



CONVERTIDOR DC/DC PARA BOMBEO DIRECTO SOLAR

PM5

INSTRUCCIONES DE FUNCIONAMIENTO

Pág. 1

1. INTRODUCCIÓN

El equipo electrónico de bombeo directo de agua mediante energía solar PM5 de ATERSA, hace posible el acoplamiento directo de un generador fotovoltaico con un motor de corriente continua para instalaciones domésticas de bombeo de agua que no precisan potencias superiores a los 200W (equipos náuticos, caravanas, aguas subterráneas, etc.).

El PM5 dispone de un circuito de control que trabaja de modo similar a un convertidor DC/DC, transfiriendo la energía de entrada del panel hacia el motor, regulando la tensión e intensidad de salida suministradas, para que permanezcan dentro del margen adecuado para el motor.

El efecto global obtenido mediante este modo de funcionamiento es directo: a mayor energía de entrada de panel, mayor energía suministrada al motor y, por tanto, mayor caudal de agua, para una altura determinada.

2. LA INSTALACIÓN DE BOMBEO

2.1 LA BOMBA HIDRÁULICA

Toda instalación de bombeo de agua requiere de un elemento capaz de suministrar la energía necesaria al agua para producir su impulsión. Este elemento es la bomba hidráulica.

Para las aplicaciones típicas de bombeo doméstico, se trabaja con bombas volumétricas, las cuales realizan el desplazamiento del agua en compartimentos cerrados, lo que permite su funcionamiento prácticamente a cualquier

mantenga en una tensión constante; una variación en la potencia de entrada, se traducirá por tanto en una variación de intensidad en el lado del panel, y en una variación de tensión en el lado del motor.

Al realizar este acoplamiento de potencias entre panel y motor, se consigue trabajar con un rendimiento global elevado de la instalación, dado que el motor requiere precisamente de tensiones de alimentación bajas e intensidades elevadas para trabajar con pequeñas potencias y viceversa para el caso de potencias crecientes.

Cuando amanece, el módulo fotovoltaico suministra un valor de tensión alto y una intensidad muy baja. El PM5 permite transferir esta potencia de entrada hacia el motor en forma de baja tensión e intensidad elevada, lo cual permite el funcionamiento del motor a baja velocidad.

Conectando directamente el panel al motor, sin intercalar el PM5, el módulo necesitaría de una mayor radiación para conseguir suministrar la intensidad que necesita el motor de la bomba para iniciar el arranque. Es decir, con conexión directa se retarda la conexión de la bomba, lo cual reduce la eficiencia de la instalación de bombeo.

régimen de giro. Podemos encontrar en el mercado diferentes diseños de este tipo de bombas: de membrana, de paletas, de pistón, de tornillo, etc...

Las principales características de este tipo de bombas son las siguientes:

- Permiten realizar la impulsión prácticamente desde el inicio del giro del eje de la bomba.
- Su rendimiento se mantiene en un rango de velocidades muy amplio.
- El ajuste de sus componentes constructivos provoca desgaste lo que hace necesario realizar un mantenimiento.

2.2 EL MOTOR ELÉCTRICO

Para realizar el accionamiento del eje de la bomba se emplea un motor eléctrico de corriente continua. Las bombas sumergibles llevan en un mismo bloque el impulsor hidráulico y el motor, de este modo, la propia agua del pozo sirve como elemento refrigerante de la bomba.

A medida que varíe la velocidad del eje de la bomba, variará el caudal obtenido. Para modificar esta velocidad en el motor de corriente continua, se realiza una regulación de su potencia de funcionamiento, lo cual se consigue trabajando con valores de tensión e intensidad variables. Para las aplicaciones de bombeo directo se emplean generalmente motores de 12 o 24 Vcc de una potencia máxima del orden de los 200W.

Pág. 2

3. SONDAS DE NIVEL

El PM5 dispone de terminales de entrada para la conexión de una sonda de nivel para el depósito y de una sonda de nivel para el pozo. Se pueden emplear sondas comerciales que dispongan de un contacto libre de potencial, o bien se pueden utilizar sencillamente un par de conductores para cada sonda. El PM5 hace pasar una mínima corriente (del orden de 1µA) entre los terminales de la sonda y es capaz de detectar así la conductividad eléctrica de los conductores a través del agua. De este modo, únicamente con el empleo de dos conductores, el PM5 puede detectar el nivel del agua.

Al emplear conductores en contacto directo con el agua, se produce un efecto galvánico que puede deteriorar los contactos sumergidos. Para minimizar este efecto galvánico se recomienda el empleo de sensores de acero inoxidable, así como invertir la conexión de las sondas en el equipo con una periodicidad no superior a los dos meses. En todos los casos se deben revisar de forma periódica los contactos de los conductores.

3.1 SONDA DE NIVEL DEL POZO

Esta sonda permite limitar el descenso de nivel del agua en el pozo donde se encuentra la bomba, de este modo se impide el funcionamiento en seco y protege frente a descebados de la bomba. Se puede emplear una sonda comercial que disponga de un contacto libre de potencial de salida, o bien dos conductores.

Cuando el nivel de agua del pozo sea el adecuado para que la

Pág. 4

Los motores eléctricos de corriente continua precisan de mantenimiento, ya que cada cierto tiempo es necesario revisar el estado de las escobillas y el colector para limpiar las delgas de impurezas o, depende del caso, para sustituir el motor. Este dato es importante a la hora de mantener el correcto funcionamiento de la instalación.

2.3 EL CAMPO FOTOVOLTAICO

El campo fotovoltaico es el generador de energía de la instalación. La potencia que se genera en cada instante en el campo fotovoltaico es directamente proporcional a la radiación solar existente. Los módulos suministran una tensión e intensidad de corriente continua. Al amanecer, y a medida que va en aumento la radiación, aumentará la potencia suministrada por el panel: la tensión de los paneles se mantiene prácticamente estable y el aumento de la potencia se traducirá en un incremento paulatino de la intensidad del panel.

2.4 EL CIRCUITO DE CONTROL

El circuito de control del PM5 trabaja de modo similar a un convertidor DC/DC. A partir de una tensión de entrada de corriente continua, mediante una modulación de tipo PWM se consigue una tensión de salida de corriente continua adecuada para el motor de la bomba. El control del PM5 ajusta la potencia de salida hacia el motor de la bomba, elevando o reduciendo la tensión según la potencia de panel aumente o disminuya respectivamente. El circuito de control ajusta el punto de funcionamiento del panel de modo que se

bomba trabaje correctamente, el contacto debe permanecer cerrado o en el caso de emplear conductores, los contactos deben estar sumergidos en el agua. El *led de protección de nivel del pozo* permanece iluminado indicando así funcionamiento normal.

Cuando el nivel de agua del pozo no sea suficiente para garantizar que la bomba aspire únicamente agua, el contacto de la sonda debe abrirse o en el caso de emplear conductores, alguno de los dos conductores debe quedarse fuera del agua. Al detectarse este estado, se produce el paro del motor de la bomba, además, se apagará el *led de protección de nivel del pozo*.

En el caso de que la instalación no disponga de sonda, es necesario realizar un puente en los terminales de entrada de este sensor.

3.2 SONDA DE NIVEL DEL DEPÓSITO

Esta sonda permite limitar el llenado de un depósito acumulador, para evitar que el agua rebese. Se puede emplear una sonda comercial que disponga de un contacto libre de potencial de salida, o bien dos conductores.

Cuando el nivel del depósito esté por debajo del límite máximo, el contacto debe permanecer abierto, o en el caso de dos conductores, al menos uno de ellos no debe estar en contacto con el agua. El *led de protección de nivel del depósito* permanecerá apagado.

Cuando el nivel de agua del depósito alcance el límite

Pág. 6

DISTRIBUIDOR



APLICACIONES TECNICAS DE LA ENERGIA

(www.atersa.com)

ATERSA MADRID
C/ Embajadores, 187-3º
28045 Madrid - España
tel. +34 915 178 452
fax. +34 914 747 467

ATERSA VALENCIA
P.Industrial Juan carlos I
Avda. de la Foia, 14
46140 Almussafes
Valencia - España
tel. 902 545 111
fax. 902 503 355
e-mail: atersa@elecncor.com

ATERSA ITALIA
Centro Direzionale Colleoni
Palazzo Locorno - ingresso 1
Via Paracelso n. 2
20864 Agrate Brianza
(MB) - Italia
tel. +39 039 2262482
fax. +39 039 9160546

Pág. 5

máximo, el contacto de la sonda debe cerrarse, o en el caso de emplear dos conductores, ambos deben estar sumergidos en el agua. Al detectarse este estado, se produce el paro del motor de la bomba y se ilumina la *led de protección de nivel del depósito*.

4. INSTALACIÓN Y PUESTA EN MARCHA

4.1 UBICACIÓN

Temperatura ambiente máxima menor de 45°C

Protegido frente a la luz directa del sol

Protegido de la lluvia

Lugar con ventilación

Lugar seco, sin humedad que pueda producir condensaciones

4.2 SECCIÓN DE LOS CONDUCTORES

La sección de los conductores es importante para evitar posibles caídas de tensión que pueden provocar un mal funcionamiento del sistema. Como referencia, no se debe admitir una caída superior a un 3% de la tensión nominal en condiciones de intensidad máxima. Para calcular la sección necesaria en mm² se puede emplear la siguiente expresión:

$$Sección = \frac{2 \times L \times I_{max}}{56 \times c}$$

L : Longitud de la línea (m)
I_{max}: Intensidad máxima (A)
C : Máxima caída de tensión (V)

La intensidad de salida hacia el motor del PM5 puede ser tres veces mayor que la intensidad de entrada del generador fotovoltaico, por lo que se aconseja ubicar el equipo lo más próximo posible a la bomba para evitar caídas de tensión en la línea PM5-Bomba.

Se puede emplear como referencia rápida la siguiente tabla en la que se relaciona la distancia y la sección en mm² necesaria para cada línea:

	10m	20m	30m	40m	70m
Panel-PM5 12V	4	6	10	16	25
PM5 12V-Motor	6	10	16	25	35
Panel-PM5 24V	2.5	4	6	10	16
PM5 24V-Motor	4	6	10	16	25

4.3 FIJACIÓN DE LA BOMBA

Seguir las indicaciones del fabricante respecto de la instalación y funcionamiento de la bomba. En todo caso, nunca suspender la bomba utilizando los cables de conexión o la tubería de impulsión. Generalmente, la bomba dispondrá de un anclaje en su parte superior para realizar la instalación de un cable inoxidable que permita su fijación.

4.4 SONDAS DE NIVEL

Se recomienda instalar la sonda de nivel mínimo en la parte superior de la bomba, justo a la salida de los cables de potencia. La sonda de nivel máximo del depósito colocarla de modo que detecte el nivel con tiempo suficiente para evitar el rebose del depósito.

4.5 PUESTA EN MARCHA

Seguir el siguiente procedimiento para realizar la puesta en marcha del equipo:

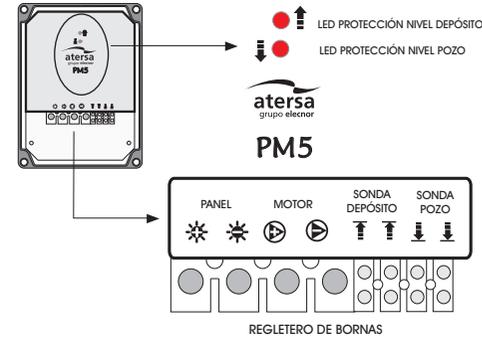
1. Sumergir en agua la sonda de nivel del pozo (o poner en cortocircuito) y colocar en circuito abierto la sonda del depósito.
2. Conectar el motor de la bomba a los terminales de + y - de MOTOR, respetando la polaridad indicada.

3. Conectar el generador fotovoltaico a los terminales de + y - de PANEL, respetando la polaridad indicada.

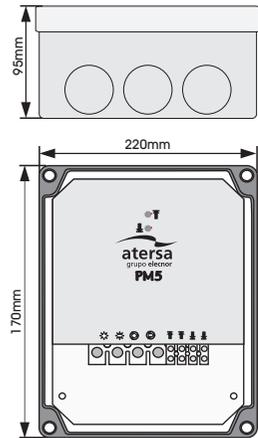
4. Si la radiación solar es suficiente, la bomba debe ponerse en funcionamiento y el *led de protección de nivel del pozo* debe permanecer iluminado.

5. Realizar una prueba de verificación de las sondas, simulando la situación de nivel mínimo del pozo y nivel máximo del depósito. Comprobar que la bomba se para y que los leds del PM5 indican el estado de las sondas correctamente. Volver a colocar las sondas en su lugar adecuado y comprobar que la bomba arranca de nuevo.

4.6 INDICADORES DEL EQUIPO

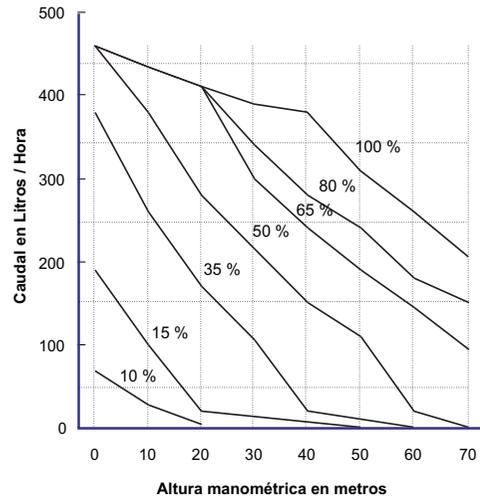


5.3 DIMENSIONES DEL EQUIPO



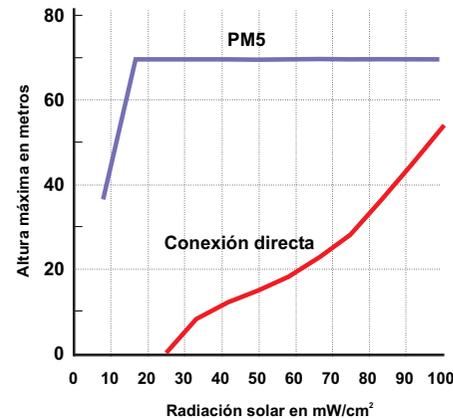
5.4 RELACIÓN CAUDAL/PRESIÓN-RADIACIÓN SOLAR

El siguiente gráfico permite obtener el caudal en función de la radiación solar y de la altura manométrica de la instalación para una bomba SAS 24:



5.5 RADIACIÓN MÍNIMA DE ARRANQUE

En el siguiente gráfico se puede obtener la diferencia entre la radiación mínima de arranque que es necesario alcanzar en un generador fotovoltaico que dispone de PM5 comparado con la conexión directa del panel al motor sin el PM5. Se considera que la potencia de panel instalada es similar a la potencia de la bomba.



5. CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

5.1 CARACTERÍSTICAS ELÉCTRICAS

	PM5 12V	PM5 24V
Potencia máx. pico panel	140W	175W
Tensión punto máx. potencia panel	16V	32V
Tensión nominal	12V	24V
Potencia máxima a motor	128W	160W
Sondas de nivel	2	2

5.2 CARACTERÍSTICAS FÍSICAS

Material de la caja	Polycarbonato
Grado de protección	IP-55
Dimensiones	220x170x95 mm
Peso	1'3 Kg
Prensaestopas	Se incluyen 3 PG13

6. DIAGRAMA DE INSTALACIÓN

