

Safety Stop Function

Función Parada de Seguridad

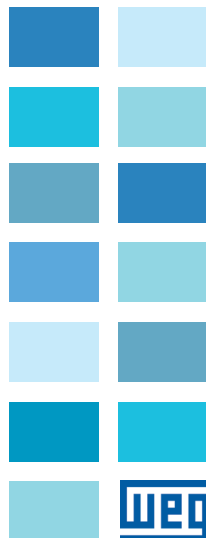
Função Parada de Segurança

CFW-11, CFW-11M, CFW70X

Installation, Configuration and Operation Guide

Guía de Instalación, Configuración y Operación

Guia de Instalação, Configuração e Operação



SUMMARY

1 GENERAL INFORMATION	5
2 INSTALLATION	8
3 OPERATION	9
3.1 Truth Table	9
3.2 State of Inverter, Fault and Alarm Related to Safety Stop Function	10
3.3 STO Status Indication	10
3.4 Periodic Test	11
4 EXAMPLES OF WIRING DIAGRAMS OF INVERTER CONTROL SIGNAL	11
5 TECHNICAL SPECIFICATIONS	13
5.1 Electrical Control Characteristics	13
5.2 Operational Safety Characteristics	13
APPENDIX	32

ÍNDICE

1 INFORMACIONES GENERALES	14
2 INSTALACIÓN	17
3 PUESTA EN MARCHA	18
3.1 Tabla-Verdad	18
3.2 Estado del Convertidor de Frecuencia, Fallos y Alarmas Relacionados a la Función de Parada de Seguridad	19
3.3 Señalización del Estado de la Función Parada de Seguridad	19
3.4 Teste Periódico	20
4 EJEMPLOS DE DIAGRAMAS DE CONEXIÓN DE LAS SEÑALES DE CONTROL DEL CONVERTIDOR	20
5 ESPECIFICACIONES TÉCNICAS	22
5.1 Características Eléctricas de Control	22
5.2 Características de Seguridad Operacional	22
ANEXO	32

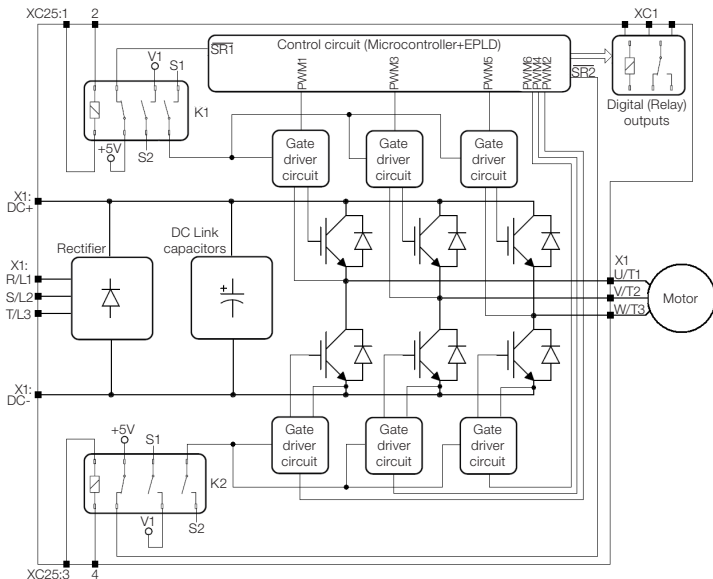
ÍNDICE

1 INFORMAÇÕES GERAIS.....	23
2 INSTALAÇÃO	26
3 COLOCANDO EM FUNCIONAMENTO	27
3.1 Tabela-Verdade	27
3.2 Estado do Inversor, Falha e Alarme Relacionados à Função de Parada de Segurança.....	28
3.3 Indicação do Estado da Função Parada de Segurança	28
3.4 Teste Periódico	29
4 EXEMPLOS DE ESQUEMAS DE LIGAÇÃO DOS SINAIS DE CONTROLE DO INVERSOR	29
5 ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS	31
5.1 Características Elétricas de Controle.....	31
5.2 Características de Segurança Operacional.....	31
ANEXO.....	32

1 GENERAL INFORMATION

Inverters with safety stop option have suffix Y (CFW-11 and CFW-11M inverters) or suffix Y1 (CFW70x inverters) on its nomenclature. Control units of CFW-11M with safety stop option also have suffix Y on its name (e.g.: UC11-1340T5OYZ).

Those inverters have an additional board (SRBXX) with two safety relays (K1 and K2) that actuate directly on the power circuit of the inverter (more specifically on the IGBT gate drivers power supply, for further information see the figure 1) and guarantee that the IGBTs remain switched off while safety stop function is activated, even in case of an internal single failure. The position of SRBXX board and XC25 terminals (safety stop terminals) on the inverter is shown in figure 2.



Notes:

V1 = inverter internal voltage.

CFW-11M (more specifically power units) do not have R/L1, S/L2 and T/L3 terminals. They are fed by a DC voltage only. SRBXX board is located on the control unit – in this case, K1 and K2 safety relays actuate on the fiber optic transceivers that send PWM pulses to power units (UP11-XX) for firing the IGBTs.

Figure 1: Basic block diagram of safety stop function available in CFW-11, CFW-11M and CFW70x inverter series

Safety stop function prevents the motor starting accidentally.



DANGER!

The activation of the safety stop function does not guarantee electrical safety of the motor terminals they are not isolated from the power supply in this condition.



DANGER!

L'activation de la fonction d'arrêt de sécurité ne garantit pas la sécurité électrique des bornes du moteur (elles ne sont pas isolées de l'alimentation électrique dans cet état).



ATTENTION!

In case of a multiple fault in the power stage of the inverter, the motor shaft can rotate up to 360/(number of poles) degrees even with the activation of safety stop function. That must be considered in the application.



NOTE!

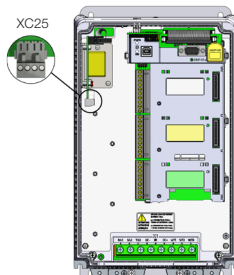
Inverter safety stop function is only one component of the safety control system of a machine and/or process. When inverter and its safety stop function is correctly used and with other safety components, it's possible to fulfill the requirements of standard EN 954-1 / ISO 13849-1, Category 3 (machine safety) and IEC/EN 61508, SIL2 (safety control/signalling applied to processes and systems).

XC25

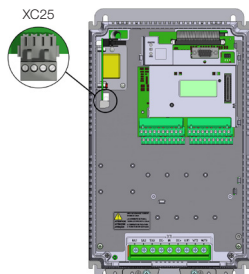


(a) CFW-11 and CFW70x frame A inverters – SRB1A.00 board

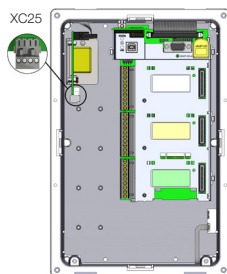
XC25



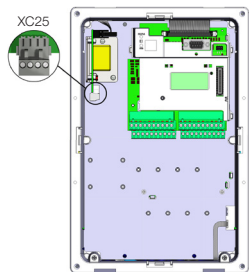
(b) CFW-11 frame B and C inverters – SRB2A.00 board



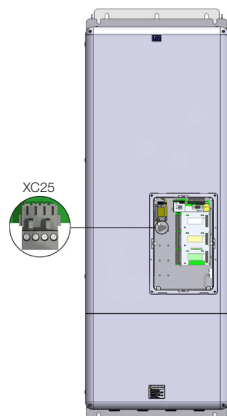
(c) CFW70x frame B and C inverters – SRB2A.00 board



(d) CFW-11 frame D and E inverters and CFW-11M (UC11) inverters – SRB2A.00 board for 200...240 V / 220...230 V and 380...480 V models and SRB4.00 for 500...690 V models



(e) CFW70x frame D and E inverters – SRB2A.00 board for 200...240 V / 220...230 V and 380...480 V models and SRB4.00 for 500...600 V models



(f) CFW-11 frame F and G inverters – SRB3.00 board

Figure 2: SRBXX board (safety stop function)

Bit 9 of parameter P0029 content shows if the inverter have identified correctly SRBXX board. Refer to table 1 for further information.

Table 1: Content of P0029 parameter

Bits															
15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
1	1	0	0 = with braking IGBT 1 = without braking IGBT.	0	0 = control circuit is supplied from an external +24 Vdc power supply 1 = control circuit is fed by the inverter SMPS.	0 = inverter without safety stop option 1 = inverter with safety stop option.	0 = Inverter without RFI filter 1= inverter with RFI filter.	Voltage rating of the inverter: 00 = 200...240 V / or 220/230 V 01 = 380...480 V 10 = 500...600 V 11 = 500...690 V or 660/690 V	Inverter output rated current.						
Hexadecimal digit #4				Hexadecimal digit #3				Hexadecimal digit #2				Hexadecimal digit #1			

2 INSTALLATION

Table 2: XC25 terminals (safety stop terminals) signals

XC25 Terminals		Function	Specifications
1	STO1	Terminal 1 of safety relay K1 coil.	Coil rated voltage: 24 V, range: 20...30 Vdc Coil resistance: $960 \Omega \pm 10\%$ @ 20 °C (68 °F).
2	GND1	Terminal 2 of safety relay K1 coil.	
3	STO2	Terminal 1 of safety relay K2 coil.	Coil rated voltage: 24 V, range: 20...30 Vdc Coil resistance: $960 \Omega \pm 10\%$ @ 20 °C (68 °F).
4	GND2	Terminal 2 of safety relay K2 coil.	



NOTE!

XC25:2 and XC25:4 terminals are not connected internally to inverter +24 V power supply reference. In most of cases, those terminals are connected to XC1:11 control terminal in CFW-11 and CFW-11M inverters and to XC1:36 in CFW70X inverters.



NOTE!

Follow the instructions provided on item 3.2.5 (CFW-11 and CFW70x) or 3.4.8 (CFW-11M) of User's Manual.

For XC25 control cabling consider the following:

- Use wire gauge from 0.5 mm² (20 AWG) to 1.5 mm² (14 AWG) and maximum tightening torque of maximum 0.50 N.m (4.50 lbf.in).
- Use shielded cables connected to ground only on inverter side (use the provided metallic pieces as shown on figure 3).
- Run the cables separated from the remaining circuits (power, 110 V/220 Vac control, etc.).

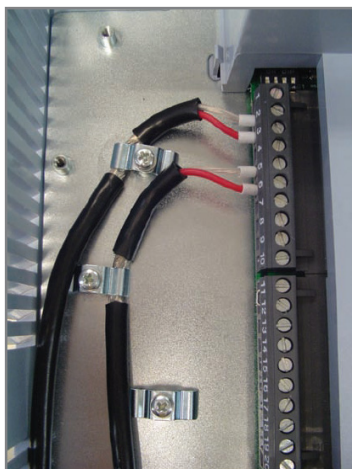


Figure 3: Example of connection of shielding of control cable (in this case it was presented an example of cables connected on XC1 terminals, but the same applies to XC25 terminals)

If the degree of protection of the used inverter is lower than IP54, it must be installed inside an IP54 (minimum) cabinet.

3 OPERATION

3.1 TRUTH TABLE

Table 3: Safety stop function operation

STO1 Logic Level (voltage between XC25:1-2 terminals)	STO2 Logic Level (voltage between XC25:3-4 terminals)	Safety Stop Function	Inverter Behavior
0 (0 V)	0 (0 V)	Activated (enabled)	Inverter remains in STO state and does not accept commands. In CFW70x inverters with software version V1.02 or higher, it's indicated A170 (activation of safety stop function advice) on the keypad. In order to escape this condition, it's required to have STO1 = 1 and STO2 = 1 simultaneously.
0 (0 V)	1 (24 V)	Fault	Inverter is tripped by F160 fault (safety stop function related fault). To escape this condition, it's required to reset the inverter.
1 (24 V)	0 (0 V)		
1 (24 V)	1 (24 V)	Disabled	Inverter accepts commands normally.

**NOTE!**

Maximum delay between STO1 and STO2 signals: 100 ms (otherwise inverter will be tripped by F160 fault).

Safety stop function takes priority over all other functions of the inverter.

This function should not be used as a control for starting and/or stopping the inverter.

3.2 STATE OF INVERTER, FAULT AND ALARM RELATED TO SAFETY STOP FUNCTION

Table 4: State of inverter, fault and alarm related to safety stop function

State / Fault / Alarm	Description	Cause
STO state	Safety stop activated	Voltage between terminals 1 and 2 (relay K1 coil) and between terminals 3 and 4 (relay K2 coil) of XC25 lower than 17 V.
F160 fault	Safety stop function fault	It's applied voltage to relay K1 coil (STO1) but it's not applied voltage to relay K2 coil (STO2) or vice-versa or there is a delay of more than 100ms between one signal and the other. To solve it, correct the external circuit that generates STO1 and STO2 signals.
A170 alarm (only on CFW70x inverters with software version V1.02 or higher)	Safety stop activated	Only for keypad indication purpose, this alarm is indicated in CFW70x inverters when the state of inverter is switched to STO.

3.3 STO STATUS INDICATION

State of the inverter is shown on the left upper side of the display of the keypad of CFW-11 and CFW-11M series, on the mid upper region of keypad of CFW70x series (not all states of the inverter are indicated on the keypad of CFW70x) and in parameter P0006.

Possible states of the inverter: ready, run (inverter enabled), undervoltage, fault, self-tuning, configuration, DC braking and STO (safety stop function activated).

It's possible to set one or more digital and relay outputs of the inverter to indicate that safety stop function is activated (state of the inverter = STO), if the inverter is or not on a fault state and more specifically if the inverter was tripped by F160 fault (safety stop function fault). For that set the parameters P0275 (DO1), P0276 (DO2), P0277 (DO3), P0278 (DO4) and P0279 (DO5) according to table 5.

Table 5: P0275...P0279 options for indication of state of inverter or faults on DOx digital outputs

DOx Digital Output Function	Value to Be Set on P0275...P0279		Comment
	CFW-11 and CFW-11M	CFW70x	
State of the inverter = STO (safety stop function activated).	33	30	Safety stop function disabled: relay/transistor OFF. Safety stop function activated: relay/transistor ON.
F160 fault (inverter tripped by safety stop function fault actuation).	34	31	Without F160 fault: relay/transistor OFF. With fault F160: relay/transistor ON.
Fault (inverter tripped by actuation of any fault).	13	13	Without fault: relay/transistor OFF. With fault: relay/transistor ON.
Without fault (state of the inverter is not fault).	26	24	With fault: relay/transistor OFF. Without fault: relay/transistor ON.

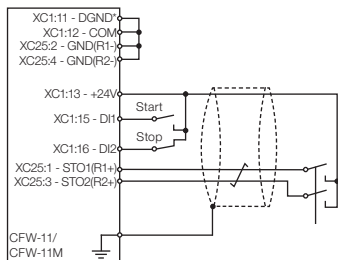
Refer to CFW-11 inverter programming manual for a complete list of options for parameters P0275...P0279.

3.4 PERIODIC TEST

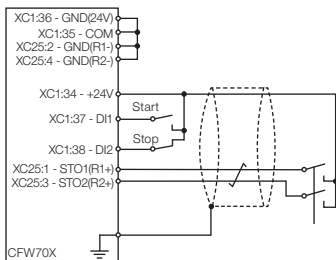
Safety stop function, alternatively safety stop inputs (STO1 and STO2), must be activated at least once a year for preventive maintenance purposes. Inverter power supply must be switched off and then on again before carrying out this preventive maintenance. If during testing the power supply to the motor is not switched off, safety integrity is no longer assured for the safety stop function. The drive must therefore be replaced to ensure the operational safety of the machine or of the system process.

4 EXAMPLES OF WIRING DIAGRAMS OF INVERTER CONTROL SIGNAL

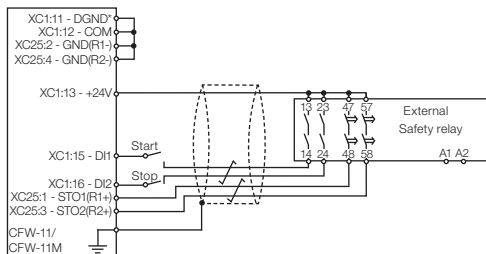
It's recommended to use inverter DI1 and DI2 digital inputs set as 3-wire start/stop commands and the wiring diagrams of inverter control signal according to figure 4.



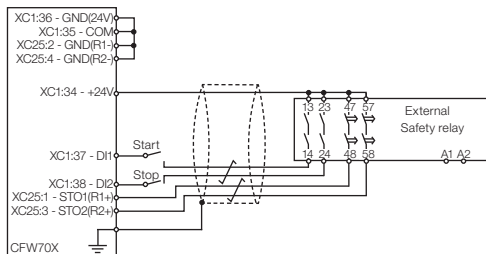
(a) STO or SS0 safety function with CFW-11 and CFW-11M inverters



(b) STO or SS0 safety function with CFW70X inverters



(c) SS1 safety function with CFW-11 and CFW-11M inverters (*)



(d) SS1 safety function with CFW70X inverters (*)

(*) For specifications of external safety relay that is required to realize SS1 (stop category 1) refer to item 5.

Figure 4: Inverter control wiring examples (XC1 and XC25 terminals) to realize STO (or SS0, i.e., stop category 0) and SS1 (stop category 1) safety functions according to IEC/EN 61800-5-2 and IEC/EN 60204-1 standards – DI1 and DI2 inputs set as 3-wire start/stop commands

Circuit operation of SS1 function (figures 4c and 4d):

In this case, when the activation command is given to the external safety relay, safety relay opens inverter DI2 signal (via terminals 23 to 24) and motor is decelerated first by the inverter (via deceleration ramp). When the time delay set at the external safety relay expires (this delay must be higher than required time to stop the motor, taking into account deceleration time set on the inverter and inertia of the motor load), the safety relay delayed contacts (terminals 47 to 48 and 57 to 58) opens inverter STO1 and STO2 signals and the inverter safety stop function is activated.

The motor stops according to category 1 (SS1) of standard IEC/EN 60204-1. In order to drive the motor again, it's required to apply STO1 and STO2 signals again (to close terminals 13 to 23 and 23 to 24) and to have a pulse on inverter DI1 input (to apply a pulse on START switch).

5 TECHNICAL SPECIFICATIONS

5.1 ELECTRICAL CONTROL CHARACTERISTICS

Safety stop function inputs	XC25:1-2, XC25:3-4	2 independent inputs for safety stop function. Power supply: 24 Vdc (max. 30 V) Impedance: 960 Ω State 0 if < 2 V, state 1 if > 17 V
External safety relay specifications (only when SS1 function is required according to IEC/EN 61800-5-2 and IEC/EN 60204-1 standards – refer to figures 4c/4d).	General requirements	IEC 61508 and/or EN 954-1 and/or ISO 13849-1
	Output requirements	No. of current paths: 2 independent paths (one for each STO path) Switching voltage capability: 30 Vdc per contact Switching current capability: 100 mA per contact Maximum switching delay between contacts: 100 ms.
	Example	Type/manufacturer: WEG / Instrutech CPT-D.

5.2 OPERATIONAL SAFETY CHARACTERISTICS

Protection	Of the machine	Safety stop function which forces stopping and/or prevents the motor from restarting unintentionally, conforming to EN 954-1 / ISO 13849-1 category 3, IEC/EN 61800-5-2 and IEC/EN 60204-1.
	Of the system process	Safety stop function which forces stopping and/or prevents the motor from restarting unintentionally, conforming to IEC/EN 61508 level SIL2 and IEC/EN 61800-5-2.

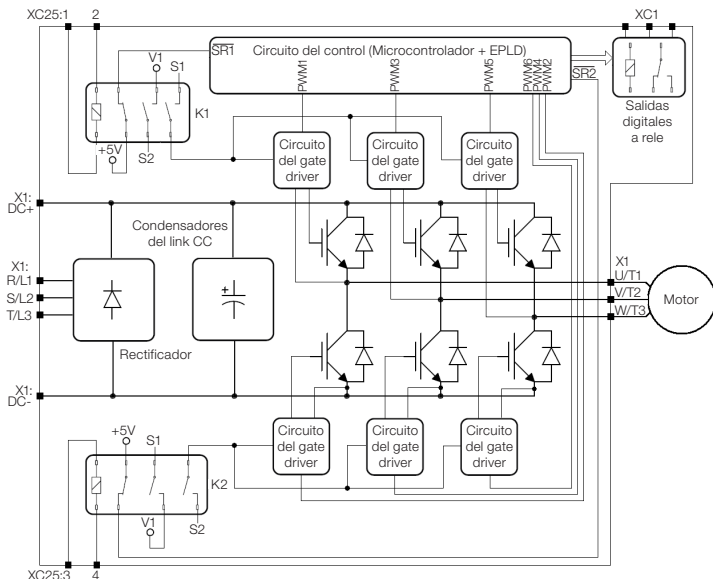

NOTE!

Certification of the product is in annex.

1 INFORMACIONES GENERALES

Los convertidores de frecuencia con la opción parada de seguridad poseen en su nomenclatura el sufijo Y (CFW-11 y CFW-11M) o el sufijo Y1 (CFW70x). La unidad de control del CFW-11M con el accesorio opcional parada de seguridad también posee el sufijo Y en su nombre (ejemplo: UC11-1340T5OYZ).

Estos convertidores poseen una tarjeta adicional (SRBXX) con dos relés de seguridad (K1 y K2) que actúan directamente en el circuito de potencia del convertidor de frecuencia (más específicamente en la alimentación de los "Gate Drivers" del IGBT; para mayores detalles consultar la figura 1) y se garantiza que los IGBTs permanezcan deshabilitado cuando la función parada de seguridad se encuentra activa, mismo que ocurra un fallo o defecto interno. La posición de la tarjeta SRBXX y de los terminales XC25 (conector de la parada de seguridad) en el convertidor de frecuencia es presentada en la figura 2.



¡Notas!

V1 = tensión interna del convertidor de frecuencia.

Los modelos CFW-11M (más específicamente las unidades de potencia) no poseen los terminales R/L1, S/L2 y T/L3. Son alimentados solamente con tensión CC, la tarjeta SRBXX se queda en la unidad de control – en ese caso, los relés de seguridad K1 y K2 actúan en los transmisores de fibra óptica que envían los pulsos PWM para los disparos de los IGBTs hasta las unidades de potencia (UP11-XX).

Figura 1: Diagrama de bloques básico de la función parada de seguridad de los convertidores CFW-11, CFW-11M y CFW70x

La función parada de seguridad evita que el motor sea accidentalmente accionado.



¡PELIGRO!

La activación de la función parada de seguridad no garantiza la seguridad eléctrica de los terminales del motor. Estos, no se quedan aislados de la red eléctrica en esta condición.



¡ATENCIÓN!

En caso de múltiples fallas en el circuito de potencia del convertidor, el eje del motor puede girar hasta 360/(número de polos) grados inclusive con la habilitación de la función parada de seguridad. Esto debe ser considerado en la aplicación.

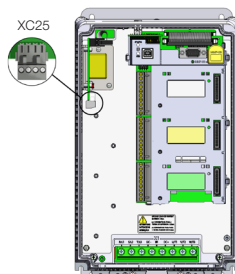


¡NOTA!

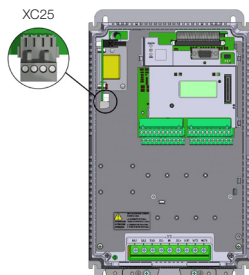
La función parada de seguridad del convertidor de frecuencia es solamente una parte del sistema de seguridad de una máquina y/o proceso. Cuando el convertidor de frecuencia y esa función son correctamente utilizados y en conjunto con otros componentes de seguridad, es posible cumplir con la normativa EN 954-1 / ISO 13849-1, Categoría 3.



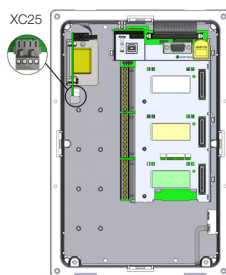
(a) Convertidores de Frecuencia CFW-11 y CFW70x talla A – tarjeta SRB1A.00



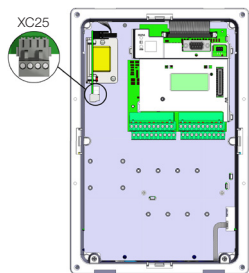
(b) Convertidor de Frecuencia CFW-11 talla B y C – tarjeta SRB2A.00



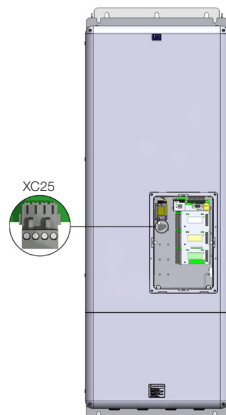
(c) Convertidores de Frecuencia CFW70x
talla B y C – tarjeta SRB2A.00



(d) Convertidores de Frecuencia CFW-11 tamaño
D y E CFW11M (UC11) - tarjeta SRB2A.00 para
modelos 200...240 V / 220...230 V y 380...480 V y
tarjetas SRB4.00 para modelos 500...690 V



(e) Convertidores de Frecuencia CFW70x
tamaño D y E - tarjeta SRB2A.00 para modelos
200...240 V / 220...230 V y 380...480 V y tarjetas
SRB4.00 para modelos 500...600 V



(f) Convertidores de Frecuencia CFW-11
talla F y G – tarjeta SRB3.00

Figura 2: Tarjeta SRBXX (función de seguridad de parada)

El bit 9 del contenido del parámetro P0029 señala si el convertidor de frecuencia identificó correctamente la tarjeta SRBXX. Para mayores detalles consultar la tabla 1.

Tabla 1: Contenido del parámetro P0029

Bits														
15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1 0
1	1	0	0 = con IGBT de frenado 1 = sin IGBT de frenado.	0	0 = alimentación independiente del circuito de control vía fuente 24 Vcc 1 = control alimentado vía tarjeta de potencia.	0 = convertidor de frecuencia sin la tarjeta opcional parada de seguridad 1 = convertidor de Frecuencia con la tarjeta opcional parada de seguridad.	0 = convertidor de frecuencia sin filtro RFI 1 = convertidor de frecuencia con filtro RFI.	Rango de tensión del convertidor de frecuencia: 00 = 200...240 V o 220/230 V 01 = 380...480 V 10 = 500...600 V 11 = 500...690 V o 660/690 V		Corriente nominal del convertidor de frecuencia.				
Dígito hexadecimal #4				Dígito hexadecimal #3				Dígito hexadecimal #2				Dígito hexadecimal #1		

2 INSTALACIÓN

Tabla 2: Señales en los bornes XC25 (conector de la parada de seguridad)

Bornes XC25		Función	Especificaciones
1	STO1	Terminal 1 de la bobina del relé K1.	Tensión nominal de la bobina: 24 V, rango de 20 a 30 Vcc Resistencia de la bobina: 960 $\Omega \pm 10\%$ @ 20 °C
2	GND1	Terminal 2 de la bobina del relé K1.	
3	STO2	Terminal 1 de la bobina del relé K2.	Tensión nominal de la bobina: 24 V, rango de 20 a 30 Vcc Resistencia de la bobina: 960 $\Omega \pm 10\%$ @ 20 °C
4	GND2	Terminal 2 de la bobina del relé K2.	


¡NOTA!

Los terminales XC25:2 y XC25:4 no están interconectados internamente a la referencia de la fuente +24 V del convertidor de frecuencia. En la mayoría de las veces se conecta estos terminales al terminal de control XC1:11 en los inversores CFW-11 y CFW-11M y al XC1:36 para el inversor CFW70X.


¡NOTA!

Seguir las recomendaciones del ítem 3.2.5 (CFW-11 y CFW70x) o 3.4.8 (CFW-11M) del manual del usuario.

Consideraciones para el cableado en XC25:

- Utilizar calibre de los cables en el rango de 0,5 mm² (20 AWG) a 1,5 mm² (14 AWG) y par (torque) de aprieto máximo de 0,5 N.m (4,50 lbf.in).
- Utilizar cable blindado puestos a tierra solamente del lado del convertidor de frecuencia (utilizar piezas metálicas de puesta a tierra de los cables de control conforme presentado en la figura 3).

- Separar de los demás cableados (potencia, mando en 110 V/220 Vca, etc).



Figura 3: Ejemplo de conexión del blindaje de los cables de control (en ese caso fue presentado el ejemplo de cables conectados en XC1, más el mismo se aplica a los cables conectados en XC25)

Si el grado de protección del inversor utilizado es inferior a IP54, debe ser instalado dentro de un armario IP54 (mínimo).

3 PUESTA EN MARCHA

3.1 TABLA-VERDAD

Tabla 3: Funcionamiento de la función parada de seguridad

STO1 Nivel Lógico (tensión entre XC25:1-2)	STO2 Nivel Lógico (tensión entre XC25:3-4)	Función Parada de Seguridad	Comportamiento del Convertidor de Frecuencia
0 (0 V)	0 (0 V)	Activa	Convertidor de frecuencia se queda en estado STO y no acepta comandos. En el caso del CFW70x con versión de software V1.02 o superior, también es indicado A170 (aviso de actuación de la función parada de seguridad) en la HMI. Para salir de esa condición, basta hacer STO1 = 1 y STO2 = 1 simultáneamente.
0 (0 V)	1 (24 V)	Fallo	Convertidor de frecuencia es bloqueado por F160 (falla relacionada a la función parada de seguridad). Para salir de esa condición, es necesario resetear el convertidor de frecuencia.
1 (24 V)	0 (0 V)		
1 (24 V)	1 (24 V)	Inactiva	Convertidor de frecuencia acepta mandos normalmente.


¡NOTA!

Retraso máximo entre señales STO1 y STO2: 100 ms (caso contrario el convertidor de frecuencia será bloqueado por F160).

La función parada de seguridad es prioritaria sobre todas las otras funciones del convertidor de frecuencia.

Esa función no debe ser usada para controlar el arranque y/o parada del convertidor de frecuencia.

3.2 ESTADO DEL CONVERTIDOR DE FRECUENCIA, FALLOS Y ALARMAS RELACIONADOS A LA FUNCIÓN DE PARADA DE SEGURIDAD

Tabla 4: Estado del convertidor de frecuencia, fallos y alarmas relacionados a la función de parada de seguridad

Estado / Fallo / Alarma	Descripción	Causa
Estado STO	Función parada de seguridad activa.	Tensión entre los terminales 1 y 2 (bobina del relé K1) y entre los terminales 3 y 4 (bobina del relé K2) de XC25 menor que 17V.
Fallo F160	Fallo de la función de parada de seguridad.	Se aplicada tensión en la bobina del relé K1 (STO1) más no se aplicada tensión en la bobina del relé K2 (STO2) o viceversa o existe una diferencia de más de 100 ms entre el accionamiento de un relé y del otro. Para solucionar eso, arreglar las lógica externa que genera las señales STO1 y STO2.
Alarma A170 (solamente en los convertidor de frecuencia CFW70x con versión de software V1.02 o superior).	Función parada de seguridad activa.	Para fines de señalización en la HMI, esa alarma es presentada en el CFW70x cuando el estado del convertidor de frecuencia es igual a STO.

3.3 Señalización del Estado de la Función Parada de Seguridad

El estado del convertidor de frecuencia es presentado en el canto izquierdo superior del display de la HMI del CFW-11 y CFW-11M, en el área central superior de la HMI del CFW70x (ni todos los estados del convertidor de frecuencia son señalados en la HMI del CFW70x) y en el parámetro P0006.

Estados posibles: ready (listo), run (convertidor de frecuencia habilitado), subtenión, fallo, autoajuste, configuración, frenado CC y STO (función parada de seguridad activa).

Es posible programar una o más salidas a relé y digitales del convertidor de frecuencia para señalar que la función parada de seguridad está activa (estado del convertidor de frecuencia = STO), si el convertidor de frecuencia está o no en estado de fallo y más específicamente si el convertidor de frecuencia fue bloqueado por F160 (fallo de la función parada de seguridad). Eso es hecho ajustándose el contenido de los parámetros P0275 (DO1), P0276 (DO2), P0277 (DO3), P0278 (DO4) y P0279 (DO5) de acuerdo con la tabla 5.

Tabla 5: Opciones de P0275...P0279 para señalización del estado y fallos del convertidor de frecuencia en las salidas digitales DOx

Función de la Salida Digital DOx	Valor a ser Ajustado en P0275...P0279		Comentario
	CFW-11 y CFW-11M	CFW70x	
Estado del convertidor de frecuencia = STO (función parada de seguridad activa).	33	30	Función parada de seguridad inactiva: relé/transistor OFF. Función parada de seguridad activa: relé/transistor ON.
Fallo F160 (convertidor de frecuencia bloqueado por la actuación del fallo de la función de parada de seguridad).	34	31	Sin fallo F160: relé/transistor OFF. Con fallo F160: relé/transistor ON.
Fallo (convertidor de frecuencia fue bloqueado por la actuación de cualquier fallo).	13	13	Sin fallo: relé/transistor OFF. Con fallo: relé/transistor ON.
Sin fallo (ninguno fallo del convertidor de frecuencia fue activada).	26	24	Con fallo: relé/transistor OFF. Sin fallo: relé/transistor ON.

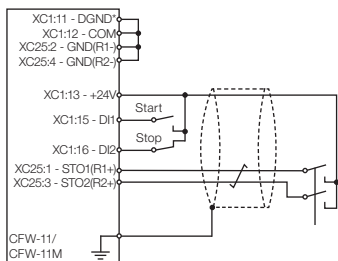
Para una lista completa de opciones de los parámetros P0275...P0279 consultar el manual de programación del convertidor de frecuencia CFW-11.

3.4 TESTE PERIÓDICO

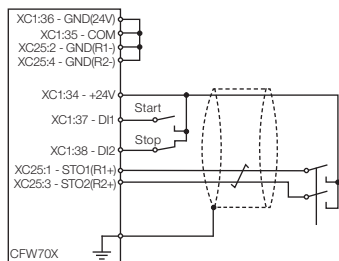
La función Parada de Seguridad debe ser activada por lo menos una vez al año con el objetivo de mantenimiento preventivo. Este procedimiento es realizado a través de las entradas STO1 y STO2 conforme es presentado en la tabla 3. La alimentación del convertidor debe ser retirada y entonces conectada nuevamente, antes de ejecutar el mantenimiento preventivo. La función Parada de Seguridad estará funcionando correctamente si durante el test es interrumpida la alimentación del motor (el motor debe parar) y no ocurre la actuación de fallas en el convertidor. En caso de que el convertidor no pase en ese test, es necesario sustituirlo para garantizar la seguridad operacional de la máquina o del proceso en cuestión.

4 EJEMPLOS DE DIAGRAMAS DE CONEXIÓN DE LAS SEÑALES DE CONTROL DEL CONVERTIDOR

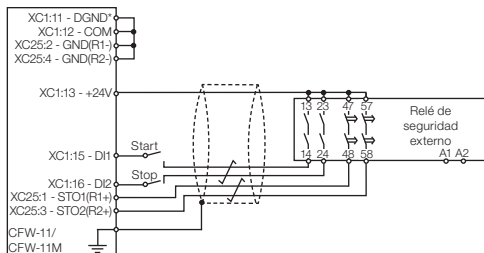
Se sugiere utilizar las entradas digitales DI1 y DI2 del convertidor de frecuencia programadas como mandos "start" y "stop" 3 cables y el diagrama de conexiones de las señales de control del convertidor de frecuencia conforme la figura 4.



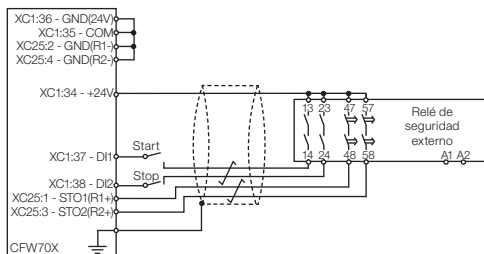
(a) Parada tipo STO o SS0 para los convertidores de frecuencia CFW-11 y CFW-11M



(b) Parada tipo STO o SS0 para los convertidores de frecuencia CFW70X



(c) Parada tipo SS1 con Convertidor de Frecuencia CFW-11 y CFW-11M (*)



(d) Parada tipo SS1 con Convertidor de Frecuencia CFW70X (*)

[Nota] (*) Para especificar el relé de seguridad externo es necesario para implementar la parada tipo SS1 consultar el ítem 5.

Figure 4: Ejemplos de conexiones de las señales de control del convertidor de frecuencia (bornes XC1 y XC25) para implementar las funciones de parada de seguridad tipo STO (o SS0, i.e., categoría de parada 0) y SS1 (categoría de parada 1) conforme las normativas IEC/EN 61800-5-2 y IEC/EN 60204-1 respectivamente – entradas DI1 y DI2 programadas como mandos start/stop 3 cables

Operación del circuito de la parada tipo SS1 (figuras 4c y 4d):

En ese caso, cuando un mando de activación es enviado al relé de seguridad externo, el relé

abre la señal de la entrada DI2 del convertidor de frecuencia (vía terminales 23-24) y el motor es inicialmente desacelerado por el convertidor de frecuencia (vía rampa de desaceleración). Cuando el intervalo de tiempo ajustado en el relé de seguridad se cumple (ese intervalo debe ser mayor que el tiempo necesario para parar el motor, considerando la rampa de desaceleración ajusta y la inercia del motor), los contactos de retraso del relé de seguridad (terminales 47-48 y 57-58) abren las señales STO1 y STO2 y la función parada de seguridad del convertidor de frecuencia es activada. El motor para de acuerdo con la categoría 1 (SS1) de la normativa IEC/EN 60204-1. Para accionar el motor nuevamente, es necesario aplicar señales en STO1 y STO2 (cerrar los terminales 13-14 y 23-24) y tener un pulso en la entrada DI1 del convertidor de frecuencia (aplicar un pulso en la llave START).

5 ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

5.1 CARACTERÍSTICAS ELÉCTRICAS DE CONTROL

Entradas de la función parada de seguridad.	XC25:1-2, XC25:3-4.	2 entradas independientes para función parada de seguridad. Alimentación: 24 Vcc (máx. 30 V) Impedancia: 960 Ω Nivel 0 si < 2 V, nivel 1 si > 17 V
Especificaciones del relé de seguridad externo (solamente cuando es necesario la función SS1 conforme las normativas IEC/EN 61800-5-2 y IEC/EN 60204-1 – ver figuras 4c/4d).	Generales.	IEC 61508 y/o EN 954-1 y/o ISO 13849-1
	Especificaciones de salida.	Número de circuito de corriente: 2 circuitos independientes (una para STO1 y otro para STO2). Capacidad de conmutación de tensión: 30 Vcc por contacto. Capacidad de conmutación de corriente: 100 mA por contacto. Máximo retraso entre los contactos: 100 ms.
	Ejemplo.	Tipo/fabricante: WEG / Instrutech CPT-D

5.2 CARACTERÍSTICAS DE SEGURIDAD OPERACIONAL

Protección.	De la máquina.	Función parada de seguridad que garantiza la parada y/o evita el accionamiento no deseado del motor conforme la normativa EN 954-1 / ISO 13849-1 categoría 3, IEC/EN 61800-5-2 y IEC/EN 60204-1.
	Del sistema del proceso.	Función parada de seguridad que garantiza la parada y/o evita el accionamiento no deseado del motor conforme la normativa IEC/EN 61508 nivel SIL2 y IEC/EN 61800-5-2.



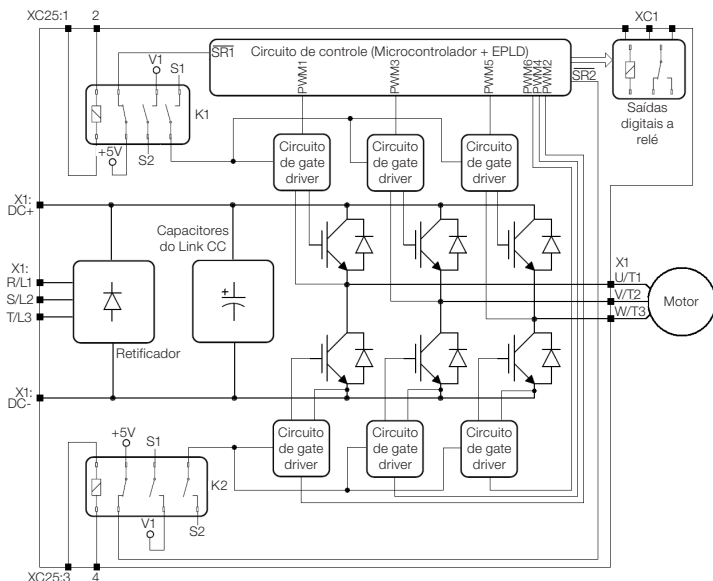
¡NOTA!

Certificación del producto es encontrada en el anexo.

1 INFORMAÇÕES GERAIS

Os inversores com a opção parada de segurança possuem na sua nomenclatura o sufixo Y (inversores CFW-11 e CFW-11M) ou o sufixo Y1 (inversores CFW70x). A unidade de controle do CFW-11M com o opcional parada de segurança também possui o sufixo Y no seu nome (ex: UC11-1340T5OYZ).

Esses inversores têm um cartão adicional (SRBXX) com dois relés de segurança (K1 e K2) que atuam diretamente no circuito de potência do inversor (mais especificamente na alimentação dos gate drivers do IGBT, para maiores detalhes veja a figura 1) e garantem que os IGBTs permaneçam desligados quando a função parada de segurança estiver ativa, mesmo que ocorra uma falha ou defeito interno. A posição do cartão SRBXX e dos bornes XC25 (conector da parada de segurança) no inversor é apresentada na figura 2.



Notas:

V1 = tensão interna do inversor.

Os modelos CFW-11M (mais especificamente as unidades de potência) não têm os terminais R/L1, S/L2 e T/L3. São alimentados somente com tensão CC, o cartão SRBXX fica na unidade de controle – nesse caso, os relés de segurança K1 e K2 atuam nos transmissores de fibra óptica que enviam os pulsos PWM para disparo dos IGBTs até as unidades de potência (UP11-XX).

Figura 1: Diagrama de blocos básico da função parada de segurança dos inversores CFW-11, CFW-11M e CFW70x

A função parada de segurança evita que o motor seja acidentalmente acionado.



PERIGO!

A ativação da função parada de segurança não garante segurança elétrica dos terminais do motor. Estes, não estão isolados da rede elétrica nesta condição.



ATENÇÃO!

No caso de múltiplas falhas no circuito de potência do inversor, o eixo do motor pode girar até 360/(número de pólos) graus mesmo com a ativação da função parada de segurança. Isto deve ser considerado na aplicação.



NOTA!

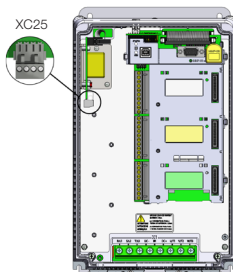
A função parada de segurança do inversor é somente uma parte do sistema de segurança de uma máquina e/ou processo. Quando o inversor e essa função forem corretamente utilizados e em conjunto com outros componentes de segurança, é possível o atendimento da norma EN 954-1 / ISO 13849-1, Categoria 3.

XC25

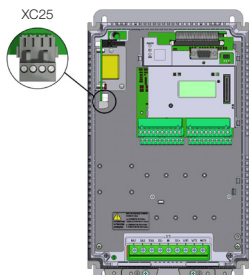


(a) Inversores CFW-11 e CFW70x mecânica A – cartão SRB1A.00

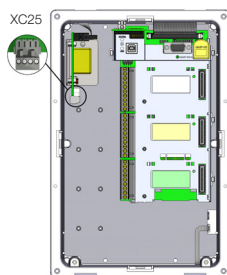
XC25



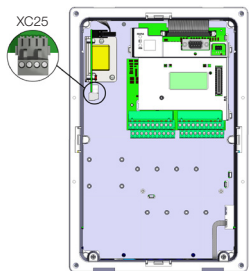
(b) Inversores CFW-11 mecânicas B e C – cartão SRB2A.00



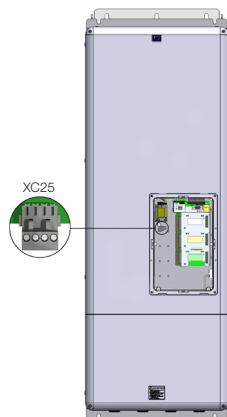
(c) Inversores CFW70x mecânicas B e C – cartão SRB2A.00



(d) Inversores CFW-11 mecânicas D e E e inversores CFW-11M (UC11) – cartão SRB2A.00 para modelos 200...240 V / 220...230 V e 380...480 V e cartão SRB4.00 para modelos 500...690 V



(e) Inversores CFW70x mecânicas D e E – cartão SRB2A.00 para modelos 200...240 V / 220...230 V e 380...480 V e cartão SRB4.00 para modelos 500...600 V



(f) Inversores CFW-11 mecânicas F e G – cartão SRB3.00

Figura 2: Cartão SRBXX (função de parada de segurança)

O bit 9 do conteúdo do parâmetro P0029 indica se o inversor identificou corretamente o cartão SRBXX. Para maiores detalhes ver tabela 1.

Tabela 1: Conteúdo do parâmetro P0029

Bits															
15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
1	1	0	0 = Com IGBT de frenagem 1 = Sem IGBT de frenagem.	0	0 = Alimentação independente do circuito de controle via fonte 24 Vcc 1 = Controle alimentado via cartão de potência.	0 = Inversor sem opcional parada de segurança 1 = Inversor com opcional parada de segurança.	0 = Inversor sem filtro RFI 1 = Inversor com filtro RFI.	Range de tensão do inversor: 00 = 200...240 V ou 220/230 V 01 = 380...480 V 10 = 500...600 V 11 = 500...690 V ou 660/690 V	Corrente nominal do inversor.						
Dígito hexadecimal #4				Dígito hexadecimal #3				Dígito hexadecimal #2				Dígito hexadecimal #1			

2 INSTALAÇÃO

Tabela 2: Sinais nos bornes XC25 (conector da parada de segurança)

Bornes XC25		Função	Especificações
1	STO1	Terminal 1 da bobina do relé K1.	Tensão nominal da bobina: 24 V, faixa de 20 a 30 Vcc Resistência da bobina: $960 \Omega \pm 10 \% @ 20^\circ \text{C}$
2	GND1	Terminal 2 da bobina do relé K1.	
3	STO2	Terminal 1 da bobina do relé K2.	Tensão nominal da bobina: 24 V, faixa de 20 a 30 Vcc Resistência da bobina: $960 \Omega \pm 10 \% @ 20^\circ \text{C}$
4	GND2	Terminal 2 da bobina do relé K2.	



NOTA!

Os terminais XC25:2 e XC25:4 não estão ligados internamente à referência da fonte +24 V do inversor. Na maioria das vezes conecta-se estes terminais ao terminal de controle XC1:11 nos inversores CFW-11 e CFW-11M e ao XC1:36 para o inversor CFW70X.



NOTA!

Seguir recomendações do item 3.2.5 (CFW-11 e CFW70x) ou 3.4.8 (CFW-11M) do manual do usuário.

Considerações para fiação em XC25:

- Utilizar bitola dos cabos na faixa de $0,5 \text{ mm}^2$ (20 AWG) a $1,5 \text{ mm}^2$ (14 AWG) e torque de aperto de no máximo $0,5 \text{ N.m}$ ($4,50 \text{ lbf.in.}$).
- Utilizar cabo blindado aterrado somente do lado do inversor (utilizar peças metálicas de aterramento dos cabos de controle conforme apresentado na figura 3).

- Separar das demais fiações (potência, comando em 110 V/220 Vca, etc).



Figura 3: Exemplo de conexão da blindagem dos cabos de controle (nesse caso foi apresentado exemplo de cabos ligados em XC1, mas o mesmo se aplica aos cabos ligados em XC25)

Se o grau de proteção do inversor é menor que IP54, o inversor deve ser instalado dentro de um painel IP54 (mínimo).

3 COLOCANDO EM FUNCIONAMENTO

3.1 TABELA-VERDADE

Tabela 3: Funcionamento da função parada de segurança

STO1 (tensão entre XC25:1-2)	STO2 (tensão entre XC25:3-4)	Função Parada de Segurança	Comportamento do Inversor
0	0	Ativa	Inversor fica em estado STO e não aceita comandos. No caso do CFW70x com versão de software V1.02 ou superior, também é indicado A170 (aviso de atuação da função parada de segurança) na HMI. Para sair dessa condição, basta fazer STO1 = 1 e STO2 = 1 simultaneamente.
0	1 (24V)	Falha	Inversor é bloqueado por F160 (falha relacionada à função parada de segurança). Para sair dessa condição, é necessário resetar o inversor.
1 (24V)	0		
1 (24V)	1 (24V)	Inativa	Inversor aceita comandos normalmente.

**NOTA!**

Atraso máximo entre sinais STO1 e STO2: 100 ms (caso contrário o inversor será bloqueado por F160).

A função parada de segurança é prioritária sobre todas as outras funções do inversor.

Essa função não deve ser usada para controlar a partida e/ou parada do inversor.

3.2 ESTADO DO INVERSOR, FALHA E ALARME RELACIONADOS À FUNÇÃO DE PARADA DE SEGURANÇA

Tabela 4: Estado do inversor, falha e alarme relacionados à função de parada de segurança

Estado / Falha / Alarme	Descrição	Causa
Estado STO.	Função parada de segurança ativa.	Tensão entre terminais 1 e 2 (bobina do relé K1) e entre terminais 3 e 4 (bobina do relé K2) de XC25 menor que 17V.
Falha F160.	Falha da função de parada de segurança.	É aplicada tensão na bobina do relé K1 (STO1) mas não é aplicada tensão na bobina do relé K2 (STO2) ou vice-versa ou há uma diferença de mais de 100 ms entre o acionamento de um relé e do outro. Para resolver isso, acertar lógica externa que gera os sinais STO1 e STO2.
Alarme A170 (somente nos inversores CFW70x com versão de software V1.02 ou superior).	Função parada de segurança ativa.	Para fins de indicação na HMI, esse alarme é indicado no CFW70x quando o estado do inversor é igual a STO.

3.3 INDICAÇÃO DO ESTADO DA FUNÇÃO PARADA DE SEGURANÇA

O estado do inversor é apresentado no canto esquerdo superior do display da HMI do CFW-11 e CFW-11M, na área central superior da HMI do CFW70x (nem todos os estados do inversor são indicados na HMI do CFW70x) e no parâmetro P0006.

Estados possíveis: ready (pronto), run (inversor habilitado), subtensão, falha, auto-ajuste, configuração, frenagem CC e STO (função parada de segurança ativa).

É possível programar uma ou mais saídas a relé e digitais do inversor para indicar que a função parada de segurança está ativa (estado do inversor = STO), se o inversor está ou não em estado de falha e mais especificamente se o inversor foi bloqueado por F160 (falha da função parada de segurança). A programação é feita ajustando o conteúdo dos parâmetros P0275 (DO1), P0276 (DO2), P0277 (DO3), P0278 (DO4) e P0279 (DO5) conforme a tabela 5.

Tabela 5: Opções de P0275...P0279 para indicação do estado e falhas do inversor nas saídas digitais DOx

Função da Saída Digital DOx	Valor a ser Ajustado em P0275...P0279		Comentário
	CFW-11 e CFW-11M	CFW70x	
Estado do inversor = STO (função parada de segurança ativa).	33	30	Função parada de segurança inativa: relé/transistor OFF. Função parada de segurança ativa: relé/transistor ON.
Falha F160 (inversor bloqueado pela atuação da falha da função de parada de segurança).	34	31	Sem falha F160: relé/transistor OFF. Com falha F160: relé/transistor ON.
Falha (inversor foi bloqueado pela atuação de qualquer falha).	13	13	Sem falha: relé/transistor OFF. Com falha: relé/transistor ON.
Sem falha (nenhuma falha do inversor foi ativada).	26	24	Com falha: relé/transistor OFF. Sem falha: relé/transistor ON.

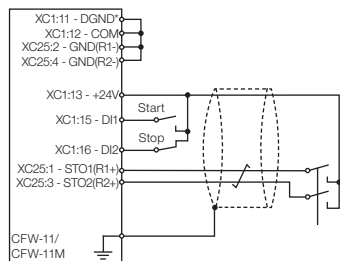
Para uma lista completa de opções dos parâmetros P0275...P0279 consultar o manual de programação do inversor CFW-11.

3.4 TESTE PERIÓDICO

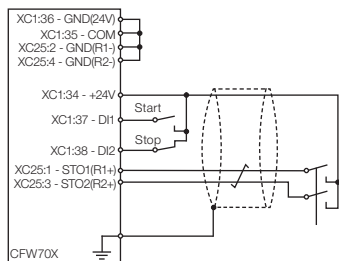
A função parada de segurança, deve ser ativada pelo menos uma vez ao ano com o objetivo de manutenção preventiva. Este procedimento é realizado através das entradas STO1 e STO2 conforme apresentado na tabela 3. A alimentação do inversor deve ser retirada e então conectada novamente antes de executar essa manutenção preventiva. A função parada de segurança estará funcionando corretamente se durante o teste a alimentação do motor for interrompida (o motor deve parar) e não ocorrer a atuação de falhas no inversor. Caso o inversor não passar nesse teste é necessário substituí-lo para garantir a segurança operacional da máquina ou do processo em questão.

4 EXEMPLOS DE ESQUEMAS DE LIGAÇÃO DOS SINAIS DE CONTROLE DO INVERSOR

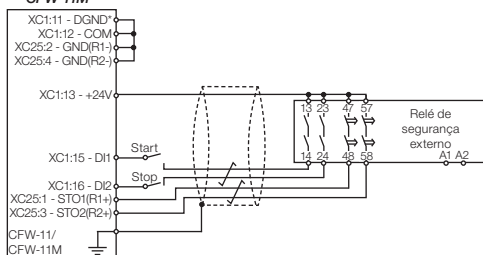
Sugere-se utilizar as entradas digitais DI1 e DI2 do inversor programadas como comandos start e stop 3 fios e esquemas de ligação dos sinais de controle inversor conforme figura 4.



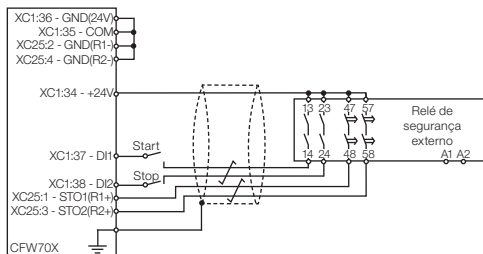
(a) Parada tipo STO ou SS0 com inversores CFW-11 e CFW-11M



(b) Parada tipo STO ou SS0 com inversores CFW70x



(c) Parada tipo SS1 com inversores CFW-11 e CFW-11M (*)



(d) Parada tipo SS1 com inversores CFW70x (*)

(*) Para especificações do relé de segurança externo é necessário para implementar parada tipo SS1 ver item 5.

Figura 4: Exemplos de conexões de controle do inversor (bornes XC1 e XC25) para implementar funções de segurança tipo STO (ou SS0, i.e., categoria de parada 0) e SS1 (categoria de parada 1) conforme normas IEC/EN 61800-5-2 e IEC/EN 60204-1 respectivamente – entradas DI1 e DI2 programadas como comandos start stop 3 fios

Operação do circuito da parada tipo SS1 (figuras 4c e 4d):

Nesse caso, quando um comando de ativação é dado ao relé de segurança externo, o relé abre

o sinal da entrada DI2 do inversor (via terminais 23-24) e o motor é inicialmente desacelerado pelo inversor (via rampa de desaceleração). Quando o intervalo de tempo ajustado no relé de segurança expirar (esse intervalo deve ser maior que o tempo necessário para parar o motor, considerando a rampa de desaceleração ajusta e a inércia do motor), os contatos retardados do relé de segurança (terminais 47-48 e 57-58) abrem os sinais STO1 e STO2 e a função parada de segurança do inversor é ativada. O motor para de acordo com a categoria 1 (SS1) da norma IEC/EN 60204-1. Para acionar o motor novamente, é necessário aplicar sinais em STO1 e STO2 (fechar os terminais 13-14 e 23-24) e ter um pulso na entrada DI1 do inversor (aplicar um pulso na chave START).

5 ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS

5.1 CARACTERÍSTICAS ELÉTRICAS DE CONTROLE

Entradas da função parada de segurança.	XC25:1-2, XC25:3-4	2 entradas independentes para função parada de segurança. Alimentação: 24 Vcc (máx. 30 V) Impedância: 960 Ω Nível 0 se < 2 V, nível 1 se > 17 V
Especificação do relé de segurança externo (somente quando for necessário a função SS1 conforme normas IEC/EN 61800-5-2 e IEC/EN 60204-1 – veja figuras 4c/4d).	Gerais.	IEC 61508 e/ou EN 954-1 e/ou ISO 13849-1
	Exemplo.	Número de caminhos de corrente: 2 caminhos independentes (uma para STO1 e outro para STO2). Capacidade de chaveamento de tensão: 30 Vcc por contato. Capacidade de chaveamento de corrente: 100 mA por contato. Máximo atraso entre contatos: 100 ms.
	Exemplo.	Tipo/fabricante: WEG / Instrutech CPT-D.

5.2 CARACTERÍSTICAS DE SEGURANÇA OPERACIONAL

Proteção.	Da máquina.	Função parada de segurança que garante a parada e/ou evita o acionamento não desejado do motor conforme EN 954-1 / ISO 13849-1 categoria 3, IEC/EN 61800-5-2 e IEC/EN 60204-1.
	Do sistema de processo.	Função parada de segurança que garante a parada e/ou evita o acionamento não desejado do motor conforme IEC/EN 61508 nível SIL2 e IEC/EN 61800-5-2.


NOTA!

Certificação do produto se encontra no anexo.

APPENDIX ANEXO



TÜVRheinland®

ZERTIFIKAT CERTIFICATE

EC Type-Examination Certificate

Reg.-No.: 01/205/5135/11

Product tested	Safety Function "Safe Torque Off (STO)" within Frequency Inverters	Certificate holder	WEG Equipamentos Elétricos S.A. - Automação AV. PREF. Waldemar Grubba, 3000 89259-900 Jaraguá do Sul / SC Brazil
Type designation	Frequency Inverter Types: CFW11, CFW70x, CFW11M Series	Manufacturer	see certificate holder
Codes and standards forming the basis of testing	EN 61800-5-2:2007 EN ISO 13849-1:2008 + AC:2009 IEC 62061:2005	IEC 61508 Parts 1-7:2010 EN 50178:1997 IEC 60204-1:2005 (in extracts)	
Intended application	The safety function STO complies with the requirements of the relevant standards (Cat. 3 / PL d acc. to EN ISO 13849-1, SIL CL 2 acc. to IEC 61800-5-2 / IEC 62061 / IEC 61508) and can be used in applications up to Cat. 3 / PL d acc. to EN ISO 13849-1 and SIL 2 acc. to IEC 62061 / IEC 61508.		
Specific requirements	The instructions of the associated Installation and Operating Manual shall be considered.		
It is confirmed, that the product under test complies with the requirements for machines defined in Annex I of the EC Directive 2006/42/EC.			
This certificate is valid until 2016-06-30.			

The test report-no.: 968/M 313.00/11 dated 2011-06-30 is an integral part of this certificate.

This certificate is valid only for products which are identical with the product tested. It becomes invalid at any change of the codes and standards forming the basis of testing for the intended application.



Berlin, 2011-06-30

Certification Body for Machinery, NB 0035

E. Frejho
Ing. Eberhard Frejho

This image shows a single sheet of white paper with horizontal ruling lines. The lines are evenly spaced and run across the width of the page. There are no margins, text, or other markings on the paper.

NOTES / NOTAS / ANOTAÇÕES

This image shows a single sheet of white paper with horizontal ruling lines. The lines are evenly spaced and run across the width of the page. There are no margins, text, or other markings on the paper.



WEG Drives & Controls - Automação LTDA.
Jaraguá do Sul - SC - Brazil
Phone 55 (47) 3276-4000 - Fax 55 (47) 3276-4020
São Paulo - SP - Brazil
Phone 55 (11) 5053-2300 - Fax 55 (11) 5052-4212
automacao@weg.net
www.weg.net



11863264

Document: 1000093196 / 01