

Pioneering for you

wilo

Captación de agua
Indicación de selección

Func. conv. freq. para bombas motor sumergibles (bombas de pozo)





Funcionamiento con convertidor de frecuencia

Las bombas sumergibles Wilo (también conocidas como bombas de pozo o bombas de perforación) incluidas en la lista pueden funcionar con convertidores de frecuencia con modulación de la duración de impulsos:

- Wilo-Sub TWI 4 hasta TWI 10
- Wilo-Actun ZETOS-K
- Wilo-Actun ZETOS-F
- Wilo-EMU D ..., DCH ..., K ..., KM ..., NK ..., SCH ...

Convertidor de frecuencia con modulación de la duración de impulsos

La tensión de red entrante se convierte en corriente continua (CC) y se almacena en un condensador. Un inversor funciona en la salida del convertidor de frecuencia. Este inversor tiene semiconductores de reacción rápida. Estos semiconductores se activan uno tras otro para conectar el condensador a los bobinados del motor. Esta conexión se produce a una frecuencia de impulsos de aproximadamente 4–16 kHz.

En la mayoría de los convertidores de frecuencia, la frecuencia de impulsos se puede ajustar. También se pueden modificar el ciclo de trabajo y las pausas de la onda cuadrada. Estos ajustes permiten adaptar la tensión de salida en el motor (véase el esquema).

Valor de consigna: La tensión de salida deseada que se ajusta al perfil sinusoidal de la alimentación de red.

Impulso: Tensión de salida con modulación de la duración de impulsos del convertidor de frecuencia.

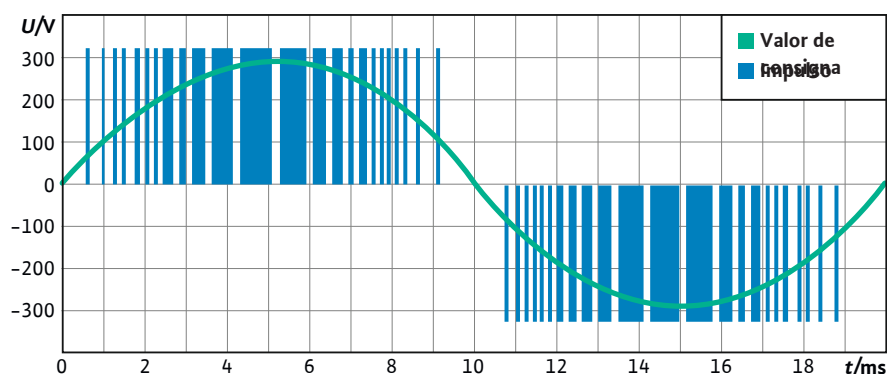


Fig. 1: Tensión de salida del convertidor de frecuencia

Además, los filtros de salida también pueden conectarse aguas abajo. Estos filtros suavizan la tensión de onda cuadrada saliente y reducen los picos de tensión.

Interferencia electromagnética (IEM)

Los convertidores de frecuencia generan interferencias electromagnéticas (IEM) que pueden provocar fallos de funcionamiento en otros aparatos electrónicos. Estas interferencias pueden afectar tanto al lado de entrada (el suministro eléctrico de red) como al de salida (el suministro eléctrico de la bomba). Por ejemplo, la radiación electromagnética puede perturbar el control del bobinado térmico del motor. Siga las medidas indicadas a continuación para la etapa de planificación a fin de reducir al mínimo los posibles problemas:

- Utilice cables de conexión separados para los cables de alimentación y los cables de control.
- Asegúrese de que haya suficiente distancia entre los cables de alimentación y los cables de control.
- Pida los cables de control como cables apantallados. Asimismo, utilice cables apantallados para los dispositivos de medición de nivel de llenado y de vigilancia.
- Instale filtros de CEM en el lado de salida del convertidor de frecuencia.

- No cruce los cables.

Bobinado del motor

Los bobinados del motor de las bombas sumergibles suelen estar hechos de alambres aislados con material sintético (PE o PE2):

- Los bobinados de PE son especialmente sensibles a los picos de tensión. Si utiliza convertidores de frecuencia, no haga funcionar motores con bobinados de PE.
- Los bobinados de PE2 son más resistentes a los picos de tensión. Si utiliza convertidores de frecuencia, haga funcionar motores con bobinados de PE2 únicamente si se han instalado filtros de salida.

Control del motor

Los convertidores de frecuencia llevan varios dispositivos de vigilancia incorporados. También se recomienda que las bombas sumergibles dispongan de un control del bobinado térmico del motor. Para las bombas sumergibles hay sensores de temperatura de la resistencia PT100 disponibles bajo pedido. Observe los siguientes puntos enumerados:

- La bomba sumergible no incluye de serie un sensor PT100. Esta opción debe solicitarse en el momento de adquirir la bomba.
- Los sensores PT100 están disponibles para motores a partir del tamaño 6".
- No es posible equipar la bomba con un sensor PT100 a posteriori.

Selección del convertidor de frecuencia

Los motores Wilo en tipo de diseño de serie pueden funcionar con un convertidor de frecuencia a tensiones de hasta 415 V/50 Hz o 480 V/60 Hz. Para tensiones nominales superiores a 415 V/50 Hz o 480 V/60 Hz, póngase en contacto con el servicio técnico.

Los requisitos mínimos para elegir y utilizar un convertidor de frecuencia son los siguientes:

- El convertidor de frecuencia y la bomba deben ser compatibles. La compatibilidad es especialmente importante en los motores con rotor de imán permanente. Compruebe siempre la compatibilidad con el fabricante antes de la instalación.
- Dimensione el convertidor de frecuencia en función de la corriente nominal del motor. No elija el convertidor basándose únicamente en la potencia nominal del motor. Utilizar un convertidor inadecuado puede provocar problemas de funcionamiento.

- Control del motor mediante control vectorial (también conocido como control orientado en el terreno).

El control vectorial permite un control preciso de la velocidad y el par de giro mediante el ajuste de la tensión, la frecuencia y el ángulo de fase entre la corriente del estátor y la posición del rotor.

Para aplicaciones más sencillas, se puede aplicar el control U/f. Este tipo de control mantiene una relación constante entre tensión y frecuencia. Por eso, el control U/f no es tan potente como el control vectorial.

- Función de adaptación automática del motor (AMA)

Esta función ajusta automáticamente la configuración del accionamiento para optimizar el rendimiento con el motor conectado, sin necesidad de ajuste manual ni desacoplamiento de la carga. Esto simplifica la instalación y la puesta en marcha al identificar los parámetros del motor y adaptar el accionamiento en consecuencia.

- Debido al aumento del calentamiento causado por los armónicos, la potencia nominal del motor debe ser aproximadamente un 10 % superior a la requerida por el conjunto hidráulico. En el caso de los convertidores de frecuencia con baja salida de armónicos, la reserva se puede reducir hasta el 7 %.
- Revise el cumplimiento de todos los límites especificados para picos de tensión, velocidad, consumo de potencia y otros parámetros relevantes.
- Se deben prever conexiones para sensores PT100 para controlar el bobinado térmico del motor.

Filtros de salida

Se suele recomendar la instalación de filtros de salida para disminuir los componentes de alta frecuencia en la señal de salida. Estos filtros evitan daños en el aislamiento del motor, reducen el ruido del motor y garantizan el cumplimiento de la normativa CEM.

Dado que los motores con bobinados de PE2 son sensibles a los picos de tensión, instale filtros de salida (sinusoidal o dU/dt) aguas abajo. Estos filtros mantienen los valores máximos en los bobinados dentro de sus límites especificados:

*Consulte la tabla «Datos del motor» para conocer los valores máximos de cada motor.

- Velocidad máxima del ascenso de tensión* en la conexión entre el cable de conexión y el bobinado del motor.
- Pico máximo de tensión* en la conexión entre el cable de conexión y el bobinado del motor.

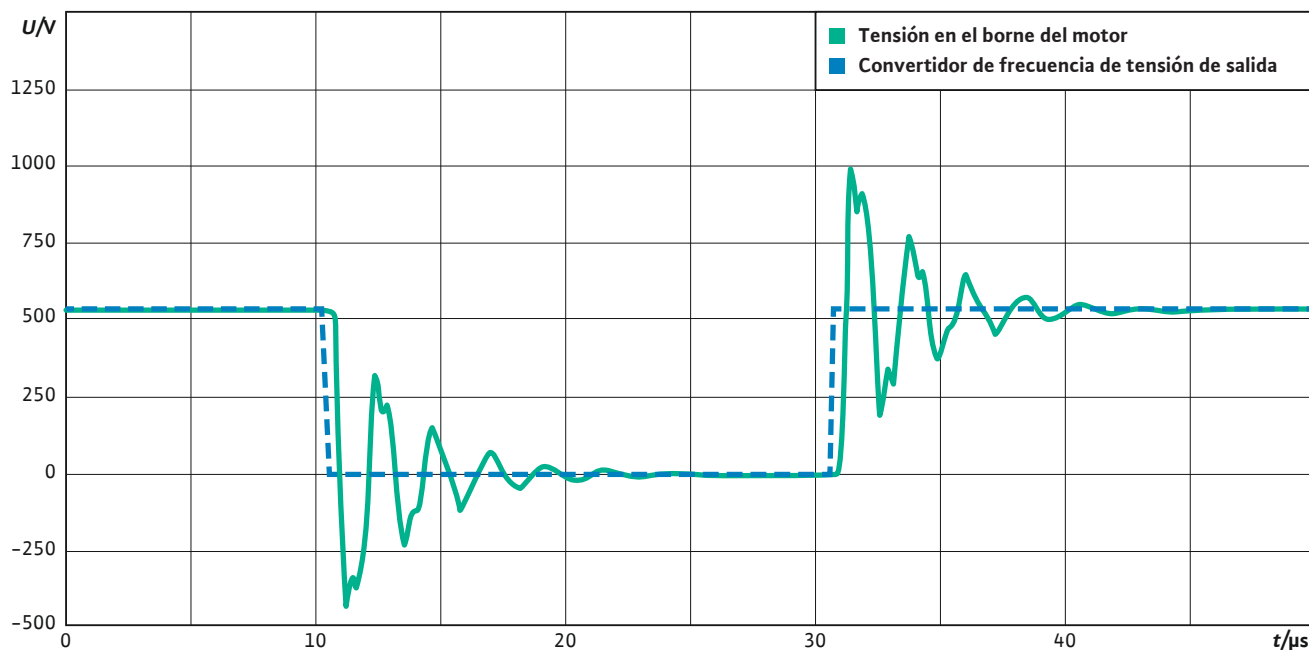


Fig. 2: Tensión de salida del convertidor de frecuencia frente a la tensión en el borne del motor

Los valores de «velocidad del ascenso de tensión» y «pico de tensión» son de fase a fase. Debido al potencial de tierra del agua alrededor de los bobinados, estos valores también deben respetarse entre la fase y el conductor protector. Debido a que solo hay un conductor aislado, los límites de pico de tensión de fase a tierra son el 50 % de los límites de fase a fase. Observe los siguientes puntos enumerados:

- No todos los filtros son compatibles con todos los convertidores de frecuencia. Asegúrese de que el filtro y el convertidor de frecuencia sean compatibles entre sí.
- Los filtros de salida provocan una mayor caída de tensión. Por tanto, hay que tener en cuenta esta caída de tensión al diseñar el sistema.
- Como los semiconductores de los convertidores de frecuencia son cada vez más rápidos, los picos de fase a tierra también aumentan hasta cotas críticas. Por eso se instalan filtros para todos los polos.

Consulte la tabla «Datos del motor» para conocer los datos técnicos de cada motor, como las frecuencias máxima y mínima.

Parámetros de funcionamiento

- Es normal que aumente el ruido del motor debido a armónicos en el suministro eléctrico.
- La parte más baja del rango de velocidades (arranque hasta $f_{\min}$) debe recorrerse en 2 segundos.
- Asegúrese de que la bomba funciona sin sacudidas ni vibraciones (sin oscilaciones, resonancias o pares pendulares) en todo el rango de regulación. De lo contrario, el cierre mecánico podría presentar escapes o resultar dañado.
- La bomba sumergible tiene cojinetes lubricados con agua. Se necesita una velocidad mínima para crear una película lubricante. La bomba solo puede funcionar de forma continua en el rango de regulación especificado. El funcionamiento fuera de este rango provocará un siniestro total de los cojinetes del motor.
Rango de regulación permitido: *
- Frecuencia mínima de impulso
La frecuencia de impulso se ajusta en función de los requisitos del filtro de salida. Para la primera puesta en marcha, el ajuste recomendado es de 4 kHz, a menos que se indique lo contrario.
- Velocidad máxima del ascenso de tensión en la conexión entre el cable de conexión y el bobinado en el motor: *
- Pico máximo de tensión en la conexión entre el cable de conexión y el bobinado en el motor: *
- Corriente máxima de salida en el convertidor de frecuencia: 1,5 veces la corriente nominal
- Tiempo máximo de sobrecarga: 60 segundos

Funcionamiento por encima de la frecuencia nominal del motor

En función de la carga del motor, la bomba puede funcionar a una frecuencia superior a su «frecuencia nominal del motor». El motor debe ser capaz de soportar las elevadas demandas de potencia del conjunto hidráulico.

Mantenga los límites indicados para el funcionamiento por encima de la frecuencia nominal del motor:

- Las bombas con motores asíncronos con una frecuencia nominal del motor de 50 Hz pueden regularse hasta 60 Hz.
- Las bombas con motores asíncronos con una frecuencia nominal del motor de 60 Hz no pueden regularse a una frecuencia superior.
- Las bombas con motores con rotor de imán permanente y una frecuencia nominal del motor de 100 Hz pueden regularse hasta 120 Hz.

Convertidor de frecuencia para reajustar retroactivamente bombas sumergibles usadas

Las bombas sumergibles Wilo tienen alambres de bobinado de PE o PE2 que son sensibles al calor. El aislamiento de estos alambres se degrada con el tiempo. No reajuste retroactivamente bombas de más de cinco años de antigüedad con un convertidor de frecuencia.

Nota: La demanda de potencia de la bomba no debe ser superior a la potencia nominal del motor menos las reservas especificadas. Para obtener más información, póngase en contacto con el servicio técnico.

Datos del motor

Tipo de motor	Construcción	Número de polos	f_{nominal}	f_{min}	f_{max}	Tiempo de rampa	Velocidad máxima del ascenso de tensión* (para motores con bobinados de PE2)	Pico máximo de tensión: de fase a tierra* (para motores con bobinados de PE2)	Pico máximo de tensión: de fase a fase* (para motores con bobinados de PE2)
NU 431	encapsulado, asincrónico	2	50 Hz	30 Hz	60 Hz	1 s	500 V/ μ s	500 V	1000 V
NU 436	encapsulado, asincrónico	2	50 Hz	30 Hz	60 Hz	1 s	500 V/ μ s	500 V	1000 V
NU 437	rebobinable, imán permanente	4	100 Hz	60 Hz	120 Hz	1 s	500 V/ μ s	500 V	1000 V
NU 501	encapsulado, asincrónico	2	50 Hz	30 Hz	60 Hz	1 s	625 V/ μ s	500 V	1250 V
NU 511	rebobinable, imán permanente	4	100 Hz	60 Hz	120 Hz	1 s	500 V/ μ s	500 V	1000 V
NU 512	encapsulado, imán permanente	4	100 Hz	60 Hz	120 Hz	1 s	500 V/ μ s	500 V	1000 V
NU 611	rebobinable, asincrónico	2	50 Hz	25 Hz	60 Hz	2 s	500 V/ μ s	625 V	1250 V
NU 612	rebobinable, imán permanente	4	100 Hz	60 Hz	120 Hz	1 s	500 V/ μ s	500 V	1000 V
NU 701	encapsulado, asincrónico	2	50 Hz	30 Hz	60 Hz	1 s	500 V/ μ s	625 V	1250 V
NU 711	rebobinable, imán permanente	4	100 Hz	60 Hz	120 Hz	1 s	500 V/ μ s	500 V	1000 V
NU 801	rebobinable, asincrónico	2	50 Hz	25 Hz	60 Hz	2 s	500 V/ μ s	625 V	1250 V
NU 811	rebobinable, asincrónico	2	50 Hz	25 Hz	60 Hz	2 s	500 V/ μ s	625 V	1250 V
NU 812	rebobinable, imán permanente	4	100 Hz	60 Hz	120 Hz	1 s	500 V/ μ s	500 V	1000 V
NU 911	rebobinable, asincrónico	2	50 Hz	25 Hz	60 Hz	2 s	500 V/ μ s	625 V	1250 V
NU 911	rebobinable, asincrónico	4	50 Hz	30 Hz	60 Hz	2 s	500 V/ μ s	625 V	1250 V
NU 121	rebobinable, asincrónico	4	50 Hz	30 Hz	60 Hz	2 s	500 V/ μ s	625 V	1250 V
NU 122	rebobinable, asincrónico	2	50 Hz	25 Hz	60 Hz	2 s	500 V/ μ s	625 V	1250 V
NU 160	rebobinable, asincrónico	2	50 Hz	25 Hz	60 Hz	2 s	500 V/ μ s	625 V	1250 V
NU 160	rebobinable, asincrónico	4	50 Hz	30 Hz	60 Hz	2 s	500 V/ μ s	625 V	1250 V
U 210	rebobinable, asincrónico	2	50 Hz	25 Hz	60	2 s	500 V/ μ s	625 V	1250 V
U 210	rebobinable, asincrónico	4	50 Hz	30 Hz	60 Hz	2 s	500 V/ μ s	625 V	1250 V

Clave:

*En la conexión entre el cable de conexión y el bobinado en el motor.





1. **Introduction**

2. **Background**

3. **Methodology**

4. **Results**

5. **Discussion**

6. **Conclusion**

7. **References**

8. **Appendix**

9. **Index**

10. **Table of Contents**

11. **Summary**

12. **Abstract**

13. **Keywords**

14. **References**





Blank writing area with faint horizontal lines.

Pioneering for you

wilo

6097598 • Ed.01/2025-11 • ES



Local contact at
www.wilo.com/contact

WILO SE
Wilopark 1
44263 Dortmund
www.wilo.com