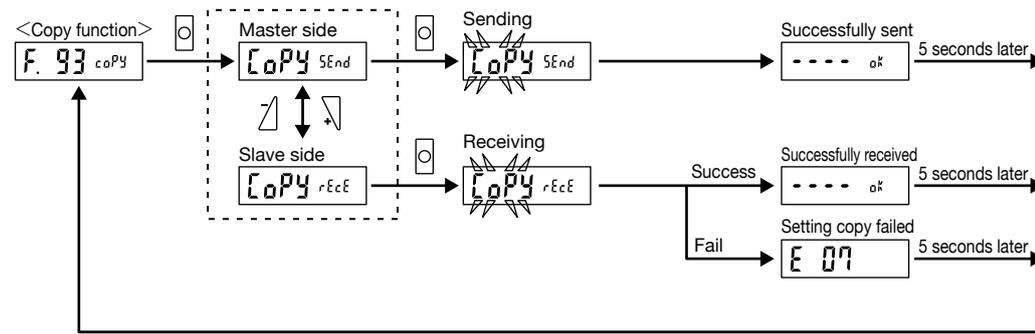
The zero point deviation is corrected. (Range: Within $\pm 10\%$ F.S.)



- Make sure that the flow rate is zero before taking in the offset value.
- When zero adjustment is successful, offset value shows 0, then returns to "F.92".
- If offset flow rate is more than $\pm 10\%$ F.S., it shows "E 02" indicating that the zero adjustment failed.
- To check the taken in offset value, see "Model display" in Setting monitor mode.

● **F.93 : Copy function**

Operations and set values can be easily copied between two FUS21 with copy function.
 (Copying is only possible between products with the same model No.)



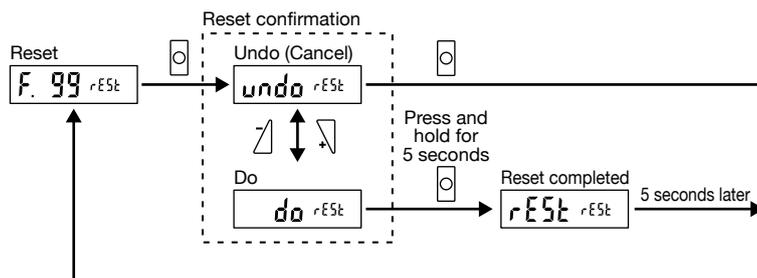
How to copy

- 1) Prepare the source FUS21 (master) and the destination FUS21 (slave) for copying.
- 2) Refer to "Copying setting values" on page 6 for wiring.
- 3) Enter to "F.93" setting. Set the master sensor to `CoPY sEnd` and the slave sensor to `CoPY rEcE` with `↵` or `↶` keys.
- 4) Press the `○` key of the slave side first, then the `○` key of the master side. They will be in sending / receiving mode.
- 5) When the copy is successful, the slave sensor displays `Successfully received`. It displays `Setting copy failed` if fails.
 The master sensor displays `Successfully sent` regardless of copy success or failure.

- Sensors with output spec. code : NVC, PVC, NAC or PAC have copy function.
- With copy function, the settings F.01 to F.17 in SET mode can be copied.
 However, "F.12: Numbering setting" and "F.16 Lock setting" will not be copied.
- In the procedure 4, make sure to operate the slave sensor first. If the master sensor is operated first, the copy will fail.
- The copy fails in following 2 conditions.
 - When the sensor models are different between the master side and slave side.
 - When 10 seconds pass without data receiving by the slave sensor in the receiving mode.

● **F.99 : Reset function**

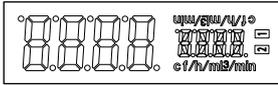
Return the settings to the factory settings.



- For details of the factory settings, refer to "Function Description" on page 9.

Setting monitor mode

<Normal mode screen>



During the instantaneous flow rate display, press and hold the key for 3 seconds to enter the Setting monitor mode.

Press the key to enter the selection screen, and switch the function with keys.

Press the key to monitor the setting.

It will return to <RUN display screen> after 30 seconds without any operation.

Press and hold for 2 seconds



Press and hold for 3 seconds

<Setting monitor mode selection screen>

Each time the key is pressed, the settings will be displayed sequentially.

<CH1 Operation setting display>



F.01: CH1 Operation setting confirmation

<CH2 Operation setting display>
(Models without copy function only)



F.02: CH2 Operation setting confirmation

<Integration setting display>



F.03: Integration setting confirmation

<Sub-screen setting display>



F.04: Sub-screen setting confirmation

<Display color setting display>



F.05: Display color setting confirmation

<Flow direction setting display>
(Bi-direction type only)



F.06: Flow direction setting confirmation

<Display inversion setting display>



F.07: Display inversion setting confirmation

<Reference state setting display>



F.08: Unit 1 setting confirmation

<Display cycle setting display>



F.10: Display cycle setting confirmation

<Analog output response time setting display>



F.11: Analog output response time setting confirmation

<Numbering setting display>



F.12: Numbering setting confirmation

<Gas type switching display>



F.13: Gas type switching confirmation

<ECO mode setting display>



F.14: ECO mode setting confirmation

<CO2 emission amount setting display>



F.15: CO2 emission amount setting confirmation

<Lock setting display>



F.16: Lock setting confirmation

<Peak hold setting display>



F.17: Peak hold setting confirmation

<Model display>



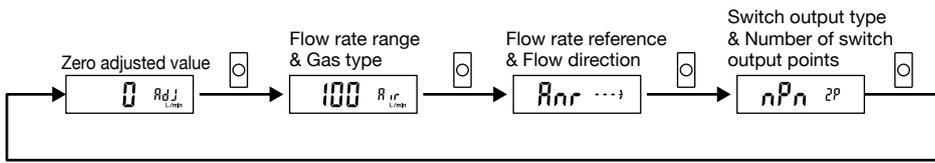
Model Setting confirmation

Return to <CH1 Operation setting display>

● Model display

A model (the current setting state) can be checked.

It shows in order of "Zero adjusted value", "Flow rate range & Gas type", "Flow rate reference & Flow direction" and "Switch output type & Number of switch output points".



TROUBLESHOOTING

Error code

Error code	Cause	Countermeasures
	The flow rate exceeds the flow rate display range.	Reduce the instantaneous flow rate value to within the flow rate range.
	Sensor chip is damaged.	Make sure that the flow rate is within the flow rate range, then turn the power supply ON again. If it still does not return to normal, the product may be damaged. Please replace the product. If you feel any abnormality in the product, stop using it and contact the nearest sales office or distributor.
	The flow rate is below the lower limit of the flow rate display range.	Increase the instantaneous flow rate value to within the flow rate range.
	Sensor chip is damaged.	Make sure that the flow rate is within the flow rate range, then turn the power supply ON again. If it still does not return to normal, the product may be damaged. Please replace the product. If you feel any abnormality in the product, stop using it and contact the nearest sales office or distributor.
	An error occurred during CPU processing.	Turn the power supply ON again. If it still does not return to normal, the product may be damaged. Please replace the product. If you feel any abnormality in the product, stop using it and contact the nearest sales office or distributor.
	The range at which zero adjustment is possible is exceeded.	Make sure to set the flow rate to zero, and then perform the zero adjustment.
	An error occurred during EEPROM reading or writing.	Turn the power supply ON again. If it still does not return to normal, the product may be damaged. Please replace the product. If you feel any abnormality in the product, stop using it and contact the nearest sales office or distributor.
	An error occurred during memory reading or writing.	Turn the power supply ON again. If it still does not return to normal, the product may be damaged. Please replace the product. If you feel any abnormality in the product, stop using it and contact the nearest sales office or distributor.
	Sensor failure has occurred.	Turn the power supply ON again. If it still does not return to normal, the product may be damaged. Please replace the product. If you feel any abnormality in the product, stop using it and contact the nearest sales office or distributor.
	Setting copy failed.	Check the connection and try again.
	Button operations are locked.	Release the lock before operation.
	A pin number is set.	Enter the set PIN number. ※) Do not forget your PIN number. If you have forgotten your PIN code, please contact the sales office or distributor.
Blinking of display (Switch output is not output)	The switch output's overcurrent protection circuit has operated.	Check whether load current exceeds the rating. Correctly connect, then turn the power ON again.

■ Troubleshooting

Trouble	Cause	Countermeasures
No flow display	Wrong connection of power source.	Connect the rated power supply correctly.
	The sensor is in ECO mode.	Press either of the MODE key, the + key, or the - key to see if the light comes on again. (Do not press and hold.) In Eco mode, the display's backlight will turn OFF if the buttons are not operated for approx. 1 minute.
	It may be difficult to see depending on the angle.	Change the mounting direction to change the viewing angle.
	Malfunction caused by noise.	Keep the main unit and cable away from noise source.
	Disconnected external wirings.	Recheck / repair the external wiring.
	Broken output circuit (Damage on the main body)	Replace the main unit.
No analog output	Wrong connection of power source.	Connect the rated power supply correctly.
	Wrong wirings	Recheck / rewire the external wiring correctly.
	Analog GND line is not connected.	Check the wiring of the connected device. < Common example > The connected device and the analog output of FUS21 are connected, but GND is not connected. Or the connected device and analog output of FUS21 GND were not in common.
	Malfunction caused by noise.	Keep the main unit and cable away from noise source.
	Disconnected external wirings.	Recheck / repair the external wiring.
	Broken output circuit (Damage on the main body)	Replace the main unit.
No switch output	Wrong connection of power source.	Connect the rated power supply correctly.
	Wrong wirings	Use "F.91: Forced output function" and check the I/O with the connected device. Then if there is no conduction, check the cable color and correctly re-wire.
	Output specification does not match. (NPN and PNP)	Make sure that it matches the specification of the connected device. (For example, it does not operate normally if FUS21 is NPN specification and the input unit of PLC on the connection destination is PNP specification.)
	Malfunction caused by noise.	Keep the main unit and cable away from noise source.
	Disconnected external wirings.	Use "F.91: Forced output function" and check the I/O with the connected device. Then if there is no conduction, correctly re-wire or replace the wire.
	Broken output circuit (Damage on the main body)	Use "F.91: Forced output function" and check the I/O with the connected device. Then if there is no wrong wiring but no conduction, replace the main unit.
Flow display does not reach 0. The zero point is shifted.	Fluid leakage	Check piping for leakage.
	Foreign objects are inside main unit. (Foreign objects sticking to sensor chip.)	Foreign objects are in the main body and the flow rate cannot be measured correctly. Replace the product. When installing the main unit, make sure that there is no foreign object in the piping or the port of the main unit, and install a filter so that foreign objects do not get into in the main unit.
	Malfunction caused by noise.	Keep the main unit and cable away from noise source.
	Sensor chip inside the main unit is broken.	Replace the main unit.
	Unsupported fluid medium	Use fluid medium that this product supports. Otherwise it does not operate properly.
	Wrong gas type is selected.	Check if the correct gas type is selected for the fluid medium. Otherwise it does not operate properly.
	The zero point is shifted.	Adjust the zero point and correct it.
	Insufficient energization to FUS21 (Insufficient warm-up operation)	Before use, perform warm-up operation (at least 5 minutes after energizing). Otherwise the zero point may be shifted.
The flow rate indication does not change from 0.	Foreign objects are in the main body and the flow rate cannot be measured correctly. Replace the product. When installing the main unit, make sure that there is no foreign object in the piping or the port of the main unit, and install a filter so that foreign objects do not get into in the main unit.	

continued on next page ►

不具合現象	Cause	Countermeasures
The flow rate indication is wrong, or it seems to be inaccurate.	Foreign objects are inside main unit. (Foreign objects sticking to sensor chip.)	Foreign objects are in the main body and the flow rate cannot be measured correctly. Replace the product. When installing the main unit, make sure that there is no foreign object in the piping or the port of the main unit, and install a filter so that foreign objects do not get into in the main unit.
	Malfunction caused by noise.	Keep the main unit and cable away from noise source.
	Sensor chip inside the main unit is broken.	Replace the main unit.
	A sensor with larger flow rate range is used against the actual flow rate.	The accuracy of this product is $\pm 3\%$ for the flow rate range (full scale). If measuring small flow rate with a sensor with larger flow range, the accuracy appears coarse. Re-select an sensor with appropriate flow rate range and replace it.
	The flow is disturbed and the uneven flow occurs.	It is possible that equipment installed on the primary side of the product causes uneven flow. Uneven flow may cause sensor errors. In such a case, provide a straight pipe between the product and the equipment on the primary side. < Examples of equipment causing the uneven flow > Regulator, Solenoid valve, Flow control valve
	Difference between ANR and NOR	Measured value will be different if FUS21 is set to ANR and flow rate is set by NOR standard flow meter. Change the setting of FUS21 to NOR.
	Insufficient energization to FUS21 (Insufficient warm-up operation)	Before use, perform warm-up operation (at least 5 minutes after energizing). Otherwise the accuracy will be coarse.
	Unsupported fluid medium	Use fluid medium that this product supports. Otherwise it does not operate properly.
Wrong gas type is selected.	Check if the correct gas type is selected for the fluid medium. Otherwise it does not operate properly.	