FG4000 – Caudalímetro inductivo

Conditiones técnicas de instalación

Contacto:

LIMESA meters s.r.o.
Plk. Truhláře 1330
5112 51 Lomnice nad Popelkou
Česká republika

Email: info@limesa.cz
http://www.limesa.cz
Tel: +420 602205606
VATIN: CZ28855159

Bank: Česká spořitelna a.s.
SWIFT: GIBACZPX
IBAN: 0800 0000 0032 8547 8369
Account no.: 3285478369/0800

1. Contentido

1. Contentido ... 3
2. Instalación de caudalímetros inductivos ... 4
3. Contenido de la entrega del instrumento de medición ... 4
4. Elección del tamaño y la instalación del caudalímetro inductivo ... 4
4.1. La óptima velocidad del líquido en el tubo de medición del detector de flujo ... 5
4.2. La condición - equilibrado flujo del líquido y sin torbellinos ... 5
4.3. El líquido rellena siempre todo el perfil del tubo del detector de flujo ... 5
4.4. La dirección del flujo ... 5
4.5. Los electrodos continuamente inundados ... 6
4.6. Horizontal posición de diámetro de los electrodos ... 6
4.7. La limpieza del tubo de medición y de los electrodos ... 6
4.8. Reducción de la influencia de las condiciones desfavorables ambientales ... 6
4.9. Los máximos valores permitidos de la temperatura y presión del líquido medido ... 6
4.10. La segura posición del cable del detector de flujo ... 6
4.11. La segura y conductivamente conexión del detector de flujo con el líquido medido ... 6
4.12. Instalación profesional del sensor de flujo electromagnético ... 6
4.13. La pantalla ... 7
4.14. Dimensiones del caudalímetro inductivo FG4000 ... 8
4.15. Dimensiones de empaquetadura para el caudalímetro inductivo FG4000 en ejecución sin brida ... 8
4.16. Dimensiones del caudalímetro inductivo FG4000 en ejecución sin brida ... 8
4.17. Dimensiones de los detectores de flujo en ejecución con brida ... 9
4.18. Dimensiones del caudalímetro FG4000 con unión de rosca ... 9
5. Situacón y montaje de detectores de temperatura optativos ... 10
6. Conexión del caudalímetro inductivo FG4000 a la red de alimentación ... 11
6.1. La alimentación ... 11
6.2. La clase de protección conforme a IEC ... 11
6.3. Fusibles de la fuente de alimentación del caudalímetro inductivo FG4000 ... 11
6.4. Los fallos más frecuentes durante la puesta en marcha ... 11
7. Cajas de bornes, conectores y elementos de interconexión ... 12
7.1. Cajas de bornes, conectores y elementos de interconexión del caudalímetro inductivo FG4000 ... 12
7.2. Conexión de los detectores de temperatura al módulo de medición de temperaturas optativo ... 13
7.3. Salidas de impulsos del caudalímetro inductivo FG4000 ... 14
7.4. Entrada de impulsos E ... 15
8. Módulos de comunicación y el módulo de archivo ... 16
8.1. Módulo de comunicación RS232 ... 16
8.2. Módulos de comunicación RS232 con salida analógica 4 – 20mA ó 0 – 10V ... 16
8.3. Módulo de comunicación RS485 ... 17
8.4. Módulo de communication M-bus ... 17
8.5. Módulo de comunicación RS232 con dos entradas de impulsos ... 17
8.6. Módulo de archivo ... 18
8.7. Protocolos de comunicación para la recolección de datos del caudalímetro FG4000 ... 19
9. Detección de tubería vacía ... 22
10. Parámetros básicos, pantalla ... 23
10.1. Parámetros básicos de los caudalímetros inductivos FG4000 ... 23
10.2. Pantalla del caudalímetro FG4000 ... 24
10.3. Contadores de usuario del caudalímetro FG4000 ... 26
10.4. Modos de funcionamiento del caudalímetro FG4000 ... 27
10.5. Versiones del equipo informático de los caudalímetros FG4000 ... 28
10.6. Menú de ajuste del caudalímetro FG4000 ... 28
11. Precintos y documentación de instalación ... 32
12. Pedidos ... 32
13. Notas de usuario ... 33

2. Instalación de caudalímetros inductivos

La instalación de los caudalímetros inductivos FG4000 puede ser realizada por una empresa que disponga del certificado que la autorice para la instalación de los caudalímetros inductivos FG4000 a base del curso de formación de sus trabajadores organizado en las instalaciones del fabricante.
Para instalar los medidores destinados a la medición a fines de facturación, es necesario que la empresa de montaje esté registrada en la institución metrológica regional, conforme a la ley N° 505/1990 Sb. de metrología y conforme a las instrucciones metódicas para el registro de los fabricantes de instrumentos de medición y de los talleres de servicio.
Los trabajadores que realizan el proyecto, montaje y/o instalación de los caudalímetros inductivos FG4000, tienen que conocer las condiciones técnicas de instalación y deben tener la correspondiente capacidad profesional para el oficio de calefactor, soldador y electrotécnico. Los caudalímetros inductivos están sujetos a los reglamentos legales para el montaje y operación de las instalaciones eléctricas.
A causa de las modificaciones de mejora, se van actualizando las condiciones técnicas de instalación, por lo tanto soliciten siempre la versión reciente. La información de la versión (año – mes) viene al pie de la página, delante del número de la página.

3. Contenido de la entrega del instrumento de medición

a) Unidad de evaluación con detector de flujo conectado según la **fig. 12 ó 13**;
En los detectores de flujo desde DN10 hasta DN150, dos empaquetaduras según la **fig. 14**, conductor de enlace de puesta a tierra, tornillos adecuados y arandelas dentadas.

b) Accesorios opcionales para la instalación de los detectores de flujo sin brida desde DN10 hasta DN150 en la tubería (bridas, tramos rectos de tubería, pernos, tuercas y arandelas) según la **fig. 15**.

La unidad de evaluación para el caudalímetro inductivo FG4000 se podrá suministrar también con el módulo para la conexión de dos detectores de temperatura por resistencia tipo Pt500, eventualmente con detectores tipo PT500.
La unidad de evaluación la podemos suministrar también en la ejecución sin panatalla y sin pulsadores de mando.
Recomendamos controlar inmediatamente si el suministro está completo y si los precintos y las marcas metrológicas están intactas. Los caudalímetros se almacenan y transportan al lugar de instalación en el embalaje original del fabricante.

4. Elección del tamaño y la instalación del caudalímetro inductivo

El caudalímetro inductivo en la ejecución compacta o el detector inductivo de flujo separado se pueden instalar en la tubería horizontal, vertical y diagonal. La exactitud de la medición del flujo y la operación del medidor sin fallos quedan garantizadas cumpliéndose las condiciones indicadas en los párrafos puntos siguientes.

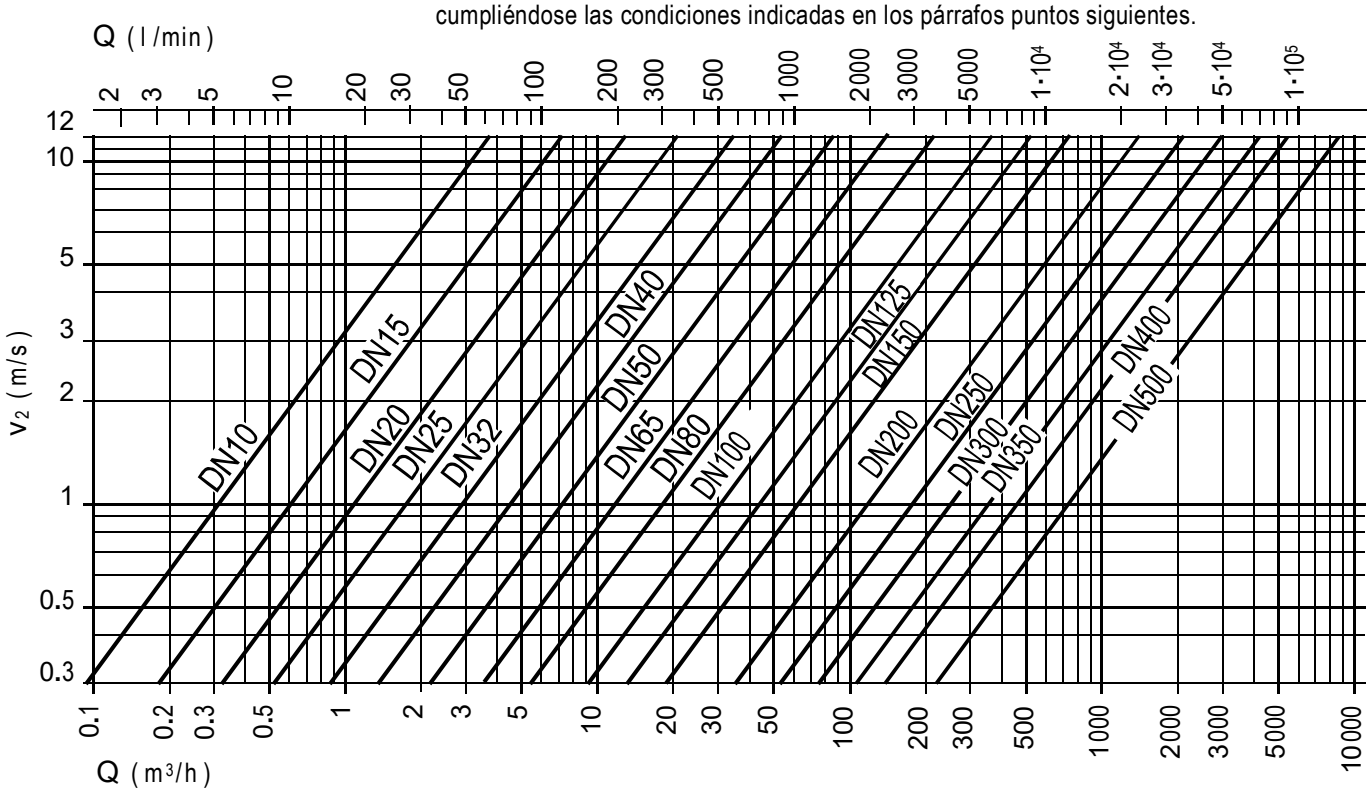


Fig.1

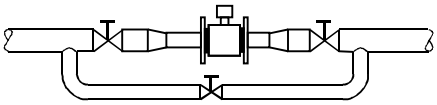


Fig. 2

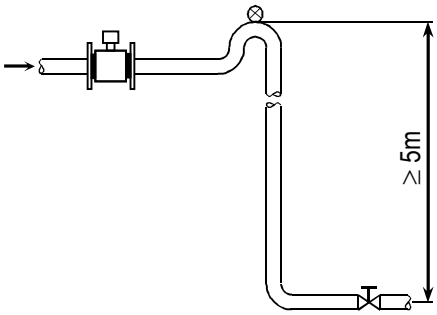


Fig. 3

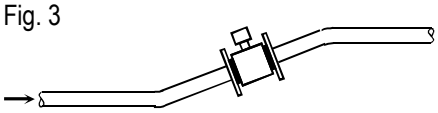


Fig. 4

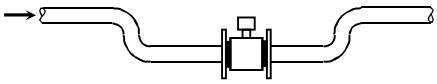
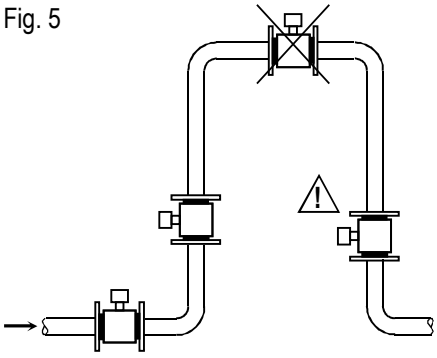


Fig. 5



4.1. La óptima velocidad del líquido en el tubo de medición del detector de flujo

Elegimos la máxima velocidad posible del líquido en el detector inductivo de flujo especialmente si se requiere una medición exacta del flujo el cual oscila en una escala amplia. La velocidad para el diámetro nominal elegido del detector DN y flujo Q, la encontramos según el siguiente diagrama (página **Chyba! Záložka není definována.**). Si la velocidad no es suficiente, se elige un DN más pequeño de manera que aumente la velocidad. Por lo general, el diámetro interior nominal del detector de flujo resulta más pequeño que el diámetro interior de la tubería y es necesario utilizar las reducciones cónicas o las reducciones coaxiales estándar soldadas.

4.2. La condición - equilibrado flujo del líquido y sin torbellinos

Por esta razón hay que introducir, por delante y por detrás del detector de flujo, tramos rectos de la tubería del mismo diámetro interior como es el diámetro que tiene el detector de flujo (con tolerancia permitida +5%). La longitud mínima de los tramos rectos es 5xDN delante del detector de flujo y xDN detrás del detector de flujo. Sin embargo, si hay espacio suficiente, se recomienda introducir los tramos rectos lo más largos posibles delante del detector de flujo.
En los definidos tramos rectos de la tubería no se permiten fuentes de interferencia del caudal equilibrado. Hay que instalarlas en la tubería detrás del detector de flujo o a lo más lejos posible delante de él.

Las fuentes de interferencia del flujo equilibrado son las siguientes:

- Cambios bruscos de perfil de la tubería siempre que no estén realizados como reducciones cónicas con el ángulo α ≤ 16°.
- Cualquier objeto que intervenga en el caudal del líquido, por ejemplo el termopozo de la sonda de temperatura.
- Una línea derivada, piezas Tes, flexiones, codos, reguladores, robinetes, válvulas. Válvulas de cierre, válvulas reguladoras, estranguladoras y de retención. Salidas de las tuberías de cisternas, de cambiadores y filtros.
- Una empaquetadura mal centrada, empaquetadura con un diámetro interior pequeño o una empaquetadura hecha de materiales plásticos blandos que, una vez empernadas las bridas, entran en el perfil interior de la tubería. Es necesario guardar los diámetros interiores de las empaquetaduras según la **fig. 14**.
- Lo que más interrumpe el flujo son las bombas y flexiones o codos colocados en serie estrecha en varios niveles. Para estos elementos se recomienda una distancia de 20d2 como mínimo delante del detector de flujo.

4.3. El líquido rellena siempre todo el perfil del tubo del detector de flujo

A causa de ello, el detector de flujo no se puede encontrar en el punto más alto de la tubería donde pueda tomar aire o, en la tubería bajante y/o también horizontal con cabo abierto en el que pueda entrar aire. El punto más conveniente para la instalación esl el punto más bajo o el tramo ascendente de la tubería (**fig.3, 4, 5**).

El detector de flujo debe instalarse en el punto con presión suficiente para que no se segreguen del líquido burbujas de vapor o gas. En la **fig. 2** se presenta el tramo bajante de la tubería de más de 5 metros de largo; el peso de la columna del agua puede causar en el detector una presión más baja que la presión de vapor o de gases disueltos. Por ello hay una válvula compensativa colocada en la parte más alta de la tubería. Para el líquido caliente la longitud crítica del tramo vertical de la tubería puede ser todavía más corta.

Las burbujas de gas se segregan del líquido cuando la presión baja de repente. Por esta razón es necesario que las válvulas reguladoras de estrangulación y los elementos similares estén situados detrás del detector de flujo. Por la misma razón el detector de flujo no se puede colocar en la parte de succión de la bomba. Para que no se acumulen las burbujas en el detector de flujo durante un flujo pequeño, es conveniente que la tubería suba un poco. (**fig. 3**).

4.4. La dirección del flujo

El líquido pasa por el detector de flujo en la dirección indicada por la flecha marcada en el cuerpo del detector. La medición del flujo en la dirección inversa no es posible en caso de la medición para facturación; sólo sería posible después de un ajuste especial del caudalímetro según el párrafo 10.4**c**.

Fig. 6

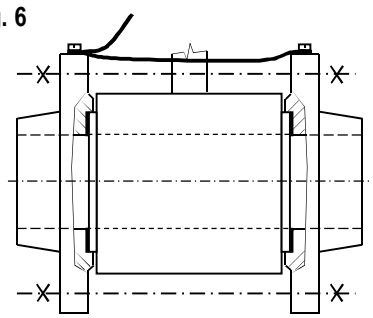


Fig. 7

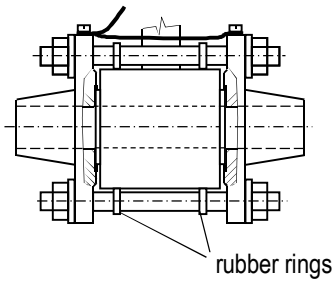


Fig. 8

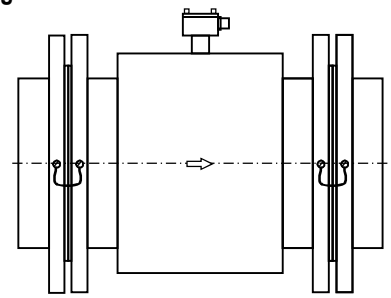
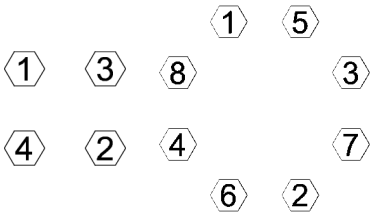


Fig. 9



DN (mm)	M_K (Nm)	number of clamping bolts
10	15	4
15	15	4
20	15	4
25	24	4
32	35	4
40	40	4
50	40	4
65	45	4/8
80	50	8
100	70	8
150	90	8

4.5. Los electrodos continuamente inundados

Los electrodos del detector deben estar continuamente inundados por el líquido medido, si es posible. Esta condición se puede garantizar también en caso de vaciamiento del sistema de tubería por un tiempo más largo colocando el detector de flujo en el sifón según la fig. 4. Con ello se evita el secado eventual de las impurezas y sedimentos en el tubo de medición y/o en los electrodos del detector de flujo.

4.6. Horizontal posición de diámetro de los electrodos

Diámetro (línea de conexión) de los electrodos es aproximadamente horizontal. Esto evita la acumulación de burbujas pequeñas (éstas siempre pueden haber en los líquidos) cerca de alguno de los electrodos. Esta condición está cumplida siempre en caso de una tubería vertical. En otros casos, la unidad de evaluación o la caja de bornes del detector de flujo deben estar orientadas hacia arriba.

4.7. La limpieza del tubo de medición y de los electrodos

El tubo de medición es completamente liso. Si el líquido tiene bastante velocidad (el párrafo 4.1), los contaminantes no se pueden depositar. Si la velocidad del líquido es permanentemente baja y si hay una acumulación un poco más alta de impurezas con un peso específico más alto, conviene colocar el detector de flujo en tubería vertical o diagonal según las **fig. 3, 5**.

4.8. Reducción de la influencia de las condiciones desfavorables ambientales

La unidad de evaluación con electrónica no se podrá exponer a calor radiante y debe garantizarse su enfriamiento natural por el aire ambiente. La temperatura mínima de la habitación debería ser 0°C. La temperatura máxima del ambiente es 55°C. La temperatura óptima del ambiente oscila entre 15°C y 35°C. La humedad relativa máxima del aire es 90%.

El aislamiento térmico de la tubería con líquido muy caliente debe estar interrumpido en el punto de instalación del caudalímetro compacto o del detector inductivo de flujo. Los componentes del caudalímetro no se pueden colocar por debajo de las uniones de tuberías, de armaduras y puntos similares donde haya peligro de goteo de agua.

La tubería tiene que estar soportada firmemente para permitir la dilatación térmica y reducir el esfuerzo a flexión del caudalímetro. No se admite la vibración de tubería (originada, p. ej. , por las bombas). Se recomienda situar los medidores de factura en los lugares inaccesibles para personas no autorizadas.

4.9. Los máximos valores permitidos de la temperatura y presión del líquido medido

La temperatura máxima y la presión nominal dependen de la ejecución del detector de flujo y están indicadas en la placa del caudalímetro. Véase el párrafo 10.1.

4.10. La segura posición del cable del detector de flujo

El cable del detector de flujo inductivo separado no puede pasar, ni parcialmente, en paralelo a los cables de alimentación de tensión de red o cerca de los motores, electroimanes, contactores, convertidores de frecuencias y fuentes similares de interferrencia magnética. En casos extremos es necesario colocar el cable en un tubo metálico conectado a tierra. El blindaje del cable del detector de flujo separado debe quedar conectado en los dos cabos según la f**ig. 23**.

4.11. La segura y conductivamente conexión del detector de flujo con el líquido medido

El conductor unido con la unidad de evaluación o con el cuerpo del detector de flujo debe quedar conectado a una de las bridas y las bridas deben estar interconectadas a través de otro conductor por medio de tornillos de latón M5 con arandelas dentadas.

4.12. Instalación profesional del sensor de flujo electromagnético

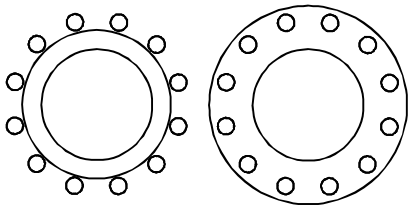
La disposición y sujeción de la tubería en el lugar de instalación debe dejar un espacio para un aumento pequeño de la distancia entre las bridas para meter la empaquetadura y el detector de flujo sin brida DN32 - DN100 en el cuello en las bridas. Es necesario que haya bastante espacio para meter pernos de sujeción y apretar las tuercas.

Hay que tener armaduras de cierre delante y detrás del detector de flujo para que sea posible vaciar el tramo correspondiente de la tubería antes del montaje o desmontaje. Para eliminar el paro del sistema tecnológico durante el montaje se puede instalar un by-pass según la **fig. 1**. Durante la medición para facturación, la armadura de cierre del by-pass debe estar bien cerrada y precintada debidamente.

A la hora de soldar las alargaderas con bridas y con las reducciones cónicas hay que tener en cuenta la coaxialidad de todo el conjunto para que no aparezcan lugares que produzcan remolinos en el líquido. Para un funcionamiento fiable de la empaquetadura es importante la paralelidad de las superficies de apoyo de las bridas. No se permiten diferencias más grandes de 0,5 mm entre la más grande y la más pequeña distancia de

las superficies de empaquetaduras de las bridas antes de montar el detector de flujo. También es necesario mantener la coaxialidad de los agujeros para los pernos en ambas bridas y tener en cuenta la posición de los filetes M5 para los tornillos de conexión a tierra. Véase también los párrafos 4.9, 4.13 y 4.14.
Se recomienda usar un espaciador a la hora de soldar. ¡Está prohibido usar el detector de flujo o el caudalímetro inductivo compacto como unos espaciadores ya que hay peligro de daño térmico!
¡Está prohibido que durante la soldadura por arco pase la corriente eléctrica por el detector de flujo!
La instalación en la tubería del detector de flujo inductivo o del caudalímetro inductivo en ejecución compacta se efectúa después de terminados los trabajos de construcción, de soldar y barnizar.
Para centrar el detector de flujo sin brida para los calibres DN32 hasta DN100 se utiliza el cuello de las bridas según la **fig. 6** (las dimensiones del cuello del detector se indican en el párrafo 4.1). En los diámetros interiores de DN10, DN20 y DN150-PN25 es necesario colocar en los pernos los anillos de goma suministrados junto con los accesorios según la **fig. 7**.
¡Está prohibido tocar con las manos o con cualquier otro objeto los electrodos dentro del detector de flujo!
Los detectores sin brida DN 10 y DN 20 y los detectores con brida no instalados tienen un bordillo del casquillo de teflón apretado con un perno con arandelas cuadradas o de platillo. No quitar estas arandelas antes del montaje mismo y guardarlas para su eventual uso posterior. Se recomienda guardar también el embalaje del caudalímetro para un trasporte seguro a fines de la siguiente verificación.
En los caudalímetros inductivos DN10 hasta DN150 en ejecución sin brida, la empaquetadura forma una parte del suministro según la **fig. 14**. La empaquetadura no podrá reducir el diámetro interior. No se pueden usar las empaquetaduras hechas de materiales elásticos blandos. Estas empaquetaduras después de empernadas las bridas entran en el diámetro interior de la tubería pudiendo causar de este modo errores serios en la medición del flujo. El apriete de todo el conjunto con pernos se hace con ayuda de la llave de longitud normal de modo uniforme siguiendo el orden según la **fig. 9**, con el máximo momento de torsión MK según la tabla adjunta.
En los detectores de flujo DN200 hasta DN800 no es necesaria la empaquetadura ya que su función puede ser reemplazada por el bordillo del casquillo de teflón o de goma del detector de flujo. Si optan, sin embargo, por usar la empaquetadura, recomendamos usar la empaquetadura con centrado en los pernos de apriete de las bridas con un diámetro exterior apropiado o con agujeros según la **fig. 10**.

Fig. 10



4.13. La pantalla

La pantalla debería estar situada a la altura de 1,5 m desde el suelo, aproximadamente. La pantalla es legible también a oscuras.
Los medidores de calor en ejecución compacta se suministran montados de modo que mirando la tapa de vidrio delantera de la unidad de evaluación, el líquido medido pasa de la izquierda a la derecha, según la **fig. 11a**.
Si piden la posición no estándar de la cabeza y pantalla recomendamos especificarla en el pedido según la **fig. 11 b, c, d, e, f, g, h**.

Fig. 11

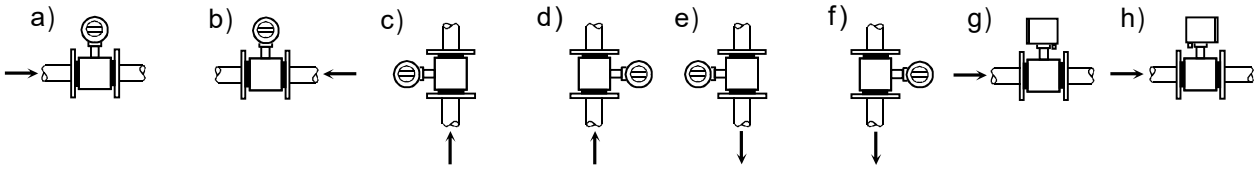


Fig.12

FG4000
ejecución compacta sin brida

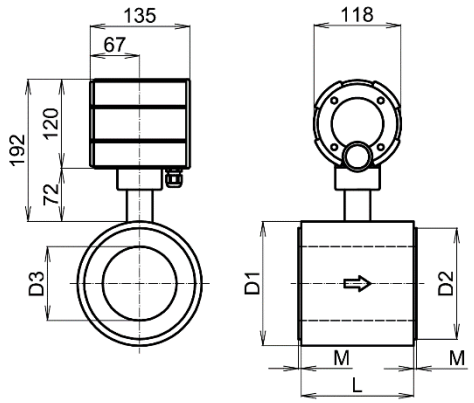


Fig.13

FG4000
ejecución sin brida con detector
de flujo separado

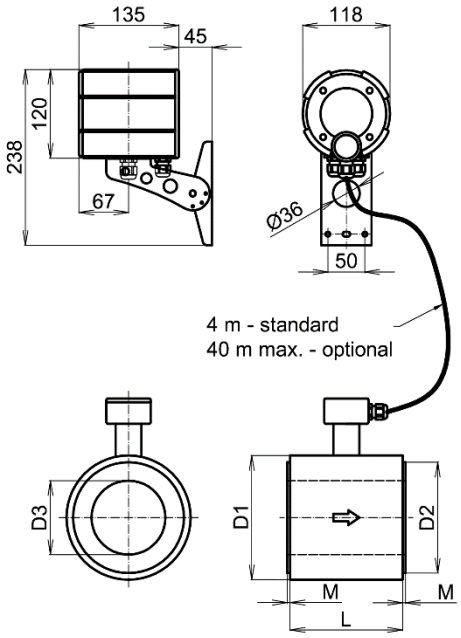
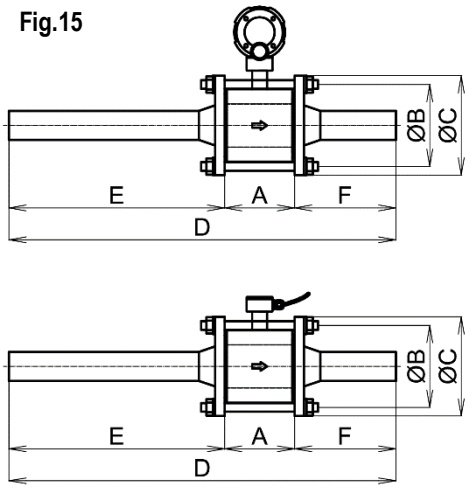


Fig.15



4.14. Dimensiones del caudalímetro inductivo FG4000

Dimensiones del caudalímetro inductivo FG4000 en ejecución sin brida **Fig.12, 13**.

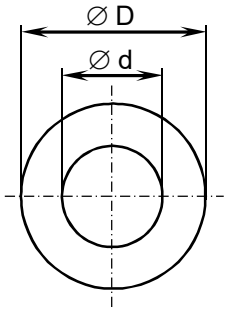
DN	D1	D2	D3	L	M	m [kg]
10	60	≈ 36	11	100 (66)	3	4,5
15	60	≈ 42	15	100 (66)	3	5
20	60	≈ 46	19	100 (66)	3	5
25	70	≈ 58	25	100	3	5,7
32	83	63 ± 0,2	32	100	3	6,5
40	90	70 ± 0,2	40	100	3	6,7
50	108	90 – 0,3	51	110 (108)	3	7,5
65	121	102– 0,3	64	110	3	8,5
80	140	115 – 0,3	80	160 (163)	3,5	10,5
100	168	150 – 0,3	104	160 (162)	4	12,5
125	194	-	123	190	-	14
150	220	-	142	190	-	18

*El peso es válido para la ejecución compacta según la **fig. 12**.*
El peso en la ejecución según la fig.13 con cable de 6 m. es aprox. un 1,6 Kg. más.
El peso de 1 m del cable del caudalímetro es de 0,11 Kg.

4.15. Dimensiones de empaquetadura para el caudalímetro inductivo FG4000 en ejecución sin brida

DN	PN	Ø D	Ø d	T
10	25	36	12	1.5
15	25	48	16	1.5
20	25	54	20	1.5
25	25	58	25	1.5
32	25	63	34	1.5
40	25	70	42	1.5
50	25	90	53	1.5
65	25	102	65	1.5
80	25	114	82	1.5
100	25	150	106	2
125	25	190	125	2
150	16	190	152	2

Fig.14



4.16. Dimensiones del caudalímetro inductivo FG4000 en ejecución sin brida

Instalado en la tubería usando los accesorios de montaje LIMESA (Fig.15)

DN	PN	A	∅ B	∅ C	D	E	F	Clamping bolts		m [kg]
10	25	100 (66)	75	105	250	75	75	M12x170	4x	4,5
15	25	100 (66)	75	105	250	75	75	M12x170	4x	5
20	25	100 (66)	75	105	300	100	100	M12x170	4x	5
25	25	100	85	115	350	125	125	M12x170	4x	5,7
32	25	100	100	135	360	160	100	M16x175	4x	6,5
40	25	100	110	145	420	200	120	M16x175	4x	6,7
50	25	110 (108)	125	160	510	250	150	M16x175	4x	7,5
65	25	110	145	180	630	325	195	M16x195	4x	8,5
80	25	160 (163)	160	195	800	400	240	M16x195	8x	10,5
100	25	160 (162)	190	230	960	500	300	M20x245	8x	12,5
125	25	190	220	270	1190	625	375	M24x300	8x	14
150	25	190	250	300	1390	750	450	M24x300	8x	18

4.17. Dimensiones de los detectores de flujo en ejecución con brida

En la tabla se indica la ejecución con bridas según DIN (**fig. 16**)
En el pedido hay que especificar las bridas correspondientes a diferentes normas (ČSN/EN, ANSI, GOST, JIS).
En el pedido se puede especificar también una longitud de incorporación diferente A.

Fig. 16a

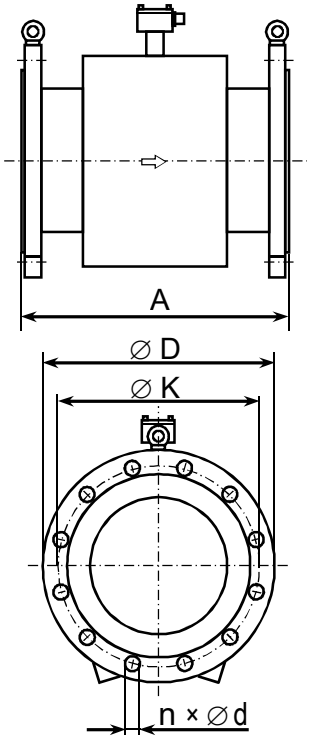
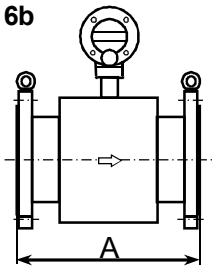


Fig. 16b



DN	PN	A	∅ D	∅ K	n	∅ d	m [kg]
10	10, 16, 40	150	90	60	4	14	4,5
15	10, 16, 40	150	95	65	4	14	5
20	10, 16, 40	150	105	75	4	14	6,5
25	10, 16, 40	150	115	85	4	14	6,5
32	10, 16, 40	150	140	100	4	18	7
40	10, 16, 40	150	150	110	4	18	7
50	10, 16, 40	200	165	125	4	18	8,5
65	10, 16	200	185	145	4	18	12
	40	200	185	145	8	18	12,5
80	10, 16	200	200	160	8	18	12,5
	40	200	200	160	8	18	13
100	10, 16	250	220	180	8	18	14
	40	250	235	190	8	22	16
125	10, 16	250	245	210	8	18	19
	40	250	270	220	8	26	21
150	10, 16	300	285	240	8	22	23
	40	300	300	250	8	26	27
200	10	350	340	295	8	22	39
	16	350	340	295	12	22	39
250	10	400	395	350	12	22	50
	16	400	405	355	12	26	55
300	10	500	445	400	12	22	68
	16	500	460	410	12	26	73
350	10	500	505	460	16	22	95
	16	500	520	470	16	26	110
400	10	600	565	515	16	26	115
	16	600	580	525	16	30	140
450	10	600	615	565	20	26	135
	16	600	640	585	20	30	155
500	10	600	670	620	20	27	155
	16	600	710	650	20	33	180
600	10	600	780	725	20	30	185
	16	600	840	770	20	36	200

4.18. Dimensiones del caudalímetro FG4000 con unión de rosca

(fig.17)

DN	Z	L	L_1	D	mass
15	G 1"	110	66	83	4.5 kg
32	G 1¼"	110	78	108	6.5 kg

Fig.17a
Detector de flujo inductivo separado

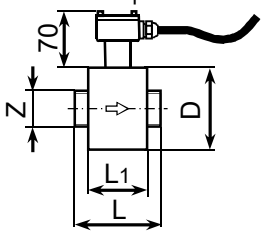
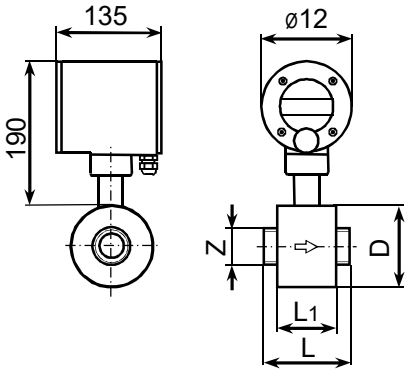


Fig.17b
ejecución compacta

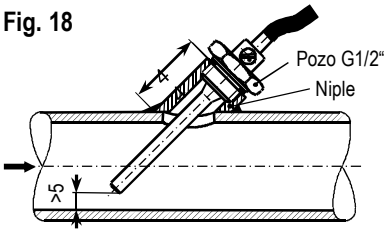


5. Situacón y montaje de detectores de temperatura optativos

La exactitud y fiabilidad de la medición de temperatura será garantizada si garantizamos las condiciones según los siguientes párrafos.

La sonda del detector de temperatura o el pozo

Fig. 18



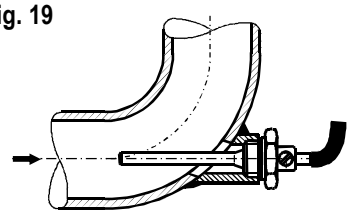
La sonda del detector de temperatura o el pozo no tocan la pared de la tubería en ningún punto. La distancia entre ellos y la pared opuesta de la tubería son 5 mm como mínimo. Una mitad de su largo como mínimo está sumergida en el agua corriente. Por ello, las partes de la tubería donde están colocados los detectores de temperatura deben tener un diámetro suficiente.

Si el diámetro de la tubería no es suficiente, colocamos el pozo bajo el ángulo de 45° contra la corriente del agua según la **fig. 18**, o lo colocamos dentro del codo según la **fig. 19**. Los pozos permiten reemplazar los detectores de temperatura sin tener que vaciar la tubería.

Aislamiento de la

La tubería está aislada térmicamente incluidos los niples para el detector de temperatura o para el pozo. (al menos en el punto de instalación de los detectores de temperatura).

Fig. 19



Resistencia de los cables de los detectores de temperatura

Los cables de los detectores de temperatura tienen la misma resistencia como en la calibración y en las pruebas. Por ello no se pueden cortar. Cortándolos se anularía tanto la validez como las posteriores posibilidades de certificación oficial. Los detectores de temperatura conectados por 4 conductores se conectan según la **fig. 24**. Los detectores de temperatura conectados por 2 conductores se conectan según la **fig. 25**. ¡Los cables de dos hilos no se pueden alargar!

Posición de los cables de los detectores de temperatura

No llevamos los cables cerca de las fuentes de interferencia electromagnética ni en paralelo con otros cables. Los dos cables deben pasar juntos lo más largo posible. El blindaje de los cables de los detectores sólo puede estar conectado en la caja de bornes del medidor de temperatura y no puede estar conectado con el detector de temperatura u otros objetos conductores. Los cables no pueden estar en contacto con la tubería.

6. Conexión del caudalímetro inductivo FG4000 a la red de alimentación

6.1. La alimentación

Nuestro suministro estándar del caudalímetro inductivo es para la alimentación de 220-230 V / 50-60 Hz. En el pedido se puede especificar la alimentación alterna de 110-120V / 50-60Hz y 36V / 50-60Hz. Se puede suministrar el caudalímetro inductivo también para la alimentación continua de 24V. La potencia absorbida nominal es de 14VA.
Los caudalímetros inductivos FG4000 se suministran junto con el cable de alimentación de 1,5 y de 3x0,75mm^2 fijo. Este cable se puede ajustar según la **fig. 21** utilizando una caja para instalación adecuada. Conectar la toma de alimentación a un interruptor de protección independiente de 1A.
En los medidores para facturación es necesario que el interruptor y la caja para la instalación estén precintados.

6.2. La clase de protección conforme a IEC

El caudalímetro inductivo FG4000 tiene la ejecución correspondiente a la clase de protección I conforme a EN 61010-1 IEC. A la vez es necesario que todas las entradas y salidas de caudalímetro inductivo estén conectadas a los equipos en los que la protección contra accidente esté garantizada a través de la alimentación de una pequeña tensión de seguridad (SELV) y las tensiones generadas no excedan de los límites determinados para SELV.

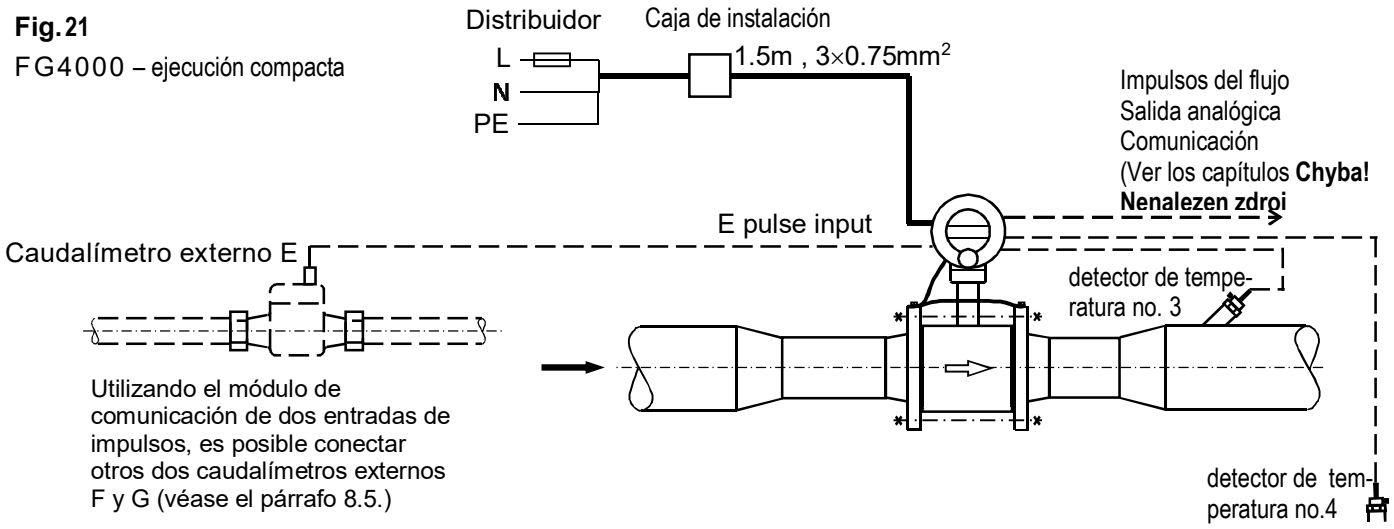
6.3. Fusibles de la fuente de alimentación del caudalímetro inductivo FG4000

El minifusible de tipo TR5 - Ø8.4mm, distancia de clavijas 5mm, está colocado en el soporte de la placa impresa de la fuente debajo de la tapa delantera de la unidad de evaluación.
T160mA para 220-230V, T320mA para 110-120V.
Los arrollamientos secundarios del transformador de la fuente están asegurados por alambres fusibles reversibles (PTC resistores).

6.4. Los fallos más frecuentes durante la puesta en marcha

Las causas más frecuentes de un funcionamiento incorrecto y/o del deterioro del caudalímetro a la hora de la puesta en marcha son las siguientes: dirección del flujo inversa en el detector de flujo, una conexión incorrecta de los cables de los detectores de flujo, del caudalímetro externo o del cable de comunicación, los conductores de señales pasan cerca de los conductores de red, el incumplimiento de los requisitos de separación galvánica de los equipos conectados. Véase los párrafos 4.1, 4.7 y 4.11.
La conexión de los cables se indica en los capítulos siguientes. A pesar de ello, recomendamos no desconectar los cables una vez montados, mientras no sea necesario.

Fig. 21
FG4000 – ejecución compacta



7. Cajas de bornes, conectores y elementos de interconexión

7.1. Cajas de bornes, conectores y elementos de interconexión del caudalímetro inductivo FG4000

Las cajas de bornes, conectores y elementos de interconexión (fig.22) se encuentran por debajo de la tapa trasera de la unidad de evaluación. Los bornes están destinados para los cables de sección de 0,8 a 1,5mm2. Para un montaje más fácil en los puntos inaccesibles se puede girar el cabezal según el párrafo 4.13.

Fig. 22
Tarjeta de circuitos impresos

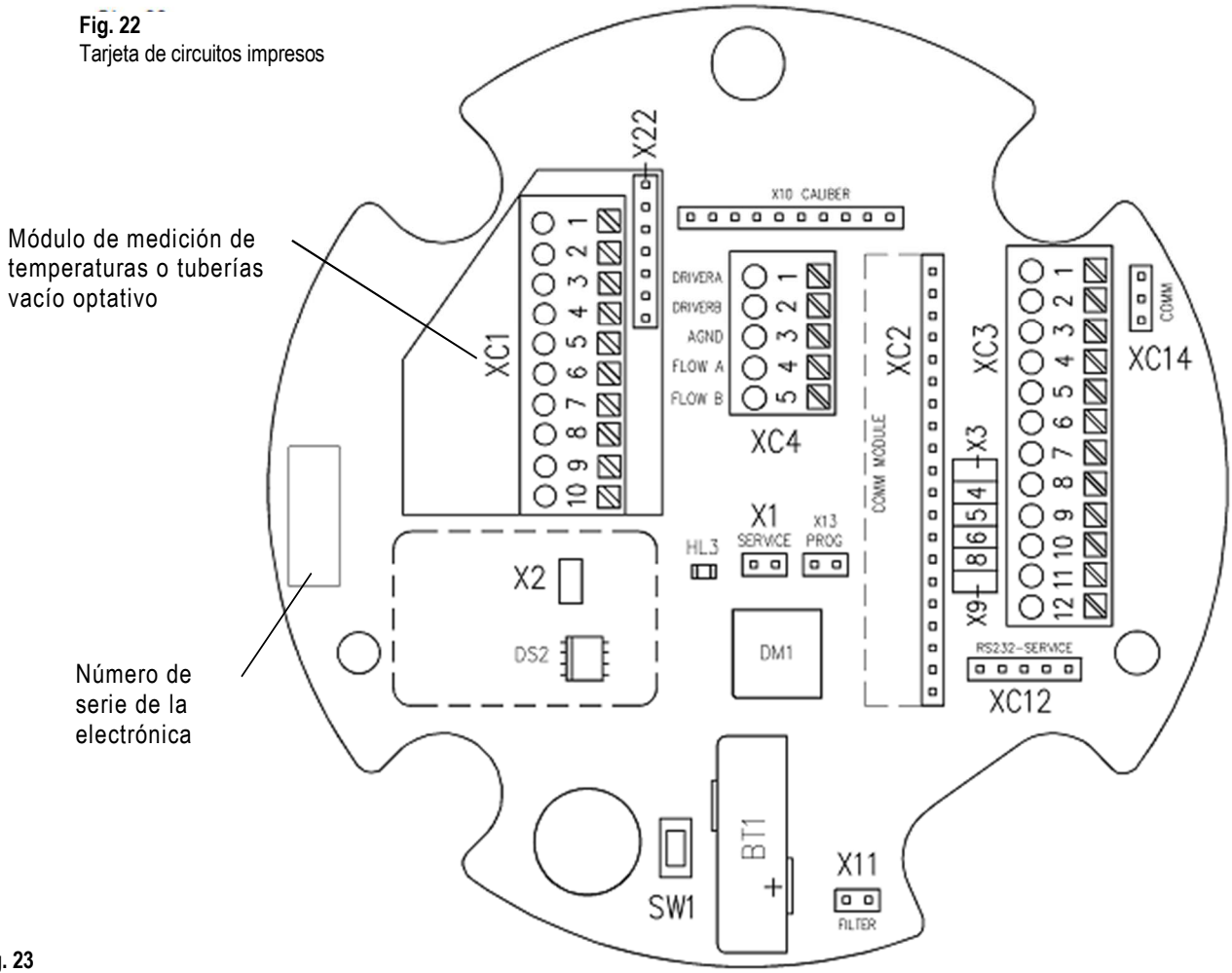
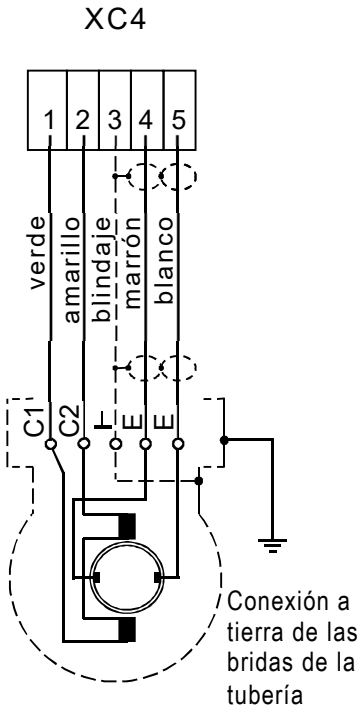


Fig. 23
Conexión del detector de flujo separado



XC1:	Barra de terminales para un módulo opcional (módulo de sensor de temperatura o módulo de detección de tubería vacía). Ver párrafo 7.2 ó 9.
XC2:	conector para el módulo de comunicación optativo (COMM1). Véase el capítulo 8
XC3:	caja de bornes para la conexión de señales exteriores
XC3/1:	EGND (puesta a tierra de las fuentes aislada +5VEXT y +24VEXT)
XC3/2 hasta XC3/6:	según el módulo de comunicación instalado en el conector XC2 (COMM1) la función de los bornes se describe en los párrafos 8.1 hasta 8.5
XC3/7:	salida de impulsos de flujo (**+**)
XC3/8:	salida de impulsos de flujo (**–**)
XC3/9:	salida de impulsos de flujo 2 (**+**)
XC3/10:	salida de impulsos de flujo 2 (**–**)
XC3/11:	entrada de impulsos exteriores E (**+**)
XC3/12:	entrada de impulsos exteriores E (**–**)
XC4:	caja de bornes del detector de flujo inductivo (¡no desconectar!)
XC4/1, XC4/2:	conductores de carretes excitadores del detector de flujo
XC4/3:	blindaje de los conductores de electrodos del detector de flujo
XC4/4, XC4/5:	conductores de los electrodos del detector de flujo
XC12:	conector de servicio

*La conexión del detector de flujo separado viene en la **fig. 23**. En la ejecución compacta del caudalímetro según la **fig.12** no desconectar los conductores conectados a XC4 (¡los conductores son de colores diferentes!)*

Función de los elementos de interconexión (**Fig.22**):

X1:	interconexión del régimen de servicio de la pantalla. En la operación normal debe estar desconectada
X2:	interconexión para calibración del caudalímetro inductivo. Está cubierta de tapa con precinto metrológico
X3, X4:	interconexiones para alimentación interna de la salida de impulsos de flujo (**Fig. 29**)
X5, X6:	interconexiones para alimentación interna de la salida de impulsos térmicos (**Fig. 30**)
X8, X9:	interconexiones para alimentación interna de la entrada de flujo (**Fig. 31**)
X11:	interconexión del filtro de eliminación de interferencias a la salida de impulsos de flujo (**Fig.31**)

7.2. Conexión de los detectores de temperatura al módulo de medición de temperaturas optativo

El caudalímetro inductivo FG4000 puede estar provisto de un módulo de medición de temperaturas con caja de bornes XC1 para la conexión de dos detectores de temperatura (**fig. 22**).
Los bornes están destinados para los conductores de sección desde 0,8 hasta 1,5mm2.
La corriente de medición estabilizada indicada con flechas en las **figuras 24 y 25**, pasa sucesivamente por ambos detectores de temperatura (los bornes XC1/4 y XC1/6 están interconectados en la placa de circuitos impresos).
Siempre que el circuito de la corriente de medición esté cortado, los detectores de temperatura no funcionan.

Fig. 24 Conexión por 4 conductores de los detectores de temperatura

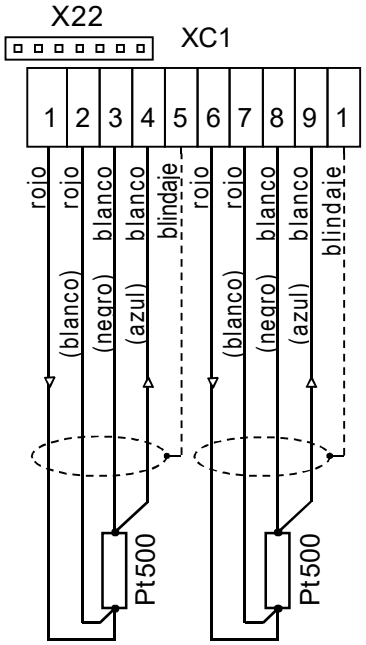
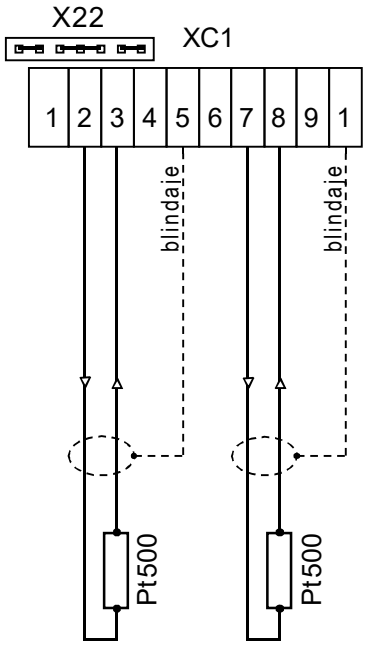


Fig. 25 Conexión por 2 conductores de los detectores de temperatura

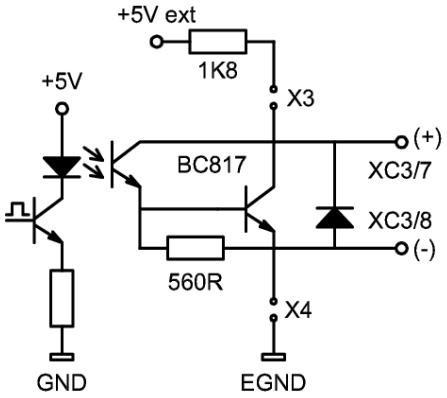


En la conexión por dos cables (**fig. 24**), para que pase la corriente de medición, deben estar interconectados los bornes 1-2, 3-4, 6-7 y 8-9. Para esta interconexión utilizamos el elemento de interconexión que está colocado en las puntas del conector X22 situado en el módulo de medición de temperatura al lado de la caja de bornes XC1.
Los cables de los detectores de temperatura con la conexión por 4 hilos se pueden alargar según es necesario, utilizando una caja de instalación apropiada, por medio de un cable de 4 hilos blindado (p. ej. JQTQ 0,8mm2).
¡Los cables de 2 conductores no se pueden alargar!

7.3. Salidas de impulsos del caudalímetro inductivo FG4000

Las salidas de impulsos se efectúan a través de interruptores de transistores NPN separados galvánicamente. Los transistores tienen el colector y el emisor conectados a los bornes (+) y (–). La tensión externa conectada a estos bornes puede alcanzar hasta 28V con la polaridad correcta; la resistencia de demanda máxima debe ser de tal carácter que no corra una corriente que sobrepase el valor 0,1A por el interruptor de transistores. Los transistores - interruptores se pueden alimentar, si es necesario, a través de los resistores incorporados de 1,8kΩ desde la fuente interna +5VEXT – EGND por los elementos de interconexión X3, X4 (**fig. 29**) eventualmente X5, X6 (**fig. 30**).
La fuente +5VEXT -EGND está separada galvánicamente de la alimentación de los demás circuitos del caudalímetro.

Fig. 29
Salida de impulsos del flujo



a) Salida de impulsos del flujo (fig. 29)

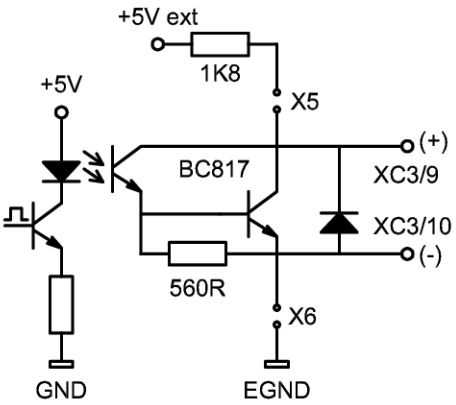
Sirve para la transmisión remota de impulsos volumétricos y para el control metrológico del caudalímetro. El número de impulsos emitidos varía en razón directa al volumen medido. Con el flujo de volumen constante los impulsos alternan 1:1 (t en marcha = t fuera de marcha). La frecuencia de impulsos varía en razón directa al flujo momentáneo:

$f = Q \times Kp \ / \ 60$ (Hz ; dm^3 / min ; imp / dm^3).

La constante Kp de conversión de la salida de impulsos de flujo está ajustada, de modo estándar, a lo máximo para el concreto diámetro interior nominal DN del detector inductivo de flujo según la tabla siguiente:

DN (mm)	10	15	20	25	32	40	50	65	80	100	125	150
Q_{max} (m^3/h)	3.39	7.63	13.6	21.2	34.7	54.3	84.8	143	217	339	530	763
Q_{max} (dm^3/min)	56.5	127	226	353	579	904	1413	2388	3617	5650	8830	12720
K_p (imp / dm^3)	1600	700	400	200	150	100	60	35	25	15	10	7

Fig. 30
Salida de impulsos de flujo 2



DN (mm)	200	250	300	350	400	450	500	600
Q_{max} (m^3/h)	1360	2120	3050	4160	5430	6867	8480	12200
Q_{max} (dm^3/min)	22608	35320	50870	69240	90430	114450	141300	203470
K_p (imp / dm^3)	4	2.5	1.6	1.25	1	0.75	0.5	0.4

También es posible ajustar cualquier valor más bajo de la constante Kp, a su solicitud según el pedido, con preferencia de la serie:

1000 / 400 / 200 / 100 / 40 / 20 / 10 / 4 / 2 / 1 / 0.4 / 0.2 / 0.1 / 0.04 / 0.02 / 0.01 / 0.004 / 0.002 / 0.001 / 0.0004 / 0.0002 / 0.0001 imp/dm^3.

Qmax es el flujo correspondiente a la velocidad media teórica del líquido en el detector de flujo 12 m/s.
La cohibición de la salida de impulsos con un flujo bajo está ajustada de modo estándar de tal manera que en caso que el flujo sea más bajo de 0,2%Qmax, el caudalímetro no emita impulsos. La cohibición de impulso con un flujo bajo se puede ajustar según el pedido en la escala 0,2 – 0,7%Qmax. Caso que el caudalímetro no emite impulsos de flujo, tampoco cambia el estado de los contadores de volumen y la pantalla del caudalímetro indica el valor cero de flujo.

b) Flow pulse output 2 (**Fig.30**) sirve a la transmisión remota de los impulsos volumétricos o para la indicación del flujo negativo en el caudalímetro que actúa en el modo medición del flujo en ambas direcciones según el párrafo 10.4 c. En los caudalímetros destinados a la medición para facturación, este modo está desconectado.

7.4. Entrada de impulsos E

(las entradas de impulsos F y G se describen en el párrafo 8.5.)

La entrada de impulsos E se utiliza para la conexión del caudalímetro externo de cualquier tipo con salida de impulsos y/o de otro aparato con salida de impulsos (cálculo de piezas o eventos). La entrada se efectúa a través de un emisor LED aislado galvánicamente. El ánodo sale al borne XC3/11 tras una resistencia auxiliar de 220Ω, el cátodo sale al borne XC3/12 (**fig.31**).

La amplitud del impulso y de la inflexión entre impulsos deben ser más grandes de 500μs (ó 50ms cuando la X11 está interconectada). La constante de conversión de la entrada de impulsos del flujo K_E (imp/dm3) se puede ajustar de cualquier modo según los parámetros del aparato conectado, con preferencia de la serie 1000 / … / 0,0001 (imp/dm3), indicada en el párrafo 7.3a. Recomendamos especificar el ajuste en el pedido, por ejemplo, para un medidor de agua que tiene en sus parámetros técnicos 0,01m3/ imp, se ajusta K_E = 1 / (0,01*1000) = 0,1 imp/dm3.

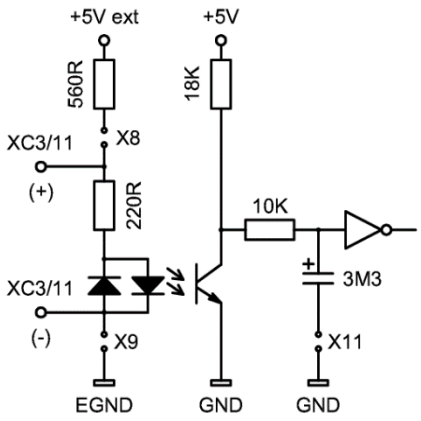
En caso que la entrada de impulsos esté alimentada de un equipo conectado, las interconexiones X8 y X9 están desconectadas. La tensión externa llevada a la entrada de impulsos debe ser 5 ± 2V.

En caso de que se limite la corriente a 5 – 20mA, la tensión puede ser hasta 28V.

¡Es necesario mantener la polaridad de la fuente exterior de modo que el borne XC3/11 quede siempre conectado a un potencial más alto y el borne XC3/12 a un potencial más bajo!

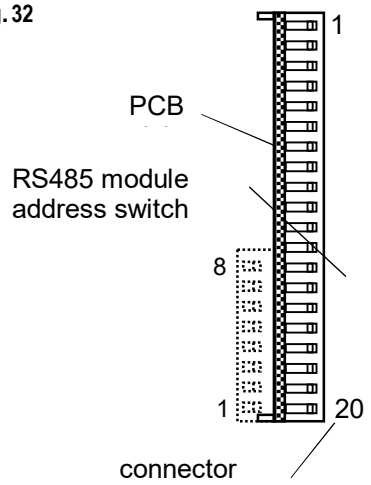
Al conectar la fuente de impulsos con la salida pasiva (por ejemplo un contacto o un elemento de interrupción aislado sin alimentación propia) es necesario, a través de los elementos de interconexión X8, X9, conectar la fuente interna +5VEXT – EGND a través del resistor 560Ω incorporado.

Fig. 31
Entrada de impulsos E



8. Módulos de comunicación y el módulo de archivo

Fig. 32



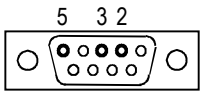
En el caudalímetro FG4000 se puede usar un módulo de comunicación conectado al conector XC2 (COMM1). El módulo de comunicación para el caudalímetro hay que pedirlo por separado.
El módulo de comunicación se coloca de tal manera que todas las puntas XC2 encajen en los enchufes correspondientes del conector de comunicación. (**fig. 32**).
Al efectuar este paso, ¡la alimentación del caudalímetro inductivo debe estar desconectada!
La velocidad de la comunicación se puede ajustar a 300, 600, 1200, 2400, 4800, 9600, 19200 ó 38400 Bd. Mientras no se pide otra cosa, ajustamos la velocidad de la comunicación a 9600 Bd.
Los protocolos de comunicación vienen en el párrafo 8.7.
Para el interface (COMM1) ajustamos como estándar el protocolo de comunicación BitBus.
Para la comunicación con el caudalímetro suministramos el programa VISIKAL. Este programa permite visualizar en la pantalla del ordenador personal todos los datos ajustados, medidos y archivados independientemente del hecho si se visualizan en la pantalla del caudalímetro. El programa VISIKAL permite también el ajuste de varias funciones del caudalímetro y los ensayos del caudalímetro en las instalaciones de ensayos del flujo.
Observación: Para la comunicación a la hora de ajustar y ensayar el caudalímetro FG4000 se usa el conector de servicio XC12 al que se le conecta un cable especial con el convertidor TTL-RS232. ¡Este interface de comunicación no se puede usar para otros fines!
Antes de usar el conector de servicio, es necesario quitar el módulo de comunicación instalado en XC2. Se comunica a través del protocolo SIMPLE a velocidad de 9600 Bd.

8.1. Módulo de comunicación RS232

El módulo dispone de un interface que usa tres conductores para la comunicación: TXD, RXD, GND y actúa según la norma RS232C. La línea de comunicación se alimenta desde la fuente +5V EXT – EGND que está separada galvánicamente de los demás circuitos del caudalímetro inductivo.
El módulo permite la comunicación con el ordenador de clase IBM PC o con otro dispositivo que disponga de interface RS232, por ejemplo con el módem para la comunicación a través de la red telefónica o inalámbrica. Los parámetros de comunicación son: 8 bit sin paridad, 1 bit a la emisión, 1 stop bit a la recepción.
Para la conexión al puerto de serie del ordenador personal se usa un cable que tiene piezas hembras del conector de 9 polos D-sub conectadas según el dibujo junto a la tabla 1.

Tab. 1

XC3		
1	RS232 – GND	5
2	RS232 – RXD	3
3	RS232 – TXD	2
4 - 6	no se usa	



8.2. Módulos de comunicación RS232 con salida analógica 4 – 20mA ó 0 – 10V

Los módulos disponen de un convertidor de D/A de 16 bit y el interface RS232 con parámetros según el párrafo 8.1. Las funciones de los bornes de la caja de bornes XC3 del caudalímetro inductivo FG4000 con estos módulos se indican en la tabla 2a (4-20mA) o en la tabla 2b (0 – 10V).
**) Se puede pedir una variante más económica de estos módulos sin el interface RS232.*

Tab.2a

XC3	
1	RS232 – GND *)
2	RS232 – RXD *)
3	RS232 – TXD *)
4	4 – 20mA (+)
5	4 – 20mA (–)
6	No se usa

La salida analógica se alimenta desde la fuente +24VEXT. La fuente está separada galvánicamente de la alimentación de los circuitos de medición del caudalímetro inductivo pero tiene la misma tierra EGND común con la fuente +5VEXT para el interface RS232.
Con el ajuste estándar, la corriente (o la tensión) de la salida analógica cambia desde 4mA (0V) hasta 20mA (10V) en función del flujo del líquido. El valor 4mA (0V) corresponde al flujo cero o negativo, el valor 20mA (10V) corresponde a Qmax según la tabla indicada en el párrafo 7.3. Con Q ≥ Qmax la corriente (la tensión) está constante 20mA (10V).
La característica de la salida analógica se puede programar de nuevo por medio del programa VISIKAL de tal modo que el valor 20mA (10V) corresponda a cualquier flujo en litros por minuto menor de Qmax según la tabla indicada en el párrafo 7.3.
Del mismo modo se puede asignar a la salida analógica el flujo instantáneo en el caudalímetro externo E. En tal caso, el valor 4mA (0V) corresponde al valor cero o negativo de la magnitud elegida y el valor 20mA (10V) corresponde al valor positivo elegido en litros por minuto (l/min.).
La función de la salida analógica en la medición en ambas direcciones se describe en los párrafos 10.4c) y 10.4d).
Siempre que sea imprescindible que la salida analógica actúe en la extensión 0 – 20mA, se puede pedir un módulo con salida analógica adaptada para esta extensión.

Tab.2b

XC3	
1	RS232 – GND *)
2	RS232 – RXD *)
3	RS232 – TXD *)
4	No se usa
5	0 – 10V (–)
6	0 – 10V (+)

8.3. Módulo de comunicación RS485

Tab.3

XC3	
2	RS485 – DATA (+)
3	RS485 – DATA∗ (–)
4	RS485 – RTS (+)
5	RS485 – RTS∗ (–)
6	EGND tras el resistor incorporado 150Ω

El módulo está destinado para la transmisión de datos en la red con un mayor número de participantes y actúa en la conexión por dos o cuatro conductores según el estándar RS485. La función de los bornes de la caja de bornes XC3 del caudalímetro inductivo con este módulo viene en la tabla 3. Los conductores de señales están separados galvánicamente de los circuitos de medición y la alimentación se asegura desde la fuente +5V EXT – EGND que está separada galvánicamente de la alimentación de los circuitos de medición del caudalímetro inductivo.
La dirección del caudalímetro en la red RS485 se ajusta por medio de un conmutador usando un código binario ON = 0, OFF = 1. El orden más bajo se encuentra en el conmutador abajo mirando el módulo instalado según la **fig. 32**.
La dirección se puede ajustar solamente en la extensión 01H hasta FAH (de 1 a 250 en décadas).

8.4. Módulo de communication M-bus

Tab. 4

XC3	
2	M-Bus – DATA
3	M-Bus – DATA
4 - 6	No se usa

El módulo está destinado para la transmisión de datos en la red con un mayor número de participantes actúa en la conexión por dos conductores conforme al estándar M-Bus (Meter–bus). En la páginas www.LIMESA.cz se encuentra una descripción detallada del protocolo de comunicación. La función de los bornes de la caja de bornes XC3 del caudalímetro inductivo provisto de este módulo de comunicación se indica en la tabla 4.
La alimentación del módulo de comunicación M-Bus se asegura desde la fuente +5VEXT - EGND, que está separada galvánicamente de la alimentación de los circuitos de medición del caudalímetro inductivo
La dirección del caudalímetro en la red M-Bus se ajusta por medio de un conmutador situado en el módulo usando un código binario ON = 0, OFF = 1. El orden más bajo se encuentra en el conmutador a la derecha mirando el módulo instalado según la fig. La dirección se puede ajustar solamente en la extensión 01H hasta FAH (de 1 a 250 en décadas).

8.5. Módulo de comunicación RS232 con dos entradas de impulsos

Tab.5

XC3	
1	RS232 – GND *)
2	RS232 – RXD *)
3	RS232 – TXD *)
4	Entrada de impulsos F (+)
5	Común para las entradas F y G (–)
6	Entrada de impulsos G (+) reserve

El módulo tiene el interface RS232 con los parámetros según el párrafo 7.1 y dos entradas de impulsos idénticas F y G. Sin embargo, el programa del que dispone el caudalímetro permite utilizar por el momento solamente la entrada F. La función de los bornes de la caja de bornes XC3 con este módulo viene en la tabla 5.
**) Suministramos también una variante más económica de este módulo sin el interface RS232.*

Las constantes de conversión de las entradas de impulsos F y G se pueden ajustar individualmente según los parámetros de los dispositivos conectados, de modo similar como en la entrada de impulsos E, que está disponible modo estándar en el caudalímetro inductivo FG4000 (párrafo 7.4).
La amplitud del impulso y de la inflexión entre los impulsos de debe ser mayor de 250 μs.
¡Es necesario mantener la polaridad de la fuente exterior de modo que los bornes XC3/4 ó XC3/6 estén siempre conectados a un potencial más alto y el borne XC3/5 a un potencial más bajo!
En caso de alimentar la entrada de impulsos F y/o G de la salida del dispositivo conectado con salida de impulsos activa, los elementos de interconexión XJ1 y XJ3 y/o XJ2 y XJ3 están desconectados en el módulo (**fig.33 y 34**). La alimentación exterior llevada a la entrada de impulsos debe ser 5 ± 2V. Esta alimentación puede alcanzar hasta 28V siempre que limitemos la corriente hasta el valor desde 5 hasta 20mA.
Al conectar la fuente de impulsos con la salida pasiva (por ejemplo un contacto de interrupción) es necesario conectar los elementos de interconexión XJ1 y XJ3 y/o XJ2 y XJ3. La fuente interna +5VEXT está separada galvánicamente de los circuitos de medición del caudalímetro pero tiene la misma puesta a tierra EGND con la fuente +5VEXT para el interface RS232.

Fig. 33

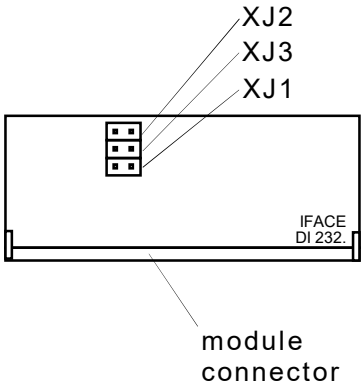
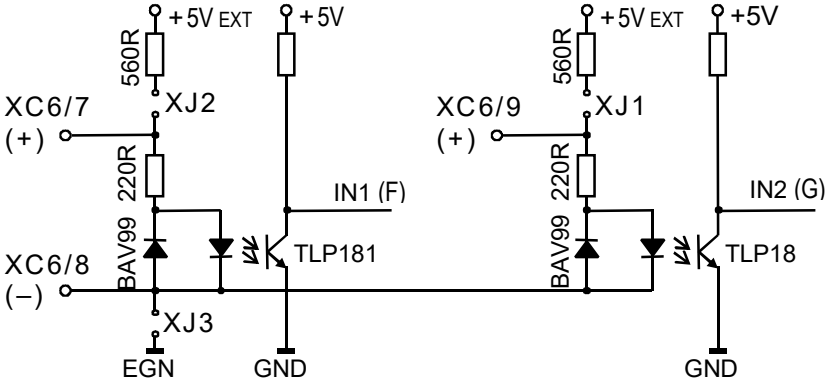


Fig. 34



8.6. Módulo de archivo

Recomendamos pedir el módulo de archivo a la vez con el caudalímetro porque la instalación posterior podrá ser efectuada solamente por el fabricante o un técnico cualificado. El módulo de archivo está compuesto de la memoria EEPROM independiente enérgicamente y de una batería de reserva del reloj BT1 (**fig. 22**).
Por medio del programa VIEW32 se ajusta, como estándar, el archivo diario y horario (390 días y 954 horas). A solicitud, según el pedido, se puede ajustar también el archivo diario y minutero (390 días y 1908 minutos) o el archivo diario y el archivo de cambios de los contadores de usuarios (390 días y los últimos 954 cambios).
La única diferencia entre el archivo diario y el horario en la **fig. 30** es la que en el diario se guardan los estados de los contadores al cabo del día a las 23:59. En el archivo minutero no se guardan los volúmenes medidos por los caudalímetros externos y el tiempo fuera de servicio.
En el archivo de los contadores de usuarios se guarda la puesta a cero y la selección de los contadores de usuarios descrita en el párrafo 10.3. Cada tal evento ocupa dos líneas en el archivo para que se pueda guardar el estado de los contadores de usuarios correspondientes antes y después de la puesta a cero o antes o después de la selección. A la vez se guarda la fecha, la hora y el estado del contador de volumen principal (**fig. 31**).

Cualquier parte del archivo o el archivo entero se puede leer por medio del ordenador. personal tipo PC con el programa VISIKAL y luego visualizar en la pantalla del PC, almacenar en un disquete o imprimir.

Fig. 30 – Archivo diario

Cabecera:
versión del equipo informático (puerto del PC conectado, la dirección en la red RS485 o M-Bus)
n° de identificación de caudalímetro

Estado del contador principal de volumen al cabo de la hora correspondiente (el volumen medido por el caudalímetro)

N° del contador de usuario

Estado del contador de usuario al cabo de la hora correspondiente

```
FG4000 V5.55 (COM2, Node 04)
00000009
    Date/Time                 Volume    Optional     Quantity   Quantity   Idle
                               [m3]  counter [m3]      E [m3]     F [m3]   [min]
  ---------------------------------------------------------------------------
    2.12.1998: 9:59:      3074.639 2:    298.054       0.950      0.000    1025
    3.12.1998:10:59:      3183.119 2:    406.534      11.044      0.000    1025
    4.12.1998:11:59:      3191.820 1:      8.701      21.345      0.000    1025
```

El contador a la entrada de impulsos externos E al cabo de la hora correspondiente.

El contador a la entrada de impulsos externos F al cabo de la hora correspondiente
(el estado cambia solamente al usar el módulo según el párrafo 8.5.)

El contador - tiempo fuera de servicio

Fig. 31 - Archivo de cambios de los contadores de usuarios

```
FG4000 V5.55 (COM2, Node 04)
00000009
  Date/Time                 Volume    Optional
                             [m3]  counter [m3]
  ---------------------------------------------
    7.10.1999: 9:58:    935850.313 3:      3.736
    7.10.1999: 9:58:    935850.313 2:     10.728
    7.10.1999: 9:59:    935850.438 3:      3.736
    7.10.1999: 9:59:    935850.438 3:      0.000
    7.10.1999:11:30:    935850.688 4:    282.188
    7.10.1999:11:30:    935850.688 4:      0.000
    7.10.1999:11:30:    935850.813 2:     11.228
    7.10.1999:11:30:    935850.813 4:      0.000
```

Estado final del contador del usuario n°3 que se había seleccionado (conectado) antes de la selección del contador del usuario n° 2

Estado inicial del contador del usuario n° 2 a la hora de su selección (conexión) a las 9:58

Estado final del contador de usuario n° 3 antes de puesta a cero a las 9:59

Estado final del contador de usuario n°4 antes de puesta a cero a las 11:30

Estado final del contador de usuario n°2 que se había seleccionado (conectado) antes de la selección del contador del usuario

Estado inicial del contador de usuario n° 4 a la hora de su selección (conexión) a las 11:30

N° del contador de usuario

Estado del contador principal de volumen a la hora de cambiar el contador de usuario

Tab. 6 (véase también el párrafo 10.2.)

50_H	N°de identificación de caudalímetro 1)	
30_H	Volumen del flujo (m3)	
31_H	Flujo instantáneo	2)
38_H	Registro de estados y errores	
39_H	Tiempo de funcionamiento correcto (min)	
$3A_H$	Tiempo fuera de funcionamiento (min)	
42_H	Fecha del circuito RTC (ddmmaa)	
43_H	Hora del circuito RTC (hhmm)	
46_H	Versión del equipo informático	
$5A_H$	Hora de flujo máx. (ddmmhh)	3)
$5B_H$	Flujo máx. (m3/h)	3)
65_H	Hora de flujo máx. (ddmmhh)	4)
66_H	Flujo máximo (m3/h)	4)
60_H	Flujo externo E (m3)	
64_H	Flujo externo E (m3/h)	
63_H	Flujo externo F (m3)	
62_H	Flujo externo F (m3/h)	
22_H	Volumen de flujo + (m3)	5)
24_H	Volumen de flujo – (m3)	5)
26_H	Tiempo de evaluación de lo máximos (min)	
36_H	Contador de usuario n° 1 (m3)	
28_H	Contador de usuario n° 2 (m3)	
$2A_H$	Contador de usuario n° 3 (m3)	
$2C_H$	Contador de usuario n° 4 (m3)	
$2E_H$	Contador de usuario n° 5 (m3)	
$A9_H$	N° del contador de usuario seleccionado	
EE_H	Hora de paro máximo (ddmmhh)	3)
EF_H	Tiempo de paro máx. (min)	3)
EB_H	Hora de paro máx. (ddmmhh)	4)
EC_H	Tiempo de paro máx. (min)	4)
$F1_H$	Pregunta a más datos a la vez	6)

1) N° de serie de la electrónica DPS Sin embargo, a través del programa VIEW32 se puede ajustar otra combinación de ocho dígitos

2) Se indican unidades ajustadas para la pantalla

3) En mes actual

4) En mes pasado

5) Solamente en el modo según el párrafo 10.4c)

6) Detrás del código $F1_H$ sigue la lista de 16 claves como máximo en tal orden en que deseamos recibir los datos. En la respuesta viene detrás de cada dato un carácter de separación 0_H ó "00" ASCII. Véase el último ejemplo indicado en esta página.

8.7. Protocolos de comunicación para la recolección de datos del caudalímetro FG4000

Simple a través de RS232: 8 bits sin paridad, 1 stop bit

Emisión al caudalímetro:
- el primer byte – la longitud total del informe = (m+3)H
- m bytes del informe – claves conforme a la tabla 6
- el penúltimo byte – 0H
- el último byte – CHSUM

Recepción del caudalímetro:
- el primer byte – 0H
- el informe ASCII
- el penúltimo byte – 0H
- el último byte – CHSUM

CHSUM = NOT(el primer byte XOR el segundo byte XOR ... XOR el penúltimo byte) + 1_H

Un ejemplo de la recepción del dato de flujo instantáneo:
- Emisión al caudalímetro: 04 31 00 CB (m = 1)
- Recepción del caudalímetro: 00 31 32 33 2E 34 35 36 00 D7
- El dato recibido es 123.456 (en unidades ajustadas para la pantalla)

BitBus a través de RS485: 8 bits + 1 de paridad, 1 stop bit

En la emisión del byte de dirección, el bit de paridad está ajustado a log 1.
En todos demás bytes, emitidos o recibidos, el bit de paridad es en log 0.:

Emisión a la red:
- el primer byte – la dirección del caudalímetro
- el segundo byte – la longitud del informe sin dirección = (m+3)H
- m bytes del informe – clave según la tabla 6
- el penúltimo byte – 0H
- el último byte – CHSUM

Recepción del caudalímetro:
- el primer byte – la dirección del caudalímetro:
- el segundo byte – la longitud del informe sin dirección = (n+4)H
- el tercer byte - 0H
- n bytes del informe ASCII
- el penúltimo byte – 0H
- el último byte – CHSUM

CHSUM = NOT(segundo byte XOR tercer byte XOR ... XOR penúltimo byte) + 1_H

Un ejemplo de la recepción del dato del flujo instantáneo del caudalímetro en la dirección 15d:
- Emisión a la red: 0F 04 31 00 CB (m = 1)
- Recepción del caudalímetro: 0F 0B 00 31 32 33 2E 34 35 36 00 DE (n = 7)
- El dato recibido es 123.456 (en unidades ajustadas para la pantalla)

ASCII a través de RS485: 8 bits, sin paridad, 1 stop bit

Emisión a la red y la recepción del caudalímetro: El formato de los informes es idéntico con el de BitBus, pero los informes se emiten y reciben como una serie ASCII empezando con un punto doble. Un ejemplo de recepción del dato del flujo instantáneo del caudalímetro en la dirección 15_d:
- Emisión a la red: ":0F043100CB"
- Recepción del caudalímetro: ":0F0B003132332E34353600DE"
- El dato recibido es 123.456 (en unidades ajustadas para la pantalla)

Un ejemplo de la recepción simultánea de los datos del volumen de flujo y del flujo instantáneo del caudalímetro en la dirección 7_d:
- Emisión a la red: ":0706F13031000A" (m = 3)
- Recepción del caudalímetro: ":07120039382E3031323100372E3635340000EF"
- Los datos recibidos son 98.0121 7.654 (n = 14)
- (el volumen en m3 y el flujo en unidades ajustadas para la pantalla)

Notas:

Usando en el protocolo la dirección FE a la hora de emitir la dirección, el caudalímetro responde sin reparo en su dirección ajustada. Esto facilita, p.ej., la comunicación con el caudalímetro tras el interface RS232 por el protocolo ASCII (por ejemplo por un módulo o por un ordenador personal PC).

En el caudalímetro sin módulo de archivo, algunos datos no son disponibles. Véase el párrafo 8.6.

Siempre que los datos solicitados no estén disponibles, el caudalímetro puede remitir también los informes siguientes: "NaN", "+INF", "–INF" o "Not implemented".

Modbus RTU a través de RS485: 8 bits, sin paridad, 2 bits stop
La comunicación Modbus RTU con el medidor FG4000 está destinada solamente para leer datos seleccionados del medidor (el registro no es posible).

Formato del mensaje:
<DEVICE_ADDRESS><FUNCTION_CODE><DATA (N bytes)><CRC>

Los valores son transmitidos como big-Endian (MSB first).

DEVICE_ADDRESS – dirección del medidor, rango 1 - 247, valor 0 reservado para broadcast

FUNCTION_CODE – define el tipo de datos transmitidos, apoyados los códigos 03 y 04 (03 – leer el registro de entrada, 04 – leer registros de memoria

DATA – contenido del mensaje

CRC – suma de control según el estándar CRC16

Formato del campo DATA:
master -> slave - <OFFSET> <NO_OF_POINTS>
OFFSET – dirección del primer registro que debe ser leído, 1 registro = 1 word (2 bytes)
NO_OF_POINTS – número de registros que deben ser leídos

Slave -> master - <OFFSET> <BYTE_COUNT><REG 1><REG 2>…<REG N>
OFFSET – dirección del primer registro transmitido (idéntica con la llamada)
BYTE_COUNT – número de bytes que son transmitidos (2 * no_of_points)
REG X – contenido de los registros leídos (datos del medidor)

Ejemplo del mensaje:

Ejemplo de recepción de un dato sobre el flujo momentáneo desde el caudalímetro en la dirección 05_d:
Transmisión a la red: 05-03-00-0A-00-02-8D-E5
1er byte (05) – dirección del medidor en la red RS485
2° byte (03) – serie de códigos Modbus RTU (03 – read holding registers)
3er y 4° byte (00-0A) – dirección del registro con el valor de flujo véase la tabla Mapa del registro
5°y 6° byte (00-02) – número de words recibidos (2 bytes)
7. a 8. byte (8D-E5) – suma de control (CRC16)

Recepción desde el caudalímetro: 05-03-04-42-F6-7E-0F-1D-2A
1er byte (05) – dirección del medidor en la red RS485
2° byte (03) – serie do códigos Modbus RTU (03 – read holding registers)
3er byte (04) – longitud del mensaje (número de los bytes del mensaje siguientes)
4° – 7° byte (42-F6-7E-0F) – valor del flujo actual formato float = 123,246 m^3/hod
8°y 9° byte (8D-E5) – suma de control (CRC16)

Observaciones:

- Si durante la transmisión utilizamos en el protocolo la dirección RS485 FE_h (254_d), el caudalímetro responderá sin tomar en cuenta cuál es su dirección ajustada. Esto permite la comunicación con el caudalímetro a través de interfaz RS232.
- En el caudalímetro sin módulo de archivo algunos datos no están disponibles. Véase el capítulo 8.2.
- Si los datos solicitados no están disponibles, el caudalímetro puede remitir también los siguientes mensajes: "NaN", "+INF", "–INF" ó "Not implemented".
- El protocolo Modbus se puede ajustar en los medidores que disponen de la versión firmware 5.94 (5.99 A) y superior.

Mapa del registro del protocolo Modbus RTU en los caudalímetros FG4000:

Dirección (hex)	Registro (dec)	Longitud (bytes)	Parámetro	Tipo de datos	Acceso
00	30001	7	Tipo de medidor, versión	ASCII STRING (' FG4000 V5.94')	Leer
08	30008	2	N.° de serie	LONG	Leer
0A	30010	2	Flujo momentáneo [m3/hora]	FLOAT	Leer
0C	30012	1	Sentido de flujo momentáneo (high byte) Unidad de flujo momentáneo en la pantalla (low byte)	HIGH BYTE (0=flujo negativo, 1=flujo positivo) LOW BYTE (0=l/min, 1=m3/hora, 2=l/hora, 3= hl/hora, 4=pcs/hora, 5=l/s, 6=GPM)	Leer
0D	30013	1	Reserva		
0E	30014	2	Detección de tubería vacía	LONG (valor negativo=tubería vacía)	Leer
10	30016	2	Volumen total [m3]	FLOAT	Leer
12	30018	2	Volumen total en el sentido positivo + [m3]	FLOAT	Leer
14	30020	2	Volumen total en el sentido negativo - [m3]	FLOAT	Leer
16	30022	1	Unidad de volumen en la pantalla	BYTE (0=litros, 1=m3, 2=hl, 3=gal, 4=pcs)	Leer
17	30023	1	Tipo de tarea (high byte) / Modo de actividad del dispositivo (low byte)	HIGH BYTE (1=caudalímetro) LOW BYTE (ajuste – código binario)	Leer
18	30024	1	Estado del medidor	BYTE (informe se servicio – código binario)	Leer
19	30025	1	Diámetro interior del sensor - DN [mm]	BYTE (valor decimal)	Leer
1A	30026	2	Salida de impulsos – constante [pls / l]	FLOAT	Leer
1C	30028	2	Salida de impulsos – frecuencia [Hz]	FLOAT	Read
1E	30030	2	Salida de corriente - valor para 20mA [l/min]	FLOAT	Leer
20	30032	2	Salida de corriente – valor actual[l/min]	FLOAT	Leer
22	30034	1	Comm. Baud rate (high byte) / Comm. address (low byte)	HIGH BYTE (0=300 Bd, 1=600 Bd, 2=1200 Bd, 3=2400 Bd, 4=4800 Bd, 5=9600 Bd, 6=19,2kBd, 7=62,5kBd, 8=38,4kBd LOW BYTE (address HEX)	Leer
23	30035	1	Protocolo de comunicación	BYTE (0=Simple, 1=BitBUS, 2=ASCII, 3=MBUS,4=ModBUS, 5=SYS91	Leer

9. Detección de tubería vacía

9.1. Descripción básica de la función

El caudalímetro puede ser equipado con la función de detección de tubería vacía. Esta detección funciona en base de evaluación de conductividad del líquido fluyente teniendo importancia solamente para las instalaciones donde no es posible cumplir el requisito de inundación permanente del sensor de flujo (instalaciones de la industria láctea y otras instalaciones de la industria alimentaria, industria química etc. Debido a las propiedades del principio electromagnético de medición de flujo se produciría una lectura casual del volumen total en caso del sensor no inundado.

El caudalímetro equipado con detección de tubería vacía está completado por un tercer electrodo de detección en el tubo del sensor de flujo y por el módulo de evaluación electrónico. Por esta razón es necesario pedir la detección de tubería vacía antes de la fabricación del caudalímetro.

9.2. Ajuste de la detección

El intensificador de entrada trabaja con el valor sin dimensiones de la conductividad medida en el rango entre 1000 y 45000 unidades aprox. Este valor actual se puede seguir en el menú del medidor una vez elegido el ítem correspondiente a través de los botones pulsadores del medidor y con el jumper de servicio X1 conectado.

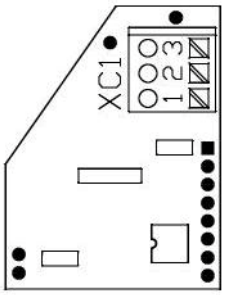
La activación/desactivación de la función y el ajuste del límite para la evaluación de tubería vacía se efectúa en el menú de ajuste bajo el ítem “Tubería vacía” (véase el esquema en el capítulo 10.6). Si en el pedido no se especifica otra cosa, este límite se ajusta en la fábrica al valor de 7000 unidades (límite apropiado para el agua del grifo). Si la detección está activada, entonces en caso de tubería vacía el valor del flujo actual es substituido por el informe “Tubería vacía”; en este momento la medición de flujo está inactiva y no se lee el volumen total.

La conductividad del los líquidos medidos puede ser muy diferente dependiendo también en una serie de influencias externas (temperatura, presión etc.). Por ello, no se puede definir exactamente la conductividad sin una medición directa en condiciones actuales.

Antes de ajustar el límite para la detección de tubería vacía se recomeinda leer el valor en caso de tubería vacía y en caso de tubería llena. Luego el límite de detección de tubería vacía se elige aproximadamente en un tercio del rango. El valor actual se puede leer bien estáticamente en el menú de ajuste, en el submenú “TUBERÍA VACÍA" (¡atención!, el valor se actualiza solamente al entrar en el menú), o bien se puede visualizar dinámicamente en la pantalla del caudalímetro mediante el menú manual, si el jumper de servicio X1 está interconectado con la PCB.

Un ejemplo de elección del límite para la conmutación tubería vacía/tubería llena: El valor en caso de sensor vaciado es de 1500. El valor en caso de tubería llena es 38000.
El cálculo del límite de detección aproximado = 1500 + ((38000 – 1500) / 3) = 13667.

¡¡¡Para un correcto funcionamiento de la detección es necesario cumplir el requisito del contacto eléctrico entre el borne de puesta a tierra y las piezas de tubería adyacentes. En caso de utilizar las piezas de tubería fabricadas de materiales no conductores, es necesario utilizar anillos de puesta a tierra para garantizar el contacto eléctrico con el líquido medido delante y detrás del caudalímetro (véase el capítulo Chyba! Nenalezen zdroj odkazů.**) !!!**



Barra de bornes del módulo de detección de tubería vacía

XC1/1, XC1/3 – GND – blindaje

XC1/2 – cable conductor del eléctrodo de detección (color rosa)

10. Parámetros básicos, pantalla

10.1. Parámetros básicos de los caudalímetros inductivos FG4000

Ejecución:	El caudalímetro inductivo FG4000 se fabrica provisto de detectores de flujo de brida según la **fig.16** y, hasta el diámetro interior nominal DN150, también provisto de detectores de flujo sin brida según la **fig.12** o la **fig. 13**.
Alimentación - estándar:	230Vac [+10%;-18%] / 50÷60 Hz
Alimentación – a solicitud:	120Vac [+10%;-18%] / 50 - 60 Hz or 24Vdc
Potencia absorbida:	14 VA
Vida útil del módulo de archivo:	Optativo (5 años mínimo)
Detección de tubos vacíos:	Optativo
Cobertura:	IP 67
Clase de protección según IEC 536:	I
Ambiente climático y mecánico:	B
Ambiente electromagnético:	E2
Temperatura ambiente:	0- 70 °C; recomendada 15 - 55 °C
Humedad de aire relativa:	max. 90%
Presión atmosférica:	66 - 106 Pa
Rango de medición:	1:500 (Q0=0,2% Qmax); 1:40 (precisión 0,5%)
Operación durante el flujo de sobrecarga:	sin limitar el tiempo
Casquillo del detector:	PTFE (estándar para detectores sin brida) o goma dura
Material de los electrodos:	acero inoxidable 316L, otro material a solicitud (Hastelloy C, Titan, Tantalum, Platinum)
Temper. máx. del líquido medido:	150 °C - PTFE **) 90 °C – goma dura
Conductividad del líquido medido:	> 5 µS/cm (> 20 µS/cm agua desmineralizada)
Presión nominal PN:	detectores sin brida máximo: 25 bar detectores con brida máximo: DIN, EN1092 - PN10, PN16, PN25, PN40; ANSI - 150lb, 300lb
Clase de pérdida de presión:	ΔP10
Clases de sensibilidad a las irregularidades en los campos de velocidad:	delante del medidor U5, detrás del medidor D3
Certificado higiénico:	EXP 111650 (agua potable), EX 413390 (productos alimenticios)

***) Siempre que la temperatura del líquido medido sobrepase permanentemente 110°C o con la temperatura ambiental alta, se recomienda usar el caudalímetro con el detector de flujo separado.*

Diámetro interior nominal DN (mm)	10	15	20	25	32	40	50	65	80	100	125
Flujo límite Qmin (m3/h)	0.007	0.015	0.027	0.042	0.07	0.11	0.17	0.29	0.43	0.68	1.1
Flujo mínimo Qmin (m3/h)	0.08	0.2	0.3	0.5	0.9	1.4	2.1	3.6	5.4	8.5	13
Flujo máximo Qmax (m3/h)	3.39	7.6	13.6	21.2	34.7	54.3	84.8	143	217	339	530
Const. de conversión máx. Kp (imp/dm3)	1600	700	400	200	150	100	60	35	25	15	10

Diámetro interior nominal DN (mm)	150	200	250	300	350	400	450	500	600
Flujo límite Qmin (m3/h)	1.5	2.7	4.2	6.1	8.3	10.9	13.7	17.0	24.4
Flujo mínimo Qmin (m3/h)	19	33.9	53	76.3	104	136	172	212	305.2
Flujo máximo Qmax (m3/h)	763	1360	2120	3050	4160	5430	6867	8480	12200
Const. de conversión máx. Kp (imp/dm3)	7	4	2.5	1.6	1.25	1	0.75	0.5	0.4

La constante de conversión Kp de la salida de impulsos del flujo se puede ajustar a un valor más bajo, según el pedido (párrafo 7.3).

10.2. Pantalla del caudalímetro FG4000

(alfanumérica, iluminada, LCD, 2x16 caracteres)

En la siguiente lista de los datos visualizables es posible elegir, con ayuda del PC y programa VISIKAL, cualesquier datos que se visualizarán sucesivamente en la pantalla después de pulsar breve y repetidamente la tecla → ó ENTER en el caudalímetro. Siempre se visualizan simultáneamente dos ítems elegidos. El orden corresponde al orden de la lista. Una vez visualizado el último ítem, se continúa desde el principio.

Pasado un minuto después del último pulso de la tecla, la pantalla vuelve al llamado "ajuste principal de la pantalla". Caso que no haya sido elegido ni un dato para visualizarlo en la pantalla básica, se visualiza el ítem 1.

Ajuste principal de la pantalla:

De la lista se pueden seleccionar, con ayuda del programa VIEW32, uno o más datos que se van a visualizar en la pantalla principal (sin pulsar tecla) Si seleccionamos más datos, éstos se visualizarán sucesivamente en intervalos optativos en el rango de 1 - 40 sec. Siempre se visualizan simultáneamente 2 ítems seleccionados. En la pantalla principal no se pueden visualizar los ítems 5 y 17 hasta 23.

Se pueden elegir también otras unidades a visualizar (l/h, hl/h, l/s, GPM; l, hl, UsGal).

Siempre que en el pedido no se indique otra cosa, el caudalímetro está ajustado de modo que en la pantalla se visualizan básicamente dos parámetros: el volumen (m3) y flujo (m3/hora). Pulsando las tecla, se visualizan los ítems 1 hasta 5, 10 hasta 14 y, en el caudalímetro provisto del módulo de archivo, también los ítems 17 hasta 20.

Tab. 8 Lista de datos posibles de visualizar

1	Volumen de flujo	0.001 ... 999999999.999 m³	
2	Flujo instantáneo	0.00 … 99999.99 m³/h or 0.00 ... 999.99 … 999999.90 l/min	
3	Tiempo de funcionamiento correcto	0 … 999999 min	1)
4	Dirección RS485 o M-Bus y el n° de identif. del caudalímetro	FA 99999999	
5	Clave de estado del caudalímetro	O.K. or Error	2)
6	Volumen externo de la entrada E o el número de impulsos externos	E0.001 … E999999999.999 m³ E0 ... E999999 pcs	3)
7	Flujo externo de la entrada E o la frecuencia externa	E0.00 … E99999.99 m³/h E0.00 ... E9999999.00 pcs/h	3)
8	Volumen externo de la entrada F o el número de impulsos externos	F0.001 … F999999999.999 m³ F0 ... F999999 pcs	4)
9	Volumen externo de la entrada F o frecuencia externa	F0.00 … F99999.99 m³/h F0.00 ... F9999999.00 pcs/h	4)
10	Contador de usuario n° 1	0.001 … 999999999.999 m³ 1	5)
11	Contador de usuario n° 2	0.001 … 999999999.999 m³ ∗2	5)
12	Contador de usuario n° 3	0.001 … 999999999.999 m³ 3	5)
13	Contador de usuario n° 4	0.001 … 999999999.999 m³ 4	5)
14	Contador de usuario n° 5	0.001 … 999999999.999 m³ 5	5)
15	Volumen del flujo positivo	+0.001 ..+999999999.999 m³	6)
16	Volumen del flujo negativo	-0.001 ...-999999999.999 m³	6)
17	Fecha	18.02.99	7)
18	Hora	15:05:56	7)
19	Fecha, hora y flujo máximo en el mes actual	160205 45.09m³/h	7) 8)
20	Fecha, hora y flujo máximo en el mes pasado	210113M38.14m³/h	7) 8)
21	Intervalo de evaluación de los máximos	15 min	7) 8)
22	Fecha, hora y tiempo inactivo máx. en el mes actual	080209 3min	7) 8)
23	Fecha, hora y tiempo inactivo máx. en el mes pasado	190116M128min	7) 8)
24	Temperatura 3	–69.999 ... 0.000 ... 199.999 °C 3	9)
25	Temperatura 4	–69.999 ... 0.000 ... 199.999 °C 4	9)

1) El caudalímetro provisto del módulo de archivo indica detrás de la información sobre el tiempo de funcionamento correcto, separado de una barra, también el tiempo inactivo (corte de alimentación o un error).
2) En el modo de servicio se puede visualizar una o más letras según la tabla 7.
3) La letra E en la primera posición de la pantalla advierte que el dato corresponde a la fuente interna (externa) de impulsos conectada a los bornes XC3/11 y XC3/12.
4) Solamente en el caudalímetro con módulo de comunicación instalado con entrada de impulsos según el párrafo 8.5. La letra F en la primera posición de la pantalla advierte de que el dato pertenece a la fuente externa de impulsos conectada a los bornes XC3/4 y XC3/5.
5) El n°del contador de usuario se visualiza en la posición 16 en la pantalla. El asterisco en la posición 15 de la pantalla indica el contador de usuario actual o seleccionado según el párrafo 10.3.
6) Solamente es válido en el modo de operación "flujo en ambas dirrecciones" según el párrafo 10.4 c).
7) Solamente en el caudalímetro provisto del módulo de archivo.
8) Cada minuto, el caudalímetro hace cálculos de flujo promedio durante el intervalo determinado para la evaluación de los valores máximos. Siempre que el valor calculado sea más alto que el valor en el registro del flujo máximo, en el registro se guarda la fecha, hora y el nuevo máximo. A finales del mes, el contenido del registro se transmite al registro del último mes pasado y se pone a cero de nuevo (la fecha de referencia es el último día del mes). El intervalo de evaluación del máximo se puede ajustar en la escala desde 1

hasta 60min. De forma análoga se guarda el máximo intervalo continuo del tiempo inactivo. Los registros de los máximos se pueden poner a cero también con ayuda del programa VISIKAL. Los máximos del mes pasado se indican en la pantalla detrás de la información de la hora (ddhhmm) con la letra M.

9) Solamente en el caudalímetro provisto del módulo de medición de temperatura.

10.3. Contadores de usuario del caudalímetro FG4000

a) En el modo estándar de actuación de los contadores de usuario, el volumen medido por el detector inductivo del caudalímetro FG4000 se puede asignar a cualquier contador de usuario. Es posible poner en marcha, parar o poner a cero cualquier contador de usuario pulsando la tecla en el caudalímetro, procediendo de modo siguiente:

- Pulsando breve y repetidamente la tecla ENTER ó → se visualiza uno de los contadores de usuario en la primera línea de la pantalla. Por ejemplo el contador de usuario n°1: 10.123 m³ 1
- Mantenemos pulsada la tecla ENTER un rato. En la pantalla se visualiza en ciclos:
  ¿Start? , ¿Clear ? y el estado del contador 10.123 m³ 1
- Soltando la tecla en el momento cuando en la pantalla aparece ¿Start ? ,
  se visualiza un nuevo estado de contador de usuario con un asterisco delante del n° del contador de usuario; el asterisco significa que el contador de usuario n° 1 está operando: 10.123 m³ ∗1
- Soltando la tecla en el momento cuando en la pantalla aparece ¿Clear ? , el contador de usuario se pone a cero y en la pantalla aparece el nuevo estado del contador de usuario n° 1: 0.000 m³ 1
- Soltando la tecla en el momento cuando en la pantalla se visualiza el estado del contador 10.123 m³ 1 , no ocurre nada. Sólo aparecerá el ítem visualizable siguiente. Por ejemplo, el contador siguiente: 980.785 m³ 2
  Siempre que el contador de usuario correspondiente está en operación, se visualiza un asterisco delante del número del contador.
  En tal caso, el procedimiento es similar, pero con la tecla ENTER pulsada, en la pantalla se visualiza en ciclos:
  ¿Stop ? , ¿Clear ? y el estado del contador 10.135 m³ ∗1

b) A solicitud se puede ajustar el modo de operación de los contadores de usuario según el párrafo 8.4 f) de modo que el volumen medido se asigna a un solo contador de usuario seleccionado y el estado de los contadores de usuario no seleccionados no cambia. En tal caso, la selección (conexión) o la puesta a cero de cualquier contador de usuario se puede efectuar con ayuda de la tecla en el caudalímetro de procediendo de modo siguiente:

- Pulsando breve y repetidamente la tecla ENTER ó → se visualiza uno de los contadores de usuario en la primera línea de la pantalla. Por ejemplo, el contador de usuario n° 1 : 10.123 m³ 1
- Mantenemos pulsada la tecla ENTER un rato. El la pantalla se visualiza en ciclos :
  ¿Select ? , ¿Clear ? y el estado del contador 10.123 m³ 1
- Soltando la tecla en el momento cuando en la pantalla aparece ¿Select ? , se selecciona el contador de usuario, en la pantalla aparece el nuevo estado; el asterisco delante del n° del contador advierte que el contador está seleccionado en este momento y que está actuando: 10.125 m³ ∗1
- Soltando la tecla en el momento cuando se visualiza en la pantalla ¿Clear ? , el contador de usuario se pone a cero y en la pantalla se visualiza el nuevo estado de contador de usuario n° 1: 0.000 m³ 1
- Soltando la tecla en el momento cuando se visualiza en la pantalla 10.123 m³ 1 , no ocurre nada. Sólo se visualiza el siguiente ítem visualizable. Por ejemplo, otro contador : 980.785 m³ 2

Observaciones:

- Los contadores de usuario del caudalímetro FG4000 actúan independientemente de la visualización de ellos en la pantalla, ya que la lectura, puesta a cero y, eventualmente la selección de los contadores de usuario se pueden efectuar también a través del inerface de comunicación en serie del caudalímetro.
- En el caudalímetro que está provisto del módulo de archivo se almacena en el registro diario y horario o en el diario y minutero el estado del contador de usuario n° 1 en el modo de ajuste estándar según a) o el estado del contador de usuario recién seleccionado siendo el ajuste según b). Véase el párrafo 8.6 la **fig.31**.
- La puesta a cero de los contadores de usuario y la selección de los contadores de usuario se guardan en el momento del cambio en el llamado archivo de cambios de los lectores de usuario incluso los estados finales e iniciales correspondientes. Véase el párrafo 8.6 y la **fig.32**.

Es posible prohibir la puesta a cero de los contadores de usuario por medio de la tecla según el párrafo 10.4 a).

10.4. Modos de funcionamiento del caudalímetro FG4000

a) Puesta a cero de los lectores por medio de tecla
El suministro estándar del caudalímetro incluye este módulo de actuación, así es que la puesta a cero por medio de tecla se permite. A solicitud es posible ajustar el caudalímetro de tal modo que la puesta a cero de los contadores de usuario no se permite y el rótulo "Clear ?" no aparece en el procedimiento según el párrafo 10.3 b.

b) Ajuste remoto de valores
El suministro estándar incluye el modo que permite esta actividad. A solicitud del cliente, el caudalímetro se puede suministrar en tal ejecución que el ajuste de los valores y funciones de usuario a través del interface de comunicación (con ayuda del programa VISIKAL) se permite solamente usando el elemento de interconexión del modo de servicio X1 por debajo de la tapa de la unidad de electrónica.

c) Flujo en ambos sentidos
Este modo no se permite normalmente. El caudalímetro FG4000 podrá ajustarse en el modo de medición del flujo en ambos sentidos siempre que no se use a fines de medición para facturación. La dirección positiva está indicada por la flecha en el detector inductivo del flujo. En tal caso, la operación del caudalímetro es la siguiente:

- El flujo está indicado con un signo, en función del flujo instantáneo.
- Los contadores principales y los de usuario cuentan el volumen del flujo por medio del detector inductivo de flujo observando la dirección de flujo momentánea. En el contador principal, delante de la indicación del volumen, viene el signo $\sum$.
- Los contadores de volumen del flujo positivo y negativo están activos (ítems 15 y 16 de la lista indicada en el párrafo 10.2).
- La salida de impulsos de flujo 2 está activa según el párrafo 7.3.b). Véase el siguiente párrafo e).
- La inhibición de la salida de impulsos en caso de un flujo pequeño en las salidas de impulsos de flujo según los párrafos 7.3 a) y 7.3 b) se puede ajustar en el rango 0,2% – 20% Qmax (ajustamos como estándar QO = 0,2% Qmax). En caso de que el flujo baje por debajo del valor ajustado QO, el caudalímetro no emite impulsos de flujo y tampoco cambia el estado de ninguno de los contadores volumétricos anteriormente indicados.
- Usando el módulo de comunicación con salida analógica según el párrafo 8.2, cambia el valor de la salida analógica desde 4 hasta 20mA ó desde 0 hasta 10V en función del valor absoluto del flujo instantáneo del líquido, sin reparo en la dirección momentánea del flujo. El valor 4mA (0V) corresponde al flujo cero, el valor 20mA (ó 10V) corresponde en el ajuste estándar al flujo Qmax según la tabla indicada en el párrafo 7.3. Con $|Q| \geq Qmax.$, la salida tiene un valor constante de 20mA ó 10V.

Se puede cambiar la programación de la característica de salida analógica de tal modo que el valor de 20mA (ó10V) corresponda a cualquier flujo en litros po minuto (l/min) más bajo de Qmax sin reparos en la dirección.

- Se puede elegir también la salida de corriente en el régimen 4-12-20mA (0-5-10V) y la salida de impulsos 2 en el modo de frecuencia según los párrafos siguientes.

d) La salida de corriente en el régimen de 4-12-20mA (0-5-10V) (solamente en el modo "flujo en ambas direcciones")
En este modo de actuación, actúa el módulo de comunicación con la salida analógica según el párrafo 8.2. de tal forma que siempre que varíe el flujo instantáneo desde –Qmax hasta +Qmax , varía la salida con relación lineal desde 4 hasta 20mA ó desde 0 hasta 10V. En tal caso, al flujo instantáneo de cero corresponde la salida de 12mA ó 5V..

e) Salida de impulsos 2 en régimen de frecuencia solamente en el modo "flujo en ambas direcciones")
En este modo de actuación, la salida de impulsos de flujo emite, según el párrafo 7.3 a), los impulsos de volumen solamente con el flujo en dirección positiva y la salida de impulsos 2 emite, según el párrafo 7.3 b), los impulsos de volumen solamente con el flujo en la dirección negativa. Siempre que este modo no está ajustado, la salida de impulsos de flujo emite según el párrafo 7.3 a) los impulsos de volumen sin reparos en la dirección instantánea del flujo, y la salida de impulsos de flujo 2 según el párrafo 7.3 b) está desconectada con el flujo en dirección positiva o con el flujo cero, y conectada con el flujo en dirección negativa.

f) Todos los contadores están activos

El caudalímetro se suministra normalmente con este modo de actuación. Véase el párrafo 10.3 a). El caudalímetro se puede ajustar de tal manera que los contadores de usuario actúen según el párrafo 10.3 b).

g) Demora en la respuesta

El caudalímetro ajustado de manera estándar responde a la pregunta en la comunicación inmediatamente, lo que en algunos casos puede significar un cierto inconveniente. Siempre que ajustamos este modo de actuación, el caudalímetro responde con una demora de 50ms. Esto puede ser necesario, por ejemplo, en caso de conexión de la red de varios caudalímetros a un solo modem.

10.5. Versiones del equipo informático de los caudalímetros FG4000

El número de la versión del equipo informático aparece para un momento en la pantalla al conectar la alimentación de red o después de pulsar la tecla RESET.

Por ejemplo: "FG4000 V5.84" para la ejecución sin archivo

Ó: "FG4000 V5.89 A" la misma versión para la ejecución con archivo.

10.6. Menú de ajuste del caudalímetro FG4000

El caudalímetro FG4000 se puede alargar también mediante la pantalla y el teclado (pulsadores).

a) Estructura del menú

El menú del caudalímetro dispone de 8 ítems básicos:

- VOLUMEN OUTPUT (VOLUMEN DE SALIDA)
- COMMUNICAT.PORTS (PUERTOS DE COMUNICACIÓN)
- VOL.INPUTS E, F (VOLUMENES DE ENTRADAS E, F)
- ANALOG OUTPUTS (SALIDAS ANALÓGICAS)
- DISP.MENU TYPE (TIPO DE MENÚ DE LA PANTALLA)
- DISPLAYLAB.ITEMS (SELECCIÓN DE LOS ÍTEMS VISUALIZABLES)
- METER (MEDIDOR)
- EXIT (SALIR)

VOLUME OUTPUT (VOLUMEN DE SALIDA)

Este submenú permite configurar las unidades de medida y las cualidades dinámicas del caudalímetro básico del dispositivo. Pertenecen a este submenú:

- Unidad de volumen (Disp.volume unit), los valores posibles son [l, m3, Hl, gal, pcs] – selección
- Unidad de flujo (Disp.flow unit), los valores posibles son [l/min, m3/h, l/h, Hl/h, pcs/h, l/s, GPM] – selección
- Número de impulsos del dispositivo (Constant [imp/l]) – editar
- Flujo mínimo medible (Flow min.[%max]) – editar
- Dinámica de medición (Dynamics [sam/cyc]) – editar. Este número define el número de los ciclos de medición después de los cuales el dispositivo calcula la magnitud medida. Cuanto mayor es el valor, tanto más lento es el cambio de la magnitud medida, pero tanto menores son las oscilaciones de la magnitud medida.

COMMUNICAT.PORTS (PUERTOS DE COMUNICACIÓN)

Permite configurar el interfaz de comunicación del dispositivo. La configuración se ejecuta eligiendo entre las posibilidades ofrecidas.

VOL.INPUTS E,F (VOLUMENES DE ENTRADAS E, F)

El dispositivo permite la conexión de hasta dos caudalímetros de impulso externos. De modo parecido como en el dispositivo principal, también para éstos se puede elegir la unidad de flujo y volumen, seleccionando de las opciones, y ajustar (editar) el número de impulsos de entrada (copiar de la placa del caudalímetro de impulso conectado).

ANALOG OUTPUTS (SALIDAS ANALÓGICAS)

El dispositivo permite insertar hasta dos salidas analógicas. Es posible asignar aquí la magnitud de salida eligiendo una de las posibilidades ofrecidas [flow, flow E, flow F]. La calibración se efectúa editando los valores para los cuales la corriente a la salida es de 20 mA.

DISP.MENU TYPE (TIPO DE MENÚ DE LA PANTALLA)

Cuando el dispositivo trabaja sin intervención del operador, se visualizan alternativamente los valores posibles de seleccionar de la oferta YES/NO.

DISPLAYLAB.ITEMS (SELECCIÓN DE LOS ÍTEMS VISUALIZABLES)

Cuando el operador presiona uno de los botones ó en la pantalla se visualizan sucesivamente los datos cuya lista se puede actualizar aquí optando por YES/NO de la oferta.

METER (MEDIDOR)

Este submenú permite ajustar (en forma de edición) la fecha y la hora, luego editar la velocidad de modificación de los ítems en el modo automático (los ítems visualizados varían sin intervención del operador, véase Disp. menu type) y editar el PIN – el número que protege de la entrada no autorizada en el menú.

EXIT (SALIR)

Por la salida se termina la configuración del dispositivo. Siempre que haya cambiado al menos un ítem del menú, en el menú aparece la pregunta ¿Save changes? (¿Guardar los cambios?) y la oferta de seleccionar una de las opciones YES/NO.

¡Atención!

El pulsador <Enter> igual que en los demás casos de selección de una de las opciones <YES/NO> significa aquí el cambio de la opción ofrecida (véase la descripción a continuación), no significa la confirmación. Al contrario, la confirmación se ejecuta presionando la tecla.

b) Manejo

Entrada en el menú

Al menú se accede presionando y manteniendo el pulsador <Enter> durante unos 2 segundos. La entrada no autorizada en el menú del dispositivo queda protegida por el PIN. El PIN inicial tiene el valor “0000” que se visualiza automáticamente al acceder al menú. Siempre que el PIN haya sido cambiado, ahora es necesario introducir el PIN guardado. La introducción se hace en forma de edición – véase a continuación. Una vez introducido el PIN, presione <Enter> - con el Pin correcto el dispositivo ofrece el primero de los ítem básicos del menú. Los ítems básicos se pueden cambiar (desplazándose por el menú) a través de ← ó → Presionando <Enter> se entra en los ítems opcionales del submenú. Recomendamos cambiar el PIN inicial una vez instalado el dispositivo.

Cambio de los ítems del menú

Siempre que desee cambiar alguno de los ítems del submenú, búsquelo repasando el menú y presione <Enter>. Junto al ítem seleccionado empieza a parpadear el puntero – ahora el ítem se puede cambiar. Ya se ha mencionado que el cambio de los ítems se puede efectuar optando por uno de dos modos: por edición o por selección de la oferta.

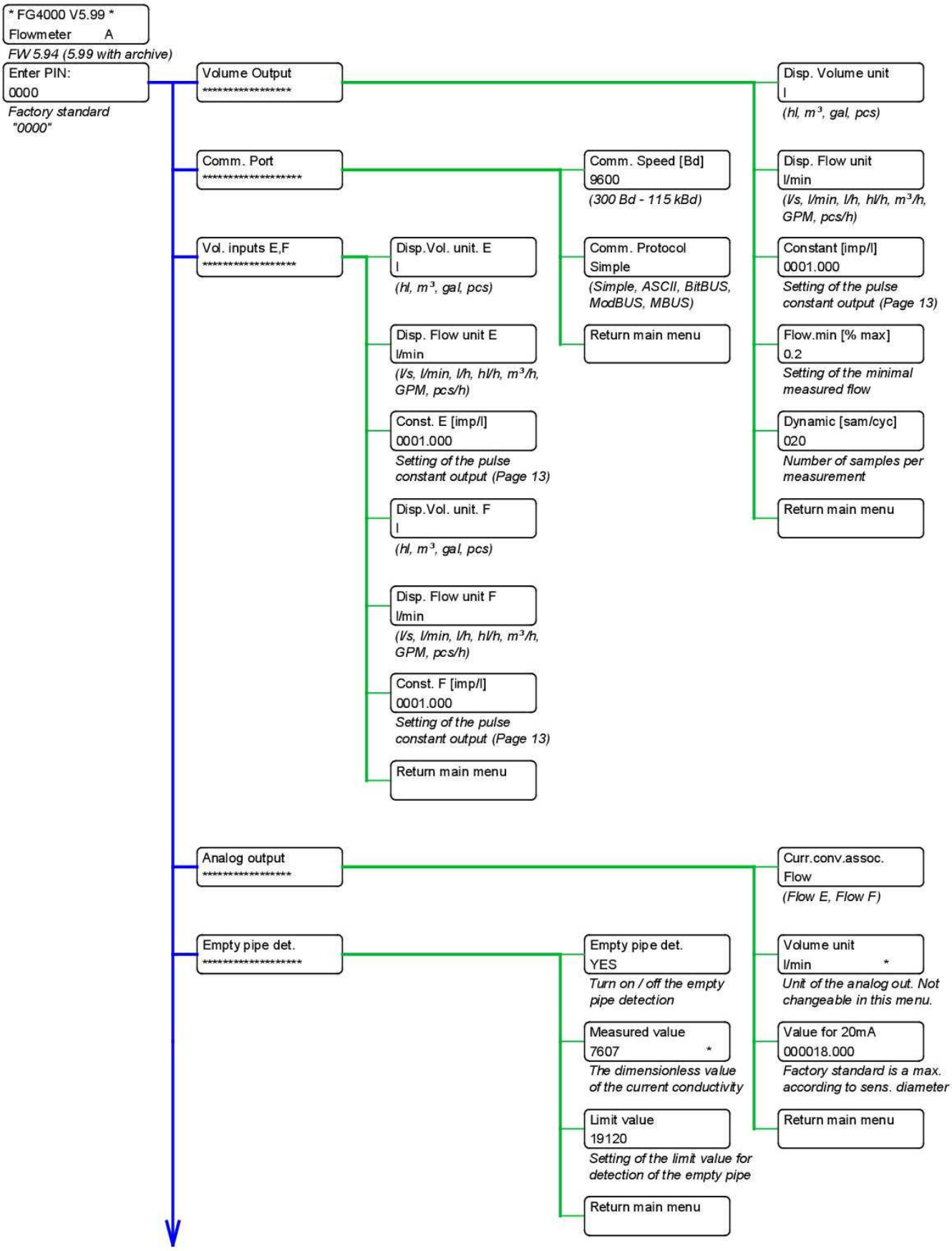
(a) edición – es el modo de cambiar los datos numéricos, sea los números enteros o los números decimales (con punto decimal) sea la fecha y hora. El puntero parpadea en la posición la cual se puede cambiar usando <Enter>. El cambio se ejecuta mediante el cambio cíclico de la cifra 1, 2, … 9, 0, 1 etc. Es una excepción la edición de la fecha y hora donde algunos datos cambian de modo diferente (días, meses, horas, minutos y segundos); todo se puede ensayar con ayuda de un programa accesible de simulación del menú SIMDISP.EXE. El ítem se puede guardar (confirmar) presionando <Enter> siempre que el puntero parpadee detrás de la última cifra; si es de otro modo, la tecla <Enter> siempre cambia la posición seleccionada.

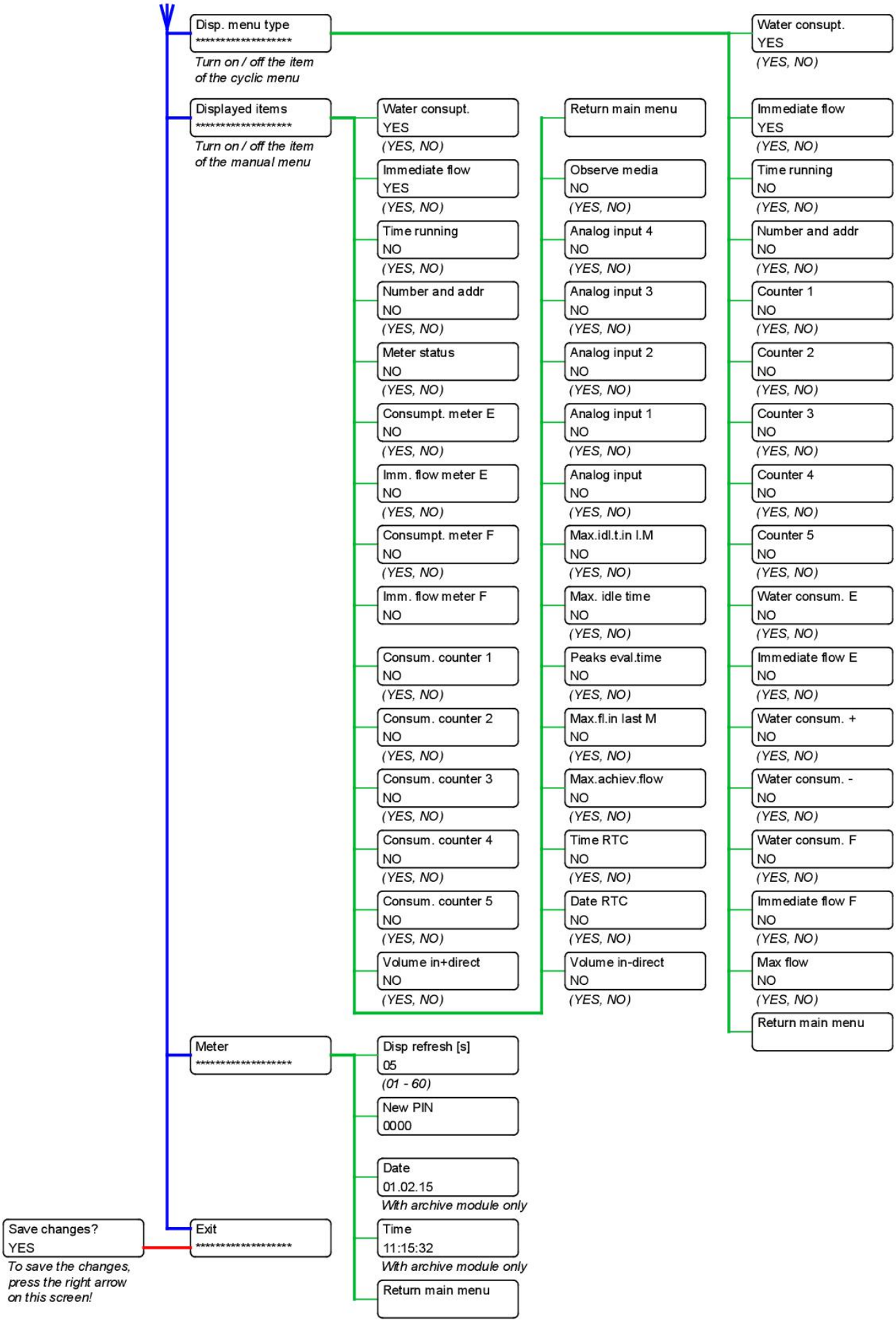
(b) selección de la oferta – en este caso el puntero no se puede desplazar, está parpadeando siempre por detrás del ítem citado. A través de las flechas y se puede cambiar el ítem, confirmándolo a través de la tecla <Enter>, con lo cual se termina la edición. Es una excepción la selección de la oferta YES/NO – la causa de ello es eliminar la “torpeza” a la hora de editar los ítems “Disp. menu type“ y ”Displaylab. items“. En este caso la flecha significa la confirmación del cambio y a la vez el desplazamiento al ítem anterior/siguiente.

¡Atención!

Esta regla se aplica también para el submenú “Exit“, el que en caso de realizar un cambio se visualiza siempre con la oferta YES. Aquí la flecha significa la confirmación. Siempre que no desee guardar los cambios ejecutados, presione <Enter> – la oferta cambiará en NO y seguidamente presionen la flecha – el menú se cierra, los cambios no se guardan.

Scheme of the setting menu




Disp. menu type
****
Turn on / off the item of the cyclic menu
Water consupt.
YES
(YES, NO)
Immediate flow
YES
(YES, NO)
Time running
NO
(YES, NO)
Number and addr
NO
(YES, NO)
Counter 1
NO
(YES, NO)
Counter 2
NO
(YES, NO)
Counter 3
NO
(YES, NO)
Counter 4
NO
(YES, NO)
Counter 5
NO
(YES, NO)
Water consum. E
NO
(YES, NO)
Immediate flow E
NO
(YES, NO)
Water consum. +
NO
(YES, NO)
Water consum. -
NO
(YES, NO)
Water consum. F
NO
(YES, NO)
Immediate flow F
NO
(YES, NO)
Max flow
NO
(YES, NO)
Return main menu
Displayed items
****
Turn on / off the item of the manual menu
Water consupt.
YES
(YES, NO)
Immediate flow
YES
(YES, NO)
Time running
NO
(YES, NO)
Number and addr
NO
(YES, NO)
Meter status
NO
(YES, NO)
Consumpt. meter E
NO
(YES, NO)
Imm. flow meter E
NO
(YES, NO)
Consumpt. meter F
NO
(YES, NO)
Imm. flow meter F
NO
Consum. counter 1
NO
(YES, NO)
Consum. counter 2
NO
(YES, NO)
Consum. counter 3
NO
(YES, NO)
Consum. counter 4
NO
(YES, NO)
Consum. counter 5
NO
(YES, NO)
Volume in+direct
NO
(YES, NO)
Return main menu
Observe media
NO
(YES, NO)
Analog input 4
NO
(YES, NO)
Analog input 3
NO
(YES, NO)
Analog input 2
NO
(YES, NO)
Analog input 1
NO
(YES, NO)
Analog input
NO
(YES, NO)
Max.idl.t.in l.M
NO
(YES, NO)
Max. idle time
NO
(YES, NO)
Peaks eval.time
NO
(YES, NO)
Max.fl.in last M
NO
(YES, NO)
Max.achiev.flow
NO
(YES, NO)
Time RTC
NO
(YES, NO)
Date RTC
NO
(YES, NO)
Volume in-direct
NO
(YES, NO)
Meter
****
Disp refresh [s]
05
(01 - 60)
New PIN
0000
Date
01.02.15
With archive module only
Time
11:15:32
With archive module only
Return main menu
Exit
****
Save changes?
YES
To save the changes, press the right arrow on this screen!

11. Precintos y documentación de instalación

- La empresa de montaje, después de instalar el caudalímetro y después de ensayar el funcionamiento correcto, precintará
- la s tapas delantera y trasera de la unidad de evaluación, siempre que no haya un precinto puesto ya por el fabricante
- en la ejecución con el detector de flujo separado, la caja de bornes del detector de flujo, siempre que no haya un precinto puesto ya por el fabricante
- en la medición para facturación también los detectores de temperatura, alimentación de red y, eventualmente, las válvulas de cierre del by-pass (véase los párrafos 4.9 y 5). Se precintan todos los medidores ya que los precintos sirven también como precintos de garantía. Por ello hay que reponer los precintos después de cada reparación.

Según los reglamentos metrológicos, la empresa de montaje está obligada a llevar la lista de los datos siguientes:

- número de serie del caudalímetro inductivo
- fecha de la puesta en marcha del caudalímetro inductivo
- dirección del usuario final
- dirección del lugar de instalación del caudalímetro inductivo

La empresa de montaje informará de estos datos también al fabricante enviándole la llamada "Carta de registro ", que está añadida al certificado de garantía.

La carta de registro es una condición requerida por el fabricante, por ello es necesario enviarla inmediatamente..

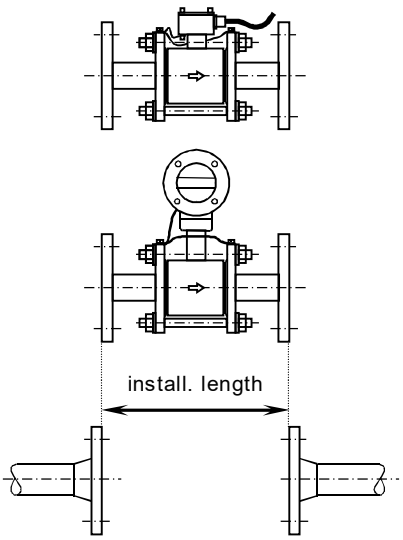
12. Pedidos

Siempre que se indica en el pedido solamente el diámetro interior, suministramos el caudalímetro inductivo en la ejecución estándar (párrafo 8.1) y en condiciones de ajuste estándar (párrafos 4.14, 6.1, 7.3 y 10.2), sin módulos de comunicación y sin módulo de archivo. Para los caudalímetros con el detector de flujo en ejecución sin brida recomendamos los accesorios según el párrafo 0. Las ejecuciones estándar figuran en nuestra lista de precios y los plazos de entrega de éstos son los más cortos. Opten por el diámetro interior DN del caudalímetro según el flujo máximo durante la operación (párrafo 4.1).

Sin embargo, si desea el caudalímetro más apropiado para un fin concreto y quieren aprovechar sus posibles funciones enseguida después de la puesta en marcha, recomendamos especificar en el pedido el tipo de ejecución y ajuste.

El ajuste al usuario puede ser realizado por nuestro técnico de servicio incluso con posterioridad en el caudalímetro ya instalado. Sin embargo, el ajuste según la especificación solicitada y comunicada por el cliente con anterioridad a la entrega, lo hacemos en nuestra empresa gratis.

Fig. 35



OBSERVACIÓN:

Las dimensiones de montaje del caudalímetro inductivo FG4000 y sus posibles funciones garantizan una plena compatibilidad con los tipos anteriores de caudalímetros: MP400CM, MP400C y MP400E.

Reemplazo directo del caudalímetro mecánico por el inductivo.

La empresa LIMESA puede suministrar el conjunto del caudalímetro inductivo con bridas (fig.35), que se puede instalar sin cualesquier arreglos en el lugar donde había instalado un caudalímetro mecánico con bridas. Otras ventajas: un rango de medición más amplio, una mayor exactitud, eliminación de fallos originados por desgaste o impurezas en el líquido medido y una menor pérdida de presión.

Por el momento es posible el reemplazo para DN20 – longitud de incorporación 190mm, DN40 - longitud de incorporación 300mm, DN50 - longitud de incorporación 270mm a DN80 - longitud de incorporación 300mm. Nuestro Departamento comercial les informará de los detalles.

13. Notas de usuario

LIMESA meters s.r.o.
Plk. Truhláře 1330
51251 Lomnice nad Popelkou
Czech republic
Info@limesa.cz
www.limesa.cz/es