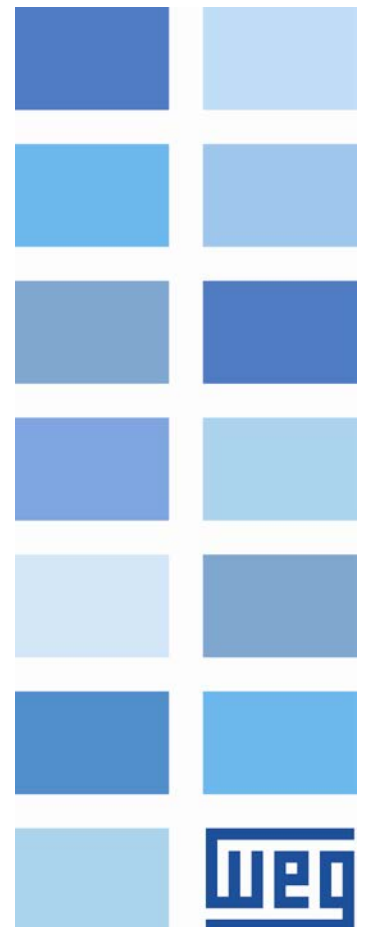


SOLAR PUMP DRIVE

CFW700

Manual de Aplicación

Idioma: Español
Documento: 10006763238 / 00





Manual de Aplicación Solar Pump Drive

Serie: CFW700

Idioma: Español

Documento: 10006763238 / 00

Fecha de la Publicación: 07/2019

SUMARIO

| | |
|---|-----------|
| SOBRE EL MANUAL | 4 |
| ABREVIACIONES Y DEFINICIONES | 4 |
| REPRESENTACIÓN NUMÉRICA | 4 |
| REFERENCIA RÁPIDA DE LOS PARÁMETROS | 5 |
| FALLAS Y ALARMAS | 7 |
| 1 INSTRUCCIONES DE SEGURIDAD | 8 |
| 1.1 AVISOS DE SEGURIDAD DEL MANUAL | 8 |
| 1.2 AVISOS DE SEGURIDAD EN EL PRODUCTO | 8 |
| 1.3 RECOMENDACIONES PRELIMINARES | 8 |
| 2 SISTEMA FOTOVOLTAICO DE BOMBEO DE AGUA | 10 |
| 2.1 VISIÓN GENERAL DEL CFW700 EN SISTEMAS FOTOVOLTAICOS | 10 |
| 2.2 CARACTERÍSTICAS GENERALES DEL SOLAR PUMP DRIVE | 10 |
| 3 INSTALACIÓN | 12 |
| 3.1 DIMENSIONAMIENTO DE LOS MÓDULOS SOLARES FOTOVOLTAICOS | 12 |
| 3.2 CONEXIÓN | 14 |
| 3.2.1 Modelo T4 | 14 |
| 3.2.2 Modelo T4 con alimentación externa | 15 |
| 4 MÉTODO DE CONTROL POR RASTREO DEL PUNTO DE MÁXIMA POTENCIA | 16 |
| 5 DESCRIPCIÓN DE LOS PARÁMETROS | 17 |
| 5.1 REGULADOR DE TENSIÓN | 17 |
| 5.1.1 Datos del Generador Fotovoltaico | 17 |
| 5.1.2 Límites del Setpoint de Tensión | 18 |
| 5.1.3 Controlador PID de Tensión CC | 18 |
| 5.1.4 Configuración Arranque del Sistema | 19 |
| 5.1.5 Detector Solar Weg | 20 |
| 5.2 REGULADOR DE PRESIÓN | 21 |
| 5.2.1 Entrada Analógica AI1 | 22 |
| 5.2.2 Regulador PID de Presión | 22 |
| 5.2.3 Modo Dormir | 22 |
| 5.3 PROTECCIONES | 23 |
| 5.3.1 Bomba Seca | 23 |
| 5.3.2 Presión de Salida Mínima | 24 |
| 5.3.3 Presión de Salida Máxima | 25 |
| 5.4 SETPOINT DEL CONTROL | 25 |
| 5.4.1 Reset de P1014 y P1015 | 26 |
| 5.5 MONITOREO HMI | 26 |
| 5.6 PARÁMETROS DE LECTURA | 27 |
| 6 PUESTA EN MARCHA | 29 |

SOBRE EL MANUAL

Este manual suministra la descripción necesaria para configuración del Solar Pump Drive desarrollada en la función SoftPLC del convertidor de frecuencia CFW700. Este manual de aplicación debe ser utilizado en conjunto con el manual del usuario del CFW700, con el manual de la función SoftPLC y con el manual del software WLP.

ABREVIACIONES Y DEFINICIONES

| | |
|------------|---|
| CLP | Controlador Lógico Programable |
| CRC | Cycling Redundancy Check |
| RAM | Random Access Memory |
| USB | Universal Serial Bus |
| WLP | Software de Programación en Lenguaje Ladder |

REPRESENTACIÓN NUMÉRICA

Los números decimales son representados a través de dígitos sin sufijo. Números hexadecimales son representados con la letra 'h' luego del número.

REFERENCIA RÁPIDA DE LOS PARÁMETROS

| Parámetro | Descripción | Rango de Valores | Padrón | Ajuste del Usuario | Propiedad | Grupos | Pág. |
|-----------|-------------------------------|---|--|--------------------|-----------|----------------|------|
| P0100 | Tiempo Aceleración | 0.1 a 999.0 s | 5.0 s | | | BASIC | - |
| P0101 | Tiempo Desaceleración | 0.1 a 999.0 s | 5.0 s | | | BASIC | - |
| P0133 | Velocidad Mínima | 0 a 18000 rpm | 0 rpm | | | BASIC | - |
| P0134 | Velocidad Máxima | 0 a 18000 rpm | 3600 rpm | | | BASIC | - |
| P0136 | Boost de Torque Manual | 0.0 a 30.0% | Conforme modelo del convertidor | | V/F | MOTOR, BASIC | - |
| P0202 | Tipo de Control | 0 a 5 | 0 = V/F | | cfg | STARTUP | - |
| P0204 | Cargar/Guardar Parám. | 0 a 10 | 0 = Sin Función | | cfg | | - |
| P0205 | Parámetro Pantalla Princ. | 0 a 1500 | 4 = Tensión Link | | | HMI | - |
| P0206 | Parámetro Pantalla Secundario | 0 a 1500 | 5 = Frec. de Salida | | | HMI | - |
| P0207 | Parámetro para Barra | 0 a 1500 | 3 = Cor. del Motor | | | HMI | - |
| P0209 | Unidad Eng. Ref. | 0 a 19 | 1 = Volts | | | HMI | - |
| P0216 | Iluminación HMI | 0 a 1 | 0 = Apaga | | cfg | HMI | - |
| P0220 | Selección LOC/REM | 0 a 11 | 1 = Siempre Remoto | | cfg | I/O | - |
| P0222 | Sel. Referencia REM | 0 a 17 | 7 = SoftPLC | | cfg | I/O | - |
| P0226 | Selección Giro REM | 0 a 12 | 0 = Horario | | cfg | I/O | - |
| P0227 | Selección Gira/Para REM | 0 a 5 | 4 = SoftPLC | | cfg | I/O | - |
| P0228 | Selección JOG REM | 0 a 6 | 0 = Inactivo | | cfg | I/O | - |
| P0230 | Zona Muerta (Als) | 0 a 1 | 1 = Activa | | cfg | I/O | - |
| P0231 | Función del Señal AI1 | 0 a 12 | 1 = Sin Función | | | I/O | - |
| P0233 | Señal de la Entrada AI1 | 0 a 3 | 1 = 4 a 20 mA | | | I/O | - |
| P0235 | Filtro de la Entrada AI1 | 0.00 a 16.00 | 0.30 | | | I/O | - |
| P0236 | Función del Señal AI2 | 0 a 12 | 1 = Sin Función | | cfg | I/O | - |
| P0238 | Señal de la Entrada AI2 | 0 a 3 | 0 = 0 a 10 V | | cfg | I/O | - |
| P0263 | Función de la Entrada DI1 | 0 a 27 | 1 = Gira / Para | | cfg | I/O | - |
| P0264 | Función de la Entrada DI2 | 0 a 27 27 = Alimentación por grupo o red | 27 = Alimentación por Grupo o Red | | cfg | I/O | - |
| P0265 | Función de la Entrada DI3 | 0 a 27 26 = 2ª DI para Selección del Setpoint del Control 27 = Alimentación por Grupo o Red | 26 = 1ª DI para Selección del Setpoint del Control | | cfg | I/O | - |
| P0266 | Función de la Entrada DI4 | 0 a 27 26 = 2ª DI para Selección del Setpoint del Control 27 = Alimentación por Grupo o Red | 26 = 2ª DI para Selección del Setpoint del Control | | cfg | I/O | - |
| P0275 | Función de la Salida DO1 | 34 = Acciona Alimentación Externa | 11 = Run | | | I/O | - |
| P0296 | Tensión Nominal Red | 0 a 7 | Conforme modelo del convertidor | | ro, cfg | READ | - |
| P0320 | Flying Start/Ride-Through | 0 a 3 | 3 = Ride-Through | | cfg | | - |
| P0331 | Rampa de Tensión FS y RT | 0.2 a 60.0 s | 10.0 s | | | | - |
| P0340 | Tiempo Autoreset | 0 a 255 s | 255 s | | | | - |
| P0400 | Tensión Nominal Motor | 200 a 600 V | Conforme modelo del convertidor | | cfg VVV | MOTOR, STARTUP | - |
| P0401 | Corriente Nom. Motor | 0.0 a 200.0 A | Conforme modelo del convertidor | | cfg | STARTUP | - |
| P0402 | Velocidad Nom. Motor | 0 a 30000 rpm | Conforme modelo del convertidor | | cfg | STARTUP | - |
| P0403 | Frecuencia Nom. Motor | 0 a 500.0 Hz | 50.0 Hz | | cfg | STARTUP | - |
| P0510 | Unidad de Ingeniería1 SoftPLC | 0 = Ninguna 13 = Hz | 13 = Hz | | | HMI, SPLC | - |

Referencia Rápida de los Parámetros

| Parámetro | Descripción | Rango de Valores | Padrón | Ajuste del Usuario | Propiedad | Grupos | Pág. |
|-----------|--|---|----------|--------------------|-----------|--------|------|
| P1010 | Versión de la Aplicación Solar Pump Drive | 0.00 a 10.00 | | | ro | SPLC | 27 |
| P1011 | Setpoint Actual de Rastreo | 0 a 1000 V | | | ro | SPLC | 27 |
| P1012 | Setpoint Actual de Control | 0.0 a 300.0 [Un. Ing. 1] | | | ro | SPLC | 27 |
| P1013 | Presión de Salida | 0.0 a 300.0 | | | ro | SPLC | 27 |
| P1014 | Tiempo de Operación CFW700 | 0 a 65535 h | | | ro | SPLC | 28 |
| P1015 | Contador kWh | 0 a 65535 kWh | | | ro | SPLC | 28 |
| P1019 | Tasa incremento MPPT | 15 a 30 | 20 | | | SPLC | 17 |
| P1020 | Tensión Máxima Potencia (Vmpp) | 0 a 1000 V | 280 V | | | SPLC | 17 |
| P1021 | Tensión Circuito Abierto (V _{oc}) | 0 a 1000 V | 310 V | | | SPLC | 18 |
| P1022 | Setpoint Mínimo Vcc | 0 a 1000 V | 230 V | | | SPLC | 18 |
| P1023 | Setpoint Máximo Vcc | 0 a 1000 V | 310 V | | | SPLC | 18 |
| P1024 | Ganancia PID Vcc | 0.000 a 32.000 | 1.000 | | | SPLC | 18 |
| P1025 | Ganancia Integral PID Vcc | 0.00 a 32.00 | 20.00 | | | SPLC | 18 |
| P1026 | Ganancia Derivativo PID Vcc | 0.000 a 32.000 | 0.00 | | | SPLC | 19 |
| P1027 | Tiempo de Arranque | 0 a 30000 s | 0 s | | | SPLC | 19 |
| P1028 | Valor de Arranque de AI2 | 0.0 a 100.0 % | 0.0 % | | | SPLC | 20 |
| P1029 | Valor Accionamiento DOx | 0.0 a 100.0 % | 0.0 % | | | SPLC | 20 |
| P1030 | Control de Presión | 0 = Deshabilitado 1 = Habilitado | 0 | | | SPLC | 21 |
| P1031 | Escala Presión de Salida | 0.00 a 300.00 | 10.0 | | | SPLC | 21 |
| P1032 | Ganancia Proporcional PID Presión | 0.000 a 32.000 | 1.000 | | | SPLC | 22 |
| P1033 | Ganancia Integral PID Presión | 0.00 a 320.00 | 10.00 | | | SPLC | 22 |
| P1034 | Ganancia Derivativo PID Presión | 0.000 a 32.000 | 0.000 | | | SPLC | 22 |
| P1035 | Velocidad del Motor para el Control ir al Modo Dormir | 0 a 3600 rpm | 0 rpm | | | SPLC | 22 |
| P1036 | Tiempo para el Control ir al Modo Dormir | 1 a 65000 s | 10 s | | | SPLC | 23 |
| P1037 | Desvío de la Variable de Proceso para el Control Despertar | 0.0 a 300.0 | 0.0 | | | SPLC | 23 |
| P1038 | Vcc Despertar | 0 a 1000 V | 0 V | | | SPLC | 23 |
| P1040 | Tiempo para Falla por Bomba Seca (F781) | 0 a 65000 s | 0 s | | | SPLC | 23 |
| P1041 | Velocidad del Motor para detectar Bomba Seca | 0 a 3600 rpm | 1750 rpm | | | SPLC | 24 |
| P1042 | Par del Motor para detectar Bomba Seca | 0.1 a 100.0 % | 20.0 % | | | SPLC | 24 |
| P1043 | Tiempo Reset Bomba Seca | 0 a 6500 min | 0 min | | | SPLC | 24 |
| P1044 | Presión de Salida Mínima para Falla | 0.0 a 300.0 | 0.0 | | | SPLC | 24 |
| P1045 | Tiempo Presión Mínima para Falla | 0 a 65000 s | 0 s | | | SPLC | 25 |
| P1046 | Presión de Salida Máxima para Fallo | 0.0 a 300.0 | 10.0 | | | SPLC | 25 |
| P1047 | Tiempo Presión Máxima para Fallo | 0 a 65000 s | 0 s | | | SPLC | 25 |
| P1049 | Tiempo de Accionamiento DOx | 0 a 65000 s | 0 s | | | SPLC | 19 |
| P1051 | Setpoint (Consigna) 1 del Control | 0.0 a 300.0 [Un. Ing. 1] | 60.0 | | | SPLC | 25 |
| P1052 | Setpoint (Consigna) 2 del Control | 0.0 a 300.0 [Un. Ing. 1] | 1.5 | | | SPLC | 26 |
| P1053 | Setpoint (Consigna) 3 del Control | 0.0 a 300.0 [Un. Ing. 1] | 1.5 | | | SPLC | 26 |
| P1054 | Setpoint (Consigna) 4 del Control | 0.0 a 300.0 [Un. Ing. 1] | 1.5 | | | SPLC | 26 |
| P1059 | Reset Tiempo e kWh | 0 = Sin Función 1 = Reseta Contador de Tiempo 2 = Reset kWh | 0 | | | SPLC | 26 |

FALLAS Y ALARMAS

| Falla / Alarma | Descripción | Causas más probables |
|-----------------------------------|---|--|
| F021: Subtensión en el Link CC | Falla de subtensión en el circuito intermediario | La tensión de entrada es demasiado baja y la tensión del enlace de CC cae por debajo del valor mínimo permitido (controle el valor del parámetro P0004): Ud <223V- 200 / 240V voltaje de entrada trifásico; Ud <170V-200 / 240V tensión de entrada monofásica (P0296 = 0); Tensión de entrada Ud <385V-380 V (P0296 = 1); Tensión de entrada Ud <405V-400 / 415V (P0296 =2); Tensión de entrada Ud <446V-440 / 460V (P0296 = 3); Tensión de entrada Ud <487V-480V (P0296 = 4); Ud <530V - voltaje de entrada 500 / 525V (P0296 = 5); Ud <580V - tensión de entrada 550 / 575V (P0296 = 6); Ud <605V - voltaje de entrada 600V (P0296 = 7); Pérdida de fase en la entrada del inversor; Falla del circuito de precarga; El parámetro P0296 se ajustó a un valor superior a la tensión nominal de la fuente de alimentación. |
| A750: Modo Dormir Activo | Indica que el Sistema está en modo dormir | Velocidad del motor quedo por debajo del valor programado en P1035 durante el tiempo programado en P1036 |
| A752: Tempo de Arranque | Indica que el tempo entre intentos de partidas se ha transcurrido | Tiempo de parada transcurrió por falta de energía solar en el CFW700 |
| F761: Presión Mínima | Falla por presión mínima del sistema | La presión del sistema está por debajo del valor P1044 durante el tempo programado en P1045 |
| F763: Presión Máxima | Falla por presión máxima del sistema | La presión del sistema está por encima del valor P1046 durante el tempo programado en P1047 |
| F781: Bomba Seca | Indica que la bomba se ha pagado debido a la protección de bomba seca | Durante un tempo (P1040) el valor de la velocidad del motor de la bomba permaneció por encima del valor programado en P1041 y el valor del torque del motor permaneció por debajo del valor programado en P1042 |

1 INSTRUCCIONES DE SEGURIDAD

Este manual contiene informaciones necesarias para el uso correcto de los convertidores CFW700 aplicados a sistemas fotovoltaicos para bombeo de agua.

Este manual fue desarrollado para ser utilizado por personal con entrenamiento o cualificación técnica adecuada para manipular este tipo de equipamientos.

1.1 AVISOS DE SEGURIDAD DEL MANUAL



¡PELIGRO!

Los procedimientos recomendados en este aviso pueden ocasionar riesgo de muerte, lesiones graves i daños materiales considerables.



¡ATENCIÓN!

Los procedimientos recomendados en este aviso pueden ocasionar daños materiales.



¡NOTA!

Las informaciones que se mencionan en este aviso son importantes para el correcto entendimiento y buen funcionamiento del producto.



¡ATENCIÓN!

La tensión V_{oc} no debe ser superior a 410 V para equipos de tensión nominal 200...240Vca y a 810V para equipos de tensión nominal 380...480Vca para no dañar el inversor de frecuencia.

1.2 AVISOS DE SEGURIDAD EN EL PRODUCTO

Los siguientes símbolos están fijados en el producto como avisos de seguridad:



Tensiones elevadas presentes.



Componentes sensibles a descargas electrostáticas. No tocar.



Conexión obligatoria a tierra (conductor PE).

1.3 RECOMENDACIONES PRELIMINARES



¡PELIGRO!

Solamente personal con cualificación adecuada y familiarizados con el convertidor CFW700; Estas personas deben seguir todas las instrucciones de seguridad contenidas en este manual y/o definidas por las normas locales. No seguir las instrucciones de seguridad puede desembocar en riesgo de muerte y/o daños en el equipamiento.



¡NOTA!

Para los propósitos de este manual, personas cualificadas son aquellas entrenadas y que de esta forma son aptas para:

1. Instalar, poner a tierra, energizar y operar el CFW700 de acuerdo con este manual y los procedimientos legales de seguridad vigentes.
2. Usar los equipamientos de protección de acuerdo con las normas locales establecidas.
3. Prestar servicios de primeros auxilios.



¡PELIGRO!

Siempre abrir el seccionador Q1 para desconectar el lado CC de los paneles fotovoltaicos, antes de tocar en cualquier componente eléctrico asociado al producto. Esperar al menos diez (10) minutos para la descarga completa de los condensadores y parada de los ventiladores. Siempre conectar la carcasa del equipamiento a la tierra de protección (PE).



¡ATENCIÓN!

Las tarjetas electrónicas poseen componentes sensibles a descargas electrostáticas. No toque directamente sobre componentes o conectores. En caso necesario, toque antes en la carcasa metálica puesta a tierra o utilice una pulsera antiestática adecuada.



¡NOTA!

Lea completamente este manual antes de instalar o poner en marcha el CFW700

2 SISTEMA FOTOVOLTAICO DE BOMBEO DE AGUA

Este manual suministra la descripción necesaria para configuración de todas las funciones del convertidor de frecuencia CFW700 aplicada al Sistemas Fotovoltaicos de bombo de agua. Para obtener más informaciones detalladas sobre la función de accesorios de expansión y comunicaciones, consulte los siguientes manuales:

- Documentación del Convertidor de Frecuencia CFW700;
- Manual de la SoftPLC del CFW700;
- CFW700-CRS485 - Módulo Plug-in de entradas/salidas;
- Manual de Programación del CFW700.

Estos manuales pueden ser obtenidos en el sitio web de WEG – www.weg.net.

2.1 VISIÓN GENERAL DEL CFW700 EN SISTEMAS FOTOVOLTAICOS

El convertidor de frecuencia CFW700 es un convertidor CA/CA y CC/CA de altas prestaciones y que permite el control de velocidad y par de motores de inducción trifásicos. El convertidor de frecuencia CFW700 también posee funciones de PLC (Controlador Lógico Programable) a través del recurso SoftPLC (integrado).

La función del CFW700 en sistemas fotovoltaicos de bombeo de agua es convertir la energía generada en los paneles fotovoltaicos en forma de corriente continua en energía en forma de corriente alterna, y aplicar esa energía en el accionamiento de bombas de agua, conforme ilustra la Figura 2.1.

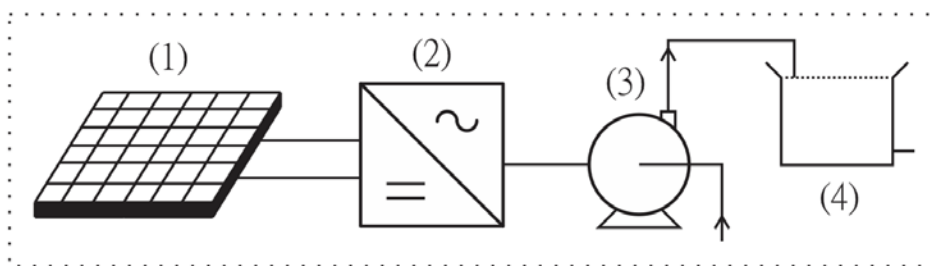


Figura 2.1 – Bloco-diagrama de un sistema fotovoltaico de bombeo de agua.

Donde:

- (1) Planta Solar Fotovoltaica
- (2) Inversor de Frecuencia WEG CFW700
- (3) Bomba de Agua
- (4) Reservatorio de Agua

2.2 CARACTERÍSTICAS GENERALES DEL SOLAR PUMP DRIVE

La aplicación Solar Pump Drive desarrollada para la función SoftPLC del convertidor de frecuencia CFW700 tiene por característica principal el control de una bomba utilizando para esto un convertidor de frecuencia energizado por un sistema fotovoltaico, permitiendo de esta forma el control de la velocidad de la bomba.

Presentando las siguientes características:

- Rampa de aceleración y desaceleración para la bomba accionada por el convertidor;
- Límites de velocidad mínima y máxima para la bomba accionada por el convertidor;
- Selección del modo de control manual o automático. Si el control está en modo manual el Setpoint del Control, será velocidad, en el caso es en automático el setpoint del control será presión.
- Selección del setpoint (consigna) del control vía combinación lógica de dos entradas digitales;
- Selección de la variable de proceso del control vía entrada analógica AI1;
- Selección de la unidad de ingeniería y rango del sensor de la variable de proceso del control vía parámetros del convertidor de frecuencia CFW700;
- Setpoint de tensión Vcc mínimo e máximo;
- Ajuste de ganancia, offset y filtro para lo señal del control vía entrada analógica;
- Ajuste de las ganancias del controlador PID del control de presión;
- Ajuste de las ganancias del controlador PID del control de tensión Vcc;

Sistema Fotovoltaico de Bombeo de Agua

- Habilitación o no del modo dormir (Sleep) con el controlador PID habilitado.
- Modo despertar/iniciar por nivel para arrancar la bomba con el controlador PID habilitado;
- Protección de presión de salida mínima;
- Protección de presión de salida máxima;
- Protección de bomba seca vía la lectura del par y velocidad de la bomba accionada por el convertidor;
- Contador de horas de funcionamiento e de energía producida por los módulos solares y consumidos por la bomba.



¡NOTA!

Para aplicaciones donde el hilo entre motor e inversor sea superior a 100 metros, consulte la WEG para el dimensionamiento.

3 INSTALACIÓN

3.1 DIMENSIONAMIENTO DE LOS MÓDULOS SOLARES FOTOVOLTAICOS

Para instalar/dimensionar los módulos solares fotovoltaicos se deberán conocer sus 3 principales características:

- **Potencia pico (W_p)** es la máxima potencia medida que el módulo solar fotovoltaico suministra para la condición STC.
- **Tensión de circuito abierto (V_{oc})** es la tensión medida en las bornas del módulo cuando está sin carga, para la condición STC.
- **Tensión de máxima potencia (V_{mpp})** es un valor específico de la tensión en la que, al multiplicar por la corriente de salida, dará la potencia máxima de salida, para la condición STC.

La condición STC viene del término inglés *Standard Test Conditions*, en los cuales los valores presentados fueron medidos a través de ensayos normalizados, respetando las condiciones de irradiación de 1000W/m², con una masa de aire (AM) de 1.5, y con una temperatura de la célula de 25°C.

En la planta donde esos módulos sean instalados, las condiciones climáticas pueden ser otras, siendo necesario calcular un nuevo valor de tensión de circuito abierto para el dimensionamiento del sistema fotovoltaico de bombeo de agua. El principal factor que afectará al funcionamiento del sistema será la temperatura, ya que temperaturas bajas elevarán la tensión de circuito abierto (V_{oc}).

La ecuación que considera todas las variables es compleja, como también conocer los valores exactos de esas variables, por ese motivo se presenta a continuación una ecuación más simple, que aproxima el valor a la realidad:

$$V_{oc} = N_p \cdot V_{oc(STC)} \cdot \left(1 + (T_{mínima} - 25) \cdot \frac{\beta}{100} \right)$$

Donde:

- **V_{oc}** : Tensión de circuito abierto del módulo solar fotovoltaico en el local de instalación (V);
- **N_p** : Número de módulos solares fotovoltaicos conectados en serie;
- **$V_{oc(STC)}$** : Tensión de circuito abierto del módulo solar fotovoltaico en la condición STC;
- **$T_{mínima}$** : Temperatura mínima de funcionamiento del módulo en el local de operación (°C);
- **$T_{(STC)}$** : Temperatura de ensayo estándar del panel, 25°C;
- **β** : Coeficiente de temperatura V_{oc} especificado por la hoja de datos del módulo.

Con esas informaciones se calculará la cantidad de módulos solares que deben ser conectados en serie para que operen en la franja de tensión de trabajo del inversor. Esa conexión en serie se deberá a su vez replicar en paralelo tantas veces sea preciso para atender a la potencia de funcionamiento el sistema.

La tensión de trabajo del inversor varía de acuerdo con el modelo, siendo de 250-380Vcc para los modelos de 220Vca monofásico y trifásico, y 450-760Vcc para los modelos 380/440Vca. Se debe prestar especial atención a la tensión de circuito abierto (V_{oc}), que no deberá ser superior a la tensión de protección de sobretensión del inversor. En caso que la tensión V_{oc} sea superior, esta acabará dañando el equipo.

Los inversores de frecuencia trabajan con franjas de protección contra subtensión y sobretensión, de tal forma que si la tensión alcanza esos valores límites, el inversor interrumpirá su funcionamiento. En la tabla 3.1 se indican las informaciones de tensión de trabajo de los inversores, así como los límites de sobre y subtensión.

Tabla 3.1 – Niveles de tensión del convertidor de frecuencia CFW700

| P0296 | 200-240V | | 380V | 400-415V | 440-460V | 480V | 500-525V | 550-575V | 600V |
|---|----------|---------|---------|----------|----------|---------|----------|----------|---------|
| Nº de Fases de Potencia | 1 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 |
| Tensión de Operación (Vdc) | 250~380 | 250~380 | 440~750 | 440~750 | 440~750 | 440~750 | 610~940 | 610~940 | 610~940 |
| Protección de Subtensión (Vdc) | 223 | 170 | 385 | 406 | 446 | 487 | 532 | 583 | 608 |
| Protección de Sobretensión (Vdc) | 400 | 400 | 800 | 800 | 800 | 800 | 1000 | 1000 | 1000 |

Para facilitar la comprensión del dimensionamiento usamos como ejemplo el siguiente sistema:

- CFW700 Monofásico/Trifásico 220V;
- Bomba de 2CV trifásico;
- Módulos Solares de modelo GCL-P6/72 del fabricante GCL.

El panel solar fotovoltaico modelo GCL-P6/72 del fabricante GCL posee las siguientes características (STC):

Tabla 3.2 – Características Técnicas del Módulo Solar Fotovoltaico GCL

| Características Eléctricas | |
|--|--------------------|
| Potencia de salida nominal (P_{mpp}) | 330 W _p |
| Tensión en el punto de máxima potencia (V_{mpp}) | 37,8 V |
| Corriente en el punto de máxima potencia (I_{mpp}) | 8,73 A |
| Tensión de circuito abierto (V_{oc}) | 46,2 V |
| Corriente de cortocircuito (I_{sc}) | 9,33 A |
| Eficiencia del Módulo | 17% |

Para este ejemplo, se define la conexión en serie de cinco paneles solares, generando para la condición de ensayo normalizada (STC) una tensión de máxima potencia de 302,4 Vcc, con una tensión de circuito abierto (V_{oc}) de 369,6 Vcc.

Al optar por la conexión de ocho módulos solares en serie, estamos utilizando una capacidad de generación de energía de 2460 W. Para poder atender una bomba de 2CV es recomendable que la potencia de pico mínima sea de 1471W.

El conjunto de ocho módulos solares D GCL-P6/72 poseen las características técnicas que se muestran en la tabla 3.3.

Tabla 3.3 – Informaciones Específicas Instalación PV (STC) 1000W 25°C x Cdad. PV

| Informaciones Específicas Instalación PV (STC) 1000W 25°C x Cdad. PV | |
|--|---------------------|
| Potencia de Salida (P_{mpp}) | 2640 W _p |
| Tensión en el máximo punto de potencia (V_{mpp}) | 302,4 V |
| Corriente en el punto de máxima potencia (I_{mpp}) | 8,73 A |
| Tensión de circuito abierto (V_{oc}) | 369,6 V |
| Corriente de cortocircuito (I_{sc}) | 9,33 A |

La conexión de 5 módulos solares debe ser realizada conforme la figura 3.1.

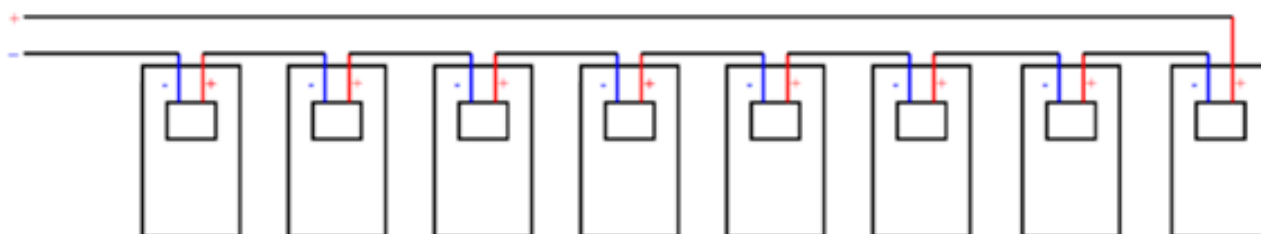


Figura 3.1 – Conexión de los módulos solares

Instalación

3.2 CONEXIÓN

El tipo de conexionado a utilizar estará condicionado por la tensión de trabajo del equipo.

3.2.1 Modelo T4

Para los convertidores de frecuencia CFW700 de 380 a 480 V, modelo T4, se recomienda la siguiente conexión:

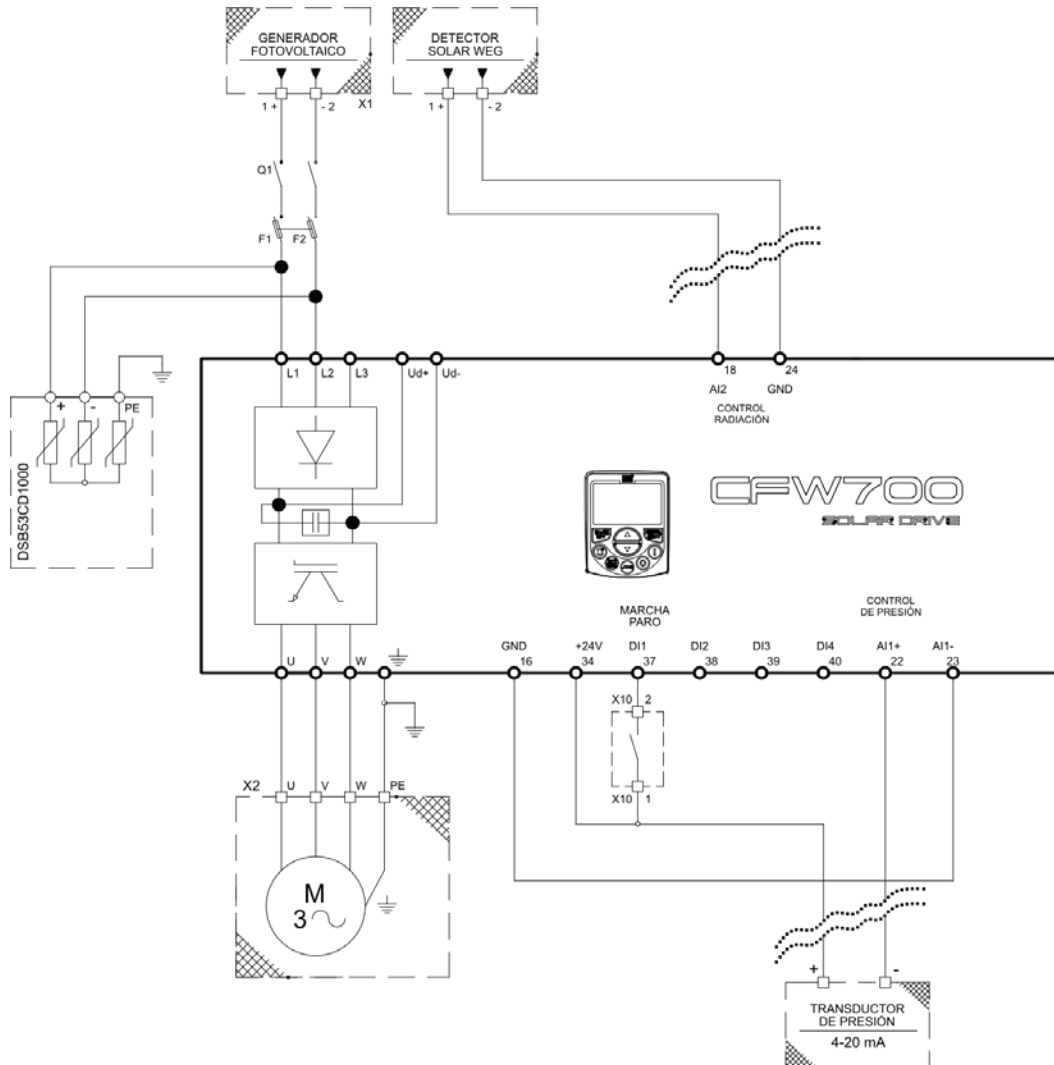


Figura 3.2 – Ejemplo de conexión del sistema fotovoltaico de bombeo de agua para CFW700 modelo T4



¡NOTA!

Tener especial precaución para no invertir las conexiones de tensión positiva y negativa proveniente de los módulos solares.



¡NOTA!

El conexionado de las entradas / salidas podrá diferir de lo indicado en este esquema en función de las necesidades de la aplicación.

3.2.2 Modelo T4 con alimentación externa

Para convertidores de frecuencia CFW700 del modelo T4 con acceso al bus CC (Ud+ y Ud-) y necesitan alimentación externa se recomienda el siguiente conexionado:

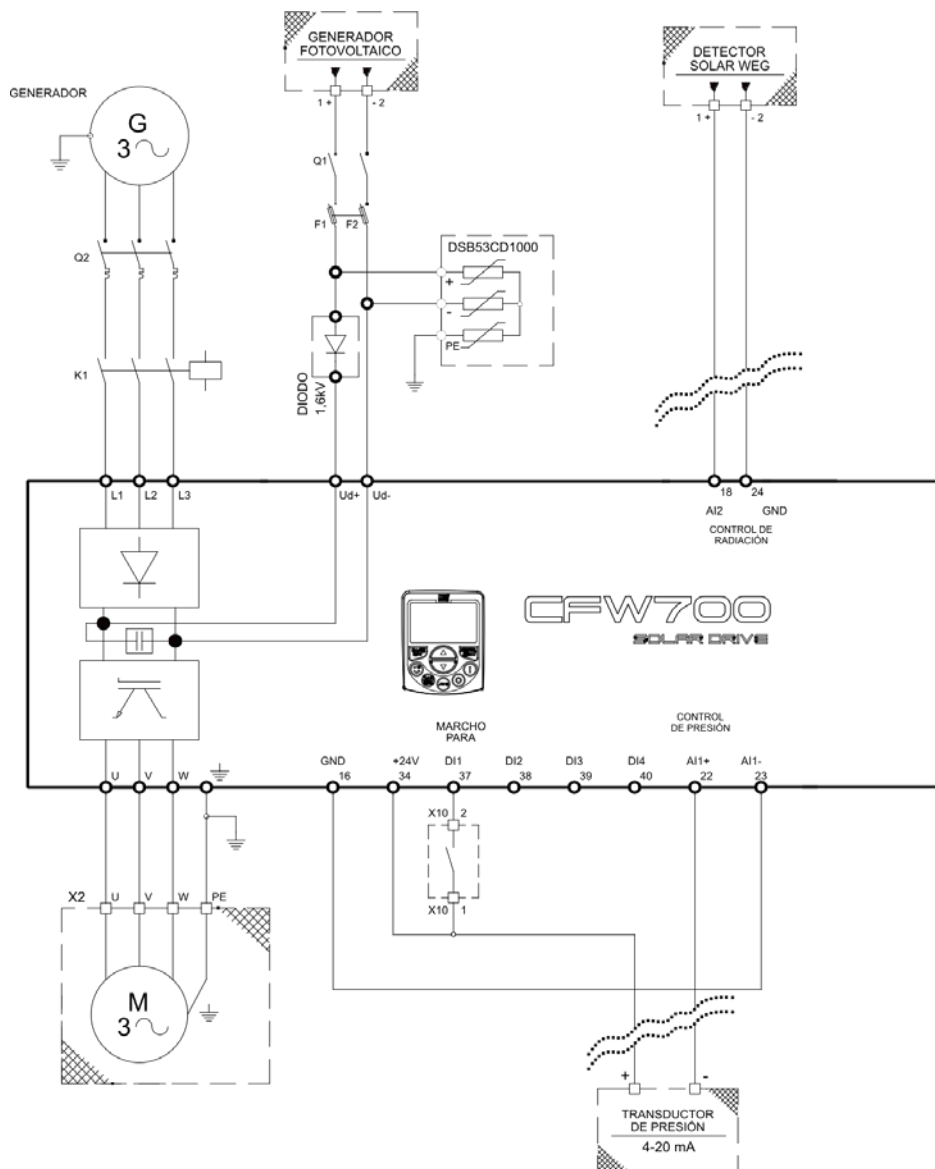


Figura 3.3 – Ejemplo de conexión del sistema fotovoltaico de bombeo de agua para CFW700 Modelo T4 con alimentación externa

- ✔ **¡NOTA!**
Tener especial precaución para no invertir las conexiones de tensión positiva y negativa proveniente de los módulos solares.
- ✔ **¡NOTA!**
Al cerrar el contactor K1 debe ser cronometrado para evitar que el pico de arranque del generador llegue a la entrada de tensión del convertidor de frecuencia.
- ✔ **¡NOTA!**
El conexionado de las entradas / salidas podrá diferir de lo indicado en este esquema en función de las necesidades de la aplicación.

4 MÉTODO DE CONTROL POR RASTREO DEL PUNTO DE MÁXIMA POTENCIA

La estrategia del método de control de referencia variable, realiza una búsqueda constante del punto de máxima potencia del sistema (MPPT – *Maximum Power Point Tracking*).

El punto de máxima potencia de un módulo solar se ve alterado de acuerdo a la irradiación solar incidente sobre las células solares, como también a la temperatura, velocidad del viento, inclinación del panel solar y paso de nubes, generando así la necesidad de una búsqueda constante de la máxima potencia del sistema. Comparando con el método de punto fijo, el MPPT proporciona una mayor eficiencia del sistema, pudiendo llegar al 20%.

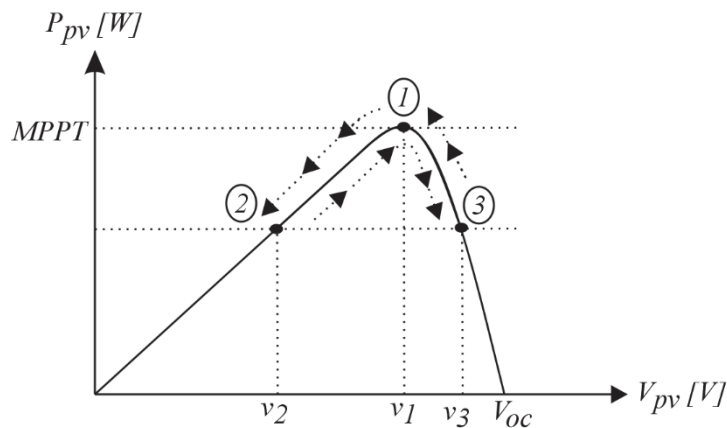


Figura 4.1 – Rastreo del Punto de Máxima Potencia

Donde:

- (1) Valor Automático de Tensión Proporcional a la Máxima Potencia del Sistema.
- (2) Valor Mínimo de Tensión (P1022)
- (3) Valor Máximo de Tensión (P1023)
- (← →) Tasa de Incremento del control por MPPT (P1019)

5 DESCRIPCIÓN DE LOS PARÁMETROS

A continuación, se muestran los parámetros de la aplicación Solar Pump Drive, que engloba parámetros del convertidor de frecuencia CFW700 (P0000 a P0999) y de la función SoftPLC (P1000 a 1059).



¡NOTA!

La aplicación Solar Pump Drive, sólo funcionan en el convertidor de frecuencia CFW700 con **versión de firmware superior a V2.06**.



¡NOTA!

El rango de valores de los parámetros del convertidor de frecuencia CFW700 está personalizado para la aplicación Solar Pump Drive. Consulte el manual de programación del convertidor CFW700 para más informaciones sobre los parámetros.

Símbolos para descripción de las propiedades:

- CFG** Parámetro de configuración, solamente puede ser modificado con el motor apagado;
- RO** Parámetro solamente de lectura;
- RW** Parámetro de lectura y escritura.

5.1 REGULADOR DE TENSIÓN

Este grupo de parámetros permite al usuario configurar las condiciones de operación del regulador de tensión para el funcionamiento a través de los módulos fotovoltaicos, tanto para el bombeo directo como para la regulación de presión.

P1019 – Tasa de Incremento MPPT

| | | | |
|----------------------------------|-----------------------------------|----------------|----|
| Rango de Valores: | 15 a 30 | Padrón: | 20 |
| Propiedades: | | | |
| Grupos de acceso vía HMI: | <input type="text" value="SPLC"/> | | |

Descripción:

En este parámetro se debe ajustar la tasa de variación de la tensión de consigna para la búsqueda del punto de máxima potencia. Inicialmente dejar este parámetro con el valor por defecto y en caso que la variación de la consigna no sea lo suficientemente rápida ir aumentando gradualmente hasta conseguir el resultado óptimo de funcionamiento.

5.1.1 Datos del Generador Fotovoltaico

P1020 – Tensión del Punto de Máxima Potencia (Vmpp)

| | | | |
|----------------------------------|-----------------------------------|----------------|-----|
| Rango de Valores: | 0 a 1000 V | Padrón: | 280 |
| Propiedades: | | | |
| Grupos de acceso vía HMI: | <input type="text" value="SPLC"/> | | |

Descripción:

En este parámetro se debe ajustar el punto de máxima potencia del sistema de placas fotovoltaicas instaladas. Este dato aparecerá en cada una de las placas fotovoltaicas instaladas y se indicará como Vmpp en las condiciones de ensayo STC.

Descripción de los Parámetros

P1021 – Tensión CC de Circuito Abierto (V_{oc})

| | | | |
|----------------------------------|-----------------------------------|----------------|-----|
| Rango de Valores: | 0 a 1000 V | Padrón: | 310 |
| Propiedades: | | | |
| Grupos de acceso vía HMI: | <input type="text" value="SPLC"/> | | |

Descripción:

En este parámetro se debe ajustar el valor de tensión de circuito abierto del sistema de placas fotovoltaicas instaladas. Este dato aparecerá en cada una de las placas fotovoltaicas instaladas y se indicará como V_{oc} en las condiciones de ensayo STC.

5.1.2 Límites del Setpoint de Tensión

P1022 – Setpoint Mínimo V_{cc}

| | | | |
|----------------------------------|-----------------------------------|----------------|-------|
| Rango de Valores: | 0 a 1000 V | Padrón: | 230 V |
| Propiedades: | | | |
| Grupos de acceso vía HMI: | <input type="text" value="SPLC"/> | | |

Descripción:

En este parámetro se debe ajustar el valor mínimo del setpoint de tensión que el sistema deberá utilizar durante el proceso de búsqueda del punto de máxima potencia

P1023 – Setpoint Máximo V_{cc}

| | | | |
|----------------------------------|-----------------------------------|----------------|-------|
| Rango de Valores: | 0 a 1000 V | Padrón: | 310 V |
| Propiedades: | | | |
| Grupos de acceso vía HMI: | <input type="text" value="SPLC"/> | | |

Descripción:

En este parámetro se debe ajustar el valor máximo del setpoint de tensión que el sistema deberá utilizar durante el proceso de búsqueda del punto de máxima potencia.

5.1.3 Controlador PID de Tensión CC

Este grupo de parámetros permite al usuario ajustar las ganancias del regulador PID para el control de tensión CC suministrado por las placas fotovoltaicas.

El regulador PID siempre intentará buscar el punto de trabajo definido por el Setpoint de rastreo y para esto actuará sobre la frecuencia de salida del motor.

P1024 – Ganancia Proporcional de Tensión

| | | | |
|----------------------------------|-----------------------------------|----------------|-------|
| Rango de Valores: | 0.000 a 32.000 | Padrón: | 1.000 |
| Propiedades: | | | |
| Grupos de acceso vía HMI: | <input type="text" value="SPLC"/> | | |

Descripción:

Este parámetro define la ganancia proporcional del regulador PID para el control de tensión CC.

P1025 – Ganancia Integral de Tensión

| | | | |
|----------------------------------|-----------------------------------|----------------|-------|
| Rango de Valores: | 0.00 a 320.00 | Padrón: | 10.00 |
| Propiedades: | | | |
| Grupos de acceso vía HMI: | <input type="text" value="SPLC"/> | | |

Descripción de los Parámetros

Descripción:

Este parámetro define la ganancia integral del regulador PID para el control de tensión CC.

P1026 – Ganancia Derivativa de Tensión

| | | | |
|----------------------------------|-----------------------------------|----------------|-------|
| Rango de Valores: | 0.000 a 32.000 | Padrón: | 0.000 |
| Propiedades: | | | |
| Grupos de acceso vía HMI: | <input type="text" value="SPLC"/> | | |

Descripción:

Este parámetro define la ganancia derivativa del regulador PID para el control de tensión CC.

5.1.3.1 Ajuste de las ganancias del controlador PID

En el control de sistemas de bombeo, un regulador de velocidad Proporcional-Integral (PI) es suficiente para obtener un buen desempeño de control. Las ganancias, proporcional K_P (P1024) e integral K_I (P1025), deben ser alteradas si la respuesta del controlador no es satisfactoria, es decir, si hay oscilaciones en la presión de salida alrededor del punto de consigna, tiempo de respuesta muy lento o error constante con respecto al punto de consigna. A continuación, se presentan algunas sugerencias para el ajuste del regulador:

- Oscilación en la presión de salida: En la mayoría de los casos esto se debe a una ganancia excesiva del controlador PID, reduzca las ganancias K_P y K_I gradualmente y observe la respuesta;
- Tiempo de respuesta muy lento: Aumentar la ganancia K_P el sistema debe responder más rápidamente, pero a partir de un límite el sistema puede presentar picos (sobresalientes);
- Error constante en la salida: En este caso, aumentando la ganancia K_I se elimina el error de régimen constante en la salida, o sea, cuando la salida no alcanza el punto de consigna. Una ganancia K_I excesiva puede generar oscilaciones en la salida, entonces disminuya la ganancia K_P para que la ganancia total sea reducida manteniendo la ganancia K_I .

5.1.4 Configuración Arranque del Sistema

Este grupo de parámetros permite configurar las opciones de arranque del sistema.



¡NOTA!

Ver también el parámetro P1038 (Valor Despertar por Nivel Vcc) como condición para el arranque del sistema de forma autónoma.

P1027 – Temporización entre Arranques

| | | | |
|----------------------------------|-----------------------------------|----------------|-----|
| Rango de Valores: | 0 a 30000 s | Padrón: | 0 s |
| Propiedades: | | | |
| Grupos de acceso vía HMI: | <input type="text" value="SPLC"/> | | |

Descripción:

Este parámetro define la temporización entre arranques, cuando el sistema se detiene por falta de tensión o por alcanzar el umbral de paro definido en el parámetro P1029. Esta temporización tiene la función de evitar arranques y paros continuos y en el caso de bombas sumergidas, evitar el re arranque de la bomba antes de que se vacíe la tubería.



¡NOTA!

Si se retira la orden de marcha del sistema, la temporización se reseteará y una vez se vuelva a conectar la orden de marcha el arranque se realizará de inmediato sin considerar temporización alguna.

Descripción de los Parámetros

P1049 – Temporización Accionamiento DO

| | | | |
|----------------------------------|-----------------------------------|----------------|-----|
| Rango de Valores: | 0 a 65000 s | Padrón: | 0 s |
| Propiedades: | | | |
| Grupos de acceso vía HMI: | <input type="text" value="SPLC"/> | | |

Descripción:

Este parámetro define la condición de accionamiento de la DO para que sea accionada la salida digital.

5.1.5 Detector Solar Weg

El Detector Solar WEG consiste en una placa fotovoltaica de pequeña potencia desarrollada por WEG que será conectada en la entrada analógica 2 (AI2) del CFW700 y cuya función será informar en todo momento la radiación solar disponible.

El uso de este dispositivo es opcional, pero aumentará la eficiencia del bombeo solar, al permitir el arranque del sistema solamente cuando la radiación solar disponible sea suficiente para el accionamiento de la bomba a una velocidad mínima determinada.

Las configuraciones de estos parámetros se deberán realizar a primera o última hora del día, cuando la radiación solar es menor, para comprobar en qué condiciones de radiación la bomba funciona a la menor velocidad admisible. En esas condiciones se deberá comprobar el valor del parámetro P0019 para determinar cuál es el valor radiación disponible. Una vez conocido ese valor, se deberá ajustar en el parámetro P1028 un valor igual o ligeramente superior a éste.

El Detector Solar WEG también se puede utilizar para automatizar el accionamiento de una alimentación externa que completamente a la energía solar en condiciones que así lo requieran. El parámetro P1029 se utiliza para la gestión de la salida digital DO1 configurada a valor 34 o 35 que podrá conectar una fuente de alimentación externa.



¡NOTA!

El uso del Detector Solar WEG es opcional, pero se recomienda su utilización si se desea disponer de un sistema lo más autónomo posible.

P1028 – Valor Detector Solar WEG para Arranque del Sistema

| | | | |
|----------------------------------|-----------------------------------|----------------|-------|
| Rango de Valores: | 0.00 a 100.0% | Padrón: | 0.0 % |
| Propiedades: | CFG | | |
| Grupos de acceso vía HMI: | <input type="text" value="SPLC"/> | | |

Descripción:

En este parámetro se define el valor de radiación, en % de la entrada AI2, que permitirá el arranque del sistema.

P1029 – Valor Detector Solar WEG para Accionamiento de Salida Digital (Alimentación Externa)

| | | | |
|----------------------------------|-----------------------------------|----------------|-------|
| Rango de Valores: | 0.00 a 100.0% | Padrón: | 0.0 % |
| Propiedades: | CFG | | |
| Grupos de acceso vía HMI: | <input type="text" value="SPLC"/> | | |

Descripción:

En este parámetro se define el valor de radiación, en % de la entrada AI2, que permitirá el accionamiento de la salida digital 1 configurada a valor 34 o 35 para el accionamiento de una fuente de alimentación externa que complementará al generador fotovoltaico.

Tabla 5.1 – Valor para Accionamiento de la Salida Digital

| | |
|------------|--|
| P0275 = 34 | La salida DO1 conmutará cuando la radiación solar mostrada en P0019 sea inferior al valor configurado en P1029 durante el tiempo ajustado en P1049. La salida DO1 volverá a su estado de reposo cuando la radiación leída en P0019 supere en al menos un 5% el valor ajustado en P1029 durante el tiempo ajustado en P1049. En esta opción, para el accionamiento de la fuente de alimentación externa se hace necesaria la presencia de radiación solar mínima que permita la energización del equipo. |
| P0275 = 35 | La salida DO1 tomará la función de lógica negada y no conmutará hasta que la radiación solar leída en P0019 supere en al menos un 5% el valor ajustado en P1029 durante el tiempo ajustado en P1049. La salida DO1 volverá a su estado de reposo cuando la radiación leída en P0019 sea inferior al valor ajustado en P1029 durante el tiempo ajustado en P1049. Esta opción es válida cuando se precisa automatizar la entrada de la fuente de alimentación externa en ausencia de radiación solar y su desconexión cuando la radiación solar sea suficiente para el accionamiento de la bomba sin apoyo externo. Para esta opción se deberá utilizar el contacto NC de la DO1 y enclavarlo con la orden de marcha del sistema. |

5.1.5.1 Entrada Analógica AI2

P0236 – Función de la Señal AI2

| | | |
|----------------------------------|---|------------------|
| Rango de Valores: | 0 a 12 / 3 = Radiación Solar Disponible | Padrón: 0 |
| Propiedades: | CFG | |
| Grupos de acceso vía HMI: | <input type="text" value="I/O"/> | |

Description:

Este parámetro define la función de la entrada analógica AI2 en la aplicación Solar Pump Drive informará la radiación solar disponible.

5.2 REGULADOR DE PRESIÓN

Este grupo de parámetros permite al usuario ajustar las condiciones de operación del regulador de presión. El regulador de presión deberá recibir el retorno de presión del sistema mediante la conexión de un transductor de presión en la entrada analógica 1 (AI1) y realizará la regulación de velocidad de la bomba, cuando se alcance la presión marcada por el usuario y las condiciones de radiación solar lo permitan.

P1030 – Control de Presión

| | | |
|----------------------------------|-------------------------------------|------------------|
| Rango de Valores: | 0 = Deshabilitado 1 = Habilitado | Padrón: 0 |
| Propiedades: | CFG | |
| Grupos de acceso vía HMI: | <input type="text" value="SPLC"/> | |

Descripción:

En este parámetro se define la activación o no del control de presión, de tal forma que el sistema trabaje controlando tensión CC y cuando la radiación solar lo permita, regule presión de tubería o que trabaje únicamente controlando la tensión CC, haciendo funcionar a la bomba a la máxima velocidad posible.

P1031 – Escala Sensor de Presión

| | | |
|----------------------------------|-----------------------------------|-------------------------|
| Rango de Valores: | 0.0 a 300.0 bar | Padrón: 10.0 bar |
| Propiedades: | CFG | |
| Grupos de acceso vía HMI: | <input type="text" value="SPLC"/> | |

Descripción:

En este parámetro se define el fondo de escala del sensor de presión conectado en la entrada analógica 1 (AI1).

Descripción de los Parámetros

5.2.1 Entrada Analógica AI1

P0231 – Función de la Señal AI1

| | | |
|-------------------------------|--|------------------|
| Rango de Valores: | 0 a 12 / 3 = Variable de Proceso del Control | Padrón: 0 |
| Properties: | CFG | |
| Access groups via HMI: | <input type="text" value="I/O"/> | |

Descripción:

Este parámetro define que la función de la entrada analógica AI1, en el aplicativo ladder Solar Pump Drive será suministrar la variable de proceso del control.

5.2.2 Regulador PID de Presión

Este grupo de parámetros permite al usuario ajustar las ganancias del regulador PID para el control de presión. El regulador PID de presión estará activo siempre que se encuentre activo el control de presión.

P1032 – Ganancia Proporcional de Presión

| | | |
|----------------------------------|-----------------------------------|----------------------|
| Rango de Valores: | 0.000 a 32.000 | Padrón: 1.000 |
| Propiedades: | | |
| Grupos de acceso vía HMI: | <input type="text" value="SPLC"/> | |

Descripción:

Este parámetro define la ganancia proporcional del regulador PID para el control de presión.

P1033 – Ganancia Integral de Presión

| | | |
|----------------------------------|-----------------------------------|----------------------|
| Rango de Valores: | 0.00 a 320.00 | Padrón: 10.00 |
| Propiedades: | | |
| Grupos de acceso vía HMI: | <input type="text" value="SPLC"/> | |

Descripción:

Este parámetro define la ganancia integral del regulador PID para el control de presión.

P1034 – Ganancia Derivativo de Presión

| | | |
|----------------------------------|-----------------------------------|----------------------|
| Rango de Valores: | 0.000 a 32.000 | Padrón: 0.000 |
| Propiedades: | | |
| Grupos de acceso vía HMI: | <input type="text" value="SPLC"/> | |

Descripción:

Este parámetro define la ganancia derivativa del regulador PID para el control de presión.

5.2.3 Modo Dormir

Este grupo de parámetros permite al usuario configurar el para apagar la última bomba cuando la velocidad del motor es menor que un cierto valor programado (baja demanda de control). A pesar de parecer que el bombeo esté apagado, la variable de proceso del control continúa siendo monitoreada de acuerdo con las condiciones para el control despertar e/o iniciar por nivel de tensión CC.

P1035 – Velocidad del Motor para Modo Dormir

| | | |
|----------------------------------|-----------------------------------|----------------------|
| Rango de Valores: | 0 a 3600 rpm | Padrón: 0 rpm |
| Propiedades: | | |
| Grupos de acceso vía HMI: | <input type="text" value="SPLC"/> | |

Descripción de los Parámetros

Descripción:

Este parámetro define el valor de la velocidad del motor de la bomba abajo de cual el sistema apagará la bomba y entrará en modo dormir. Esta condición sólo se activa cuando la bomba está activada y su velocidad (frecuencia) es menor que el valor programado.

P1036 – Tiempo para el Control ir para el Modo Dormir

| | | | |
|----------------------------------|-----------------------------------|----------------|------|
| Rango de Valores: | 1 a 65000 s | Padrón: | 10 s |
| Propiedades: | | | |
| Grupos de acceso vía HMI: | <input type="text" value="SPLC"/> | | |

Descripción:

Este parámetro define el tiempo de permanencia que la velocidad del motor debe permanecer abajo del valor ajustado en P1035 para el sistema apagar la bomba arrancada y entrar en modo dormir.

P1037 – Desvío de la Presión de Salida (Variable de Proceso) para el Control Despertar

| | | | |
|----------------------------------|-----------------------------------|----------------|---------|
| Rango de Valores: | 0.0 a 300.0 bar | Padrón: | 0.0 bar |
| Propiedades: | | | |
| Grupos de acceso vía HMI: | <input type="text" value="SPLC"/> | | |

Descripción:

Este parámetro define el valor a ser disminuido del setpoint del control, para arrancar la bomba y reanudar a controlar el bombeo. Este valor es comparado con la variable de proceso del control y, si el valor de la variable de proceso del control es menor de que este valor, la condición para despertar es habilitada.

P1038 – Nivel Tensión CC (Vcc) para Iniciar el Control

| | | | |
|----------------------------------|-----------------------------------|----------------|-----|
| Rango de Valores: | 0 a 1000 V | Padrón: | 0 V |
| Propiedades: | | | |
| Grupos de acceso vía HMI: | <input type="text" value="SPLC"/> | | |

Descripción:

Este parámetro define el nivel de tensión de circuito abierto (V_{oc}) que deberá estar disponible en el link CC del CFW700 para activar la bomba e iniciar el control de bombeo. Esta condición se activa cuando el sistema está en modo dormir y el nivel de tensión CC es mayor que el valor programado en P1038. Con el control de presión habilitado, es necesario que la presión del sistema esté por debajo de lo desvío programado en P1037.

5.3 PROTECCIONES

Este grupo de parámetros permite al usuario ajustar las protecciones por bomba seca, presión máxima y presión mínima. Si el sistema a accionar es un bombeo directo sin control de presión, los parámetros de los temporizadores P1045 y P0147 deberán dejarse a "0" para que las funciones de protecciones por presión de tubería permanezcan deshabilitadas.

5.3.1 Bomba Seca

Este grupo de parámetros permite al usuario configurar la detección de bomba seca para protección de la bomba accionada por el convertidor de frecuencia CFW700.

P1040 – Tiempo para Falla por Bomba Seca (F781)

| | | | |
|----------------------------------|-----------------------------------|----------------|-----|
| Rango de Valores: | 0 a 65000 s | Padrón: | 0 s |
| Propiedades: | | | |
| Grupos de acceso vía HMI: | <input type="text" value="SPLC"/> | | |

Descripción de los Parámetros

Descripción:

Este parámetro define el tiempo de permanencia de la condición de bomba seca detectada para generar la falla por bomba seca "F781: Falla Bomba Seca".

P1041 – Velocidad del Motor para detectar Bomba Seca

Rango de Valores: 0 a 3600 rpm **Padrón:** 1750 rpm

Propiedades:

Grupos de acceso vía HMI:

Descripción:

Este parámetro define el valor de la velocidad del motor de la bomba por encima del cual será habilitada la comparación del par actual del motor con el valor del par del motor para detectar la condición de bomba seca (P1042).

P1042 – Par del Motor para detectar Bomba Seca

Rango de Valores: 0.0 a 100.0 % **Padrón:** 20.0 %

Propiedades:

Grupos de acceso vía HMI:

Descripción:

Este parámetro define el valor del par del motor de la bomba por debajo del cual será detectada la condición de bomba seca.

P1043 – Tiempo de Reset del Fallo por Bomba Seca

Rango de Valores: 0 a 6500 min **Padrón:** 0 min

Propiedades:

Grupos de acceso vía HMI:

Descripción:

Este parámetro define el tiempo en minutos desde que se produzca el defecto por Bomba Seca hasta que el equipo realice un reset de forma automática del defecto.

Si este parámetro está ajustado a "0", el reset automático de la condición de Bomba Seca estará deshabilitado.



¡NOTA!

Este parámetro podrá interferir con el autoreset automático programado en el parámetro P0340. Por tanto, si se hace necesario activar el reset del fallo por Bomba Seca, se deberá desactivar el autoreset colocando el P0340 a valor "0".

5.3.2 Presión de Salida Mínima

Este grupo de parámetros permite al usuario configurar la detección de presión de salida mínima para protección de la bomba accionada por el convertidor de frecuencia CFW700.

P1044 – Presión de Salida Mínima

Rango de Valores: 0.0 a 300.0 bar **Padrón:** 0.0 bar

Propiedades:

Grupos de acceso vía HMI:

Descripción:

Este parámetro define el valor mínimo de presión del sistema para entrar en la condición de presión mínima. Además de la presión, para entrar en la condición de presión mínima, se deberá cumplir que la velocidad de la

Descripción de los Parámetros

bomba sea igual a la velocidad máxima. Esta doble condición tiene como misión evitar la interferencia del control de tensión, el cual, puede generar que la presión del sistema no alcance el mínimo marcado porque la radiación solar no sea suficiente para llegar a ese valor, sin que ello suponga un problema de funcionamiento.

P1045 – Tiempo para Fallo por Presión Mínima (F761)

| | | | |
|----------------------------------|-----------------------------------|----------------|-----|
| Rango de Valores: | 0 a 65000 s | Padrón: | 0 s |
| Propiedades: | CFG | | |
| Grupos de acceso vía HMI: | <input type="text" value="SPLC"/> | | |

Descripción:

Este parámetro define el tiempo con la condición de presión mínima activa, para generar el fallo de presión mínima (F761).



¡NOTA!

El sistema se detendrá en caso que sea generado este mensaje de fallo.
El valor de este parámetro en 0 deshabilita el fallo.

5.3.3 Presión de Salida Máxima

Este grupo de parámetros permite al usuario configurar la detección de presión de salida máxima para protección de la bomba accionada por el convertidor de frecuencia CFW700.

P1046 – Presión de Salida Máxima

| | | | |
|----------------------------------|-----------------------------------|----------------|----------|
| Rango de Valores: | 0.0 a 300.0 bar | Padrón: | 10.0 bar |
| Propiedades: | CFG | | |
| Grupos de acceso vía HMI: | <input type="text" value="SPLC"/> | | |

Descripción:

Este parámetro define el valor máximo de presión del sistema para entrar en la condición de presión máxima.

P1047 – Tiempo para Fallo por Presión Máxima (F763)

| | | | |
|----------------------------------|-----------------------------------|----------------|-----|
| Rango de Valores: | 0 a 65000 s | Padrón: | 0 s |
| Propiedades: | CFG | | |
| Grupos de acceso vía HMI: | <input type="text" value="SPLC"/> | | |

Descripción:

Este parámetro define el tiempo con la condición de presión máxima activa, para generar el fallo de presión máxima (F763).



¡NOTA!

El sistema se detendrá en caso que sea generado este mensaje de fallo.
El valor de este parámetro en 0 deshabilita el fallo.

5.4 SETPOINT DEL CONTROL

Este grupo de parámetros permite al usuario ajustar las consignas de velocidad o presión necesarias para el funcionamiento del sistema. Las consignas tendrán la función de velocidad en Hz cuando el sistema esté en el modo de control de presión inactivo, y tendrán la función de consigna de presión cuando el sistema esté en el modo de control de presión activo.

La conmutación entre una consigna u otra se realizará mediante entradas digitales configuradas a tal efecto.

Descripción de los Parámetros

P1051– Setpoint 1 del Control

P1052 – Setpoint 2 del Control

P1053 – Setpoint 3 del Control

P1054 – Setpoint 4 del Control

| | | |
|----------------------------------|-----------------------------------|------------------|
| Rango de Valores: | 0.0 a 300.0 [Un. Ing. 1] | Padrón: - |
| Propiedades: | | |
| Grupos de acceso vía HMI: | <input type="text" value="SPLC"/> | |

Descripción:

Estos parámetros definen el valor del setpoint (consigna) del control de presión (bar) cuando el setpoint del control es programado para ser vía combinación lógica de las entradas digitales DI3 y DI4 de acuerdo con la tabla 5.2.

Tabla 5.2 – Tabla verdad para el setpoint (consigna) del control vía combinación lógica de las entradas digitales DI3 y DI4

| | P1051 – Setpoint 1 del Control | P1052 – Setpoint 2 del Control | P1053 – Setpoint 3 del Control | P1054 – Setpoint 4 del Control |
|----------------------------|--------------------------------|--------------------------------|--------------------------------|--------------------------------|
| Entrada Digital DI3 | 0 | 1 | 0 | 1 |
| Entrada Digital DI4 | 0 | 0 | 1 | 1 |



¡NOTA!

Este parámetro se visualizará de acuerdo con la selección del parámetro para la unidad de ingeniería 1 (P0510) en 0 (sin unidad) o 13 (Hz). Esta selección se realiza automáticamente por la aplicación.

5.4.1 Reset de P1014 y P1015

P1059 – Reset del Tiempo de Operación (P1014) e kWh (P1015)

| | | |
|----------------------------------|---|------------------|
| Rango de Valores: | 0 = Sin función 1 = Reset del valor del parámetro P1014 2 = Reset del valor del parámetro P1015 | Padrón: 0 |
| Propiedades: | CFG | |
| Grupos de acceso vía HMI: | <input type="text" value="SPLC"/> | |

Descripción:

Este parámetro permite la puesta a cero de los parámetros P1014 (tiempo de operación del CFW700) y P1015 (contador de kWh).

Estos dos parámetros pueden ser útiles para contabilizar el número de horas mensuales o semanales que el sistema ha estado en operación y los kWh generados.

Una vez que el parámetro P1014 o P1015 es puesto a cero, el P10159 vuelve también a valor “0” automáticamente.

5.5 MONITOREO HMI

Este grupo de parámetros permite al usuario configurar cuáles variables serán mostradas en el display de la HMI del convertidor de frecuencia CFW700 en modo de monitoreo.

P0205 – Selección Parámetro del Display Principal

P0206 – Selección Parámetro del Display Secundario

P0207 – Selección Parámetro de la Barra Gráfica



¡NOTA!

Consulte el manual de programación del convertidor de frecuencia CFW700 para más informaciones sobre los parámetros de la HMI. En el asistente de configuración fueron retiradas algunas opciones de valores para los parámetros.

5.6 PARÁMETROS DE LECTURA

P1010 – Versión de la Aplicación

| | | | |
|----------------------------------|-----------------------------------|----------------|---|
| Rango de Valores: | 0.00 a 10.00 | Padrón: | - |
| Propiedades: | RO | | |
| Grupos de acceso vía HMI: | <input type="text" value="SPLC"/> | | |

Descripción:

Este parámetro indica la versión del software aplicativo *Ladder* desarrollado para el Solar Pump Drive.

P1011 – Setpoint Actual de Rastreo

| | | | |
|----------------------------------|-----------------------------------|----------------|---|
| Rango de Valores: | 0 a 1000 V | Padrón: | - |
| Propiedades: | RO | | |
| Grupos de acceso vía HMI: | <input type="text" value="SPLC"/> | | |

Descripción:

Este parámetro presenta el valor actual del Setpoint de tensión CC que será modificado por el sistema en la búsqueda del punto de máxima potencia.

P1012 – Consigna Actual de Presión / Velocidad

| | | | |
|----------------------------------|-----------------------------------|----------------|---|
| Rango de Valores: | 0.0 a 300.0 bar/Hz | Padrón: | - |
| Propiedades: | RO | | |
| Grupos de acceso vía HMI: | <input type="text" value="SPLC"/> | | |

Descripción:

Este parámetro presenta el valor actual de la consigna de presión en función de la configuración del sistema.

- Control de presión: el valor mostrado aquí corresponderá a la consigna de presión del sistema que el regulador de presión intentará mantener;



¡NOTA!

Para obtener más detalles sobre el control de presión consultar el parámetro P1030.



¡NOTA!

Este parámetro será visualizado de acuerdo con la selección del parámetro para unidad de ingeniería 1 (P0510) en 0 (sin unidad) o 13 (Hz). Esta selección es hecha automáticamente por el drive.

P1013 – Presión de Salida

| | | | |
|----------------------------------|-----------------------------------|----------------|---|
| Rango de Valores: | 0.0 a 300.0 bar | Padrón: | - |
| Propiedades: | RO | | |
| Grupos de acceso vía HMI: | <input type="text" value="SPLC"/> | | |

Descripción:

Este parámetro presenta el valor de la presión de salida del sistema leído mediante la conexión de un transductor de presión en la entrada analógica 1.

Descripción de los Parámetros

P1014 – Tiempo de Operación del CFW700

| | | | |
|----------------------------------|-----------------------------------|----------------|---|
| Rango de Valores: | 0 a 65000 h | Padrón: | - |
| Propiedades: | RO | | |
| Grupos de acceso vía HMI: | <input type="text" value="SPLC"/> | | |

Descripción:

Este parámetro presenta el tiempo de funcionamiento de la bomba accionada por el CFW700.

P1015 – Contador de kWh

| | | | |
|----------------------------------|-----------------------------------|----------------|---|
| Rango de Valores: | 0 a 65000 kWh | Padrón: | - |
| Propiedades: | RO | | |
| Grupos de acceso vía HMI: | <input type="text" value="SPLC"/> | | |

Descripción:

Este parámetro presenta el valor de kWh producidos por el CFW700 y consumidos por la bomba. Hasta que se alcance el valor de 1000 kWh, el dato será presentado con un decimal, es decir, en el formato XXX.X kWh. A partir de 1000 kWh, el formato del parámetro será sin decimales, XXXX kWh.

6 PUESTA EN MARCHA

La siguiente es una guía paso a paso para la puesta en marcha de un sistema fotovoltaico de bombeo de agua mediante un convertidor de frecuencia CFW700 WEG:

- 1) Verifique si las conexiones de potencia, puesta a tierra y de control son correctas y están bien apretadas;
- 2) Haga la medición de tensión proveniente de los módulos solares y compruebe que está dentro de la franja permitida;
- 3) Desacople mecánicamente el motor de la carga. Si el motor no pudiera ser desacoplado, tenga certeza que el giro en cualquier sentido (horario o anti-horario) no causará daños a la máquina o riesgos de accidentes;
- 4) Energice la entrada;
- 5) Coloque los Parámetros en el CFW700. Los valores “Conforme Aplicación”, deberán estar de acuerdo con las características técnicas de la bomba, inversor y paneles fotovoltaicos;
- 6) Cambie al modo remoto, y reinicie el CFW700;
- 7) Con el sistema en funcionamiento, reajuste las ganancias Proporcional (P1024) e Integral (P1025) del regulador de tensión si fuera necesario;



¡NOTA!

El inversor ejecuta algunas rutinas relacionadas con la carga o descarga de datos (configuraciones de Parámetros y/o SoftPLC). La indicación de esas rutinas es presentada en la barra gráfica. Una vez finalizadas esas rutinas, si no aparece ningún problema, el display mostrará el modo monitorización.

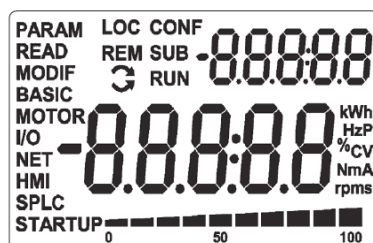


Figura 6.1 – Display del HMI al energizar