



Manual de instalación y puesta en marcha

Solución Bombeo Solar

SG_Solución_Solar_ES_3.0.2

⚠ PRECAUCIÓN

Gracias por adquirir nuestra solución para Bombeo Solar.

- Este producto ha sido diseñado para controlar motores trifásicos. Lea atentamente este manual para poder controlar e instalar correctamente el armario eléctrico.
- Una inadecuada manipulación del equipo, puede resultar en una reducción de la vida del variador o incluso del motor.
- Entregue este manual al cliente final. Mantenga este manual en un lugar seguro.
- Para obtener información complementaria acerca de los componentes que se incluyen en dicho armario, consulte los correspondientes manuales.

Índice	Cambios	Fecha	Escrito	Comprobado	Aprobado
1.0.0	Primera versión	11/04/16	M.A. Gómez	S. Ureña	S. Ureña
1.0.1	Pequeña modificación, control de presión	25/04/16	M.A. Gómez	S. Ureña	S. Ureña
1.0.2	Pequeño cambio en capítulo 2	24/08/16	M.A. Gómez	S. Ureña	J. Català
2.0.3	Añadidas nuevas funciones SP2: Control de presión por entrada digital Nuevos ajustes MPPT Rearme automático pozo seco Estado del sistema Control dos motores Función grupo electrógeno / red Actualización subcódigos de alarma	28/02/17	M.A. Gómez	S. Ureña	J. Català
3.0.0	Añadidas nuevas funciones SP3: Control de balsa por contacto NC Cambios en las condiciones de arranque Nuevo arranque Smart Start Se añade listado de parámetros 3 consignas de presión Paro por baja presión Se elimina el control de dos motores	09/11/17	M.A. Gómez	S. Ureña	J. Català
3.0.1	Se añade advertencia periodos inactividad	23/03/18	M.A. Gómez	S. Ureña	J. Català
3.0.2	Pequeña modificación en Figura 7.	23/01/19	S. Ureña	S. Ureña	J. Català

1. INTRODUCCIÓN.....	4
1.1. Descripción de funcionamiento.....	4
2. INSTALACIÓN Y CABLEADO.....	5
2.1. Opciones externas.....	5
2.2. Especificaciones entrada y salida.....	6
3. FUNCIONAMIENTO UTILIZANDO EL TECLADO	7
3.1. Pantalla LED, teclas e indicadores LED en el teclado.....	7
4. PUESTA EN MARCHA.....	10
4.1. Motor de inducción (IM).....	10
4.1.1. Mapa motor.....	10
4.1.2. Autotuning.....	10
4.1.3. Test para saber el sentido de giro y velocidad mínima.....	11
4.2. Parámetros bombeo solar.....	12
4.2.1. Especificaciones del panel solar.....	12
4.2.2. Función dormir bomba.....	12
4.2.3. Función despertar bomba.....	13
4.2.4. Función pozo seco.....	14
4.2.5. Función auto-rearme pozo seco.....	14
4.2.6. Función detección tanque lleno.....	14
4.2.7. Protección de pérdida de fase del motor.....	15
4.2.8. Funcionamiento con grupo electrógeno/red.....	15
4.2.9. Rampas de aceleración y deceleración.....	16
5. PUESTA EN MARCHA CONTROL DE PRESIÓN	17
5.1. Funcionamiento y características.....	17
5.2. Conexionado transductor de presión.....	17
5.3. Parámetros a configurar.....	18
5.4. Consignas de presión.....	18
5.5. Paro por baja presión.....	18
5.5.1. Paro por tubería rota (presión no alcanzada).....	18
5.5.2. Paro por pérdida de presión.....	19
6. MOTOR DE IMANES PERMANENTES (PMSM).....	20
6.1. Configurar el mapa motor.....	20
6.2. Autotuning.....	21
7. PUESTA EN MARCHA ARMARIO ELÉCTRICO	22
8. UTILIDADES	22
8.1. Estado del bombeo solar.....	22
9. CÓDIGOS DE ALARMA	23
10. ESQUEMAS ELÉCTRICOS	27
10.1. Esquema conexiónado básico (variador).....	27
10.2. Esquemas armario eléctrico.....	28

11. LISTADO DE PARÁMETROS	28
12. ANEXOS	29

1. INTRODUCCIÓN

Gracias por confiar en Fuji Electric, el presente manual le ayudará durante la puesta en marcha de nuestra solución para bombeo solar.

Entre las diferentes funciones para bombeo solar que incorpora la solución Fuji Electric, destacan:

- **Función MPPT.** Adapta la velocidad del motor a la irradiancia disponible en ese momento. De esta forma, se obtiene el máximo rendimiento de los paneles fotovoltaicos en todas las condiciones ambientales, tanto de irradiancia como de temperatura.
- **Función de detección de pozo seco.** Protege la bomba en caso de que el pozo se quede sin agua.
- **Función auto-rearme de pozo seco.** Permite al usuario configurar un rearme automático para la alarma de pozo seco.
- **Función bajo caudal.** Detiene la bomba si no hay la irradiancia suficiente para impulsar agua. De esta forma, se alarga la vida de la bomba reduciendo el número de horas de funcionamiento.
- **Detección de cambios bruscos en las condiciones de irradiancia.** Automáticamente adapta la velocidad de la bomba, en el caso de que cambien las condiciones de irradiancia de manera brusca (aparición/desaparición de nubes).
- **Función control de presión.** Regula la velocidad de la bomba para adaptarse a la presión configurada por el usuario.
- **Función grupo electrógeno/red.** Permite trabajar con tensión alterna (grupo/red) o con tensión continua (paneles solares) de manera automática.

1.1. Descripción de funcionamiento.

Una vez ha arrancado el sistema, automáticamente se inicia la búsqueda del máximo punto de potencia, este proceso se va repitiendo hasta alcanzar la velocidad máxima de la bomba. Su objetivo, es girar a la máxima velocidad sin que la tensión en los paneles caiga de manera abrupta. En el caso de que aparezca una nube, el sistema reducirá automáticamente la velocidad para adaptarse a las nuevas condiciones solares, llegando incluso a pararse si detecta una caída de tensión muy grande.

Si el equipo se alimenta a través de la red convencional o de un grupo electrógeno, la función de MPPT quedará anulada y se trabajará a velocidad fija.

Lea detenidamente las indicaciones de seguridad con el fin de evitar poner en riesgo los equipos o su propia seguridad.

2. INSTALACIÓN Y CABLEADO

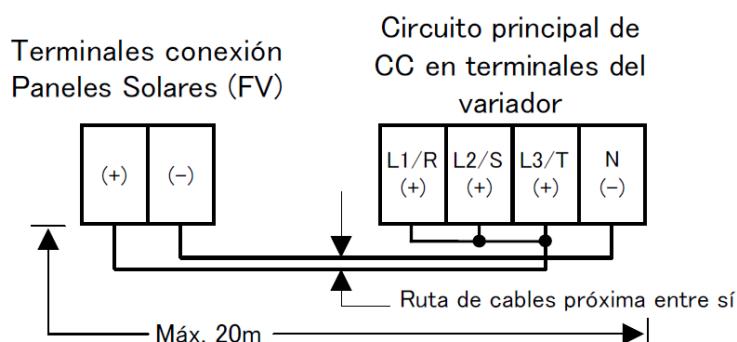
⚠ PRECAUCIÓN

- La distancia del cableado del circuito de CC no debe superar los 20m.
En otros casos, contacte con Fuji Electric.

Terminales circuito de CC (L1/R, L2/S, L3/T (+), N (-))

Conecte los terminales FV ((+) y (-)) a los terminales L1/R, L2/S, L3T (+) y N (-) del variador. Prepare el cableado con una distancia no superior a 20m* y disponga la ruta de cables próxima entre sí (en paralelo) para reducir al mínimo la inductancia del cableado.

***En otros casos, contacte con Fuji Electric.**



Ejemplo de conexión con el variador

⚠ ADVERTENCIA

- Durante los periodos de inactividad, cuando no hay necesidad de riego, se recomienda desconectar el equipo del campo solar. Periódicamente, 1 vez al mes, es recomendable conectarlo de nuevo por un periodo mínimo de 60 minutos (sin dar marcha al equipo, es decir, sin hacer girar el motor).

2.1. Opciones externas.

⚠ ADVERTENCIA

- El uso de filtros externos es altamente recomendable (según sea el tipo de instalación) para evitar emisiones radiadas del armario hacia los paneles solares o hacia la red / generador. Contacte con Fuji Electric para mayor información.
- Compruebe que las protecciones asociadas al campo fotovoltaico (protector de sobretensiones, detector de aislamiento, fusibles, etc.) sean las adecuadas para evitar daños, fallos o disparos inesperados.

2.2. Especificaciones entrada y salida.

	Motor 400 V	Motor 200 V
Voltaje máximo de entrada (Voc)	800 VCC	360 VCC
Voltaje mínimo de entrada	400 VCC	180 VCC
Voltaje recomendado CC (VMPP)	550 – 620 VCC	280 – 330 VCC
Voltaje nominal de entrada CA	Trifásico 380 - 480 VCA; 50/60 Hz	Trifásico 200 - 240 VCA; 50/60 Hz
Voltaje nominal de salida CA	Trifásico 400 VCA	Trifásico 200 VCA
Frecuencia de salida	0 – 400 Hz	
Eficiencia (variador de frecuencia)	97 – 98 %	
Rango temperatura ambiente	-10 a 50 °C	
Ventilación	Natural / Mediante ventilador interno	
Potencia de entrada recomendada	1.2 veces la capacidad de la bomba (mínimo)	
Garantía	3 años	
Filtro CEM* / Salida motor	Incorporado / Opcional (a partir de distancias superiores a 50 m)	

Tabla 1: Especificaciones entrada y salida

* Para mayor información sobre los filtros CEM (CA / CC), contacte con Fuji Electric.

3. FUNCIONAMIENTO UTILIZANDO EL TECLADO

3.1. Pantalla LED, teclas e indicadores LED en el teclado.

El teclado permite arrancar y parar el motor, monitorizar el estado de marcha del variador, especificar el valor de los parámetros, monitorizar el estado de entradas/salidas digitales, información de mantenimiento y alarmas.

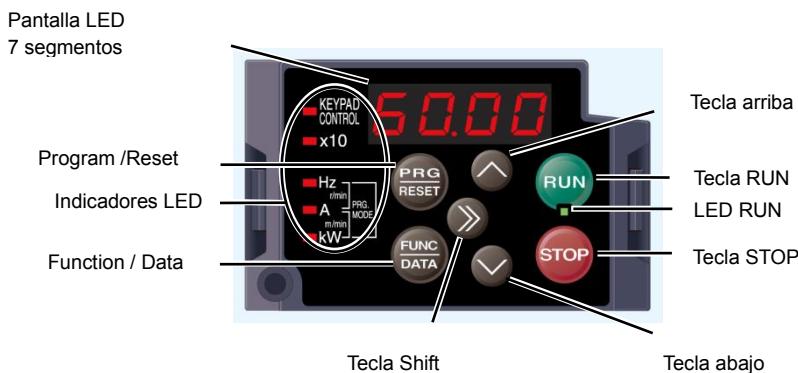


Tabla 2: Listado de funciones del Teclado

Ítem	Pantalla LED, teclado y LEDs indicadores	Funciones
Pantalla LED		Según el estado del variador, la pantalla LED de cuatro dígitos de 7 segmentos mostrará lo siguiente: <ul style="list-style-type: none"> ■ En modo RUN: Información del estado RUN (ej., frecuencia de salida, corriente y voltaje) Cuando se produce una alarma, aparece en la pantalla $L - R$ L. ■ En modo programación: Menús, parámetros y sus valores ■ En modo alarma: Códigos de alarma que identifican la causa por la que la alarma se activa.
Teclado		Tecla Program/Reset que cambia el estado del variador. <ul style="list-style-type: none"> ■ En modo RUN: Pulsando la tecla el variador pasa a modo Programación. ■ En modo programación: Pulsando la tecla el variador pasa a modo RUN. ■ En modo alarma: Pulsando la tecla, después de solucionar el origen, el variador pasa a modo RUN.
		Tecla Function/Data que permite ejecutar en el variador diferentes acciones, según el estado en el que esté. <ul style="list-style-type: none"> ■ En modo RUN: Pulsando la tecla se podrá visualizar la información referente al estado del variador (frecuencia de salida (Hz), corriente de salida (A), voltaje de salida (V), etc.) Cuando se muestra una alarma, manteniendo la tecla pulsada se resetea la alarma y se vuelve al modo RUN. ■ En modo programación: Pulsando la tecla, podremos acceder a los valores de los parámetros y modificar su valor con las teclas \wedge y \vee. ■ En modo alarma: Pulsando esta tecla se podrá acceder a información detallada sobre el estado del variador en el momento de la alarma.
		Tecla RUN. Pulsando esta tecla el motor se pondrá en marcha (RUN).
		Tecla STOP. Pulsando esta tecla se parará el motor.
		Teclas ARRIBA y ABAJO. Pulse estas teclas para desplazarse por los menús y modificar el parámetro que en ese momento se presenta en la pantalla.
		Tecla SHIFT. Pulsando esta tecla puedes moverte de dígito para modificar un parámetro.

Tabla 2: Listado de funciones del Teclado (continúa)

Ítem	Pantalla LED, teclado y LEDs indicadores	Funciones
Indicadores LED	LED de RUN	Se ilumina cuando el variador recibe la orden de marcha introducida por la tecla  RUN, por los terminales FWD o REV , o a través de un enlace de comunicaciones.
	LED de KEYPAD CONTROL	Se ilumina cuando la orden de RUN se puede dar a través de la tecla  RUN (F02= 0, 2 o 3). En el modo programación y alarma, no se podrá poner el variador en RUN aunque este LED esté encendido.
	LEDs Indicadores de unidades (3 LEDs)	Estos tres LEDs indican las unidades del valor indicado en la pantalla en modo RUN. Las unidades se indican a través de diferentes combinaciones con estos LEDs. Unidades: Hz, A, kW, r/min y m/min Para más detalles, consulte el “Manual de Instrucciones”, capítulo 3, Sección 3.3.1 “Monitoring the running status”.
	LED x10	Cuando el variador está en modo programación, los LEDs Hz y kW están encendidos. ■Hz □A ■kW Se ilumina cuando el valor que debe salir en pantalla es mayor de 9999. Cuando esté iluminado, deberá multiplicar x10 al dato de la pantalla LED para obtener el valor real. Por ejemplo: Si la pantalla LED muestra 1234 y el “LED x10” se ilumina, significa que el valor actual es “1.234 x 10= 12.340”.

■ Pantalla LED

En el modo RUN, se muestra información del estado (frecuencia de salida, corriente o voltaje); en modo programación, se podrá ver los diferentes menús, parámetros y sus valores; en modo alarma, se muestra los diferentes códigos de alarma que identifican la causa por la que la alarma se activa.

Si uno de los 4 LEDS parpadea, significa que el cursor se encuentra en ese dígito, lo que permite cambiarlo.

Si el punto decimal del LED 1 parpadea, significa que los datos que se muestran están relacionados con un control PID.

La Figura 1 ilustra la transición de la pantalla LED durante el modo RUN, la transición entre los elementos del menú en el modo de programación y la transición entre los códigos de alarma en diferentes ocurrencias en el modo de alarma.

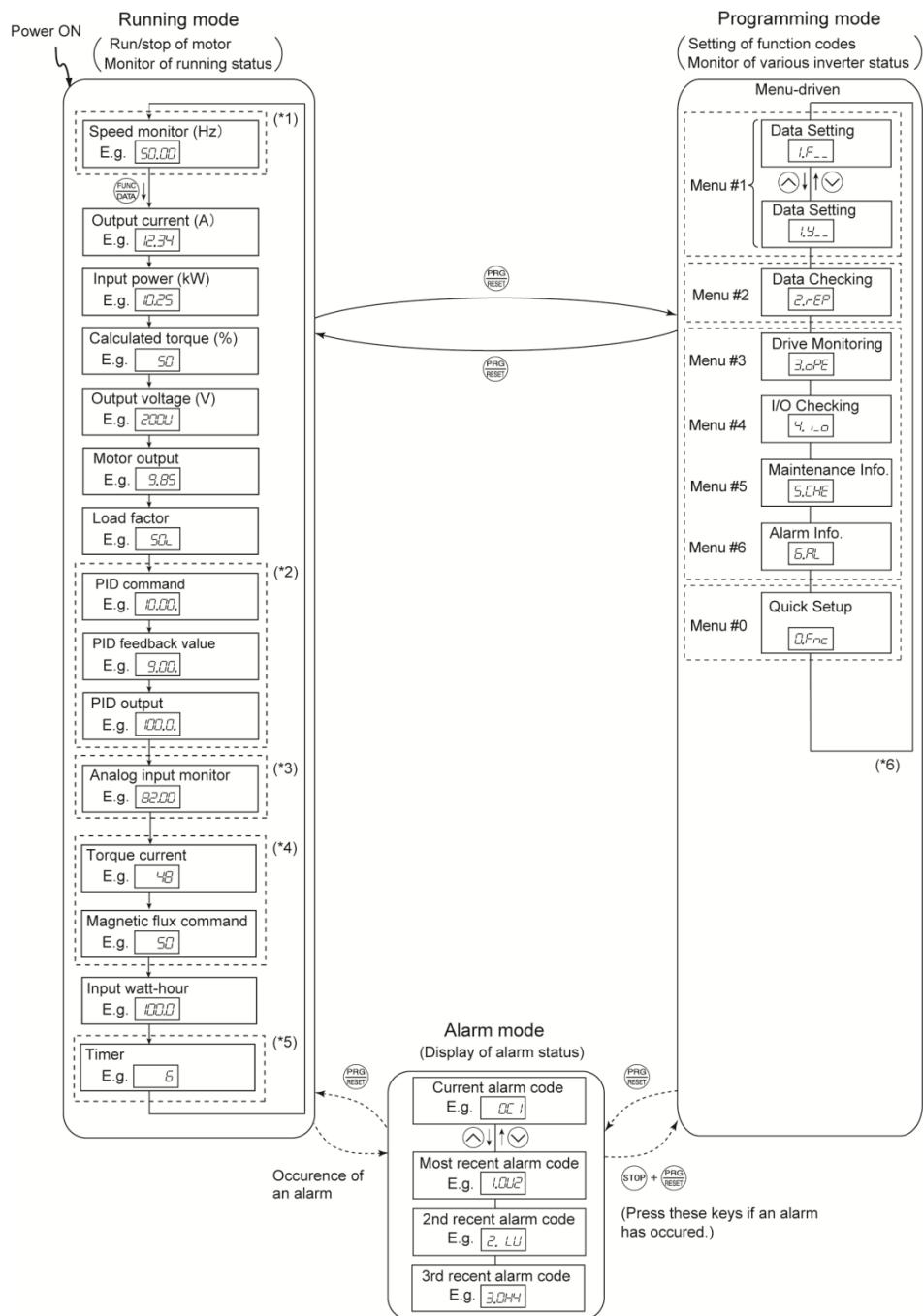


Figura 1: Transición entre pantallas básicas y modo RUN

- (*)1: El parámetro E48 permite seleccionar diferentes elementos de visualización desde el monitor de velocidad.
- (*)2: Aplicable sólo cuando el control PID está activo (J01 = 1, 2 o 3).
- (*)3: El monitor de entrada analógica sólo puede aparecer cuando la función de monitor de entrada analógica se asigna a uno de los terminales de entrada analógica por uno de los parámetros de función E61 a E63 (=20).
- (*)4: Aparece bajo el control V/f.
- (*)5: Cuando se activa la función del temporizador (C21= 1) aparece por la pantalla el tiempo.
- (*)6: Sólo aparecen estos menús cuando se configura el parámetro E52= 2.

4. PUESTA EN MARCHA

4.1. Motor de inducción (IM).

4.1.1. Mapa motor.

Se deben configurar en el variador los datos de motor según su placa de características.

 **Note** Es obligatorio seguir el orden indicado a continuación:

- 1) F03= Frecuencia máxima de giro (Hz) (ejemplo: 50 Hz)
- 2) F04= Frecuencia nominal del motor (Hz) (ejemplo: 50 Hz)
- 3) F05= Tensión nominal del motor (V) (ejemplo: 400 V)
- 4) F15= Frecuencia máxima de giro (Hz) (ejemplo: 50 Hz)
- 5) P01= N° de polos del motor (ejemplo: 2 polos)
- 6) P02= Potencia nominal del motor (kW) (ejemplo: 5.5 kW)
- 7) P03= Corriente nominal del motor (A) (ejemplo: 13 A)
- 8) F11= Corriente nominal del motor (A) (ejemplo: 13 A)

 **Note** F11 es la protección térmica del motor. Se recomienda ajustar a la corriente nominal del motor. El variador aplicará un 150 % del valor ajustado durante el tiempo de F12, en caso de superar el límite se bloqueará con la alarma .

Esta configuración sólo es válida para motor de inducción, en el caso motor de imanes permanentes, vaya al apartado 4.3.

4.1.2. Autotuning.

Es obligatorio realizar el proceso de autotuning, para conseguir una óptima regulación del motor y un mayor aprovechamiento de los paneles solares.

- 9) F02= 2 (Orden de marcha por teclado de variador “RUN”, sentido de giro “FWD”)

Para realizar el autotuning es necesario dar orden de marcha al variador. Normalmente la orden de marcha se realiza mediante la entrada digital FWD (valor por defecto [F02= 1]), en este procedimiento se explica cómo realizarlo con el propio teclado del variador.

- 10) P04= 1 (Autotuning estático)

Al ajustar P04= 1 y apretar el botón de  quedará un 1 parpadeando en pantalla a la espera de una orden de marcha, si se pulsa el botón de STOP o no se da orden de marcha el variador se bloqueará con la alarma  (consulte el capítulo 5)

- 11) Pulsar tecla RUN (El proceso dura entre 20 y 30 segundos)



Una vez finalizado el autotuning se mostrara por pantalla el parámetro P05, si el proceso de autotuning es erróneo, se mostrará el error  (consulte con el capítulo 9)

- 12) F02= 1 (Orden de marcha por terminales, valor por defecto)

 **Note** En condiciones de baja irradiancia, es posible que de error  si no hay energía suficiente en los paneles fotovoltaicos.

4.1.3. Test para saber el sentido de giro y velocidad mínima.

Con el fin de conocer las características de la bomba, se procederá a realizar un test manual.

- 1) F02= 2 (Orden de marcha por teclado de variador “RUN”, sentido de giro “FWD”)
- 2) F03= velocidad máxima durante el test. (por ejemplo: 30 Hz)

Para encontrar la frecuencia a la cual la bomba impulsa agua, se limitará la frecuencia máxima de salida. En función de la bomba y de la profundidad a la que está instalada podrá ser 30 Hz, 35 Hz etc.

Este valor es importante para posteriormente, poder ajustar la función bomba a dormir (ver el punto 3 del apartado 4.2).

Hay que considerar la posibilidad de que el sentido de giro no sea el correcto, en caso necesario intercambiar dos fases de motor.

- 3) Pulsar tecla RUN



Si el sentido de giro no es el correcto, se deben permutar dos fases de motor, no realizar este cambio mediante las señales FWD y REV.

Se deben comprobar que los consumos del motor están dentro de sus valores nominales.

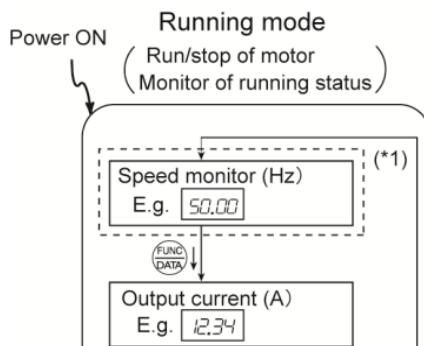


Figura 2: Visualización mediante el teclado de la corriente de salida de motor

- 4) F03= 50.0 Hz.



El parámetro F03, debe ser ajustado nuevamente a la frecuencia máxima de giro, tras la comprobación anterior.

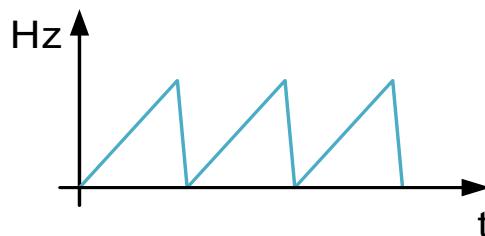
- 5) F02= 1 (Orden de marcha por terminales, valor por defecto)

4.2. Parámetros bombeo solar.

4.2.1. Especificaciones del panel solar.

- 1) U126= Tensión en circuito abierto (Voc) de los paneles solares (V).
- 2) U127= Tensión en máximo punto de potencia (VMPP) de los paneles solares (V).

Únicamente y si durante el arranque se produce el comportamiento “marcha/paro” de manera continua:



Se recomienda modificar el siguiente parámetro:

- i. U190= 67 (consigna inicial PID en el arranque)
- ii. U194= 0.95* (valor por defecto 0.9)

*Cercano a 0.95 es más conservador.

 Note No ajustar por encima de 0.95 o el equipo NO arrancará.

4.2.2. Función dormir bomba.

La función dormir bomba, evita que la bomba trabaje por debajo de la frecuencia a la cual, no impulsa agua. De esta manera, se alarga la vida útil de la bomba.

Para que se active esta función, se debe cumplir que la frecuencia de salida sea inferior a la ajustada en el parámetro J15, durante un tiempo determinado (valor por defecto 40 s).

- 3) J15= Frecuencia a la cual la bomba se irá a dormir (Hz)

Ejemplo: J15= 30 Hz

 Note No se debe cambiar el valor del parámetro J17 del valor de fábrica, si se modificara, cambiarían las condiciones de las funciones dormir/despertar.

Para cambiar el tiempo de la función a dormir, se deben realizar los siguientes pasos:

- i. U190= 78
- ii. U194= 40 s (valor por defecto)

Ajustar el tiempo deseado para activar la función dormir bomba.

En cuanto se cumplan las condiciones de frecuencia mínima y tiempo, el variador hará parar automáticamente a la bomba. Acto seguido, empezará a contar el tiempo para la función de despertar bomba.

4.2.3. Función despertar bomba.

La función despertar bomba, pone el sistema en funcionamiento tras la activación de la función “dormir”. El variador dispone de dos funcionalidades:

- Tiempo de despertar:

Con el fin de limitar el nº de arranques de la bomba, el variador permanecerá en STOP durante un tiempo mínimo. Ese tiempo empezará a contar tras la activación de la función dormir o cada vez que se da tensión/orden de marcha al equipo.

La configuración por defecto es de 600 s, se recomienda un valor entre 300 s y 600 s. Para poder ajustarlo, se debe seguir el siguiente procedimiento:

- i. U190= 80
- ii. U194= 600 s (valor por defecto)

Ajustar el tiempo deseado para activar la función de despertar bomba.

- Smart Start:

El variador realiza un test sobre los paneles fotovoltaicos para estimar la energía disponible. El test se realiza periódicamente siempre que el variador esté en STOP y tenga orden de marcha activada.

Si el resultado del test (parámetro U175) es superior al valor fijado en U131, el variador se pondrá en marcha, en caso contrario; se esperará 5 minutos para realizar un nuevo test.

 **Note** Durante el test la bomba no girará.

Ejemplo de ajuste:

08:30 h de la mañana, se arranca, pero no se alcanza la velocidad mínima para impulsar agua (J15) y se activa la función “dormir”. Por tanto, no se dispone de la energía suficiente para subir agua.

El parámetro U175 indica el resultado del test realizado justo antes de arrancar.

En tal caso, se recomienda ajustar el parámetro U131 a un valor superior, para evitar que vuelva a arrancar bajo esas condiciones. Por ejemplo: U175= 96.2, nuevo ajuste de U131= 96.5

 **Note** Es importante que los datos de motor estén correctamente programados en el variador, sobre todo P03 (corriente nominal del motor).

4.2.4. Función pozo seco.

La solución solar de Fuji Electric, incorpora la función de pozo seco, que evita que la bomba trabaje en vacío. Esta función, detiene automáticamente el funcionamiento mostrando por pantalla del variador la alarma $\square H2$. Si se cumplen las siguientes condiciones:

1. Frecuencia de salida > 80 % de F03 (valor por defecto F03= 50 Hz)
2. Potencia consumida < 30 % de P02 (P02= potencia nominal del motor)
3. Se deben cumplir las condiciones 1 y 2 durante un tiempo mínimo (valor por defecto 15 s)

La función pozo seco viene por defecto desactivada (U124= 0.0), para activarla, ajustar (U124= 1.0).

Si se quiere cambiar la potencia de detección de la función pozo seco:

- i. U190= 22
- ii. U194= 30 % (valor por defecto)

Si se quiere cambiar el tiempo de detección de la función pozo seco:

- i. U190= 23
- ii. U194= 15 s (valor por defecto)

4.2.5. Función auto-rearme pozo seco.

La función auto-rearme, resetea la alarma de pozo seco del variador (el resto de alarmas no). Este rearme es configurable por el usuario.

Si se quiere cambiar el nº de auto-rearmes:

- i. U190= 27
- ii. U194= 0.05 (valor por defecto)

Nota: 0.05 significa 5 auto-rearmes.

Si se quiere cambiar el tiempo de auto-rearme:

- i. U190= 24
- ii. U194= 600 s (valor por defecto)

Una vez ha pasado el tiempo, automáticamente empezará a contar el tiempo de despertar bomba.

 Si se alcanza el nº máximo de auto-rearmes, el variador quedará bloqueado permanentemente con la alarma $\square H2$. Para resetearlo, se deberá pulsar la tecla reset del teclado. Para poner a cero el contador se deberá quitar tensión al equipo.

4.2.6. Función detección tanque lleno.

Función que detiene la bomba al activarse la entrada digital X1 del variador. De esta manera, mediante una boya de nivel, se puede parar la bomba. Para evitar que las oscilaciones del agua provoquen arranques y paros indeseados, existen dos retardos configurables por el usuario, uno para la activación y otro para la desactivación.

Si se quiere cambiar el retardo en la activación:

- i. U190= 53
- ii. U194= 15.0 s (valor por defecto)

Si se quiere cambiar el retardo en la desactivación:

- i. U190= 54
- ii. U194= 15.0 s (valor por defecto)

Para boyas con contactos normalmente cerrados (NC), se deben cambiar los siguientes parámetros:

- i. U190= 53
- ii. U192= 5001 (valor por defecto 4001)

4.2.7. Protección de pérdida de fase del motor.

En el caso de que haya un problema en el cableado hacia motor, en algún elemento intermedio (filtro de salida) o en los propios devanados del motor, es posible activar la función de pérdida de fase para detectarlo. Por defecto, esta función viene activada.

- 1) H98= 87

 Si se activa la función pérdida de fase de salida, el variador quedará bloqueado con la alarma **QPL**. Para resetearlo, se debe pulsar la tecla reset del teclado. Si se desea desactivar esta función H98= 83.

4.2.8. Funcionamiento con grupo electrógeno/red.

En determinadas instalaciones, es necesario suplementar el riego solar mediante el aporte energético de un grupo electrógeno o a través de la red de distribución.

Mediante la entrada digital X4, se activa el funcionamiento con tensión alterna. Automáticamente, la velocidad de la bomba quedará fijada a la máxima del variador (F03), por lo tanto, la función MPPT queda desactivada.

Al desactivar la entrada X4, el variador se parará y al cabo de 60 segundos, volverá a arrancar automáticamente trabajando en modo solar (MPPT activo).

 Si se activa la entrada X4 trabajando con tensión solar y no hay la energía necesaria para hacer girar la bomba a máxima velocidad, se provocará el paro / apagado del sistema.

4.2.9. Rampas de aceleración y deceleración.

El variador incorpora dos juegos de rampas de aceleración/deceleración, con el objetivo de que la bomba trabaje en condiciones óptimas.

- 1) E10 y E11 son las rampas durante el arranque y la parada de la bomba. La rampa E10, sólo está activa durante 5 s (aunque dicho valor se puede modificar).
- 2) F07 y F08 son las rampas durante el funcionamiento normal.

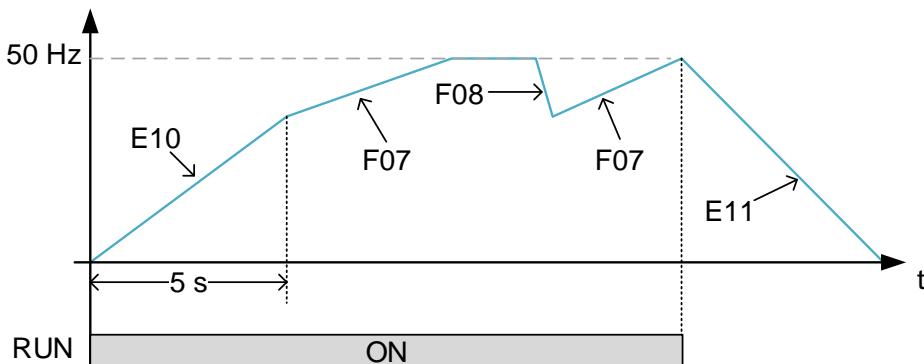


Figura 3: Rampas de aceleración y deceleración

Rampas aceleración	Rampas deceleración
E10= 6 s (valor por defecto)	E11= 20 s (valor por defecto)
F07= 6 s (valor por defecto)	F08= 0.5 s (valor por defecto)

Tabla 2: Rampas de aceleración y deceleración



Normalmente no es necesario modificar los tiempos de las rampas. El valor ajustado es el tiempo que tarda el motor en alcanzar la velocidad de F03. Por ejemplo, F03= 50 Hz, F07= 10 s, significa que el motor tardará 10 s en alcanzar 50 Hz.

Si se desea cambiar el tiempo de funcionamiento/actuación de la rampa E10:

- i. U190= 96
- ii. U194= 5.0 s (valor por defecto)

5. PUESTA EN MARCHA CONTROL DE PRESIÓN

Mediante la conexión de un transductor de presión (4-20 mA), es posible mantener la presión de la instalación dentro de un margen establecido (valor por defecto, 0.5 bar).

El variador regulará la frecuencia de la bomba con el fin de mantenerse dentro de los niveles ajustados.

Si se reduce la irradiancia de forma brusca, por ejemplo: una nube, el variador reducirá automáticamente la frecuencia para adaptarse a las nuevas condiciones.

5.1. Funcionamiento y características.

El sistema arrancará bajo las mismas condiciones descritas en el capítulo 4. Inicialmente, tratará de alcanzar la velocidad máxima que le permitan las condiciones de irradiancia. En el momento que la presión supere la consigna seleccionada, el variador comenzará a reducir la frecuencia de salida hasta conseguir mantenerse dentro de la ventana/margen de presión.

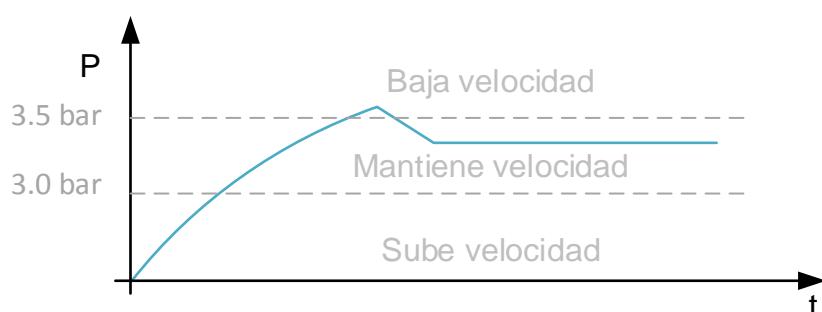


Figura 4: Ejemplo de funcionamiento (consigna de 3.5 bar)

Notas de funcionamiento:

- La regulación de presión tiene una histéresis de 0.5 bar
- Si no se puede mantener la presión mínima debido a las condiciones de irradiancia, el sistema se detendrá y volverá a intentarlo al cabo de un tiempo fijado por el usuario (función dormir).
- Si se detecta una avería del sensor de presión, cuando el variador está en marcha, el equipo se parará automáticamente mostrando la alarma $\square F$.
- Si se activa la entrada X3, el control de presión deja de trabajar y se pasa a modo normal, por lo tanto, no se limitará la frecuencia de salida en función de la presión.

5.2. Conexionado transductor de presión.

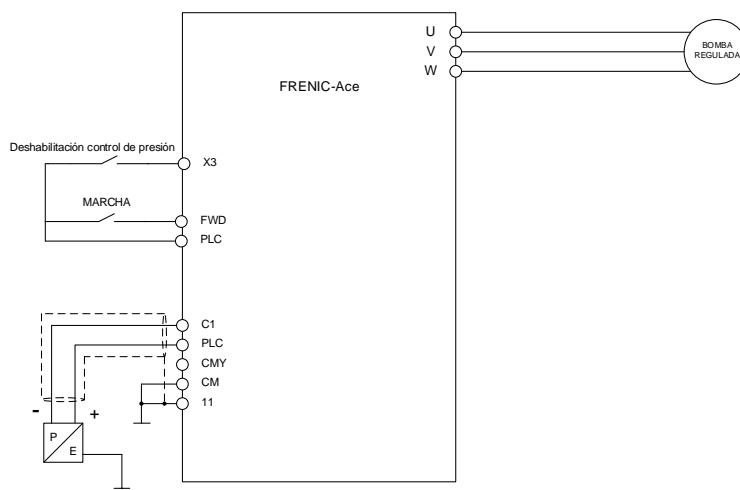


Figura 5: Conexión transductor de presión

5.3. Parámetros a configurar.

- 1) E62= 5 (entrada C1 como realimentación PID)
- 2) H91= 2.0 s (tiempo detección de desconexión/avería de la señal C1)

En caso de avería en el sensor de presión, el equipo se parará mostrando la alarma E_{OF}

- 3) U04= Fondo de escala del sensor de presión (valor por defecto, 10.0 bar)



Para desactivar el control de presión, basta con activar la entrada digital X3. Si se desactivase mientras está trabajando, simplemente dejará de limitar la velocidad de salida.

5.4. Consignas de presión.

Mediante las entradas digitales REV y X2, es posible seleccionar entre 3 consignas de presión.

REV	X2	Presión
0	0	U14 (valor por defecto 3.5 bar)
0	1	U15 (valor por defecto 4.0 bar)
1	X	U19 (valor por defecto 4.5 bar)

Tabla 3: Selección consignas de presión

La regulación de presión tiene una histéresis de 0.5 bar, en caso de querer modificarla:

- i. U29= 0.50 (valor por defecto)

5.5. Paro por baja presión.

En caso de que las condiciones de irradiancia no permitan alcanzar la consigna de presión, no tiene sentido seguir moviendo la bomba. Bajo esas condiciones, el variador activará la función de dormir por baja presión. Automáticamente se parará la bomba y empezará a contar el tiempo de la función despertar.

Hay dos tipos de funciones de parada por baja presión.

- i. Paro por tubería rota
- ii. Paro por pérdida de presión

5.5.1 Paro por tubería rota (presión no alcanzada).

Esta función detiene la bomba, función dormir, en el caso de no alcanzar la presión de consigna debido a una rotura de tubería o simplemente porque las condiciones de irradiancia no son suficientes para alcanzar la presión deseada. Condiciones de funcionamiento:

- 1) Función tubería rota habilitada (por defecto inhabilitada)
- 2) Presión de consigna no alcanzada en un tiempo (valor por defecto, 300 s)

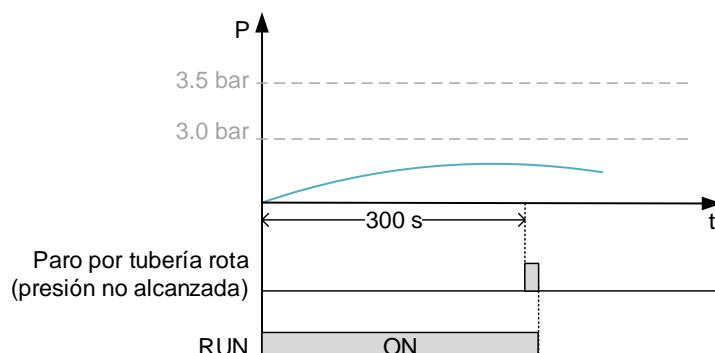


Figura 6: Paro por tubería rota (presión no alcanzada)

Para activar la función, se debe seguir el siguiente procedimiento:

- i. U190= 16
- ii. U193= 2002 (valor por defecto, 3002)

Si se desea modificar el tiempo para activar la función:

- iii. U190= 16
- iv. U194= 300 s (valor por defecto)

5.5.2 Paro por pérdida de presión.

Una vez alcanzada la presión de consigna durante un tiempo determinado (valor por defecto 30 s), se habilita la función de parada por baja presión. Una vez habilitada, si se pierde la consigna durante un segundo tiempo determinado (valor por defecto 120 s), se parará la bomba con la función de dormir por pérdida de presión.

Para que la función se active, primero se deben cumplir las siguientes condiciones:

- 1) El sistema ha mantenido la presión de consigna durante un tiempo (valor por defecto, 30 s).
- 2) La presión ha caído durante un segundo tiempo (valor por defecto, 120 s).

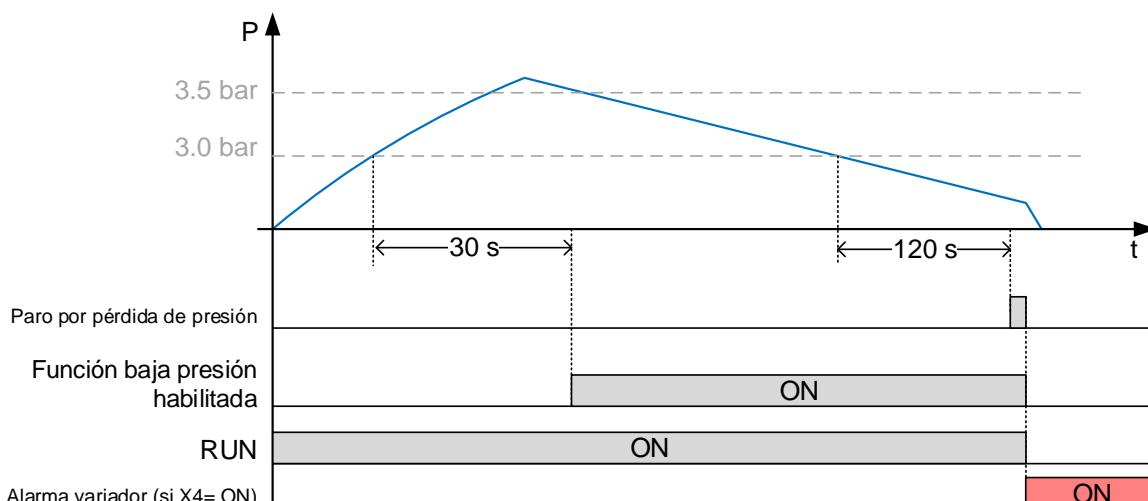


Figura 7: Paro por pérdida de presión

- 3) Si se desean modificar las condiciones de funcionamiento:

Tiempo mínimo tras alcanzar la presión:

- i. U190= 13
- ii. U194= 30.00 s (valor por defecto)

Tiempo máximo a baja presión

- iii. U190= 15
- iv. U194= 120 s (valor por defecto)



En caso de trabajar con grupo electrógeno/red (X4= ON), las funciones de paro por baja presión seguirán en habilitadas. La única diferencia es que al activarse, el variador se bloqueará con la alarma D42.

6. MOTOR DE IMANES PERMANENTES (PMSM)

Para realizar la puesta en marcha de la aplicación solar con motor de imanes permanentes, se debe seguir el siguiente procedimiento:

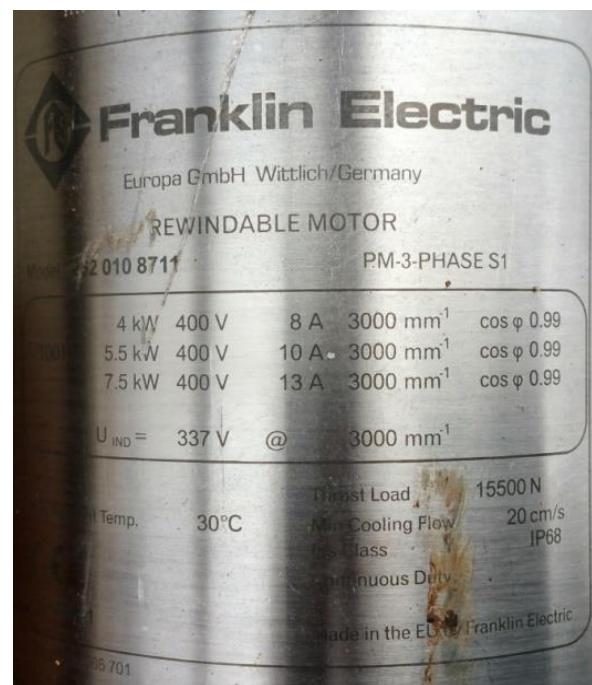
6.1. Configurar el mapa motor.

- 1) F42= 15 (control vectorial motor imanes permanentes)
- 2) P99= 20 (configuración de motor)
- 3) F04= Frecuencia nominal del motor (Hz)
- 4) F05= Tensión nominal del motor (V)
- 5) P01= N° de polos del motor
- 6) P02= Potencia nominal del motor (kW)
- 7) P03= Corriente nominal del motor (A)
- 8) P30= 0 (modo poletuning)
- 9) P63= Voltaje inducido motor (V)
- 10) P64= 0 (pérdidas de hierro PMSM) (%)
- 11) P90= P03*2 (Protección OC PMSM)
- 12) F03= Frecuencia máxima de giro (Hz)
- 13) F15= Límite de frecuencia superior (Hz)
- 14) F11= P03 (nivel detección sobrecarga motor) (A)
- 15) d23= 0 (anula la alarma E-E)
- 16) d01= 0.200 (filtro consigna) (s) 1*
- 17) d02= 0.00 (filtro realimentación velocidad) (s) 1*
- 18) d03= 4.0 (ganancia proporcional) 1*
- 19) d04= 0.05 (tiempo integral) (s) 1*

1* (puede variar según motor y aplicación)

Ejemplo de configuración.

Mapa motor
F04= 100 Hz
F05= 400 V
P01= 4 Polos
P02= 5.5 kW
P03= 10 A
P30= 0
P63= 337 V
P64= 0
P90= 20 A
F03= 100 Hz
F15= 100 Hz



6.2. Autotuning.

Es obligatorio realizar el proceso de autotuning, para conseguir una óptima regulación del motor y un mayor aprovechamiento de los paneles solares.

En el caso de motores de imanes permanentes, es recomendable (si es posible), realizar el autotuning dinámico. Para ello, el motor debe estar desconectado de la bomba.

P04	Parámetros de motor relacionados	
1	Autotuning sin rotación de motor (estático)	Resistencia primaria (P60) Inductancia eje-d (P61) Inductancia eje-q (P62) Reservados (P84, P88)
2	Autotuning con rotación de motor (dinámico)	Resistencia primaria (P60) Inductancia eje-d (P61) Inductancia eje-q (P62) Voltaje inducido (P63) Reservados (P84, P88)

Tabla 4: Modos autotuning

- 1) F02= 2 (Orden de marcha por teclado de variador “RUN”, sentido de giro “FWD”)
- 2) Modo de autotuning, seleccionar el más adecuado.
 - a) P04= 1 (Autotuning estático, el variador realizará el autotuning sin hacer girar el eje del motor)
 - b) P04= 2 (Autotuning dinámico, el variador hará girar el eje del motor a la mitad de la velocidad nominal)
- 3) F23= 1.0 Hz (sólo en caso de autotuning dinámico)
- 4) F24= 1.0 s (sólo en caso de autotuning dinámico)
- 5) Pulsar tecla RUN



Una vez finalizado el autotuning, se mostrará por pantalla el parámetro P05, si el proceso de autotuning es erróneo, se mostrará por pantalla el error E-7 (más información sobre los códigos de alarma en el capítulo 9).



Una vez finalizada la puesta en marcha del motor, se debe continuar con los parámetros para bombeo solar, capítulo 4.2.

7. PUESTA EN MARCHA ARMARIO ELÉCTRICO

Para realizar la puesta en marcha del sistema, se debe seguir el siguiente procedimiento:

1. Instalación del armario (HARDWARE).

- 1) Instale el armario eléctrico y realice las conexiones siguiendo los planos eléctricos y la descripción de funcionamiento anexados (se suministrarán en función de la solución adquirida).
- 2) Use los elementos externos adecuados (cableado de entrada, salida, cuadros de nivel, etc.) según el tipo de armario / potencias, etc.

Puesta en marcha del armario (SOFTWARE).

Vaya al capítulo 4. PUESTA EN MARCHA y según sea el tipo de bomba / motor a controlar, siga el subapartado correspondiente.

- 3) 4.1 Motor de inducción (IM), para control de motor de inducción.
- 4) 4.3 Motor de imanes permanentes (PMSM), para control de motor síncrono de imanes permanentes.

Una vez realizada la puesta en marcha según sea la tecnología de motor usada, continúe con el siguiente apartado:

- 5) 4.2 Parámetros bombeo solar, para ajustar los parámetros y funciones específicas de la solución bombeo solar.
- 6) 4.4 Puesta en marcha control de presión, para ajustar los parámetros y funciones específicas de dicha solución.

8. UTILIDADES

8.1. Estado del bombeo solar.

Mediante el parámetro U174, se puede monitorizar el estado del bombeo solar.

Parámetro	Valor	Comentario
U174	0	Variador en STOP / parado (terminal FWD= OFF)
	1	Esperando el tiempo para despertar (terminal FWD= ON)
	2	Variador en marcha (RUN)
	3	Paro por función balsa llena (terminal X1= ON)
	4	Función alimentación asistida activa (terminal X4= ON)

Tabla 5: Estado del bombeo solar

9. CÓDIGOS DE ALARMA

Para acceder al menú de alarma (menú 6), se debe configurar el parámetro E52= 2. A partir de ahí, se podrá tener acceso al menú 6.

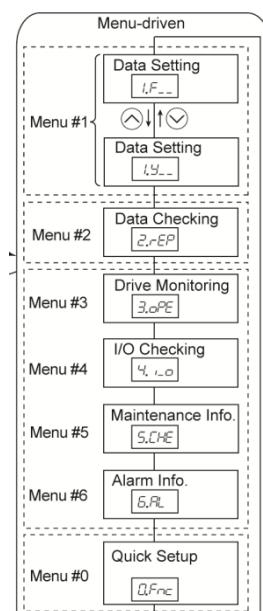


Figura 8: Acceso a todos los menús del variador.

El equipo guarda las 4 últimas alarmas producidas. Cada vez que se produce una alarma, guarda el estado de las diferentes condiciones de funcionamiento cuando se produjo la alarma. Estos datos se pueden consultar en los siguientes parámetros:

Código de alarma	Nombre
6_00	Frecuencia de salida
6_01	Corriente de salida
6_02	Tensión de salida
6_03	Par de salida
6_04	Frecuencia de referencia
6_07	Horas equipo encendido
6_09	Tensión bus de corriente continua
6_21	Subcódigo de alarma

Tabla 6: Parámetros alarma

Para obtener más información, consulte el manual de instrucciones (IM) para el Bombeo Solar.

Un dato que aporta más información sobre el motivo de la alarma, es el subcódigo. En la Tabla 7, se encuentra la descripción de los más habituales.

Código de alarma	Nombre	Subcódigo	Descripción subcódigo
<i>CoF</i>	Detección de ruptura de entrada de corriente	-	-
<i>dbR</i>	Fallo transistor de frenado	-	-
<i>dbH</i>	Sobretemperatura en la resistencia de frenado (FRN0115E2■-2□ o menor FRN0072E2■-4□ o menor)	0	Sobretemperatura en la resistencia
		1	Fabricante
<i>ELF</i>	Fallo en el circuito de habilitación entrada EN1, EN2	10	Alarma en ASIC de seguridad
		3000	Error circuito entrada STO
		Otro	Fabricante
<i>ELL</i>	Fallo lógica programable	-	-
<i>EF</i>	Derivación a tierra (FRN0085E2■-4□ o superior)	-	-
<i>Er-1</i>	Error en la memoria	1 a 16	Fabricante
<i>Er-2</i>	Error de comunicaciones del teclado	1 a 2	Fabricante
<i>Er-3</i>	Error en la CPU	1 a 9000	Fabricante
<i>Er-4</i>	Fallo en las comunicaciones con la tarjeta de opción	1	Fabricante
<i>Er-5</i>	Fallo en la tarjeta de opción	0	Tiempo de espera excesivo
		1 a 10	Fabricante
<i>Er-6</i>	Error de operación	1	Parada forzada activada
		2	Función de inicio activa
		3	Fabricante
		4	Fabricante
		5	Fabricante
		6	Fabricante
		8 a 14	Fabricante
<i>Er-7</i>	Error durante el autotuning	1	Desequilibrio entre fases, comprobar que el motor esté correctamente conectado
		2	Error en el cálculo de R1, comprobar que el motor esté correctamente conectado
		7	Orden de RUN a OFF durante el autotuning
		8	Función "Paro forzado" durante el autotuning
		9	Función "BX" activa durante el autotuning
		10	Límite de corriente activo durante el autotuning
		11	Baja tensión de alimentación durante el autotuning
		12	Función de "Prevención de giro en reverse" activa durante el autotuning.
		13	Límite de velocidad activo durante el autotuning
		14	Función "cambio a tensión de red" activa durante el autotuning.
		15	Ha ocurrido una alarma durante el autotuning
		16	Cambio en la orden de marcha durante el autotuning.
		18	Sobre aceleración durante el autotuning.
		24	Entrada EN a OFF durante el autotuning
		Otros	Fabricante

Tabla 7: Códigos de alarma

Código de alarma	Nombre	Subcódigo	Descripción subcódigo
<i>Er-B</i>	RS-485 error comunicaciones puerto 1	-	-
<i>Er-d</i>	Error poletuning (motor PM)	5001 a 5008	Fabricante
<i>Er-E</i>	Error de velocidad (incongruencia)	1	Incongruencia entre las señales de velocidad y encoder.
		3	Desviación excesiva entre la consigna y la velocidad del encoder. (vel. encoder > consigna vel.)
		5	Velocidad de encoder no detectada
		7	Desviación excesiva entre la consigna y la velocidad del encoder. (vel. encoder < consigna vel.)
<i>Er-F</i>	Error al guardar los datos durante baja tensión	-	-
<i>Er-H</i>	Error de hardware	-	-
<i>Er-o</i>	Error de posicionamiento	1 a 5	Fabricante
<i>Er-P</i>	RS-485 error comunicaciones puerto 2	-	-
<i>Er-r</i>	Alarma simulada	-	-
<i>Er-t</i>	Error comunicaciones CAN	1 a 2	Fabricante
<i>Fu5</i>	Fusible CC averiado	-	-
<i>L-n7</i>	Pérdida fase entrada	1-2	Fabricante
<i>Lu</i>	Baja tensión	1	Baja tensión de alimentación, durante activación de los IGBT (F14= 0)
		2	Activación de la marcha o del temporizador, durante baja tensión de alimentación (F14= 0, 2)
		3	Baja tensión de alimentación (F14= 1)
		4 a 5	Fabricante
<i>0c1</i>	Sobrecorriente instantánea	1 a 5001	Fabricante
<i>0c2</i>			
<i>0c3</i>	Sobretensión radiador	6	Ventilador de variador parado
<i>0h1</i>		Otros	Fabricante
<i>0h2</i>	Alarma externa	-	-
<i>0h3</i>	Sobretensión interna	0	Sobretensión interna
		1	Sobrecarga de la resistencia de precarga
		Otros	Fabricante
<i>0h4</i>	Protección PTC de motor activa	-	-
<i>0h5</i>	Sobrecarga resistencia precarga	-	-
<i>0l1</i>	Sobrecarga Motor 1	-	-
<i>0l2</i>	Sobrecarga Motor 2	-	-
<i>0lu</i>	Sobrecarga variador	1	Protección de IGBT
		2	Sobrecarga de variador
		10	Fabricante
<i>0pl</i>	Pérdida fase de salida	1 a 10	Fabricante
<i>0s</i>	Sobrevelocidad	-	-

Tabla 7: Códigos de alarma (continúa)

Código de alarma	Nombre	Subcódigo	Descripción subcódigo
<i>DU1</i>	Sobrevoltaje CC	1 a 12	Fabricante
<i>DU2</i>			
<i>DU3</i>			
<i>PbF</i>	Error circuito precarga (FRN0203E2■-4□ o superior)	1 a 2	Fabricante
<i>PG</i>	Error de encoder	10 a 20	Fabricante
<i>Enr</i>	Nº de arranques alcanzados	-	-
<i>FRL</i>	Ventilador CC bloqueado	-	-
<i>Lif</i>	Mantenimiento variador	-	-
<i>DR</i>	Aviso sobretemperatura radiador	-	-
<i>DL</i>	Aviso de sobrecarga	-	-
<i>Pid</i>	Alarma salida PID	-	-
<i>PTC</i>	PTC activada	-	-
<i>REF</i>	Pérdida de consigna detectada	-	-
<i>RE</i>	Mantenimiento máquina	-	-
<i>URL</i>	Bajo par detectado	-	-

Tabla 7: Códigos de alarma (continúa)

10. ESQUEMAS ELÉCTRICOS

10.1. Esquema conexiónado básico (variador).

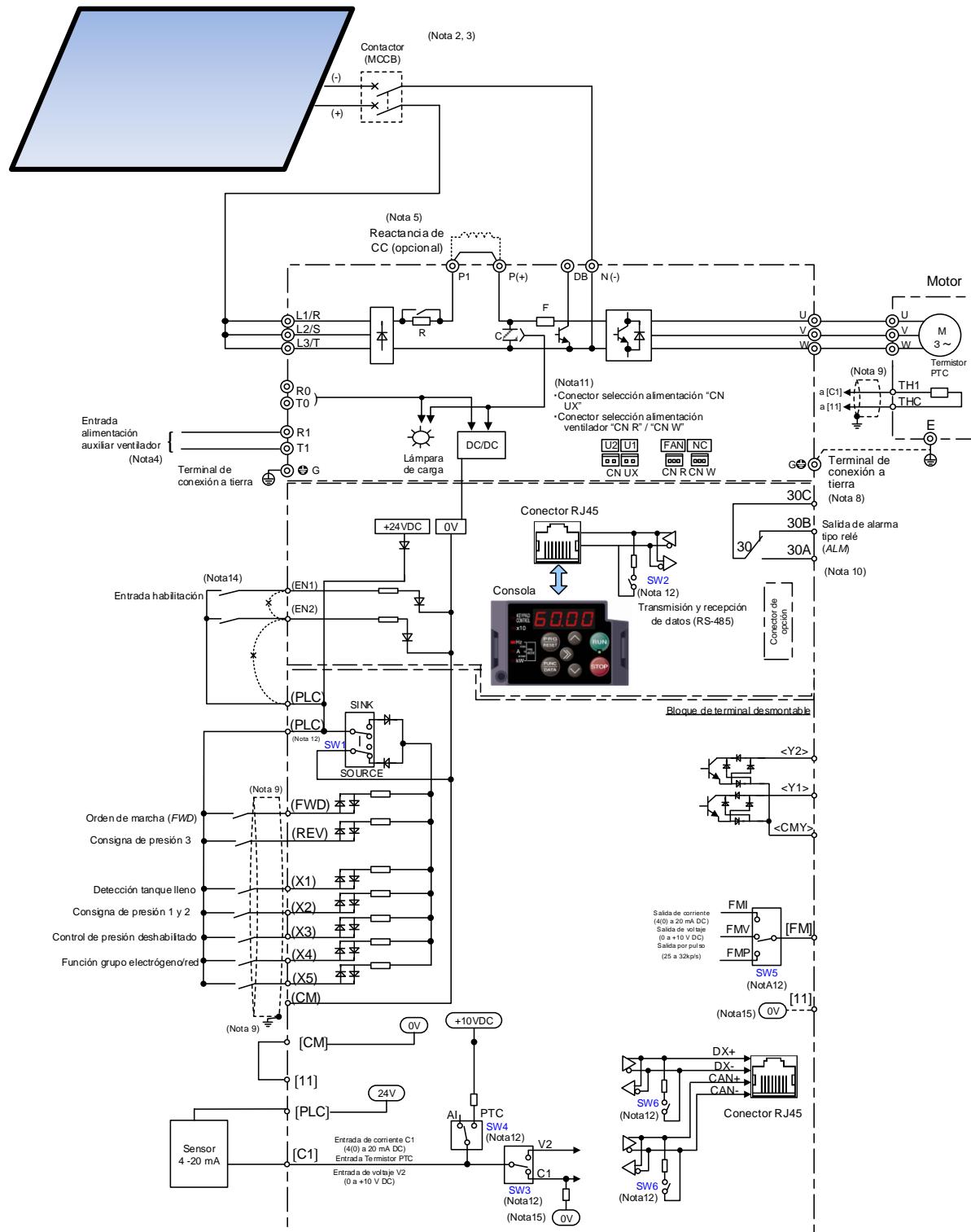


Figura 9: Esquema conexiónado básico variador.



Para realizar otro tipo de conexiónado, contacte con Fuji Electric.

Para ver la descripción de las (notas), consulte el Ace_Solar Pumping_IM_ES.

10.2. Esquemas armario eléctrico.



Los esquemas del armario eléctrico no están incluidos en éste manual, se entregarán como un anexo en función del tipo de solución.

11. LISTADO DE PARÁMETROS

Parámetro	Descripción	Valor por defecto
F02	Orden de marcha	1
F07	Tiempo de aceleración 1	6.00
F08	Tiempo de deceleración 1	0.50
F12	Relé electrónico O/L sobrecarga Motor 1 (Tiempo)	1.0
F14	Rearme tras fallo momentáneo de alimentación (Modo selección)	5
F15	Frecuencia Límite (Límite alto)	50.0
F26	Sonido Motor (Frecuencia Portadora)	4
F37	Selección de carga / Refuerzo de par automático / Ahorro energético	0
F80	Cambio entre modo de funcionamiento ND, HD, HND y HHD	1
E01	Función Terminal [X1]	100
E02	Función Terminal [X2]	100
E03	Función Terminal [X3]	100
E04	Función Terminal [X4]	100
E05	Función Terminal [X5]	100
E10	Tiempo de aceleración 2	6.00
E11	Tiempo de deceleración 2	20.0
E62	Terminal [C1] (C1 Función extendida)	5
E98	Función Terminal [FWD]	100
E99	Función Terminal [REV]	100
H72	Detección caída de alimentación principal (Modo selección)	1
H91	Detección rotura hilo realimentación PID	0.0
H98	Función Protección/Mantenimiento (Modo selección)	87
H101	Destino	4
H111	Nivel operación SAI	240 (400 V) 120 (200 V)
J01	Control PID (Modo selección)	2
J02	Control PID (Consigna)	1
J03	Control PID P (Ganancia Proporcional)	1.200
J04	Control PID I (Tiempo Integral)	1.0
J06	Control PID (Filtro realimentación)	0.0
J15	Control PID (Frecuencia dormir)	10.0
d01	Control Velocidad 1 (Filtro consigna velocidad) *Sólo con PMSM	0.200
d02	Control Velocidad 1 (Filtro detección velocidad) *Sólo con PMSM	0.00
d03	Control Velocidad 1 P (Ganancia Proporcional) *Sólo con PMSM	4.0
d04	Control Velocidad 1 I (Tiempo Integral) *Sólo con PMSM	0.050
d23	Proceso error PG *Sólo con PMSM	0

U126	Lógica Customizable (Parámetro usuario 6) [Voc]	660 (400 V) 350 (200 V)
U127	Lógica Customizable (Parámetro usuario 7) [VMPP]	550 (400 V) 290 (200 V)
U131	Lógica Customizable (Parámetro usuario 11) [Nivel Smart Start]	97.0
U132	Lógica Customizable (Parámetro usuario 12) [PID Rápido - P]	1.40
U133	Lógica Customizable (Parámetro usuario 13) [PID Rápido - I]	0.30
U135	Lógica Customizable (Parámetro usuario 15) [Paso MPP]	0.20
y10	Comunicaciones RS-485 1 (Selección del Protocolo)	0
y20	Comunicaciones RS-485 2 (Selección del Protocolo)	1
K01	Monitor LCD (Selección idioma)	4
K91	Monitor LCD (Selección acceso directo tecla <)	63
K92	Monitor LCD (Selección acceso directo tecla >)	61

Tabla 8: listado de parámetros

12. ANEXOS

INFORMACIÓN DE CONTACTO

Fuji Electric Central en Europa

Fuji Electric Europe GmbH
Goethering 58
63067 Offenbach am Main
Germany
Tel.: +49 69 669029 0
Fax: +49 69 669029 58
info.inverter@fujielectric-europe.com
www.fujielectric-europe.com

Sucursal en Suiza

Fuji Electric Europe GmbH, Swiss Branch
Park Altenrhein
9423 Altenrhein
Tel.: +41 71 858 29 49
Fax.: +41 71 858 29 40
info.swiss@fujielectric-europe.com
www.fujielectric-europe.com

Sucursal en España

Fuji Electric Europe GmbH, Sucursal en España
Carrer dels paletes 8, Edifici B, Primera Planta B
Parc Tecnològic del Vallès
08290 Cerdanyola (Barcelona)
Tel.: +34 935 824 333
Fax: +34 935 824 344
info.spain@fujielectric-europe.com
www.fujielectric-europe.com

Sucursal en Francia

Fuji Electric Europe GmbH, French Branch
265 Rue Denis Papin
38090 Villefontaine
Tel.: +33 4 74 90 91 24
Fax: +33 4 74 90 91 75
info.france@fujielectric-europe.com
www.fujielectric-europe.com

Sucursal en Italia

Fuji Electric Europe GmbH, Filiale Italiana
Via Rizzotto 46
41126 Modena (MO)
Tel.: +39 059 4734 266
Fax: +39 059 4734 294
info.italy@fujielectric-europe.com
www.fujielectric-europe.com

Sucursal en Reino Unido

Fuji Electric Europe GmbH, UK Branch
Tel.: +44 7989 090 783
info.uk@fujielectric-europe.com
www.fujielectric-europe.com

Este manual puede ser modificado sin previo aviso.