



TA 1510-0070

Instrucción técnica

Mezclador de gases especiales de la serie 6



© INNIO Jenbacher GmbH & Co OG
Achenseestr. 1-3
A-6200 Jenbach, Austria
www.innio.com

| | | |
|-----------|---|-----------|
| 1 | Campo de aplicación | 2 |
| 2 | Finalidad | 2 |
| 3 | Información adicional | 2 |
| 4 | Generalidades | 2 |
| 5 | Estructura mecánica | 4 |
| 5.1 | Orificio de entrada de gas | 5 |
| 5.2 | Estrangulador de aire | 5 |
| 6 | Configuración eléctrica | 6 |
| 6.1 | Visualización | 6 |
| 6.1.1 | Indicación de las posiciones | 6 |
| 6.1.2 | Pantalla de detalle Mezclador de gases especiales | 6 |
| 6.1.3 | Parámetros fundamentales | 7 |
| 6.2 | Hardware electrónico | 8 |
| 6.2.1 | Motor paso a paso | 8 |
| 6.2.2 | Tarjeta de control de potencia | 8 |
| 6.2.3 | Interfaz de codificador rotatorio | 11 |
| 6.2.4 | Módulo de codificador NC161 | 12 |
| 7 | Puesta en servicio | 13 |
| 8 | Antes del arranque del motor | 13 |
| 8.1 | Lista de comprobación para la puesta en marcha | 13 |
| 8.2 | Bucle de regulación de gas | 13 |
| 8.2.1 | Ajuste básico del regulador de presión cero (fab. DUNGS; TIPO FRNG 5150, DN 150 / PN 16) | 13 |
| 8.3 | Ajuste de los parámetros de referencia | 14 |
| 8.3.1 | Parámetros del mezclador de gases/estrangulador de aire solo para gases no naturales (biogás, gas de vertedero, gas de plantas de depuración y grisú) | 14 |
| 8.3.2 | Parámetros del mezclador de gases/estrangulador de aire solo para funcionamiento con gas natural | 15 |
| 8.4 | Parámetros de offset ampliados | 16 |
| 8.4.1 | Offset estrangulador de aire arranque | 16 |
| 8.4.2 | Offset estrangulador de aire marcha en vacío | 16 |
| 8.4.3 | Offset estrangulador de aire funcionamiento en paralelo a la red | 17 |
| 8.4.4 | Distancia estrangulador de aire a plena carga | 17 |
| 8.4.5 | Modos de funcionamiento del mezclador de gases | 17 |
| 8.4.6 | Revisión del sistema de gases de escape | 18 |
| 9 | Arranque del motor | 18 |
| 9.1 | Primera puesta en marcha del motor | 18 |
| 9.1.1 | Ajuste básico de la posición del mezclador de gases para el arranque del motor | 18 |
| 10 | Comprobación y optimización del funcionamiento del motor | 20 |
| 11 | Acciones correctivas | 22 |
| 11.1 | Mensajes de avería | 22 |
| 11.1.1 | Advertencia | 22 |
| 11.1.2 | Desencadenante de parada | 22 |
| 11.2 | Solución de problemas | 22 |
| 11.2.1 | Alimentación, electrónica, visualización | 22 |
| 11.2.2 | Problemas mecánicos | 23 |
| 12 | Mención de revisión | 24 |

Los destinatarios de este documento son:

Clientes, distribuidores autorizados, servicios técnicos autorizados, servicios de puesta en marcha autorizados, filiales, Jenbach HQ

Información propiedad de INNIO: CONFIDENCIAL

La información que recoge este documento es información protegida tanto de INNIO Jenbacher GmbH & Co OG como de sus filiales y es confidencial. Es propiedad de INNIO y no se permite su utilización, distribución a terceros o reproducción sin la previa autorización por escrito. Esta prohibición incluye también, aunque no exclusivamente, el uso de la información para elaborar, confeccionar, desarrollar o deducir reparaciones, modificaciones, piezas de repuesto, diseños o modificaciones de configuración o su presentación ante autoridades nacionales. Cuando se haya autorizado la reproducción total o parcial, se deberán anotar tanto esta advertencia como la advertencia que sigue en todas las páginas del documento de manera total o parcial.

LAS VERSIONES IMPRESAS O FACILITADAS POR MEDIOS ELECTRÓNICOS NO ESTÁN CONTROLADAS

1 Campo de aplicación

Esta instrucción técnica [TA] es de aplicación para los siguientes Motores de gas Jenbacher:

- Serie 6

2 Finalidad

Esta instrucción técnica [IT] describe el montaje, la puesta en marcha, los ajustes y la solución de problemas del mezclador de gases especiales.

3 Información adicional

A continuación se mencionan las instrucciones técnicas que deben consultarse para la puesta en marcha. En caso de que surjan problemas, deberá solicitarse la ayuda del SES (Service Expert System).

Documentos relevantes:

TA 1000-0531 -

TA 1100-0110 - Condiciones límite para los motores de gas GE Jenbacher

TA 1100-0112 - Instalación de grupos de GE Jenbacher

TA 1400-0100 - Especificaciones del rodaje del motor para motores Jenbacher

TA 1400-0154 - Regulación del picado KLS98

TA 1502-0068 - Encendido MORIS

TA 1502-0069 - MPM (módulo de potencia para el MORIS)

TA 1502-0070 -

TA 1502-0071 - SAFI (interfaz de la función sensor-actuador)

TA 2110-0023 - Supervisión de la presión diferencial en la antecámara y supervisión de la presión del gas de antecámara. Serie 6

W 0701 M6 - Mezclador de gas

4 Generalidades

El mezclador de gases especiales está concebido para usarse en motores de la serie 6. Es posible hacerlo funcionar con gas natural o también con gases especiales, pero se usa preferiblemente para aplicaciones con grandes cantidades de gas. Presenta las siguientes modificaciones en contraposición a la disposición cuádruple del mezclador usual hasta el momento:

- Un mezclador de gases especiales en lugar de cuatro mezcladores de gas estándar.
- Escasa pérdida de presión en aplicaciones con gases especiales.

- No requiere modificar los anillos de inserción, dado que se logra un efecto equiparable con dos motores paso a paso ajustables a través de la visualización (estrangulador de aire línea A, línea B).
- Un motor paso a paso para la regulación Leanox (estrangulador de gas).
- Confirmación de posición directamente a través de un codificador incremental.
- Apropiado para volúmenes de gas que requerirían seis mezcladores de gases estándar.



Figura 1: mezclador de gases especiales (n.º ref. 370125)

| | | | |
|---|--|---|--|
| ① | Brida para gas natural | ④ | Lado de entrada de aire |
| ② | Bridas para gas especial | ⑤ | Cubiertas protectoras para los motores de accionamiento de los estranguladores de aire |
| ③ | Eje de accionamiento para estrangulador de gas | | |

5 Estructura mecánica

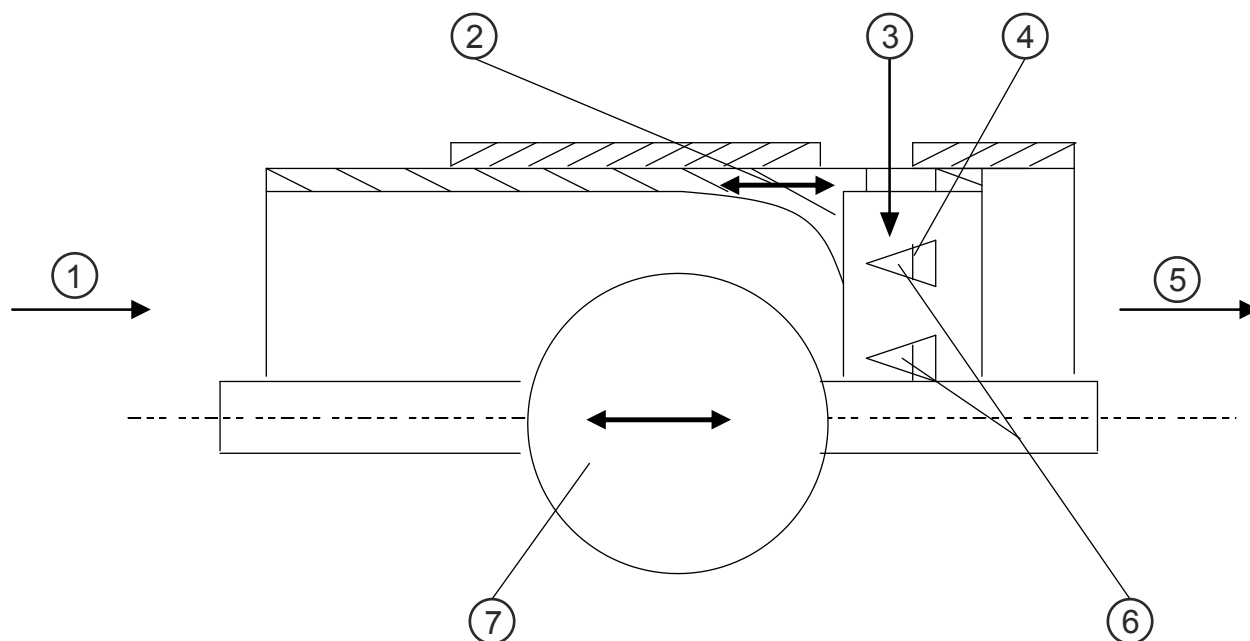


Figura 2: Estructura básica del mezclador de gases especiales

| | |
|------------------------------------|-------------------------------------|
| ① Aire | ⑤ Mezcla |
| ② Estrangulador de gas (regulable) | ⑥ Orificios de entrada de gas |
| ③ Gas | ⑦ Estrangulador de aire (regulable) |
| ④ Borde de mando | |

El aire aspirado entra, tal como se representa en la figura 2, desde la izquierda en el mezclador de gases especiales. En primer lugar, el aire atraviesa el estrangulador de aire. Éste sirve para la variación de la depresión en la zona de los orificios de entrada de gas. Cumple la misma función que los anillos de inserción en el mezclador de gases estándar. La posición del estrangulador de aire es predeterminada por el sistema de mando y ajustada mediante un motor paso a paso.

La mezcla del gas combustible tiene lugar a través de los orificios de entrada de gas. La sección de éstos se modifica por desplazamiento del estrangulador de gas y se efectúa asimismo según lo predeterminado por el sistema de mando y mediante un motor paso a paso.

Para la alimentación de gas se dispone de tres bridas que están integradas en el mezclador:

Bridas con diámetro nominal 150:

Se utilizan en aplicaciones de gases especiales y con grandes caudales volumétricos. Si se utilizan dos reguladores de presión cero, debe conectarse cada uno a una brida de 150 mm de diámetro nominal. Si sólo se utiliza un regulador de presión cero con DN 150, deberá efectuarse una división entre las dos bridas DN 150. En ambos casos debe garantizarse una alimentación de gas uniforme a través de las dos bridas de 150 mm. En la puesta en servicio, los reguladores de presión cero deben ajustarse de modo tal que, bajo carga, las presiones iniciales de ambos reguladores sean en lo posible idénticas.

Brida con diámetro nominal 100:

Ésta se utiliza en aplicaciones con caudales menores de gas (un tramo de regulación de gas con un regulador de presión cero de diámetro nominal 100 o menor).

Ambos tipos de alimentación de gas (es decir, las tres bridas) pueden ocuparse simultáneamente.

5.1 Orificio de entrada de gas

La posición del estrangulador de gas o la apertura del estrangulador de gas se introduce en % en el sistema de mando, siendo 0 % totalmente cerrado y 100 % totalmente abierto. De forma automática resulta una alimentación de gas uniforme de ambos lados del mezclador de gas.

Los parámetros se ajustan en la receta Mezclador de gases, bajo el tipo de gas 1-4. En la tabla del capítulo ⇒ Ajuste de los parámetros de referencia se indican los valores de referencia para la puesta en marcha.

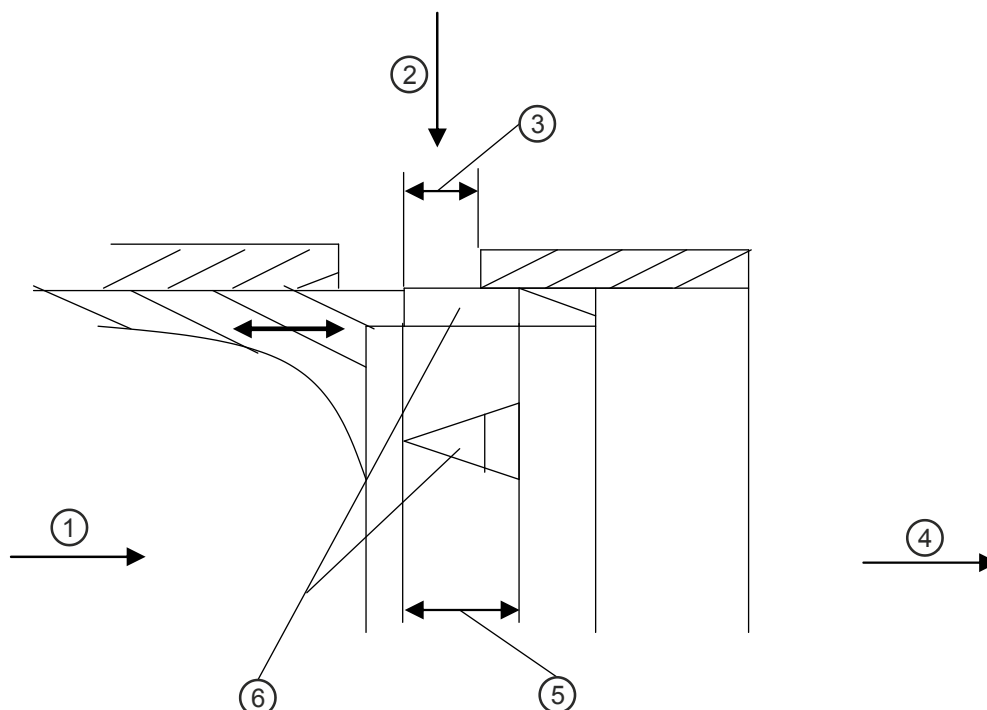


Figura 3: Detalle de orificio de entrada de gas

| | |
|----------------------------------|------------------------------|
| ① Aire | ④ Mezcla |
| ② Gas | ⑤ Apertura máxima (100 %) |
| ③ Apertura actual (p. ej., 75 %) | ⑥ Orificio de entrada de gas |

5.2 Estrangulador de aire

La posición del estrangulador de aire se introduce en mm en el sistema de mando. En el restrictor de aire no se diferencia entre modo manual y modo automático.

Los parámetros se ajustan en la receta Mezclador de gases especiales, bajo el tipo de gas 1-4. En la tabla 2 del capítulo ⇒ Ajuste de los parámetros de referencia se indican los valores de referencia para la puesta en marcha.

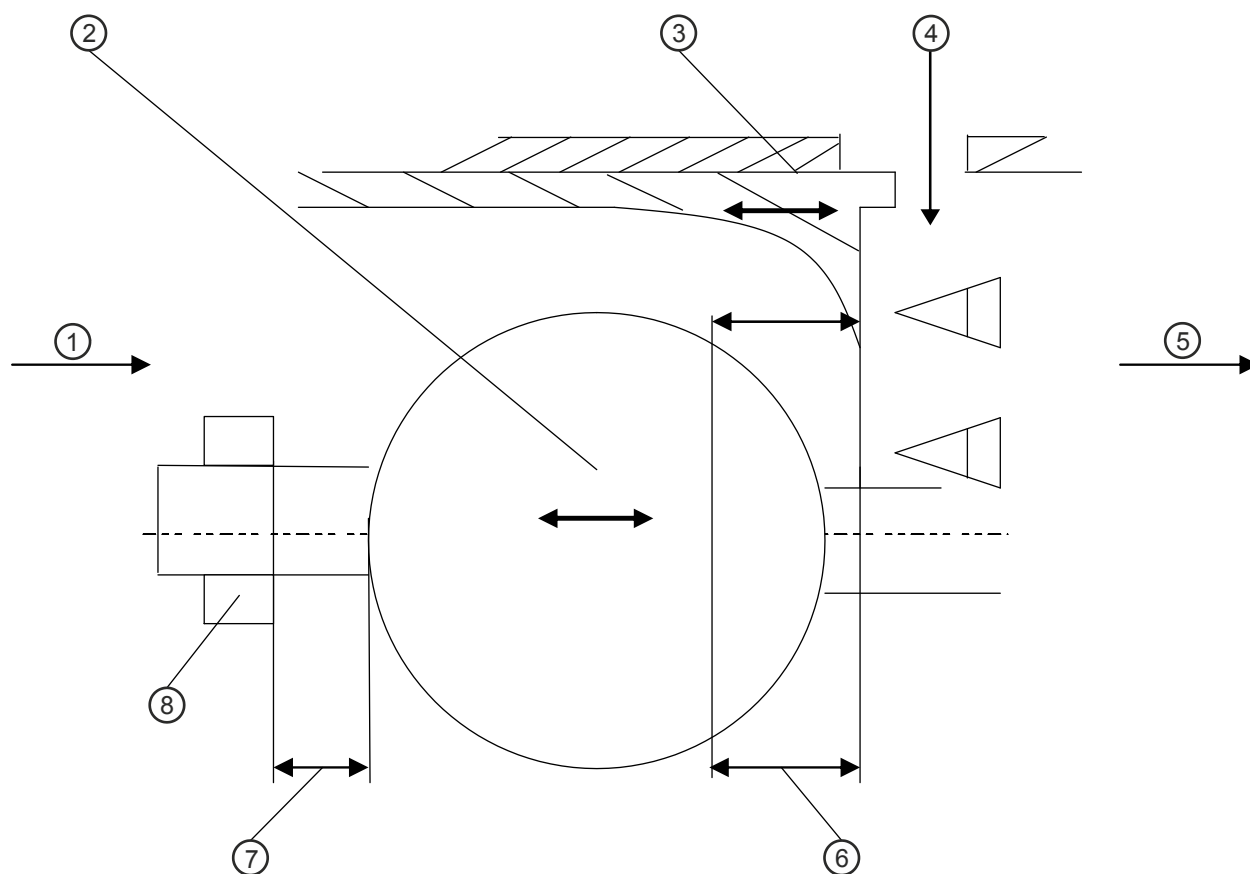


Figura 4: detalle del estrangulador de aire

| | |
|---------------------------------------|--------------------------------|
| ① Aire | ⑤ Mezcla |
| ② Estrangulador de aire (desplazable) | ⑥ Offset estrangulador de aire |
| ③ Estrangulador de gas (desplazable) | ⑦ Distancia |
| ④ Gas | ⑧ Tope |

6 Configuración eléctrica

6.1 Visualización

6.1.1 Indicación de las posiciones

En las figuras «Regulador 1» (CTR1) y «Regulador Leanox» se indica la posición real del estrangulador de gas (en %) y la distancia real de del estrangulador de aire línea de cilindros A (en mm, respecto al estrangulador de gas). Se registran las posiciones con codificadores de posición que están colocados directamente en los ejes de los motores paso a paso.

6.1.2 Pantalla de detalle Mezclador de gases especiales

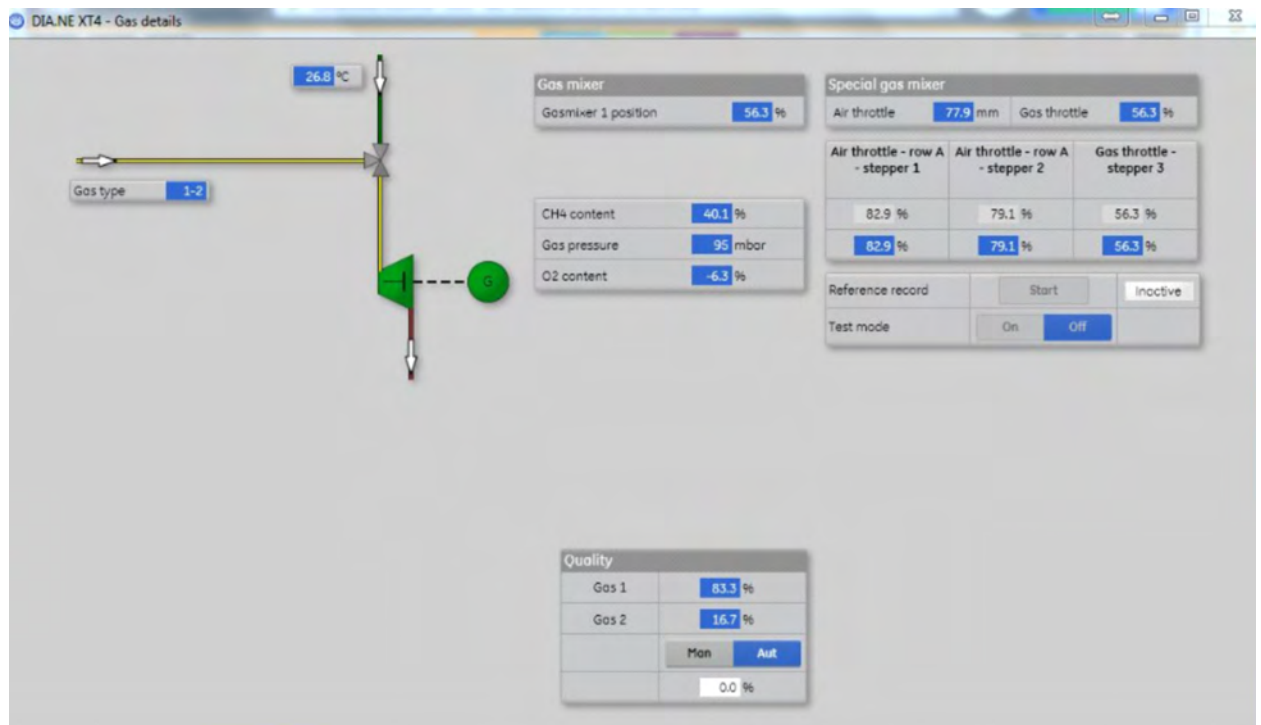
Para permitir un mejor control del funcionamiento, se ha creado la pantalla adicional «Detalles del mezclador de gases». Puede accederse a ella como subpantalla de la pantalla dedicada al regulador Leanox (Gas Mixer Details). La mitad superior de la pantalla está dividida en tres columnas que corresponden a las unidades del motor paso a paso (estrangulador de aire línea A, estrangulador de aire línea B, estrangulador de gas).

Se indican:

- la posición prescrita en % del recorrido de ajuste mecánico completo (restringidor de gas 150 mm, restringidor de aire 78,5 mm);
- la posición medida por el codificador en % (posición real) del recorrido de ajuste mecánico completo;
- el estado de las tarjetas de mando.

Para el cálculo en mm de la posición mecánica, el valor porcentual indicado debe multiplicarse por 1,5 en el restringidor de aire, y en el restringidor de gas el valor porcentual indicado debe multiplicarse con 0,875.

La mitad inferior de la pantalla permite cambiar entre el modo automático y el modo manual (no confundir con la conmutación del modo de funcionamiento del regulador Leanox Modo automático [botón Automático/Leanox] y Modo manual [botón Manual] en la pantalla Leanox). En el funcionamiento manual es posible ajustar la posición deseada de los estranguladores de aire y del estrangulador de gas a su gusto. Básicamente, en esta pantalla puede detectarse una unidad de motor paso a paso defectuosa mediante la comparación de la posición prescrita y la posición indicada por el codificador. Sin embargo, en el modo manual debe tenerse en cuenta la posibilidad de que se produzca una colisión mecánica entre el estrangulador de aire y el estrangulador de gas, y que por ello puede producirse también una discrepancia entre la posición nominal y la posición real.



Además, en la mitad inferior de la pantalla es posible iniciar manualmente la referenciación (solo posible con el motor detenido). En ese caso se indica el número de operaciones de referenciación y, en su caso, la avería «Mando mezclador de gases perturbado». Durante la referenciación, los tres elementos mezcladores de gas se desplazan a la posición cero (referencia para el restringidor de gas), a continuación a la posición 100 % (referencia para los restringidores de aire) y finalmente a las posiciones de funcionamiento.

6.1.3 Parámetros fundamentales

Estrangulador de aire línea A/B número de pasos completo 30000
 Estrangulador de aire línea A/B velocidad de paso 1410 Hz
 Estrangulador de gas número de pasos completo 17500
 Estrangulador de gas velocidad de paso 1410 Hz

Los parámetros del regulador Leanox son, en lo que respecta a la función reguladora, equivalentes a los del mezclador de gases. Valores típicos: K_p -10 a -20, K_i 20 a 25. Sin embargo, pueden mejorarse de manera específica para cada instalación. También los del regulador lambda de marcha en vacío equivalen en su función reguladora al del mezclador de gases estándar.

Los demás parámetros pueden consultarse en el conjunto de parámetros predeterminados.

6.2 Hardware electrónico

6.2.1 Motor paso a paso

Se utilizan 3 motores paso a paso trifásicos con codificador integrado (codificador rotatorio). Anteriormente, el cableado se realizaba en forma directa; en la actualidad, se dispone de una salida de conector.



Figura 6: Motor paso a paso con salida de conector

La asignación de patillas se describe en la tabla 3.

| Denominación | Color (salida de cable) | Color (salida de conector) | Patilla (salida de conector) |
|--|-------------------------|----------------------------|------------------------------|
| Fase del motor U | Blanco | Blanco | 1 |
| Fase del motor V | Verde | Negro | 2 |
| Fase del motor W | Marrón | Marrón | 3 |
| Señal del codificador rotatorio A | Blanco | Blanco | 6 |
| Señal del codificador rotatorio A/ | | Azul | 7 |
| Señal del codificador rotatorio B | Verde | Verde | 8 |
| Señal del codificador rotatorio B/ | | Amarillo | 9 |
| Alimentación codificador rotatorio 5 V | Rosa | Rosa | 5 |
| Alimentación codificador rotatorio GND | Marrón | Marrón | 12 |

6.2.2 Tarjeta de control de potencia

Para la activación de potencia de los motores paso a paso se necesita el correspondiente sistema electrónico. Su función consiste en el procesamiento de las señales digitales del sistema mando para el respectivo motor. En total se utilizan tres de estas tarjetas. En la figura 7 se distinguen, comenzando por la izquierda, los cinco LED indicadores de estado, el conmutador DIP, el conmutador selector para la corriente de fase del motor y los conmutadores de gancho para el modo de micropasos. Las tarjetas de potencia (D920) se han estado instalando hasta 2011. Dado que a finales de 2011 el fabricante la

descatalogó, le hemos sustituido por la tarjeta de potencia D930. En la figura 8 se distinguen, comenzando por la izquierda, el conmutador DIP, el conmutador selector para la corriente de fase del motor y el LED rojo de estado.

| | D920 | D930 (sucesora) |
|-------------|---|---|
| DIA.NE XT | D920.50 + oscilador de frecuencia fija N.º ref. 375429 | D930.20-O (con oscilador) N.º ref. 1216669 |
| DIA.NE AZUL | D920.51 N.º ref. 340000 | D930 N.º ref. 1216713 |

6.2.2.1 Tarjeta de potencia D920

LED indicadores de estado:

LED 1 (verde), encendido cuando el funcionamiento es correcto y existe habilitación.

LED 2 (rojo), encendido cuando hay un cortocircuito entre dos fases del motor.

LED 3 (rojo), encendido cuando existe sobretensión ($> 75^{\circ}\text{C}$) en el disipador de calor.

LED 4 (rojo), encendido cuando existe sobretensión ($> 40\text{ V}$).

LED 5 (rojo), encendido cuando existe subtensión ($< 18\text{ V}$).

LED 2, 3, 4 y 5, encendidos simultáneamente cuando la frecuencia de repetición de impulsos es demasiado elevada o existen impulsos parásitos.

LED 4 y 5, encendidos simultáneamente en el modo Disable (sin habilitación).

Conmutadores DIP: todos los conmutadores se encuentran en la posición OFF; para dia.ne XT el conmutador 4 se encuentra en posición ON.

Conmutador selector: el conmutador se encuentra en estado C (corriente del motor 4,9 A)

Conmutadores de gancho: ambos conmutadores de gancho están abiertos.



Figura 7: Tarjeta de control de potencia D920

Para dia.ne XT la tarjeta de control está equipada con una **tarjeta de circuito impreso tipo mochila RSO14**, con la que se genera de manera interna la cadencia de control. No requiere configuración, los ajustes de los puentes los efectúa el proveedor. La frecuencia de pasos de la tarjeta se acelera de 120 Hz a 1500 Hz en el modo de arranque, y conforme a ello se fijó el parámetro de la receta en 1450 Hz.

Ajustes de los puentes para la placa de circuito impreso tipo mochila (serie preliminar)

| | |
|-----|--|
| JP1 | cerrado |
| JP2 | abierto |
| JP3 | en la posición longitudinal de la placa de circuitos impresos (más próximo al LED) |
| JP4 | cerrado |
| JP5 | abierto |

Para la solución final de la placa de circuito impreso tipo mochila RSO14 ya no necesario, ni tampoco posible, configurar los puentes.

6.2.2.2 Tarjeta de potencia D930

La D930 es la sucesora de la D920 y puede sustituir a esta sin necesidad de efectuar ninguna modificación. Sin embargo, deben tenerse en cuenta algunas diferencias técnicas.

LED indicador de estado:

LED 1 (rojo), encendido permanentemente cuando el funcionamiento es correcto y existe habilitación.

LED 1 (rojo), parpadea dos veces cuando existe subtensión ($< 21\text{ V}$).

LED 1 (rojo), parpadea tres veces en caso de sobretensión en el disipador de calor ($> 130\text{ °C}$).

LED 1 (rojo), parpadea cuatro veces si la intensidad de corriente es demasiado elevada ($> 5,5\text{ A}$).

El mensaje de error «Sobretensión» ya no existe, ya que la tarjeta de potencia admite hasta 130 V y 8 A .

El mensaje de error «Cortocircuito» es sustituido por el mensaje de error «Sobreintensidad».

Conmutadores DIP: el conmutador 1 está en la posición ON, los conmutadores 2 y 3 están en la posición OFF, el conmutador 4 está en la posición ON (1000 Microsteps y Motor Currentreduction ON)

Atención: Los conmutadores DIP tienen una función diferente a la que tenían en la tarjeta D920.

Conmutador selector: el conmutador se encuentra en estado C (corriente del motor $4,9\text{ A}$)

Gate: En la D920 la función Gate aún se seleccionaba mediante el conmutador DIP n.º 4. En la tarjeta actual D930 la función se activa mediante un puente. En las tarjetas con oscilador el puente está puesto automáticamente por la tarjeta de oscilador (DIA.NE XT). **En el DIA.NE azul hay que tener en cuenta que este puente no debe estar puesto**, véase la figura 9.

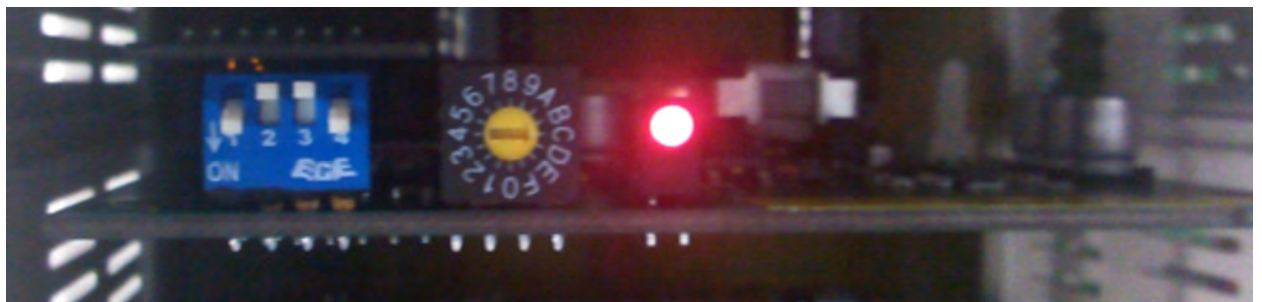


Figura 8: Tarjeta de control de potencia D930

En el DIA.NE XT la tarjeta de potencia D930 está ampliada como en el caso de la D920 con una placa de circuito impreso tipo mochila (D930.20-O).

Identificador de la placa de circuito impreso tipo mochila = 59300000354.

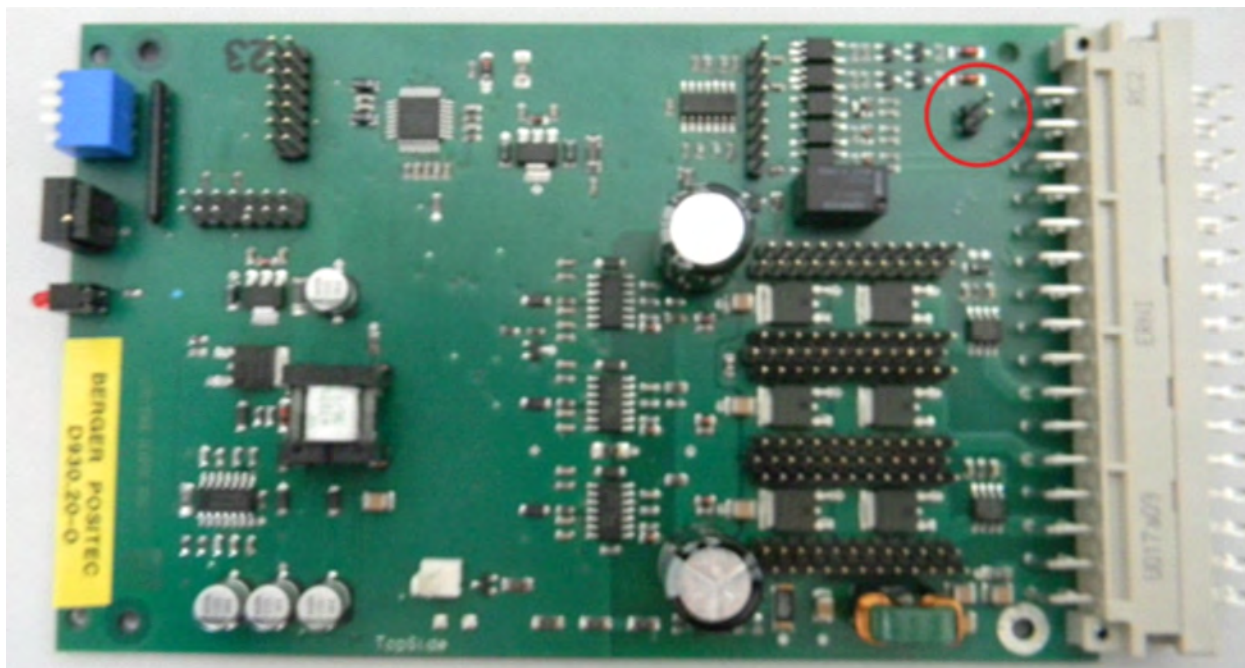


Figura 9: Contactos de puente para la función Gate/Enable (D930 sin oscilador)

En el montaje debe tenerse en cuenta lo siguiente:

No conectar jamás la tarjeta de potencia en tensión.

No conectar ni desconectar jamás la conexión entre el motor y la tarjeta de potencia durante el funcionamiento, ya que en ese caso la tarjeta de potencia puede sufrir daños.

6.2.3 Interfaz de codificador rotatorio

A efectos de obtener señales adecuadas del codificador rotatorio para el sistema de mando, es necesario transformar las señales, para lo cual se utiliza la interfaz BH240-10 del codificador rotatorio (véase la figura 10). Para el DIA.NE XT, puede prescindirse de este subconjunto. Los dos diodos luminosos amarillos superiores indican la señal de las dos fases A y B del codificador. El diodo luminoso verde inferior del lado izquierdo indica que la tensión de alimentación y la temperatura de la interfaz son correctas.



Figura 10: Interfaz de codificador rotatorio

| Denominación | Conexión | Color, salida de cable |
|---|-----------------------------|------------------------|
| Sin función | Tornillo superior-izquierdo | |
| Señal del codificador rotatorio B al sistema de mando | Tornillo superior-central | |
| Señal del codificador rotatorio A al sistema de mando | Tornillo superior-derecho | |
| Alimentación interfaz GND | Tornillo inferior izquierdo | |
| Alimentación interfaz 24 V | Tornillo inferior-central | |
| Sin función | Tornillo inferior-derecho | |
| Señal del codificador rotatorio A | DSUB Pin 1 | Amarillo |
| Señal del codificador rotatorio B | DSUB Pin 12 | Verde |
| Alimentación codificador rotatorio 5 V | DSUB Pin 2 | Blanco |
| Alimentación codificador rotatorio GND | DSUB Pin 3 | Marrón |

6.2.4 Módulo de codificador NC161

En el caso del DIA.NE XT, las señales de retorno del codificador se pueden procesar sin interfaz de codificador rotativo; en lugar de ello se utiliza el módulo de codificador NC161. Con ello se alimenta con 5 V el módulo de codificador en el motor paso a paso y se procesan las señales.



Figura 11: Módulo de codificador

| Denominación | Conexión | Color, salida de cable |
|--|-------------|------------------------|
| Señal del codificador rotatorio A | DSUB Pin 1 | Blanco |
| Señal del codificador rotatorio A/ | DSUP Pin 2 | Gris |
| Señal del codificador rotatorio B | DSUB Pin 3 | Verde |
| Señal del codificador rotatorio B/ | DSUP Pin 4 | Amarillo |
| Alimentación codificador rotatorio 5 V | DSUB Pin 9 | Rosa |
| Alimentación codificador rotatorio GND | DSUB Pin 12 | Marrón |

7 Puesta en servicio

Control de los interruptores de las tarjetas de potencia, control de los LED de la tensión de alimentación y de la sobretensión de los convertidores codificadores. Al conectar la tensión de alimentación del sistema de mando, no solo se determinan las distancias de colisión de los estranguladores de aire con los estranguladores de gas (el estrangulador de aire y el estrangulador de gas primero se cierran por completo y luego se abren, después el estrangulador de aire A y el estrangulador de aire B efectúan un desplazamiento de colisión por separado para poder compensar las tolerancias de fabricación), sino que también se efectúa una referenciación (recorrido de prueba del desplazamiento de ajuste completo del estrangulador de aire y del estrangulador de gas, en el que todos los estranguladores se abren del 0 al 100 % y a continuación se vuelven a cerrar). Si después de ella no se muestra el mensaje de avería «Control mezclador de gas perturbado», el mezclador de gas se encuentra listo para su puesta en servicio. Pueden realizarse exámenes más precisos con la pantalla de detalle Mezclador de gases especiales (véase ⇒ Pantalla de detalle Mezclador de gases especiales).

8 Antes del arranque del motor

8.1 Lista de comprobación para la puesta en marcha

La puesta en marcha debe realizarse siguiendo la lista de comprobación específica de la instalación. Antes de arrancar el motor deben realizarse todas las comprobaciones mecánicas y funcionales, los parámetros de ajuste y el ajuste del regulador conforme a la documentación adicional (esquema técnico, descripciones técnicas, material de formación).

¡Los parámetros de control que están activados según la lista de comprobación no pueden desactivarse sin consultar previamente con el Excellence Center de Jenbach!

8.2 Bucle de regulación de gas

El montaje del bucle de regulación de gas debe realizarse conforme a la descripción técnica (TA 1100-0112) y al esquema técnico. Para ello el regulador de presión cero solo puede estar a un máximo de 2 m de distancia del mezclador de gases.

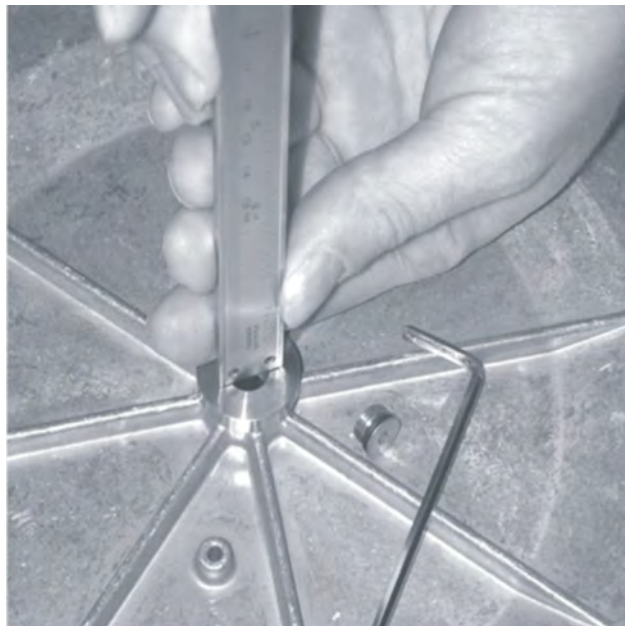
8.2.1 Ajuste básico del regulador de presión cero (fab. DUNGS; TIPO FRNG 5150, DN 150 / PN 16)

Este ajuste se efectúa sin dar admisión de gas al regulador de presión cero.

En la tapa del fondo del regulador de presión cero se encuentra un agujero que está cerrado con un tornillo de cabeza cilíndrica con hueco hexagonal. Después de quitar el tornillo de cabeza cilíndrica con hueco hexagonal, con el calibre de profundidad de un pie de rey puede medirse la distancia que hay entre la tapa del fondo y el eje del regulador. Con las electroválvulas de gas cerradas, debe destensarse el muelle del regulador de presión cero (girar el tornillo de ajuste de presión en sentido antihorario hasta

llegar al tope). Después, el tornillo de ajuste de presión debe girarse en sentido horario (por lo general 19-21 giros del regulador de presión cero) hasta conseguir una dimensión de 59-60 mm. Tras el proceso de preajuste, el orificio de control debe volver a cerrarse con el tornillo de cierre.

El ajuste final del regulador de presión cero se realiza durante el funcionamiento en vacío del motor. Para ello, la medición debe realizarse con la columna de agua lo más cerca posible del mezclador de gases. Durante el funcionamiento en vacío del motor, la presión de gas después del regulador de presión cero deberá estar entre +1 mm y +2 mm de columna de agua. En caso contrario, deberá reajustarse con el regulador parado conforme a la descripción de arriba.



Regulador de presión cero (fab. DUNGS; TIPO FRNG 5150, DN 150 / PN 16)

Después de quitar el tornillo de cabeza cilíndrica con hueco hexagonal, puede leerse la distancia al eje del regulador.

8.3 Ajuste de los parámetros de referencia

Los parámetros mencionados en este apartado son valores de referencia para la puesta en marcha y deben adaptarse o identificarse por separado para cada instalación. Estos parámetros hacen referencia a un porcentaje de metano en el gas de combustión (gases no naturales: biogás, gas de vertedero, gas de plantas de depuración y grisú) de un 48 – 53 %. Los parámetros deben introducirse o modificarse en Mezclador de gases/Tipo de gas 1-4, Regulador Lambda en vacío y Mezclador de gases especiales. Si se superan los límites de ajuste permitidos, se deberá contactar con el Excellence Center de Jenbach.

8.3.1 Parámetros del mezclador de gases/estrangulador de aire solo para gases no naturales (biogás, gas de vertedero, gas de plantas de depuración y grisú)

Tabla 1: Parámetros para el ajuste del estrangulador de aire, valores de referencia para gas de vertedero y biogás

| Receta: Mezclador de gases | J6xx | Observación |
|---|------|---|
| Posición del mezclador de gases punto 1 | 43 % | Posición de inicio 1 con temperatura del aceite punto 1 30 °C |
| Posición del mezclador de gases punto 2 | 39 % | Posición de inicio 2 con temperatura del aceite punto 2 75 °C |

| Receta: Mezclador de gases | J6xx | Observación |
|---|--------------|--|
| Offset mezclador de gases para arranque del motor | -20 % | Límites de ajuste -15 % ... -25 % 1.er arranque -20 % -5 % = -25 % |
| Límite de revoluciones para el offset del mezclador de gases | 250 | 200 r. p. m. ... 300 r. p. m. 1.er arranque 250 r. p. m. + 0 = 250 r. p. m. |
| Offset posición del mezclador de gases para funcionamiento en paralelo a la red y para funcionamiento en isla | 2 % | Límites de ajuste 0 % ... 4 % |
| Regulador del número de revoluciones activo | 900 r. p. m. | |
| Intervalo de regulación posición del mezclador de gases | 2 % | Límites de ajuste 0 % ... 2 % |
| Posición nominal de las válvulas de regulación | 10 % | Límites de ajuste 10 % ... 15 % |
| Offset estrangulador de aire posición de inicio | 15 mm | Límites de ajuste 12 mm ... 18 mm |
| Offset estrangulador de aire posición de marcha en vacío | 19 mm | Límites de ajuste 16 mm ... 22 mm |
| Offset estrangulador de aire posición funcionamiento en paralelo a la red | 23 mm | Límites de ajuste 20 mm ... 26 mm |
| Diferencia de posición estrangulador de aire al 100 % con P máx. | 0 mm | |

8.3.2 Parámetros del mezclador de gases/estrangulador de aire solo para funcionamiento con gas natural

Tabla 2: Parámetros para el ajuste del estrangulador de aire, valores recomendados para puesta en marcha con gas natural

| Receta: Mezclador de gases | J6xx | Observación |
|---|--------------|---|
| Posición del mezclador de gases punto 1 | 24.5 % | Posición de inicio 1 con temperatura del aceite punto 1 30 °C |
| Posición del mezclador de gases punto 2 | 24 % | Posición de inicio 2 con temperatura del aceite punto 2 75 °C |
| Offset mezclador de gases para arranque del motor (parámetro de reserva 4) | 0 | |
| Límite de revoluciones para el offset del mezclador de gases (parámetro de reserva 5) | 0 | |
| Offset posición del mezclador de gases para funcionamiento en paralelo a la red y para funcionamiento en isla | 1 % | Límites de ajuste 0 % ... 4 % |
| Regulador del número de revoluciones activo | 900 r. p. m. | |
| Intervalo de regulación posición del mezclador de gases | 1 % | Límites de ajuste 0 % ... 2 % |
| Posición nominal de las válvulas de regulación | 10 % | Límites de ajuste 10 % ... 15 % |

| Receta: Mezclador de gases | J6xx | Observación |
|---|-------|-------------|
| Offset estrangulador de aire posición de inicio | 40 mm | |
| Offset estrangulador de aire posición de marcha en vacío | 40 mm | |
| Offset estrangulador de aire posición funcionamiento en paralelo a la red | 40 mm | |
| Diferencia de posición estrangulador de aire al 100 % con P máx. | 0 mm | |

8.4 Parámetros de offset ampliados

8.4.1 Offset estrangulador de aire arranque

Función:

Desde el arranque de la máquina hasta superar las REVOLUCIONES INICIALES (Receta: número de revoluciones / valores límite) los dos estranguladores de aire se mueven con el offset constante «Offset válvula de aire inicio» (en mm respecto al estrangulador de gas). Si se modifica la posición del estrangulador de gas, este offset se ajusta automáticamente al valor indicado en el parámetro «Offset estrangulador de aire arranque» o se mantiene constante.

Observación:

En el intervalo de arranque es razonable mantener bajo el offset, dado que así se reduce el efecto del ajuste del regulador de presión cero sobre el arranque.

Si el parámetro «Offset estrangulador de aire Arranque» se ajusta a 0 mm, la distancia entre el estrangulador de gas y el estrangulador de aire se ajusta al mínimo valor permitido (punto en el que casi se produce una colisión entre el estrangulador de aire y el de gas) y se mantiene constante. En esa posición se genera la máxima depresión posible. Ajustar el estrangulador de aire a un valor próximo a 0 mm tiene como consecuencia un *enriquecimiento* de la mezcla. El diseño del estrangulador de gas es tal que, al ajustar un *offset* de 0 mm, el conducto de aire no está totalmente cerrado.

Límites de introducción: 5-50 mm

8.4.2 Offset estrangulador de aire marcha en vacío

Función:

Después de superar las REVOLUCIONES INICIALES (Receta: número de revoluciones / valores límite) se ajusta el offset entre el estrangulador de gas y el estrangulador de aire al valor predeterminado en los parámetros «Offset válvula de aire marcha en vacío» (en mm respecto al estrangulador de gas). Si se modifica la posición del estrangulador de gas (independientemente de si la modificación se realiza manualmente o mediante el regulador de marcha en vacío), el offset se ajusta de manera automática al valor especificado en el parámetro «Offset estrangulador de aire marcha en vacío» o se mantiene constante en ese valor.

Observación:

La regulación debería efectuarse de modo que el offset aumente lentamente respecto a la posición de arranque. Como valor de referencia se aplica: aprox. 5 – 10 mm más offset que en el arranque. Si el parámetro «Offset estrangulador de aire marcha en vacío» se ajusta a 0 mm, la distancia entre el estrangulador de gas y el estrangulador de aire se ajusta al mínimo valor permitido (punto en el que casi se produce una colisión entre el estrangulador de aire y el de gas) y se mantiene constante. En esa posición se genera la máxima depresión posible. Ajustar el estrangulador de aire a un valor próximo a 0 mm tiene como consecuencia un *enriquecimiento* de la mezcla. El diseño del estrangulador de gas es tal que, al ajustar un *offset* de 0 mm, el conducto de aire no está totalmente cerrado.

Límites de introducción: 5-50 mm

8.4.3 Offset estrangulador de aire funcionamiento en paralelo a la red

Función:

Después de efectuarse con éxito la sincronización hasta que se alcanza la potencia de arranque del Leanox, el offset entre el estrangulador de gas y el estrangulador de aire se ajusta al valor predeterminado en el parámetro «Offset estrangulador de aire funcionamiento en paralelo a la red» (en mm respecto al estrangulador de gas). Si se modifica la posición del estrangulador de gas, este offset se ajusta automáticamente al valor indicado en el parámetro «Offset estrangulador de aire funcionamiento en paralelo a la red» o se mantiene constante.

Observación:

El ajuste debería entonces efectuarse de manera que el offset continúe aumentando respecto a la posición de marcha en vacío. Como valor de referencia se aplica: aprox. 5 – 10 mm más offset que en la marcha en vacío. Si el parámetro «Offset estrangulador de aire funcionamiento en paralelo a la red» se ajusta a 0 mm, la distancia entre el estrangulador de gas y el estrangulador de aire se ajusta al mínimo valor permitido (punto en el que casi se produce una colisión entre el estrangulador de aire y el de gas) y se mantiene constante. En esa posición se genera la máxima depresión posible. Ajustar el estrangulador de aire a un valor próximo a 0 mm tiene como consecuencia un *enriquecimiento* de la mezcla. El diseño del estrangulador de gas es tal que, al ajustar un *offset* de 0 mm, el conducto de aire no está totalmente cerrado.

Límites de introducción: 5-50 mm

8.4.4 Distancia estrangulador de aire a plena carga

Función:

Después de la activación del regulador Leanox (potencia de inicio del Leanox) se regula a un offset en función de la potencia actual.

A la potencia de activación del Leanox, la separación (offset) entre el restrictor de gas y el restrictor de aire se corresponde con el parámetro «Offset restrictor de aire funcionamiento en paralelo a la red».

A plena carga la distancia entre el restrictor de aire y el tope mecánico se corresponde con el valor especificado en el parámetro «Offset/distancia restrictor de aire plena carga».

Entre ambas posiciones se efectúa una interpolación lineal en función de la potencia. (Véase la figura 5.)

Atención:

El parámetro «Offset/distancia estrangulador de aire plena carga» ya no indica el offset entre el estrangulador de gas y el estrangulador de aire, sino la distancia entre el estrangulador de aire y el tope final mecánico en estado completamente abierto.

Observación:

El ajuste debería realizarse de modo que la distancia entre el estrangulador de aire y el tope final sea lo más pequeña posible. Lo ideal es que el parámetro «Offset/distancia válvula de aire carga máxima» se encuentre a 0 mm. De ese modo, a plena carga la caída de presión a través del mezclador de gases es mínima y el rendimiento del motor es mejor. En caso de que la presión de alimentación de gas específica de la instalación sea baja con carga elevada, puede que sea necesario cerrar parcialmente el estrangulador de aire (valor empírico 80 mm).

Límites de introducción: 0-150 mm

Pueden emplearse tipos de gas 1-4. Además, es posible un funcionamiento con el tipo de gas 1-2.

8.4.5 Modos de funcionamiento del mezclador de gases

Modo manual

Durante el modo manual, la posición del estrangulador de gas puede especificarse en % de la posición del mezclador de gases.

Modo automático

En el modo automático, la posición del mezclador de gases se ajusta según los parámetros de la receta Mezclador de gases. En las tablas del capítulo ⇒ Ajuste de los parámetros de referencia se indican los valores de referencia para la puesta en marcha que deben adaptarse de manera específica a cada instalación. Para la puesta en marcha con gases especiales es necesario ponerse en contacto con el Excellence Center de Jenbach.

8.4.6 Revisión del sistema de gases de escape

Es necesario revisar todo el sistema de gases de escape. Para ello, en caso de que haya un catalizador SCR o un catalizador de oxidación, hay que prestar especial atención a las condiciones de montaje de la válvula de seguridad contra explosiones. La instalación del paquete de seguridad debe realizarse como se indica en la TA 1100-0110, apartado 13. Además, hay que comprobar que no se pueda entrar en contacto con ningún objeto inflamable del sistema de gases de escape que tenga partes calientes.

Tiempo de lavado de los gases de escape

Hay que prestar atención a que entre cada procedimiento de arranque el sistema de gases de escape se lave correctamente. Los tiempos de lavado definidos para cada sistema de gases de escape instalado debe indicarse en segundos en **Parámetros gas de escape / Tiempo de lavado gases de escape**. Los valores indicados en la tabla son valores predeterminados que dependen de la instalación del sistema de gases de escape. En el caso de sistemas de gases de escape muy complejos es necesario ponerse en contacto con el Excellence Center de Jenbach.

Vista general de los tiempos de lavado

| Sistema de gases de escape | J612, J616, J620 |
|--|------------------|
| Estándar silenciador individual | 100 s |
| Estándar para dos silenciadores y un intercambiador de calor del gas de escape | 180 s |
| Estándar para catalizador SCR y aplicación en invernadero | 225 s |

9 Arranque del motor

9.1 Primera puesta en marcha del motor

Antes de arrancar el motor por primera vez, asegúrese de que el gas propelente llegue al motor con la calidad exigida.

La experiencia nos muestra que al arrancar con la máquina en frío la posición del mezclador de gases debe abrirse un poco más. Para ello hay que prestar atención a que la frecuencia de fallo de encendido del motor no aumente debido a la posición ligeramente más abierta del mezclador de gases (engrase de la mezcla, exceso de grasa de la antecámara). Como base para la temperatura del motor se usa la temperatura del aceite.

9.1.1 Ajuste básico de la posición del mezclador de gases para el arranque del motor

Los valores indicados en las tablas del capítulo ⇒ Ajuste de los parámetros de referencia son puntos de referencia para el primer arranque del motor. En principio hay que seleccionar una posición de arranque reducida.

El ajuste de los valores indicados debe realizarse conforme a la TA 1503-0046.

Margen de posición del mezclador de gases y del estrangulador de aire

El diagrama 1 mencionado muestra el transcurso de la posición del mezclador de gases y del estrangulador de aire desde el arranque del motor hasta la potencia nominal. Al ajustar el estrangulador de aire, la posición del mezclador de gases solo debería mostrar un cambio insignificante entre el arranque del motor y la carga máxima. (**Valor de referencia mezclador de gases especiales máx. 15 %**)

Además, el diagrama 1 muestra la posición adaptativa del mezclador de gases para el arranque del motor.

Si el número de revoluciones actual se encuentra por debajo del ajustado en el parámetro **Límite de revoluciones para el offset del mezclador de gases**, el valor que se había introducido en el parámetro **Offset del mezclador de gases para el arranque del motor** se resta de la posición del mezclador de gases que depende de la temperatura del aceite. En el momento en que se supera este número de revoluciones, este offset se desactiva.

Esta función evita un arranque del motor demasiado lubricado en el rango de revoluciones inferior.

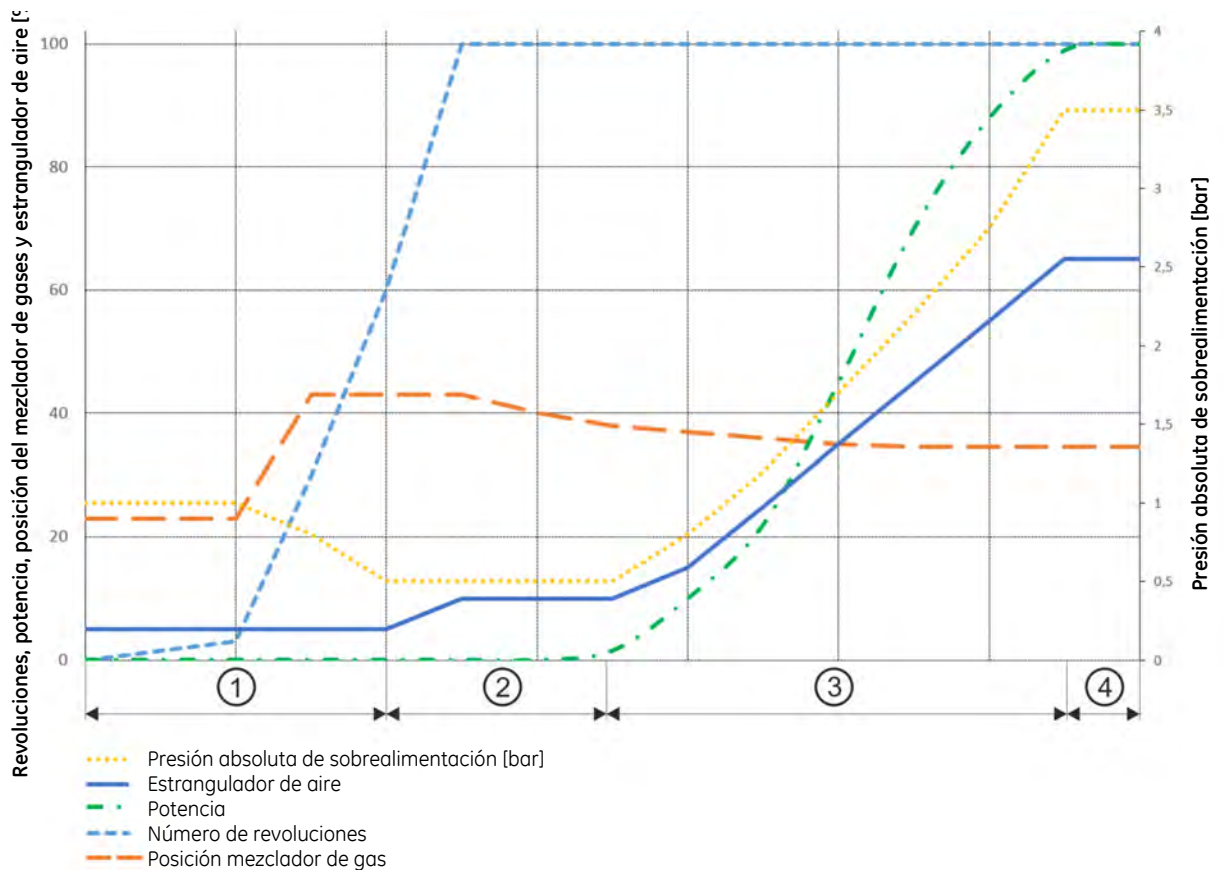


Diagrama 1: Margen de posición del mezclador de gases y del estrangulador de aire

| | |
|-------------------------|---|
| ① Arranque del motor | ② Regulador del número de revoluciones activo |
| ③ Formación de potencia | ④ Plena carga |

⚠ ADVERTENCIA**Deflagración y salida de piezas**

Si las diferencias entre funcionamiento en vacío y plena carga son > 15 %, el regulador Leanox puede volverse inestable al tomar cargas y en la transición al funcionamiento de regulación Leanox y la mezcla volverse inadmisiblemente 'rica'. Como consecuencia podrían producirse inestabilidades o paradas indeseadas y posiblemente deflagraciones en el sistema de gases de escape, con el riesgo de que algunas piezas salgan despedidas.

- Entre la posición de arranque del motor y de carga máxima, la diferencia no debe ser superior al 15 % (como máximo).

10 Comprobación y optimización del funcionamiento del motor

Una vez que se consigue arrancar el motor y este funciona con **marcha en vacío** deberán realizarse las siguientes comprobaciones:

- Comprobación del regulador de presión cero con columna de agua
- Comprobación de las temperaturas del gas de escape
- Comprobación de la oscilación del número de revoluciones
- Comprobación de la presión de admisión
- Comprobación de la presión diferencial del gas de la antecámara
- Comprobación de las emisiones de gases de escape
- Comprobación de la presión diferencial del gas de la antecámara

La tabla mencionada muestra los valores esperados en este punto de funcionamiento. La adaptación o el ajuste de los puntos de funcionamiento debe realizarse conforme a la TA 1503-0046.

| Parámetros de comprobación | Valor medido | Observación |
|--|--------------------------------|--|
| Regulador de presión cero | Columna de agua + 1 hasta 2 mm | |
| Temperatura gas de escape cilindro | < 680 °C | Cilindro único no > 700 °C |
| Temperatura gases de escape después de TC | < 570 °C | |
| Oscilación número revoluciones | < +/- 5 r. p. m. | |
| Presión de admisión p2 [bar(a)] | 0,45 ± 0,6 | |
| Presión diferencial en la antecámara | 50 mbar | 50 ... 100 mbar aceptable para NNG |
| Emisiones gases de escape NOx [ppm] | 60...200 | El fallo aumenta el porcentaje de O ₂ |
| Emisiones gases de escape O2 % [Vol %] | 3,5 ± 8,0 | El fallo aumenta el porcentaje de O ₂ |
| Emisiones gases de escape NOx [mg/Nm³] | 130 ... 450 | El fallo aumenta el porcentaje de O ₂ |

El diagrama 2 mencionado muestra una comparación entre tres comportamientos diferentes de las revoluciones de arranque.

El comportamiento de las revoluciones representado con una línea de rayas (marrón) muestra un arranque del motor demasiado lubricado: el motor alcanza el número de revoluciones muy rápido, pero supera o cae por debajo de las revoluciones con demasiada frecuencia. Si el motor tuviera que funcionar con estos ajustes en vacío, es muy probable que se generaran temperaturas de los gases de escape demasiado elevadas y no permitidas, así como fallos de encendido por un funcionamiento demasiado lubricado.

El comportamiento de las revoluciones representado con una línea de puntos (naranja) muestra un arranque del motor con un ajuste demasiado bajo: al motor le cuesta alcanzar las revoluciones y presenta una caída considerable al activar el regulador de revoluciones. Con estos ajustes, la marcha en vacío puede generar un mayor número de fallos de encendido que acabarán provocando una elevada concentración de combustible sin quemar. En cualquier caso, esto puede evitarse.

Tras la adaptación de los parámetros de arranque, el comportamiento de las revoluciones debería ser similar al que representa la línea verde. El motor debe alcanzar las revoluciones rápidamente, pero debe mantenerse dentro del límite superior e inferior de las revoluciones.

Los parámetros mencionados en este documento deben tomarse solo como referencia y deben adaptarse en el lugar de la instalación en función del gas disponible para la puesta en marcha o después de los trabajos de mantenimiento.

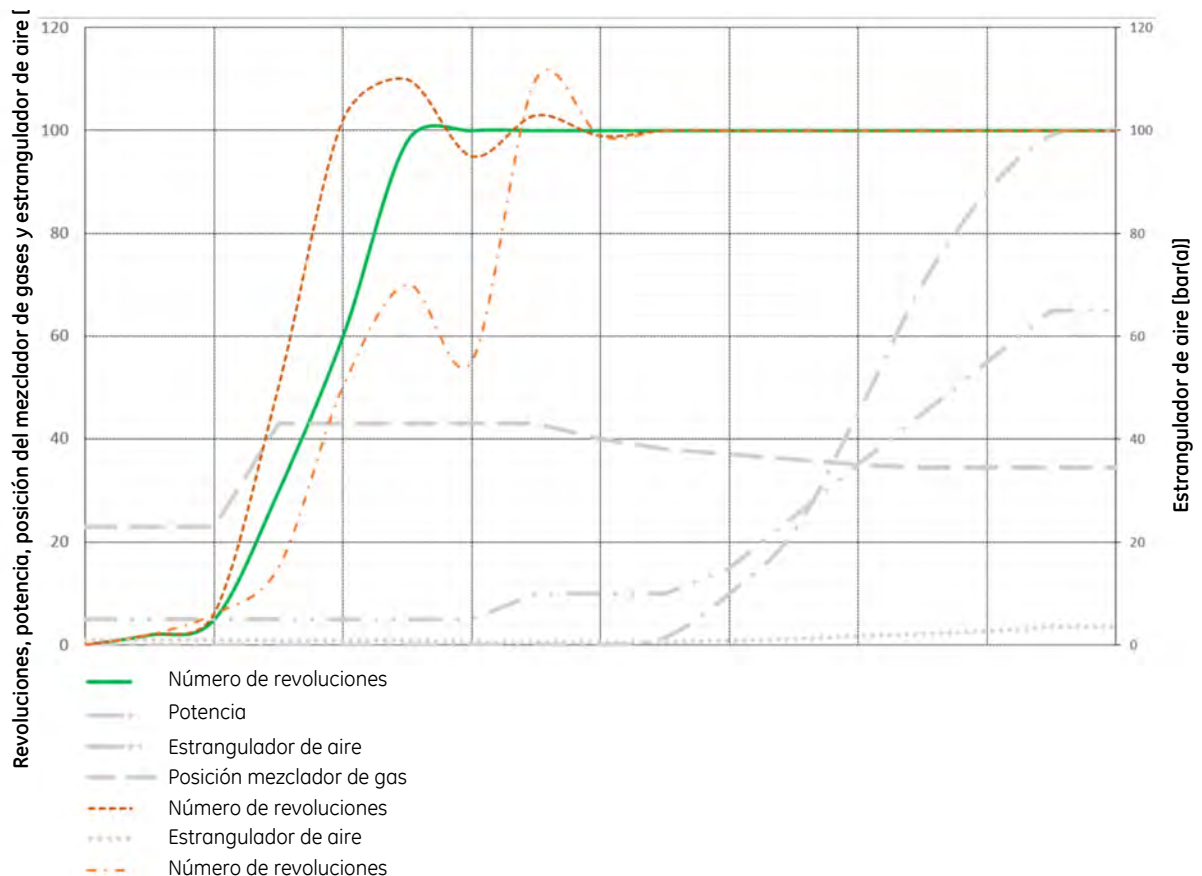


Diagrama 2: comparación entre diferentes comportamientos de las revoluciones de arranque

11 Acciones correctivas

11.1 Mensajes de avería

11.1.1 Advertencia

| Texto y número del mensaje | Error | Solución |
|--|-------|----------|
| Desarreglo en la señal de medición mezclador de gases 2086 (fuera de uso actualmente) | | |

11.1.2 Desencadenante de parada

| Texto y número del mensaje | Error | Solución |
|--|---|----------|
| Control mezclador de gases defectuoso 1083, prioridad 1 | Diferencia posición prescrita-real demasiado grande | |

11.2 Solución de problemas

11.2.1 Alimentación, electrónica, visualización

| Síntomas | Error | Corrección |
|--|--|--|
| Tarjeta de control de potencia: | | |
| LED 2 encendido | Cortocircuito entre dos fases del motor | Reparar el cortocircuito en U/V/W. |
| LED 3 encendido | Temperatura excesiva en el disipador de calor de la tarjeta de potencia | Controlar la ventilación del armario de interfaces, controlar la ventilación de la carcasa de la tarjeta de potencia, reducir la corriente del motor (conmutador selector en C). |
| LED 4 encendido | Sobretensión (>40 V) | Controlar la alimentación eléctrica (batería, cargador). |
| LED 5 encendido | Subtensión (<18 V) | Controlar la alimentación eléctrica (batería, cargador) y los consumidores (arrancador). |
| LED 4 y 5 encendidos | Falta la liberación de la función de mando | Controlar las señales digitales (liberación y puerta). |
| LED 2, 3, 4 y 5 encendidos | Impulsos parásitos o frecuencia de impulso demasiado elevada | Controlar el blindaje, controlar los ajustes de los interruptores DIP y los conmutadores de gancho. |
| Convertidor: | | |
| El LED de tensión de alimentación no está encendido. | La alimentación de 24 V no es correcta; el convertidor no funciona correctamente | Verificar la alimentación de 24 V; comprobar si se ha invertido la polaridad; sustituir el convertidor. |
| Visualización: | | |

| Síntomas | Error | Corrección |
|--|---|---|
| En la pantalla 411 (Detalles del mezclador de gases) pueden verse marcas rojas. | El programa del sistema de mando no incluye las variables necesarias. | Completar la parte del programa para el mezclador de gases especiales. |
| Funcionamiento con motor paso a paso: El valor de consigna y la información de retorno del codificador no coinciden. | No se ha efectuado ninguna referenciación o se hizo de manera defectuosa (CONTROL MEZCLADOR DE GASES DEFECTUOSO). Las fases del codificador están mal conectadas. Las fases del motor paso a paso están mal conectadas. El módulo de codificador en el motor paso a paso o el convertidor están averiados. | Efectuar una nueva referenciación. Verificar el cableado de codificador y del motor paso a paso. Sustituir el motor paso a paso o el convertidor. |

11.2.2 Problemas mecánicos

| Síntomas | Error | Solución |
|---|--|--|
| Generalidades: Probablemente no se muevan los elementos del mezclador de gases. | Problema eléctrico o mecánico | Abrir las ventanas de inspección laterales que hay en los tubos del mezclador de gases y observar los movimientos de los elementos. |
| Intensa suciedad por sustancias acompañantes del gas combustible (por ejemplo, brea) | Las piezas de plástico pueden hincharse, las piezas móviles se atascan. | Sustituir las piezas de plástico. |
| Motor paso a paso: Divergencia de posición prescrita-real | La especificación de posición pierde pasos. | Controlar las vías de transmisión de las señales (véase 5.2.1); verificar que el blindaje es el correcto. |
| Divergencia de posición prescrita-real | Deficiente transmisión mecánica de fuerzas | Verificar que el acoplamiento del motor paso a paso con el husillo no patina. |
| Divergencia de posición prescrita-real | Agarrotamiento mecánico, adherencia a los topes finales, el motor paso a paso entrega una fuerza demasiado reducida. | Comprobar si los topes finales están sucios; controlar las superficies de empuje mecánicas; verificar la suavidad de movimiento del husillo; motor paso a paso defectuoso. |
| Suavidad de marcha del motor: El motor presenta marcha inestable, fluctuaciones en la presión de gas. | Presión cero en el lado del gas no se cumple. | Verificar el tramo de regulación de la presión de gas en cuanto a regulación correctora al nivel de presión cero. |
| El motor presenta marcha inestable. Parada con «Lox-Limit» | Notables fluctuaciones en la calidad del gas | Aclaración sobre el suministro de gas; análisis actualizado del gas o del caudal del gas disponible |

12 Mención de revisión

Histórico de revisiones

| Índice | Fecha | Descripción/Resumen de cambios | Experto Revisor |
|--------|------------|--|---------------------------------------|
| 5 | 15.04.2019 | GE durch INNIO ersetzt / GE replaced by INNIO | Opoku <i>Pichler R.</i> |
| 4 | 15.12.2016 | Strukturelle Anpassungen / Structural adaptations Kapitel 8, 9, 10 hinzugefügt / Added chapter 8, 9, 10 | Prankl S. <i>Boewing R.</i> |
| 3 | 08.08.2012 | Punkt 3.1.2 korrigiert. / Point 3.1.2 corrected | Bilek <i>Greuter</i> |
| 2 | 09.07.2012 | Punkt 3.2.2 und 4. / Point 3.2.2 and 4. | Bilek <i>Condin</i> |
| 1 | 31.05.2010 | Umstellung auf CMS / Change to Content Management System ersetzt / replaced Index: c | Schartner <i>Provin</i> |