

MANUAL DE OPERACIONES

LAMBDA MASSFLOW – Controlador del Flujo de Gases y Caudalímetro



LAMBDA MASSFLOW Controlador de Flujo de Gases y Caudalímetro

MASSFLOW es un Sistema de regulación del flujo másico de gases especialmente diseñado para el uso conjunto con los biorreactores y fermentadores de Laboratorio MINIFOR. El MASSFLOW permite una medición precisa o control automático del pH en los cultivos celulares sin necesidad de otra estación de gases.

- Permite controlar y/o medir el pH de los cultivos celulares por medio de la adición controlada de gases CO₂, N₂ o cualquier otro gas con un controlador adecuado.
- Puede ser usado de forma independiente, dado que a todas las funciones puede accederse desde el panel frontal.
- Sensor de flujo másico laminar de elevada calidad.
- Célula de flujo másico muestra una caída mínima de presión.
- Error de lectura de la linealidad es menor del $\pm 3 \%$ (lo cual es mucho mejor que la precisión expresada como porcentaje de escala total por algunos productores).
- La lectura de repetibilidad es mejor que el $\pm 5 \%$
- La velocidad del flujo o flujo puede ser programada (sólo controlada) y el también el volumen total.
- La velocidad del flujo o caudal es regulada por una válvula de aguja especial proporcional controlada por un microprocesador (sólo controlada).

Instrumentos de Laboratorio LAMBDA

Desarrolla y produce instrumentos de laboratorio especiales para su uso en la investigación y desarrollo en el campo de la biotecnología, microbiología, alimentos y agricultura, química y farmacéutica y para el uso general en el laboratorio de desarrollo y otras aplicaciones de investigación.

LAMBDA MINIFOR – innovador fermentador / biorreactor de laboratorio - muy compacto para fermentaciones y cultivo celular a escala de laboratorio.

LAMBDA OMNICOLL –colector de fracciones con nuevo concepto para la toma de un número ilimitado de muestras.

LAMBDA PRECIFLOW, MULTIFLOW, HIFLOW and MAXIFLOW – bombas peristálticas prácticas, precisas y confiables, las más compactas de su tipo.

LAMBDA SAFETY POWDER DOSER – que permite la adición automática sin espátulas de sustancias en polvo. Manipulación segura de sustancias peligrosas o tóxicas (GLP).

LAMBDA VIT-FIT – bomba de jeringa polivalente de mecánica extremadamente robusta – programable para infusión y llenado – acepta desde micro-jeringas hasta jeringas de más de 150 mL sin adaptadores – nuevo sistema de fijación VIT-FIT.

LAMBDA MASSFLOW – preciso caudalímetro másico (o controlador de flujo de gases) con opción de almacenamiento de datos.

LAMBDA PUMP-FLOW INTEGRATOR – conectado a al dosificador y a las bombas LAMBDA permite la visualización y el registro de la cantidad de volumen bombeado.

TABLA DE CONTENIDOS

1	Calibración del MASSFLOW Controlador del Flujo de Gases/Caudalímetro	4
1.1	Suministro o fuente de energía	4
1.2	Entrada y salida de gases	5
1.3	Ajuste y entrada de la velocidad de flujo o caudal (sólo el controlador)	6
2	Programación de la velocidad de flujo o caudal (sólo el controlador)	7
2.1	Inicio del programa.....	10
2.2	Lectura del programa	10
2.3	Borrado del programa	11
3	Controles remotos	11
3.1	Encendido y apagado ON/OFF para el control remoto (solo el controlador).....	11
3.2	Control proporcional de la velocidad de flujo (sólo el controlador)	11
3.3	Control desde la computadora personal (CP).....	12
3.4	Ajuste y entrada de la dirección para control desde la CP.....	12
4	Totalizador de volumen	12
4.1	Ajuste del coeficiente de corrección para otros gases (sólo el MASSFLOW 500) ..	13
4.2	Ajuste de la sensibilidad de la regulación remota (sólo el controlador).....	14
5	Uso del MASSFLOW para el control del pH durante el cultivo celular (sólo el controlador)	15
6	Especificaciones técnicas	16
6.1	Especificaciones generales.....	16
6.2	Control remoto (Entradas/Salidas)	17
6.3	Entrada (12 V CD).....	17
7	Accesorios y piezas de repuesto	17
7.1	Integrador para bombas/control de gases (Art. No. 4803)	17
7.2	Programa PNet para el control de las bombas de jeringuilla, peristálticas, DOSER o el MASSFLOW (Art. No. 6600)	18
7.3	Lista de accesorios y piezas de repuesto	18
8	Apéndice	19
8.1	Protocolo de comunicación para cable RS para el controlador de gases LAMBDA MASSFLOW	19
8.2	Ejemplos	20
8.3	¿Cómo fijar o ajustar la dirección de control del controlador de flujo de gases MASSFLOW?.....	20
8.4	Esquema de conexión de RS.....	21
8.5	Protocolo de comunicación con RS para el INTEGRATOR interno (opcional).....	22
9	Garantía	24

1 CALIBRACIÓN DEL MASSFLOW CONTROLADOR DEL FLUJO DE GASES/CAUDALÍMETRO

1.1 Suministro o fuente de energía

Quando emplea en conjunto el biorreactor de laboratorio LAMBDA MINIFOR y el controlador de flujo de gases o caudalímetro MASSFLOW, este se conecta con el cable correspondiente de 8 polos al enchufe “PUMP” en la parte trasera del biorreactor-fermentador LAMBDA MINIFOR. La otra cara o extremo del cable se conecta dentro del enchufe REMOTE en la parte trasera del MASSFLOW



Figura 1.1-1 Un extremo del cable de 8 polos debe ser conectado en enchufe “PUMP” en la parte trasera de la unidad de control de biorreactor-fermentador LAMBDA MINIFOR.



Figura 1.1-2 El otro extremo debe ser conectado en el enchufe REMOTE en la parte trasera del controlador de flujo de gases y caudalímetro MASSFLOW.

Quando el fermentador-biorreactor de laboratorio MINIFOR es usado de forma independiente, se utiliza para la conexión un conector universal de la fuente de energía (100-240 V AC/50-60 Hz, 12 VDC, 24 W) (art. no. 4821).



Figura 1.1-3 Conector de 5 polos del cable de la conexión universal de la fuente de energía (100-240 V AC/50-60 Hz, 12 VDC, 24 W).



Figura 1.1-4 Conecte el cable de la conexión universal de la fuente de energía dentro del enchufe “POWER” (12 V) en la parte trasera del controlador de flujo de gases y caudalímetro y asegúrelo.

Quando el MASSFLOW está conectado a la fuente de energía, todos los LED de la pantalla se encenderán por breves minutos. Esto permite la comprobación de función de control de todos los elementos señales.

Los intervalos de velocidades de flujo o caudales dependen del modelo de MASSFLOW y se muestran a continuación:

MASSFLOW 5000 (controlador o caudalímetro) (art. no. 8071 o 8071-s)	0.00 hasta 5.00 L/min en pasos de 0.01 L/min
MASSFLOW 500 (controlador o caudalímetro) (art. no. 8072 o 8072-s)	0 hasta 500 mL/min en pasos de 1 mL/min
MASSFLOW 500 hs (alta sensibilidad) (sólo caudalímetro) (art. no. 8072-hs)	0 hasta 99.9 mL/min en pasos de 0.1 mL/min & 100 hasta 500 mL/min en pasos de 1 mL/min (auto-intervalo)

1.2 Entrada y salida de gases



Figura 1.2-1 Conecte el tubo o manguera de gases (de diámetro interno de 5.5 a 6 mm) a la boquilla para gas **IN** y asegúrela en el lugar con pinzas apropiadas.

La presión máxima de gases es 0.2 MPa (2 atm o 30 psig). ¡Valores de mayores de presión pueden dañar el instrumento!

Fije el tubo o manguera en la boquilla para gas **OUT**. Abra el suministro de gases. La válvula reguladora está cerrada y ningún gas saldrá desde la salida de gases.

1.3 Ajuste y entrada de la velocidad de flujo o caudal (sólo el controlador)



Figura 1.3-1 Presione el botón **SET**. El LED correspondiente se encenderá y en la pantalla aparecerá el valor prefijado de velocidad de flujo o caudal.



Figura 1.3-2 Ajuste o introduzca el valor deseado de velocidad de flujo con los botones de flechas $\wedge \wedge \wedge$ debajo de la pantalla LED.



Figura 1.3-3 Presione el botón **SET** nuevamente. El LED se apagará y la pantalla muestra el valor real de velocidad de flujo o caudal. Debe indicar 0.0 L/min.



Figura 1.3-4 Presione el botón **ON/OFF**. Después de cerca de 10 segundos (cerca de 30 segundos para velocidades de flujo menores), la velocidad de flujo o caudal alcanzará gradualmente el valor prefijado.

2 PROGRAMACIÓN DE LA VELOCIDAD DE FLUJO O CAUDAL (SÓLO EL CONTROLADOR)

Hasta 99 pares de velocidades de flujo o caudales y tiempos pueden ser programadas. Esto permite introducir casi cualquier perfil que se desee obtener.



Figura 2-1 Para entrar la secuencia de programación presione simultáneamente los botones **REMOTE** y **RUN** hasta que el mensaje **"PGM"** aparezca en la pantalla.



Figura 2-2 Presione el botón **ON/OFF**. El mensaje **"F01"** aparecerá por 1 segundo en la pantalla seguido por el valor de velocidad de flujo o caudal del primer paso, el cual ha sido almacenado en la memoria.

Si el MASSFLOW es nuevo o el programa empleado con anterioridad en el equipo ha sido borrado entonces aparecerá el valor 0.00 (o 000 para MASSFLOW 500) en la pantalla.



Figura 2-3 Presione los botones de flechas **▲ ▲ ▲** bajo la pantalla para seleccionar el valor deseado de velocidad de flujo del primer paso (por ejemplo: 100 mL/min para MASSFLOW 500 o 0.1 L/min para MASSFLOW 5000).



Figura 2-4 Presione el botón **ON/OFF** nuevamente. El mensaje **"t01"** aparecerá en la pantalla indicando que el período de tiempo del primer paso debe ser programado. La pantalla mostrará el período de tiempo memorizado en la programación anterior.



Figura 2-5 Seleccione la duración de la primera velocidad de flujo o caudal (por ejemplo: 005 = cinco minutos).



Figura 2-6 Presione el botón **ON/OFF**. A continuación aparecerá el mensaje **"F02"** en la pantalla y después de 1 segundo, se mostrará el valor de caudal o flujo para este paso que fue memorizado con anterioridad.



Figura 2-7 Seleccione el valor de velocidad de flujo o caudal del Segundo paso presionando los botones de flechas $\wedge \wedge$ bajo la pantalla.



Figura 2-8 Presione el botón **ON/OFF**. Aparecerá por breves instantes el mensaje **"t02"** en la pantalla seguido por el valor de la duración del paso de la programación previa memorizada.



Figura 2-9 Seleccione el Nuevo tiempo de duración de la segunda velocidad de flujo o caudal introducido.



Figura 2-10 Después de haber introducido el tiempo del último paso, presione el botón **ON/OFF**. Por ejemplo: **"F03"**.

De forma similar programe todos los otros pasos para el resto de las velocidades de flujo o caudal y tiempos deseados.



Figura 2-11 Cuando la velocidad de flujo o caudal (000) del próximo paso que no será programado aparezca en la pantalla. No cambie la velocidad de flujo o caudal (000).



Figura 2-12 Presione los botones **REMOTE** y **RUN** simultáneamente para ver el mensaje **"C"** en la pantalla. Esta función permite repetir el programa de una vez (si Ud selecciona **"01"**) hasta 255 veces (si Ud selecciona **"255"**).



Figura 2-13 Si Ud desea repetir el mismo programa dos veces, incremente el número de ciclos hasta **"002"** presionando los botones de flechas en la pantalla **^ ^ ^**.



Figura 2-14 Presione el botón **ON/OFF** para confirmar el ciclo seleccionado. El mensaje **"End"** aparecerá en la pantalla y el instrumento estará listo para su uso.

Ud también tiene la posibilidad de dejar que el programa se repita continuamente hasta que el MASSFLOW se apague manualmente. En este caso seleccione $c = "00"$ esto significa un número infinito de ciclos (operación en lazo indefinido).

2.1 Inicio del programa



Figura 2.1-1 El programa se comienza presionando el botón **RUN** y el LED correspondiente se encenderá. La velocidad de flujo o caudal del primer paso aparecerá en la pantalla si se activa el botón **SET**.



Figura 2.1-2 De no ser así, la lectura inicial 000 (o 0.00 para el MASSFLOW 5000) vista al inicio se incrementará gradualmente hasta que se alcance la velocidad de flujo o caudal programada. Esta operación toma alrededor de 15 segundos en dependencia de la velocidad de flujo o caudal seleccionado.

Durante la ejecución del programa es posible modificar manualmente la velocidad de flujo o incluso detenerla con el botón **ON/OFF**. Sin embargo, el programa seguirá ejecutando las operaciones siguientes programadas. Esto permite ejecutar ciertas manipulaciones de emergencia necesarias sin terminar el programa.

La corrida del programa puede ser concluida de forma definitiva presionando el botón **RUN**. El LED correspondiente se apagará.

Después del último paso del programa el flujo de gas se detendrá.

El período máximo de tiempo, que puede ser programado en un paso es 255 min. Si se introduce el valor 000, entonces el tiempo en el paso no está limitado y la velocidad de flujo o caudal continuará ejecutándose hasta que el instrumento se apague.



Si Ud. desea mantener una cierta velocidad de flujo o caudal al final del programa, ajuste o establezca como duración de este último paso el valor 000. Este tiempo no está definido y la velocidad de flujo se mantendrá hasta que el MASSFLOW se apague de forma manual o sea desconectado de la fuente de energía.

2.2 Lectura del programa

La lectura del programa es igual a las operaciones de programación descritas anteriormente. No se debe hacer ninguna modificación se hará por los botones situados debajo de la pantalla.

Después del último paso, presione simultáneamente los botones **REMOTE** y **RUN** y se detendrá el proceso de lectura. El mensaje **“END”** aparecerá en la pantalla. Entonces ya podrá presionar el botón **RUN** para comenzar el programa.

2.3 Borrado del programa



Figura 2.3-1 Presione los botones **RUN** y **REMOTE** simultáneamente. El mensaje "PGM" aparecerá en la pantalla.



Figura 2.3-2 Presione de forma continua y simultánea los botones **REMOTE** y **RUN** incluso después de la indicación de "PGM" y finalmente se mostrará el mensaje "cLE". Esto indica que el programa existente fue borrado de la memoria del equipo.

3 CONTROLES REMOTOS

3.1 Encendido y apagado ON/OFF para el control remoto (solo el controlador)

La velocidad de flujo o caudal de gas puede ser apagado por la aplicación de un voltaje (3-12 V) en el contacto No. 5 del enchufe de 8 polos (Figure 6.2-1) en la parte trasera del MASSFLOW (0 V se conecta al polo No. 3). El voltaje de 12 V también puede ser tomado del contacto No. 4 del enchufe. El voltaje aplicado detendrá el flujo de gas. Cuando este voltaje desaparece el gas fluirá hasta que sea apagado por el botón ON/OFF.

Nota: En algunos casos la lógica inversa para el control remoto puede ser requerida. Por favor contáctenos en este caso.

3.2 Control proporcional de la velocidad de flujo (sólo el controlador)

La velocidad de flujo o caudal puede ser regulado en todo el intervalo de 0.0 hasta 5.0 L/min por el MASSFLOW 5000 (o 0 hasta 500 mL/min para el MASSFLOW 500) por un voltaje externo de CD de 0 hasta 10 V aplicado en el contacto No.1 del enchufe de la parte trasera (REMOTE). La línea de 0 V tiene que estar conectada al contacto No. 3 en el mismo enchufe (Figure 6.2-1). El control remoto se active presionando el botón **REMOTE**. El LED correspondiente con el botón REMOTE se encenderá.



¡Por razones de seguridad la señal de voltaje externo **no puede exceder** 48 V a tierra!

3.3 Control desde la computadora personal (CP)

Si el instrumento ha sido equipado con los cables o conexiones opcionales de interfaz RS-232 o RS-485, este puede ser controlado digitalmente Ej. Desde una computadora personal o CP por medio del programa de control **PNet**.

La línea debe estar conectada de acuerdo a la [Figure 6.2-1](#). (Un resistor de 100 Ohms debe ser conectado entre las líneas de RS-485, si este aún no lo ha hecho. Este resistor no es parte del MASSFLOW u otro instrumento LAMBDA). Cuando se activa el control digital el LED correspondiente con REMOTE estará encendido y todos los comandos de control (con excepción del botón SET) son bloqueados.

El caudalímetro MASSFLOW (medición del flujo solamente) los valores de velocidades de flujo o caudales medidos puede accederse a ellos por el protocolo RS así como el volumen total de gas, si fue instalado con anterioridad el INTEGRADOR interno.

3.4 Ajuste y entrada de la dirección para control desde la CP

El control digital requiere una asignación de la dirección apropiada para el MASSFLOW. Esto se realiza de la siguiente manera: Desconecte el cable de la fuente de energía de la parte trasera del MASSFLOW.



Figura 3.4-1 Mantenga presionado el botón **SET** mientras conecta nuevamente el cable de la fuente de energía al equipo. La pantalla del panel frontal se iluminará y mostrará el mensaje **"A00"**.



Figura 3.4-2 Libere el botón **SET**. Seleccione la dirección desde 0 hasta 99 y presione el botón **ON/OFF** para salvar el valor introducido.

4 TOTALIZADOR DE VOLUMEN

El MASSFLOW genera una corriente eléctrica después de la liberación de 5 mL de gas (para el MASSFLOW 5000 en el intervalo de 0 hasta 5 L/min) o 0.5 L (para el MASSFLOW 500 en el intervalo de 0 hasta 500 mL/min). A esta señal puede accederse a través del INTEGRADOR interno opcional (art. No. 4803). El intervalo completo de volumen del INTEGRADOR es de 327'680 mL (para el MASSFLOW 5000) y 32'500 mL (para el MASSFLOW 500). Después de esto un reinicio automático ajustará el INTEGRADOR a cero y la integración continuará. En conexión con la computadora personal o PC cualquier volumen desde 5 mL (0.5 mL) hacia valores superiores puede ser registrado (ya sea por PNet, FNet o SIAM).

La **alta sensibilidad del caudalímetro MASSFLOW 500** ofrece la posibilidad de medir flujos pequeños negativos de gases (ej. Los contraflujos). El LED del botón RUN indica una corriente o flujo de aire positivo mientras que el LED del botón REMOTE indica una corriente de aire negativo. Cuando el INTEGRADOR interno ha sido activado (opcional), los pulsos correspondientes del INTEGRADOR (correspondientes con 0.5 mL cada uno) son indicados por el parpadeo del LED del botón SET para el flujo de gases positivo y por el parpadeo del LED del botón ON para el flujo de gases negativos.

4.1 Ajuste del coeficiente de corrección para otros gases (sólo el MASSFLOW 500)

El MASSFLOW 5000 no permite el ajuste del coeficiente de corrección para otros gases. Para el aire estándar de calibración del MASSFLOW 5000 es el oxígeno pero otros gases también pueden ser empleados como estándares de calibración, ejemplo el nitrógeno. Si otro gas ejemplo el CO₂ debe ser controlado o medido, se debe emplear un instrumento MASSFLOW 5000 pre-calibrado. Por favor contáctenos en este caso.

El MASSFLOW 500 puede ser utilizado para mediciones y control de las velocidades de flujo o caudales de otros gases. Dado que diferentes gases tienen diferentes capacidades de calentamiento, se debe ejecutar una corrección.

Deje que el Nuevo gas fluya para asegurarse de que el sensor del MASSFLOW 500 esté **completamente** lleno con el nuevo gas. El ajuste del nuevo coeficiente de corrección (Vea los factores de corrección en la tabla 1) se realiza siguiendo el procedimiento a continuación:

Asegúrese de que no exista flujo de gases cuando esté ejecutando el ajuste del cero. Apague el interruptor de la fuente de energía. Presione de forma continuada el botón **RUN** mientras conecta el equipo nuevamente a la fuente de energía en el tomacorriente. El mensaje **"NUL"** aparecerá por un segundo en la pantalla seguido del valor cero real que deberá ser prefijado. Espere hasta que la lectura se estabilice y entonces presione el botón **ON/OFF**. El valor será ajustado o fijado como nuevo cero correspondiente con el gas empleado. El mensaje **"SLP"** (del inglés slope, en español pendiente), aparecerá en la pantalla seguida del valor real del coeficiente de corrección CFV (para aire, nitrógeno y oxígeno está en 100, para el CO₂ está en 070 –esto corresponde con el valor de coeficiente CFV 1 en la Tabla 1). Ajuste o fije el coeficiente correspondiente al nuevo gas y presione el botón **ON/OFF**. El valor del nuevo coeficiente se salva y el MASSFLOW está listo para usarse.

El intervalo de corrección del MASSFLOW desde 001 hasta 185 correspondiendo con los valores de CFV desde 0.01 hasta 1.85 (ver la Tabla 1).



El coeficiente de corrección afectará el intervalo de medición. Para el coeficiente de corrección de 100 (aire, oxígeno y nitrógeno) el intervalo corresponde con los valores desde 0 hasta 500 mL/min. Para un coeficiente de corrección de 070 (dióxido de carbono) el intervalo es reducido correspondiendo con los valores desde 0 hasta 350 mL/min.



No es posible medir exactamente el helio y el hidrógeno, debido a sus propiedades muy diferentes de otros gases. Si solo necesita una indicación de un valor de velocidad de flujo o caudal menos precise, deje el ajuste para el nitrógeno y divida el valor mostrado entre 10 para obtener el valor real de las velocidades de flujo con estos gases. La regulación procederá normalmente. Para mediciones precisas de estos gases es preferible utilizar instrumentos calibrados para estos gases.

Gases	Factor de CFV para un Flujo Volumétrico Normalizado	Factor de CFM para el Flujo Másico
N ₂	1	1
O ₂	0.992	1.14
Aire seco	0.998	1.026
Aire con 100 % de humedad relativa	0.996	1.017
CO ₂	0.70	1.10
CH ₄	0.90	0.51
C ₂ H ₆	0.48	0.52
C ₃ H ₈	0.32	0.51
Ar	1.27	1.80
He	ca. 9	ca. 1.3
H ₂	ca. 10	ca. 0.6

Tabla 1: Factores de corrección CFV y CFM a 23°C para la calibración con N₂.

4.2 Ajuste de la sensibilidad de la regulación remota (sólo el controlador)

En ciertas situaciones, especialmente en el cultivo celular con pequeños volúmenes de medio, el uso del intervalo completo de velocidades de flujo y caudales no se requiere pero si es requerida una regulación más fina. Para estos usos el MASSFLOW está equipado con un ajuste de sensibilidad en el intervalo desde 0 a 100 %.

Apague o desconecte la fuente de energía. Presionando continuamente el botón de flecha **Λ** utilizado para prefijar o ajustar los dígitos de las centenas bajo la pantalla mientras se conecta nuevamente el equipo a la línea de corriente eléctrica principal por medio de su conexión a la fuente de energía. El mensaje "**Att**" (atenuación) aparecerá por un segundo en la pantalla seguido del valor de la sensibilidad real/valor real de atenuación. Seleccione el valor requerido de atenuación (por ejemplo 50 para la reducción de la sensibilidad en una mitad o 10 para reducir la sensibilidad en 10 veces). La velocidad de flujo o caudal máximo disminuirá en correspondencia y la regulación de por j. el oxígeno disuelto o pH será más suave.

Nota: El valor 000 es idéntico al 100 %.

5 USO DEL MASSFLOW PARA EL CONTROL DEL PH DURANTE EL CULTIVO CELULAR (SÓLO EL CONTROLADOR)

El pH del medio de cultivo celular puede mantenerse en valores constantes por la adición controlada del gas dióxido de carbono (CO₂). El MASSFLOW es ideal para estos propósitos.

Conecte el tubo del gas CO₂ al MASSFLOW y a la entrada de gas del biorreactor. Conecte el cable de control remoto del MASSFLOW al enchufe de la bomba (ACID) en la parte trasera del biorreactor de laboratorio MINIFOR. Presione el botón REMOTE en el MASSFLOW y encienda el regulador de flujo con el botón ON/OFF. El pH del medio será controlado automáticamente.



Si el valor real de pH del medio es mucho mayor que el valor prefijado en el MINIFOR, el flujo inicial de dióxido de carbono pudiera ser muy alto. Para evitar esto es aconsejable comenzar con el control manual de la adición de CO₂ hasta que ambos valores, el real y el prefijado sean casi idénticos. Sólo entonces puede presionar el botón REMOTE y comenzará el control automático.



Asegúrese de poner el tubo o manguera de CO₂ en el agua. El agua pudiera disolver el CO₂ y fluir hacia dentro del instrumento. ¡Esto puede dañar el MASSFLOW!

6 ESPECIFICACIONES TECNICAS

6.1 Especificaciones generales

<i>Tipo:</i>	LAMBDA MASSFLOW – Controlador de flujo de gases controlado por microprocesador (sólo el controlador) y caudalímetro
<i>Exactitud:</i>	± 3% de la lectura o 1 dígito
<i>Repetibilidad:</i>	± 0.5 % de la lectura o 1 dígito
<i>Intervalo de velocidad de flujo o caudal:</i>	
<i>MASSFLOW 5000</i>	0-5.00 L/min en pasos de 0.01 L/min (controlador o caudalímetro)
<i>MASSFLOW 500</i>	0-500 mL/min en pasos de 1 mL/min (controlador o caudalímetro)
<i>MASSFLOW 500 hs</i>	Auto-intervalo: 0-99.9 mL/min en pasos de 0.1 mL/min y 100-500 mL/min en pasos de 1 mL/min (Sólo el caudalímetro)
<i>Calibración:</i>	nitrógeno/aire (sensores pre-calibrados para otros gases disponibles en función del pedido o solicitud)
<i>Memoria no-volátil:</i>	Almacena todos los datos
<i>Presión máxima:</i>	0.2 MPa
<i>Interfaz:</i>	RS-485 o RS-232 (opcional)
<i>Fuente de energía:</i>	90–240 V/50–60 Hz AC cable de conexión a fuente de energía con salida para CD 12V/24W; posibilidad de operación en campo con una batería de 12 V
<i>Dimensiones:</i>	10.5 (A) x 8 (H) x 17 (P) cm
<i>Peso:</i>	0.8 kg
<i>Seguridad:</i>	CE, conforme a la norma IEC 1010/1 para instrumentos de laboratorio
<i>Temperatura de operación:</i>	0-40 °C
<i>Humedad de operación:</i>	0-90% HR, sin condensación
<i>Control remoto:</i>	0-10 V; (opción 0-20 o 4-20 mA) (solo controlador)

6.2 Control remoto (Entradas/Salidas)

No.	Color	Descripción
1	amarillo	(+) Entrada del control remoto de velocidad 0-10V ^{*)}
2	gris	Señal de paso para el motor de pasos (0 y 12V)
3	verde	Conexión a tierra, 0 V
4	carmelita	+ 12 V
5	blanco	(+) entrada del ON/OFF remoto; 0V = ON, 3-12 V = OFF (esta lógica se puede invertir en función de la demanda o solicitud)
6	rosado	Tierra (GND)
7	rojo	RS 485 B (-)
8	azul	RS 485 A (+)

^{*)} (línea cero conectada al contacto no. 3)

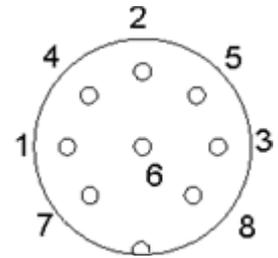


Figura 6.2-1
Conector de 8 polos

6.3 Entrada (12 V CD)

Contacto No.	Descripción
1	+ 12 V CD
2	0 V
3	No conectado

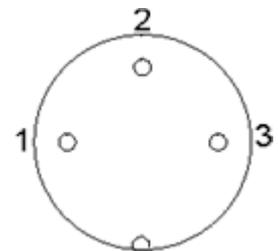


Figure 6.3-1
Conector de 3 polos

7 ACCESORIOS Y PIEZAS DE REPUESTO

7.1 Integrador para bombas/control de gases (Art. No. 4803)

El INTEGRADOR DE FLUJO (FLOW INTEGRATOR) permite la integración precisa de la cantidad de gas que ha pasado a través del controlador de flujo de gas MASSFLOW.

Los pulsos eléctricos, correspondientes a 5 mL de gas (ej. aire, nitrógeno, oxígeno) para el MASSFLOW 5000 (y 0.5 mL para el MASSFLOW 500), son registrados y utilizando una interfaz RS, el volumen puede ser registrado en una computadora personal o CP (por ejemplo utilizando un programa de fermentación disponible FNet o SIAM o el programa de control de las bombas).

En los procesos donde el flujo de gas es controlado por ejemplo por un pHmetro (pH-stat) durante el cultivo celular, para mantener el pH del medio constante, es generalmente importante conocer cuándo y cuánto ácido (como dióxido de carbono) o base (nitrógeno en los cultivos celulares) fueron añadidos. Estos datos proveen una información relevante acerca del proceso, su cinética, tiempo de conclusión, etc.

Otro uso del INTEGRADOR es la medición de la actividad enzimática (esterasas, amidasas, lactamasas, y otras enzimas).

El INTEGRADOR para BOMBAS/FLUJO DE GASES ahora puede implementarse o acoplarse electrónicamente dentro del controlador o regulador del flujo de gases MASSFLOW y por consiguiente, no requiere ningún espacio de laboratorio adicional.

7.2 Programa PNet para el control de las bombas de jeringuilla, peristálticas, DOSER o el MASSFLOW (Art. No. 6600)

El PNet es un programa de control desde computadora o CP para el control remoto de los instrumentos de laboratorio LAMBDA (tales como bombas peristálticas PRECIFLOW, MULTIFLOW, HIFLOW, MAXIFLOW, bombas de jeringuilla o jeringa VIT-FIT, dosificador de sólidos DOSER y el controlador de flujo de gases MASSFLOW).

Las bombas son conectadas a la computadora a través de una interfaz RS-232 o RS-485. Hasta 6 instrumentos de laboratorio LAMBDA y 12 INTEGRADORES pueden ser conectados y controlados simultáneamente.

7.3 Lista de accesorios y piezas de repuesto

Art. No.	Accesorios
4803	<i>PUMP-FLOW INTEGRATOR (para bombas peristálticas LAMBDA, DOSER y el MASSFLOW)</i>
4810	<i>Cable de control remoto de bombas peristálticas (analógico o digital) de 8 polos</i>
4802	<i>Cable de control remoto de bombas peristálticas ON/OFF de 2 polos (con extremos abiertos)</i>
4824	<i>Cable para el control analógico invertido ON/OFF de 8 polos</i>
Interfaces y Programas de control	
4822	<i>Interfaz RS232 (Para la conexión de instrumentos en puertos en serie)</i>
4816	<i>Interfaz RS485 (Para la conexión de instrumentos en puertos en serie)</i>
4817	<i>Convertidor RS232/485</i>
4818	<i>Fuente de energía para el convertidor RS232/485 de (5V/1W)</i>
4819	<i>Cable de conexión RS (en serie)</i>
6600	<i>Programa de control PNet para bombas peristálticas y de jeringuilla o jeringa, DOSER o MASSFLOW</i>
800202	<i>Caja de conexión cuádruple (Fuente de energía y conexión RS para hasta 4 instrumentos de laboratorio LAMBDA)</i>
Piezas de repuesto	
4821	<i>Conector o enchufe para la fuente de energía (12V/24W) para PRECIFLOW, MULTIFLOW, DOSER, MASSFLOW</i>
4815	<i>Tubos o mangueras de silicona de 3/5mm x 10m</i>
800113	<i>Pinza de acero inoxidable para tubos o mangueras</i>

8 APENDICE

8.1 Protocolo de comunicación para cable RS para el controlador de gases LAMBDA MASSFLOW

8.1.1 Formato de los datos enviados o transferidos de la computadora personal (CP) a la bomba y regreso de estos

Datos enviados desde la CP: #*ss mm a ddd qs c*
 Datos enviados de regreso por el controlador de flujo de gases: <*mm ss a ddd qs c*

Donde,

- # Es el primer símbolo de un comando enviado por la CP (del inglés: master)
- < Es el primer símbolo de un comando enviado por el controlador de flujo de gases MASSFLOW (esclavo)
- ss** Es la dirección del controlador de flujo de gases MASSFLOW
- mm** Es la dirección de la CP
- r** Ajuste del flujo de gas (cuando es enviado como comando)
- r** Indica valor de flujo positivo (cuando se recibe desde el MASSFLOW)
- l** Indica un valor de flujo negativo (cuando se recibe desde el MASSFLOW)
- ddd** Es la velocidad de flujo o caudal (3 números ASCII desde el 0 al 9; enviados desde el dígito de mayor orden hasta el dígito de menor orden)
- qs** Es la suma control en formato HEX (2 símbolos ASCII del tipo 0...9ABCDEF)
- c** Es el símbolo final cr (del inglés: carriage return) El controlador de flujo de gases completará la tarea y bloqueará cualquier comando en el panel frontal de su bomba.

8.1.2 Comandos que no contienen datos

- # ss mm **g** qs c activa el comando local del controlador de flujo de gases
- # ss mm **s** qs c el flujo de gas se detiene (velocidad de flujo o caudal es 0)
- # ss mm **G** qs c para enviar la velocidad de flujo o caudal de gas medido a la CP
- # ss mm **M** qs c para enviar el caudal de gas medido a la CP (igual que G)
- # ss mm **V** qs c estado del controlador de flujo de gases (lee el valor fijado)

Los comandos **M** y **G** corresponden al intervalo de la velocidad de flujo o caudal de 000 hasta 500 mL/min (en pasos de 1 mL/min).

8.1.3 Suma de control

La CP envía: #0201r123EEcr

La suma de control (o del inglés: checksum) *qs* se hace de la siguiente manera: (sólo se toma el **último byte** (2 caracteres ASCII del tipo 0...9ABCDEF)):

#	0	2	0	1	r	1	2	3	EE (último byte)	cr
23h	+30h	+32h	+30h	+31h	+72h	+31h	+32h	+33h	=1EEh	0Dh

8.1.4 Formato de la transmisión de datos

Velocidad: 2400 Bd (Baud)
 8 bits de datos, paridad impar, 1 bit de parada

8.2 Ejemplos

Dirección de la CP: 01
 Dirección del controlador de flujo de gas: 02

La CP envía: #0201r123EEcr
 El controlador de flujo de gas fijará o ajustará la velocidad de flujo o caudal a 123

La CP envía: #0201V0Bcr
 La respuesta en el controlador de flujo (valor ajustado): <0102r12307cr

La CP envía: #0201G2Dcr
 La respuesta del caudal medido (positivo): <0102r12206cr

La CP envía: #0201s59cr
 El controlador de gas se detiene (el caudal es 0).

La CP envía: #0201g4Dcr
 El controlador del flujo de gas MASSFLOW transferirá el control a los comandos locales (se active el panel frontal).

8.3 ¿Cómo fijar o ajustar la dirección de control del controlador de flujo de gases MASSFLOW?

El control digital requiere la asignación de una dirección apropiada para el MASSFLOW. Para mirar o modificar la dirección del instrumento, quite o desconecte el cable de suministro de energía o de conexión a fuente de energía de la parte trasera del MASSFLOW. Presione de forma continua el botón **SET** mientras conecta el cable en el enchufe nuevamente.

El panel frontal se ilumina y la pantalla muestra el mensaje "**A00**". Libere el botón **SET**. Este número desde 00 hasta 99 es la dirección actual del instrumento. Para cambiar la dirección presione los botones de flechas debajo de la pantalla **▲ ▲ ▲** hasta que llegue al número deseado.

Para confirmar la dirección, presione el botón **ON/OFF**.

8.4 Esquema de conexión de RS

El conector de 8 polos DIN "REMOTE" es utilizado para el control remoto y la conexión a RS-485. Cuando está disponible una interfaz opcional RS-485 los pins son usados de la siguiente manera:

No.	Color	Descripción
1	amarillo	(+) Entrada del control remoto de velocidad 0-10V *)
2	gris	Señal de paso del motor de pasos (0 y 12V)
3	verde	Tierra, 0 V
4	carmelita	+ 12 V
5	blanco	(+) entrada del ON/OFF remoto; 0V = ON, 3-12 V = OFF (esta lógica se puede invertir en función de la demanda o solicitud)
6	rosado	Tierra (GND)
7	rojo	RS 485 B (-)
8	azul	RS 485 A (+)

*) (línea cero conectada al contacto no. 3)

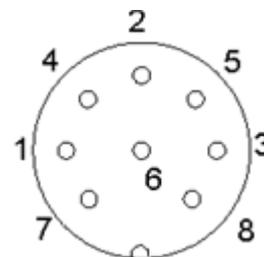


Figura 8.4-1:
Conector de 8 polos

8.5 Protocolo de comunicación con RS para el INTEGRADOR interno (opcional)

8.5.1 Comunicación entre la CP y el INTEGRADOR del instrumento LAMBDA

Desde la CP hasta el INTEGRADOR:

#ss mm z qs c

Desde el INTEGRADOR hasta la CP:

<mm ss = qs c confirmación de la recepción de un comando
<mm ss dddd qs c Envío de los datos solicitados

Donde,

- #** Es el primer símbolo de un comando enviado por la CP (del inglés: master)
- <** Es el primer símbolo de un comando enviado por el INTEGRADOR (esclavo)
- ss** Es la dirección de la estación subordinada (dirección del equipo que tiene el INTEGRADOR integrado)
- mm** Es la dirección de la CP (estación que comanda)
- z** Es un comando (ver abajo): las letras minúsculas indican un comando, las letras mayúsculas datos solicitados desde la estación subordinada
- =** Confirmación de la recepción
- aa** Nueva dirección de la estación subordinada (ss) (dos números y posiblemente otro caracter ASCII A B C D E F)
- dddd** Datos transferidos (valores de dos bytes en forma hexadecimal. Los bytes sencillos son transformados en dos caracteres ASCII 0,..,9,A,B,C,D,E,F)
- qs** Es la suma control (obtenida de la adición del módulo 256 de valores binarios de todos los caracteres precedentes incluyendo el símbolo o signo antecesor) en formato HEX (2 símbolos ASCII del tipo 0...9ABCDEF)
- c** Es el símbolo final cr (del inglés: carriage return).

8.5.2 Comandos para el INTEGRADOR

- n** reajuste (ajusta el INTEGRADOR a cero)
- i** Comienza la integración
- e** Detiene la integración
- I** Envía el valor integrado (positivo-negativo)
- N** Envía el valor integrado "I" y fija o ajusta el integrador a cero (ambos registros)
- R** Envía el valor integrado de flujo o caudal positivo (2 bytes HEX = 4 ASCII)
- L** Envía el valor integrado de flujo o caudal negativo (2 bytes HEX = 4 ASCII)

8.5.3 Ejemplos

Dirección de la CP: 01
 Dirección del instrumento que posee el INTEGRADOR: 02

La CP envía: #0201I2Fcr

La suma de control (o del inglés: checksum) *qs* se hace de la siguiente manera: (sólo se toma el **último byte** (2 caracteres ASCII del tipo 0...9ABCDEF)):

#	0	2	0	1	I	2F (último byte)	cr
23h	+30h	+32h	+30h	+31h	+49h	= 12Fh	0Dh

La CP envía: #0201i4Fcr

Ej. En forma hexadecimal: 23h 30h 32h 30h 31h 69h 34h 46h 0Dh

Esto significa: Para una estación subordinada (SLAVE) con dirección 02 desde la estación que comanda (MASTER) con dirección 01

Comienza la integración

La suma control es 14Fh (último byte: **4F**); final del mensaje *cr* (del inglés: carriage return)

El INTEGRADOR responde: <0102=3Ccr

La CP envía: #0201N34cr

El INTEGRADOR responde: <0102N03C225cr (valor integrado es 03C2h)
 y se reajusta a cero

La CP envía: #0201e4Bcr

La integración se detendrá y el comando será confirmado.

El INTEGRADOR responde: <0102=3Ccr

9 GARANTIA

LAMBDA brinda dos años de garantía sobre los defectos del material y manufactura, sólo si el instrumento fue utilizado de acuerdo al manual de operación

Condiciones de Garantía:

- El instrumento debe ser devuelto junto con una descripción completa del problema o defecto encontrado. Para devolver el equipo para su reparación, usted necesitará un número de autorización de reparación y regreso de LAMBDA.
- El cliente podrá enviar el instrumento hacia nuestra oficina de servicio.
- Daños o pérdidas de los elementos o partes durante la transportación no serán compensados por LAMBDA.
- Fallas en el cumplimiento de estos requerimientos excluirá al cliente de la compensación.

Número de serie: _____

Garantía desde: _____



Instrumentos de laboratorio LAMBDA

Sihlbruggstrasse 105
CH-6340 Baar
SUIZA-EUROPA
Tel.: +41 444 50 20 71
Fax: +41 444 50 20 72

E-mail: support@lambda-instruments.com
Web: www.lambda-instruments.com

LAMBDA CZ s.r.o.

Lozibky 1
CZ-61400 Brno
REPUBLICA CHECA-EUROPA

Hotline: +420 603 274 677

www.lambda-instruments.com