



ELECTRIC

DELTA MS300-PVE

APLICACIÓN CON PID PARA BOMBEO SOLAR

VARIADORES SERIE MS-300



1.- DESCRIPCIÓN DE LA APLICACIÓN

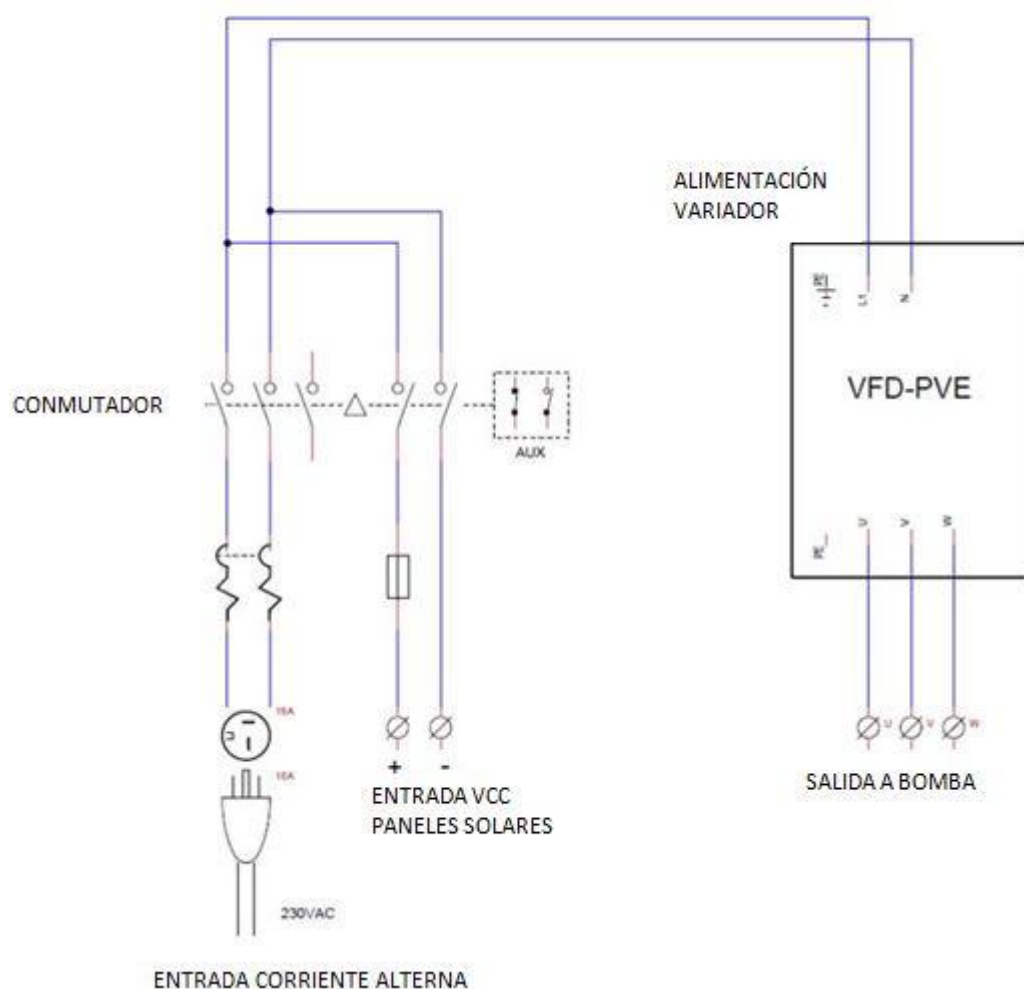
La aplicación VFD-PVE permite utilizar un variador de velocidad alimentado directamente a través de una o más series de paneles solares. También es posible conmutar esta alimentación a la de red o grupo sin necesidad de reprogramar el variador, simplemente indicándolo mediante una entrada digital.

La operación mediante paneles solares incluye entradas para sonda de nivel en el pozo y detector de flujo en el conducto de elevación, para evitar funcionamientos en vacío.

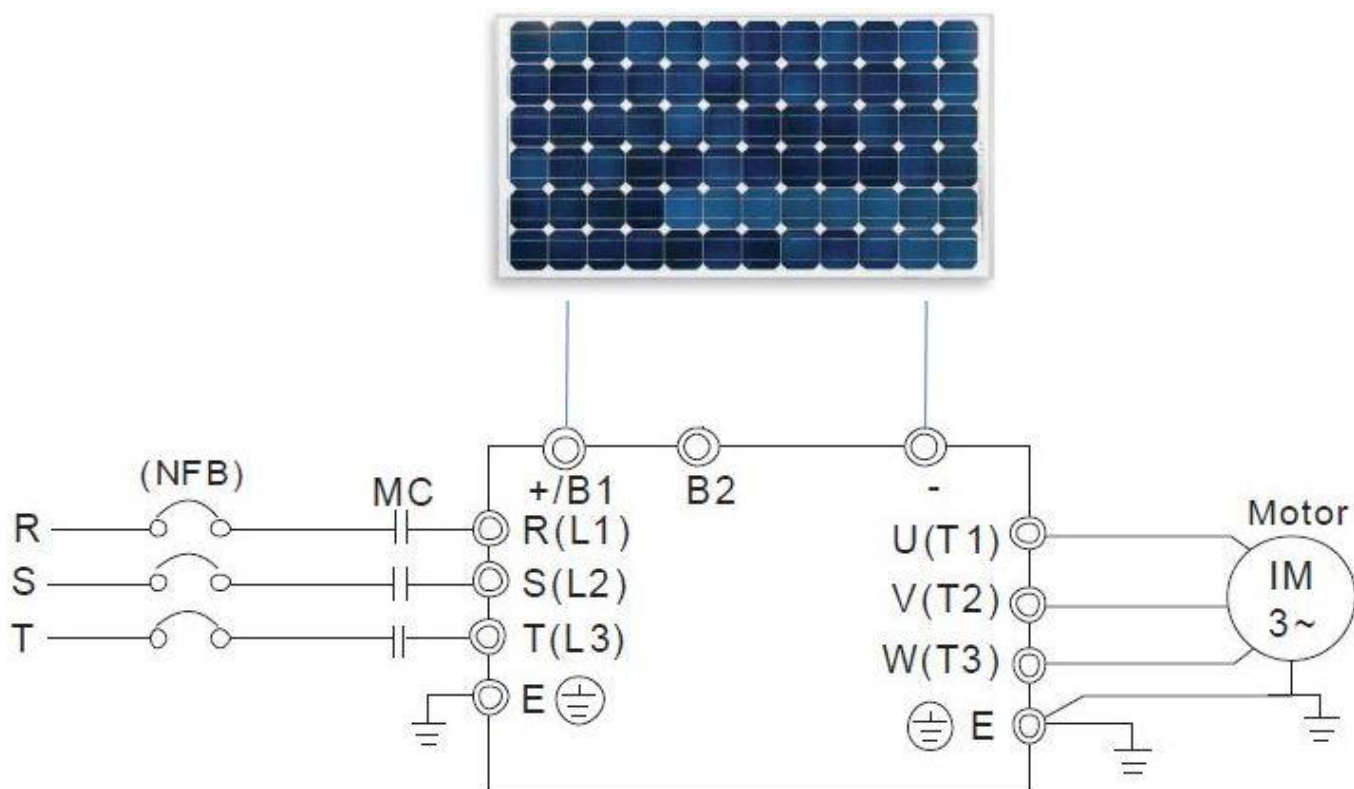
En este manual vamos a hacer un resumen de los parámetros básicos de la aplicación. No obstante remitimos al Manual de Usuario de la serie VFD-E de DELTA para la configuración del resto de parámetros genéricos y para el modo de operación del teclado.

2.- CONEXIONES DE POTENCIA

Esquema con variador de entrada monofásica y conmutador AC/DC. El contacto auxiliar es necesario para el control de la aplicación (ver cableado de entradas)-



La conexión de los paneles en bornas de alterna sólo es posible en variadores monofásicos, por lo que se aconseja conectar los paneles a las bornas de continua (+ / -), obligatorio en variadores trifásicos.

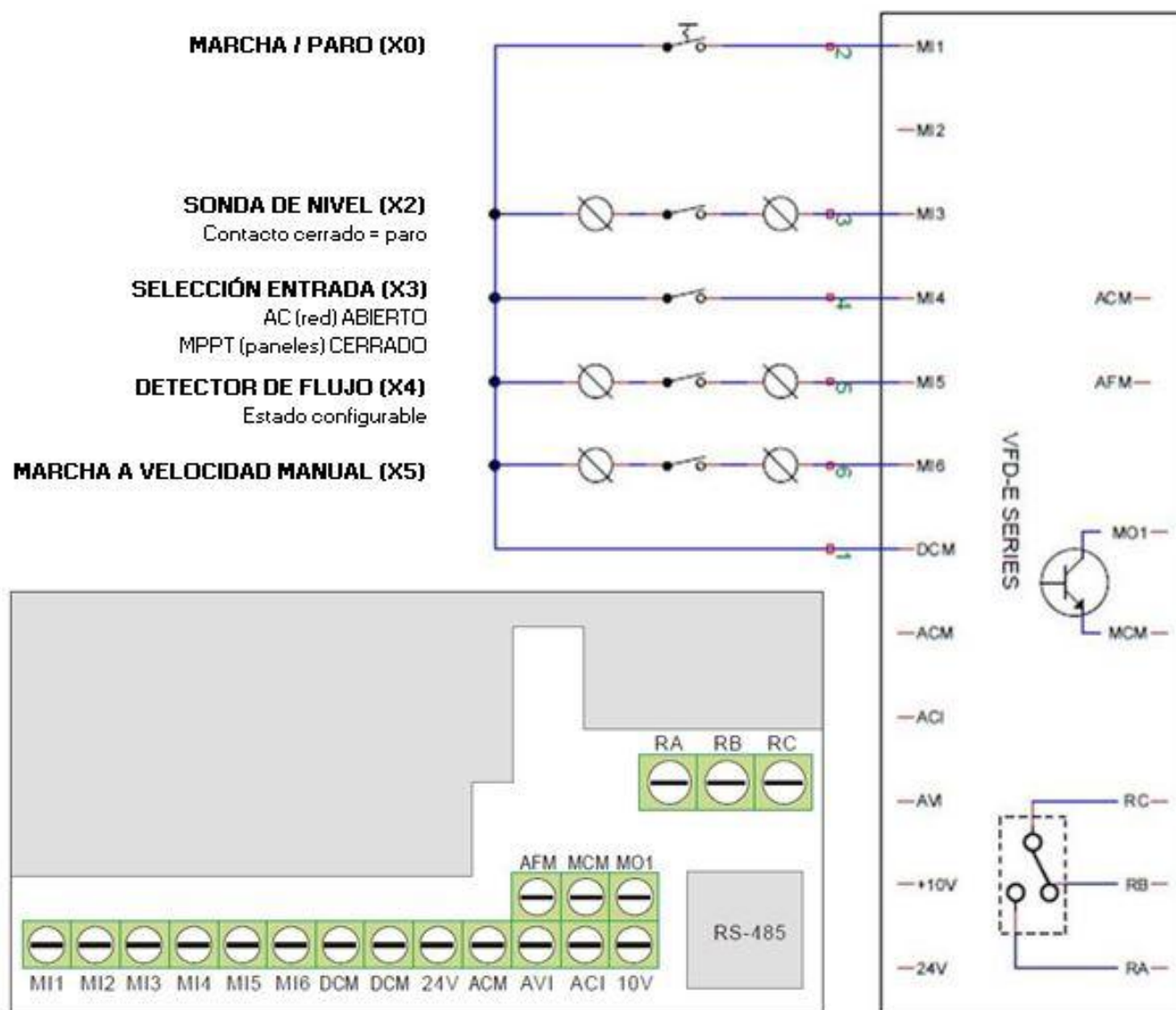


(Consultar la posición y existencia de estas bornas en el manual de usuario. Hay modelos de variador que llevan integrado el chopper de frenado y no tienen accesibles estas bornas)

3.- CONEXIONES DE CONTROL

El control de la aplicación lo efectúa el PLC integrado en los variadores VFD de DELTA.

Se utilizan 5 entradas de las disponibles en el variador (entre paréntesis la dirección a que corresponden en el programa del PLC):



(La disposición de señales puede cambiar en función del modelo del variador MS-300)

X0 – MARCHA/PARO (MI1). Pone en marcha el variador, tanto en modo DC cómo en modo AC. Si el variador se pone en marcha con este contacto cerrado hay programado un retardo antes de poner en marcha la bomba para evitar el arranque con la bomba en marcha. Para anular el retardo basta con desconectar y conectar el interruptor.

X2 – SONDA DE NIVEL (MI3). Entrada para sonda de nivel máximo en el depósito. Cuando el contacto se cierra (depósito lleno) el variador se detiene. Si no existe sonda dejar el contacto abierto.

X3 – SELECCIÓN TIPO DE ALIMENTACIÓN (MI4). Con el contacto cerrado el variador funciona con la aplicación para bombeo solar. Con el contacto abierto funciona con la entrada de corriente alterna. Si sólo se utiliza alimentación mediante paneles solares hacer un puente entre MI4 y DCM.

IMPORTANTE: Las dos alimentaciones no pueden estar presentes a la vez en este esquema de funcionamiento (habría que utilizar diodos de protección en bornas de continua). Utilizar un interruptor según el esquema de la página 2 con un contacto auxiliar conectado a MI4 para indicar por donde estamos alimentando al variador.

X4 – DETECTOR DE FLUJO (MI5) . Entrada para detector de flujo. Cuando la entrada está cerrada el variador se detiene tanto en modo DC como en modo AC. Ver explicación detallada del funcionamiento en la página 8.

X5 – MARCHA A VELOCIDAD MANUAL (MI6) . Cerrando este contacto en modo DC, el variador funcionará a una velocidad definida previamente por el usuario e ignorará la velocidad calculada por el PLC. En modo AC el variador funcionará siempre a esta velocidad y esta entrada digital no tiene ningún efecto.

POTENCIÓMETRO DÍGITAL . El potenciómetro digital está situado en el frontal del panel de operador (3).



Se utiliza para ajustar el offset de la curva tensión/frecuencia en modo DC. Varía la velocidad de salida en un +/- 5%.

En el manual se encuentra la explicación detallada del funcionamiento.

4.- MONTAJE BÁSICO

Potenciómetro digital
Variador serie MS-300
Interruptor Automático 2p

Fusible DC

Salida a motor

Interruptor DC/AC

Contacto auxiliar DC/AC
Conector entrada AC.

5.- PARÁMETROS ESPECIALES DE USUARIO

ESTOS PARÁMETROS TIENEN UN USO DISTINTO AL USO NORMAL QUE APARECE EN LA LISTA DE PARÁMETROS DEL MANUAL DEL MS-300. SUS VALORES SON CRÍTICOS PARA EL FUNCIONAMIENTO EN MODO DC.

PR 00.02 – RESET A PARÁMETROS DE FÁBRICA

Programa a 9 para volver a los parámetros de fábrica antes de empezar la programación, o en caso de querer reprogramar completamente el equipo de nuevo.

PR 01.45 – NÚMERO DE DECIMALES

Muy importante: programar a 1 (un solo decimal) antes de introducir el resto de parámetros.

PR 01.11 – FRECUENCIA MÍNIMA DE SALIDA (Hz). 25

Es la mínima frecuencia a la que el usuario quiere que funcione la bomba. Debe de ser un poco superior a la frecuencia a la que la bomba deja de sacar agua.

PR 01.14 – ENTRADA MÍNIMA DE VOLTAJE (VDC). 500

Es el voltaje al que la bomba funciona a la mínima frecuencia programada en el PR 01-11. Se recomienda que este valor sea un poco superior a la tensión mínima de entrada del variador en corriente continua. (Ver página 8 de cálculo).

PR 01-15 – ENTRADA MÁXIMA DE VOLTAJE (VDC). 600

Es el voltaje a partir del cual el variador funciona a la máxima frecuencia (50 Hz). A cualquier tensión superior a esta el variador funcionará a esta velocidad máxima.

PR 01.20 – TIEMPO DE REINICIO (SEG). 500

Es el retardo para el re-arranque de la bomba después de una parada por falta de flujo o después de la recuperación de la tensión mínima necesaria para el funcionamiento tras una bajada de voltaje (DC).

PR 04.03 – FRECUENCIA DE ACTIVACIÓN DEL CIRCUITO DE DETECCIÓN DE FLUJO (HZ). 100

Es la frecuencia a la cual se activa el control interno de flujo. Ver explicación detallada del funcionamiento en la página 8. Si no se utiliza programar a una frecuencia mayor que la frecuencia máxima (PR 01.00 y PR 01.01).

PR 04.04 – VELOCIDAD MANUAL AC/DC (Hz). 50

Es la frecuencia a la que funcionará el motor cuando el equipo se alimente en corriente alterna, o cuando el contacto M6 de velocidad manual esté cerrado en el funcionamiento en corriente continua.

PR 04.08 – PRESELECCIÓN DE PRESIÓN (Hz). 15

Programar en % sobre la frecuencia máxima. Por ejemplo para sonda de 0-10 bar y de preselección 6 bar (60%), programar 60% de 50 Hz = 30 Hz. **15.00 = 3 BAR.**

PR 04.01 – TIEMPO DE ACELERACIÓN INICIAL (SEG). 10

PR 04.00 – TIEMPO DE ACELERACIÓN FINAL (SEG). 180

Es aconsejable un tiempo de aceleración largo para evitar oscilaciones en el arranque debidas a caídas bruscas de la tensión de los paneles, pero la bomba se puede dañar si funciona a frecuencias bajas durante mucho tiempo. Para evitarlo se programan 2 tiempos de aceleración. El inicial actúa hasta que la bomba llega a 25 Hz, y el final hasta que alcanza la frecuencia calculada. Se recomienda un tiempo inicial de 5-6 sg, y el final de 120 sg. en adelante.

6.- PARÁMETROS DE USUARIO

EL USO DE ESTOS PARÁMETROS ES EL MISMO QUE EL QUE APARECE EN LA LISTA DE PARÁMETROS DEL MANUAL DEL VFD. SON NECESARIOS PARA UN BUEN FUNCIONAMIENTO DE LA APLICACIÓN PERO NO SON CRÍTICOS. (Más información en el Manual de programación del variador VFD)

PR 04.02 – TIEMPO DE DECELERACIÓN (SEG). 0,5

Se aconseja un tiempo de deceleración corto para adaptarse rápidamente a la reducción de potencia en los paneles.

PR 00.17 – FRECUENCIA PORTADORA PWM.

En pozos con profundidad mayor de 60 mts. se recomienda reducir este valor. Para profundidades mayores de 100 mts. consulte para la colocación de reactancias o filtros senoidales.

PR 06.03 – LÍMITE DE CORRIENTE DURANTE LA ACELERACIÓN.

Se aconseja programar este parámetro a 100% (intensidad nominal del motor) para asegurar que el motor no consume más corriente que la proporcionada por los paneles solares.

PR 06.04 – LÍMITE DE CORRIENTE DURANTE EL FUNCIONAMIENTO.

Se aconseja programar este parámetro a 100% (intensidad nominal del motor) para asegurar que el motor no consume más corriente que la proporcionada por los paneles solares.

PR 06.13 – PROTECCIÓN TERMICA 1

Se aconseja activarla si no hay otra protección exterior.

PR 05.01 – INTENSIDAD TERMICA

Intensidad nominal del motor. Amp.

PR 05.02 – POTENCIA NOMINAL

Potencia nominal del motor. Kw.

PR 05.03 – VELOCIDAD NOMINAL

Velocidad nominal del motor. Rpm.

PR 05.04 – NÚMERO DE POLOS 2

nº de polos del motor.

PR 01.00 y PR 01.01 – FRECUENCIA MÁXIMA PERMITIDA

Programar a 50.00 Hz.

PR 01.02 – TENSIÓN NOMINAL

Programar a 230 V ó 400 V según conexión del motor

PR 01.10 – LIMITE DE FRECUENCIA

Programar a 50.00Hz

PR 06.49 – RESET AUTOMÁTICO **IMPORTANTE**

Programar a 1

7.- PARÁMETROS AUTOPROGRAMADOR POR EL PLC

ESTOS PARÁMETROS SON PROGRAMADOS AUTOMÁTICAMENTE POR EL PLC INTEGRADO EN EL VARIADOR. NO DEBEN SER MODIFICADOS POR EL USUARIO.

PR 00.04 = 3 - CONTENIDO DEL DISPLAY MULTIFUNCIÓN.

Programado para visualización de la tensión CC del bus de continua.

PR 00.22 = 1 – METODO DE PARADA.

Parada libre para asegurar que no se solicita más potencia a los paneles de la que pueden entregar cuando la frecuencia es menor que la programada en **PR 01.11**.

PROGRAMACIÓN DEL PID

P03.00	0	
P03.01	5	
P08.00	1	Habilitación de PID
P08.01	1	Ganancia Proporcional del PID
P08.02	1	Tiempo Integral del PID
P08.03	1	Tiempo Derivativo del PID. Inhabilitar poniendo a 0. No es habitual tener que utilizarlo.
P08.10	25.00	Frecuencia para ir a dormir.
P08.11	30.00	Frecuencia para despertar
P08.12	20.0	Tiempo de espera para ir a dormir
	5.0	Tiempo de espera para despertar

8.- PUESTA EN MARCHA

PROGRAMACIÓN DE LA FUNCIÓN DE DETECCIÓN DE FLUJO.

El VFD-PVE tiene integrada una función de detección de flujo. Esta función sólo se activa una vez que el convertidor ha alcanzado la velocidad ajustada en **PR 04.03**. Después que el variador alcance la velocidad la función de falta flujo estará activada. Si detectamos falta de flujo en nuestra entrada digital, hay un retraso de 5 segundos antes de que el variador pare por falta de flujo. El variador intentará reiniciar después del tiempo establecida en **PR 01.20**.

Para determinar la velocidad necesaria en **PR 04.03** podemos utilizar la entrada de velocidad manual. En primer lugar ajuste **PR 04.03** al máximo (50Hz). Después ajuste una velocidad en **PR 04.04** y cierre la entrada de velocidad manual. Ahora podemos cambiar la velocidad en **PR 04.04** y monitorizar cuál es la velocidad más baja a la que recibimos una señal de flujo. Una vez que haya determinado esta velocidad, ajuste este valor en parámetro **PR 04.03**.

IMPORTANTE: LA FRECUENCIA DE SALIDA DEL PID NO PODRÁ SER NUNACA SUPERIOR A LA FRECUENCIA MÁXIMA PERMITIDA POR LOS PANELES SOLARES, POR LO QUE ES POSIBLE QUE NO SE PUEDA ALCANZAR EL PUNTO DE CONSIGNA

CALCULOS

Se muestra una guía básica para calcular los valores del parámetros **PR 01.14** (VDC mínima) para un variador con salida a 230 Vac. (Ver hoja de especificaciones en página siguiente)

$$\begin{aligned}VDC \min &= VAC \min \times \sqrt{2} \\VDC \min &= (180 VAC) \times \sqrt{2} \\VDC \min &= 254VDC\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}VDC \max &= VAC \max \times \sqrt{2} \\VDC \max &= (264 VAC) \times \sqrt{2} \\VDC \max &= 373 VDC\end{aligned}$$

La VDC máxima es el nivel de voltaje que se debe tener en cuenta al calcular la tensión a circuito abierto del string de paneles, que debe de ser siempre igual o menor que VDC. (Se puede subir algo modificando el parámetro **PR 06.01** (ver página siguiente)

$$VDC \max \leq \sum_{i=1}^n V_{ccs}$$

$$VDC \max \leq V_{cc1} + V_{cc2} + V_{cc3} + V_{ccn}$$

Siendo Vcc la tensión a circuito abierto y n el número de paneles.

El parámetro **PR 01.15** (VDC máxima) corresponde generalmente a la nominal del motor por raíz de 2. Suele ser de 320Vcc para variadores a 230Vac y de 565Vcc para variadores de 400Vac.

Para calcular la potencia (wattios) que necesitaremos de las series de paneles usamos un factor simple:

$$\text{PV potencia(W)} = \text{potencia de la bomba} \times 1,8$$

Ejemplo: Potencia en paneles para una bomba de 0,37 Kw.

$$\text{PVp} = 379\text{w} \times 1,8$$

$$\text{PVp} = 666\text{W @ VDC max}$$

Los cálculos anteriores para el cálculo de la potencia en paneles y VCC máxima son sólo una guía orientativa, que puede sufrir modificaciones por numerosas razones como clima, longitud y diámetro de cables, etc.

TENSIONES MÁXIMAS.

En el parámetro **PR 06.01** se puede programar la tensión máxima admisible en el bus de CC.

⚡	06-01	Over-voltage Stall Prevention
Settings	0: Disabled	Factory Setting:
	110V / 230V: 0.0~450.0 Vdc	380.0
	460V: 0.0~900.0 Vdc	760.0

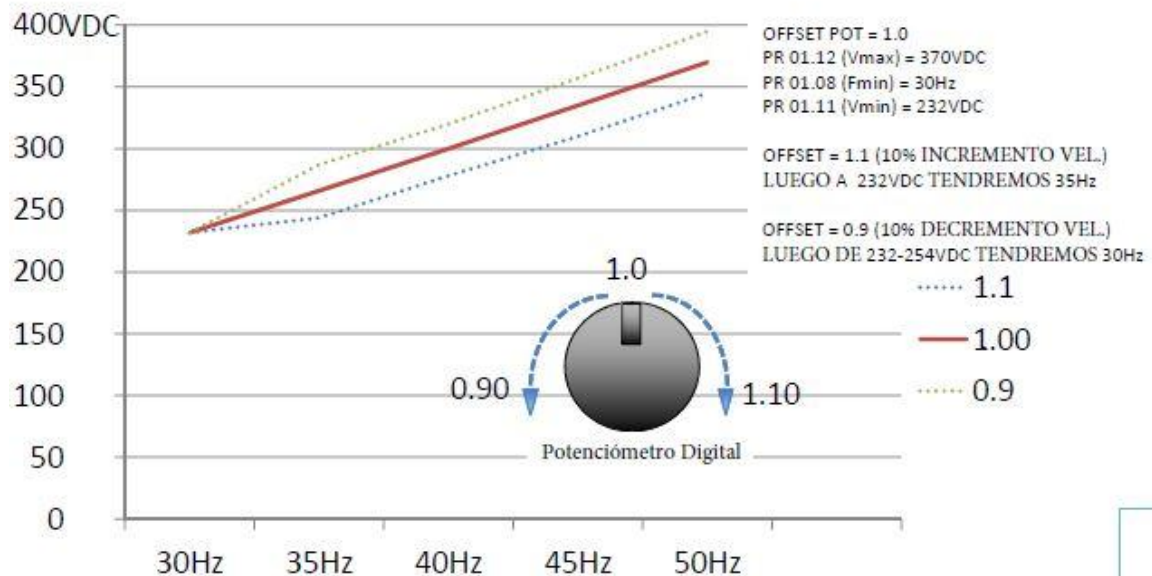
Programarlo en función de la suma de tensiones a circuito abierto de la serie de paneles.

SE RECOMIENDAN TENSIONES MÁXIMAS DE:

400Vcc EN EL CASO DE MOTORES A 230 Vac

800Vcc EN EL CASO DE MOTORES A 400 Vac (En este caso, aunque el variador soporta una tensión mayor, probablemente el bobinado del motor no la soporte y se perfora el aislamiento)

POTENCIÓMETRO DIGITAL



LONGITUD DE CABLE

Cuando un motor se conecta a un variador de velocidad con modulación de pulsos, el motor sufre picos de voltaje debido a la capacitancia del cable. A mayor longitud de cable, mayores pueden ser los efectos hasta llegar a perforar el aislamiento del motor. Por esa razón son preferibles las instalaciones a 230 Vac que las de 400 Vac para distancias largas de cables.

Estos problemas se pueden solucionar mediante la instalación de reactancias de línea o filtros senoidales. Por otro lado, cada modelo tiene una distancia máxima recomendada de cableado, por lo que es aconsejable solicitar esta información si las distancias superan las siguientes:

230V 1-phase Model	Rated current (ND) (Arms)	Without AC reactor		With AC reactor	
		Shielded Cable (meter)	Non-shielded cable (meter)	Shielded Cable (meter)	Non-shielded cable (meter)
VFD1A6MS21ANSAA VFD1A6MS21ENSAA VFD1A6MS21AFSAA	1.8	50	75	75	115
VFD2A8MS21ANSAA VFD2A8MS21ENSAA VFD2A8MS21AFSAA	3.2	50	75	75	115
VFD4A8MS21ANSAA VFD4A8MS21ENSAA VFD4A8MS21AFSAA	1.8	50	75	75	115
VFD7A5MS21ANSAA VFD7A5MS21ENSAA VFD7A5MS21AFSAA	3.2	50	75	75	115
VFD11AMS21ANSAA VFD11AMS21ENSAA VFD11AMS21AFSAA	5	50	75	75	115

460V 3-phase Model	Rated current (ND) (Arms)	Without AC reactor		With AC reactor	
		Shielded Cable (meter)	Non-shielded cable (meter)	Shielded Cable (meter)	Non-shielded cable (meter)
VFD1A5MS43ANSAA VFD1A5MS43ENSAA VFD1A5MS43AFSAA	1.8	35	50	50	90
VFD2A7MS43ANSAA VFD2A7MS43ENSAA VFD2A7MS43AFSAA	3	35	50	50	90
VFD4A2MS43ANSAA VFD4A2MS43ENSAA VFD4A2MS43AFSAA	4.6	35	50	50	90
VFD5A5MS43ANSAA VFD5A5MS43ENSAA VFD5A5MS43AFSAA	6.5	50	75	75	115
VFD9A0MS43ANSAA VFD9A0MS43ENSAA VFD9A0MS43AFSAA	10.5	50	75	75	115
VFD13AMS43ANSAA VFD13AMS43ENSAA VFD13AMS43AFSAA	15.7	50	75	75	115
VFD17AMS43ANSAA VFD17AMS43ENSAA VFD17AMS43AFSAA	20.5	100	150	150	225
VFD25AMS43ANSAA VFD25AMS43ENSAA VFD25AMS43AFSAA	28	100	150	150	225
VFD32AMS43ANSAA VFD32AMS43ENSAA VFD32AMS43AFSAA	36	100	150	150	225
VFD38AMS43ANSAA VFD38AMS43ENSAA VFD38AMS43AFSAA	41.5	100	150	150	225
VFD45AMS43ANSAA VFD45AMS43ENSAA VFD45AMS43AFSAA	49	100	150	150	225

NOTAS

[illegible]



SEA	
SEA	SEBECORRENTE
SEA	
LVA	BAJA TENSION EN EL BUS DC /
LVA	PARA PREVENIR LA PLACA
LVA	
SWP	FASE ABSENTA
SWP	ALTA TEMPERATURA EN LAS TRANSISTORES
AL	SEBECORRENTE
SWP	PROTECCION TERMICA SEBECORRENTE
SWP	FALLO SEBECORRENTE
SWP	FALLO TRANSISTOR DE PRESION

- ESTE EQUIPO DEBE SER MANEJADO POR PERSONAL CUALIFICADO Y AUTORIZADO.
- EL REEMPLAZO DE ESTAS NORMAS EXISTE DE TODA CARGA A. PAROENTE.
- RESPETAR LAS NORMAS DE SEGURIDAD TANTO ELECTRICAS COMO MECANICAS.
- SIGA LAS INSTRUCCIONES DEL MANUAL PARA UN CORRECTO FUNCIONAMIENTO.
- ESTE EQUIPO CUMPLE CON TODOS LOS REQUISITOS PARA SU MANEJO DE

IMPORTANTE



ELECTRIC