

SECCION E2

COMPONENTES DEL SISTEMA DE PROPULSION ELECTRICO

INDICE

COMPONENTES DEL SISTEMA DE PROPULSION ELECTRICO	E2-3
DESCRIPCIÓN GENERAL DEL SISTEMA	E2-3
COMPONENTES DEL SISTEMA	E2-5
Controlador del Sistema de Propulsión (PSC)	E2-5
Interface de Control del Camión (TCI)	E2-6
Panel (DID) de la Pantalla de Información de Diagnóstico	E2-7
Códigos de Eventos del Panel DID	E2-7
FUNCIONES DEL SOFTWARE DEL PSC	E2-26
Proceso de Entrada	E2-26
Máquina de Estado	E2-26
Estado de Enlace DC	E2-29
Control del Motor	E2-30
CONTROL DE CAMPO DEL ALTERNADOR	E2-30
Voltaje Trifásico Deseado	E2-30
Voltaje de Enlace DC Deseado	E2-30
Autocarga	E2-31
Control de Torque de Propulsión	E2-31
Control de Torque de Retardo	E2-31
Control de Deslizamiento de la Rueda	E2-32
Control de Rejilla del Resistor	E2-32
Control de Voltaje del Modulador	E2-32

DETECCION Y PROCESAMIENTO DE EVENTOS	E2-32
Pruebas de Encendido	E2-32
Pruebas Iniciadas	E2-33
Pruebas Periódicas	E2-33
RESTRICCIONES DE EVENTOS	E2-33
REGISTRO Y ALMACENAMIENTO DE EVENTOS	E2-33
Búfer de Historial de Eventos	E2-34
Paquetes de Datos	E2-34
Para Registrar y Guardar un Paquete de Datos en un Disco	E2-34
Reseteo de Eventos	E2-35
COMUNICACIONES DE DATOS SERIALES	E2-35
Proceso de Comunicaciones PSC - TCI	E2-35
Proceso de Comunicaciones PSC - PTU	E2-35
Proceso de Comunicaciones del Inversor	E2-36
PROCESO DE SALIDA	E2-36
CONDICIONES ANORMALES/FUNCIONES DE ANULACION	E2-36
Partida Rápida	E2-36
Detención del Motor/Motor No Funcionando	E2-36
Modo Limp Home	E2-37
ABREVIATURAS Y UBICACIONES DE LOS COMPONENTES DEL SISTEMA DE PROPULSION	E2-38
PEDALES ELECTRONICOS DEL ACELERADOR Y RETARDO	E2-46
Desmontaje	E2-46
Montaje	E2-46
Desensamblado	E2-46
Ensamblado	E2-46

COMPONENTES DEL SISTEMA DE PROPULSION ELECTRICO

La siguiente información proporciona una breve descripción de la operación del sistema y de los componentes principales del sistema de propulsión AC. Consulte la publicación de GE apropiada para información detallada y teoría de operación.

En la Tabla V, al final de esta Sección, se encuentra una lista de las abreviaturas de los componentes del sistema de propulsión más comúnmente usadas. Las Figuras 2-3 a 2-11 ilustran la ubicación física de estos componentes.

DESCRIPCION GENERAL DEL SISTEMA

El sistema de mando AC consta de los siguientes componentes principales:

- Alternador (acoplado a un motor diesel)
- Soplador de Enfriado En Línea
- Convertidores de Energía de Accionamiento de Compuerta
- Módulos de Diodos Rectificadores
- Inversores de Energía AC
- Motores de Tracción por Inducción AC

El alternador proporciona energía trifásica a los convertidores de energía de accionamiento de compuerta, y a los módulos de diodos rectificadores. Los módulos de diodos rectificadores convierten la energía AC a energía DC, luego suministran esa energía DC a los dos inversores de energía AC por medio del enlace DC. Cada inversor de energía AC invierte el voltaje DC rectificado, entregando voltaje variable, potencia de frecuencia variable a cada uno de los motores de tracción por inducción AC.

NOTA: Consulte la Figura 2-1 para la siguiente descripción.

Los dos motores de tracción por inducción AC, cada uno con su propio inversor, están conectados en paralelo a través de la salida rectificada del alternador. Los inversores cambian el voltaje rectificado a AC conectando y desconectando (interrumpiendo) el voltaje DC aplicado.

El voltaje y frecuencia de salida AC se controlan para producir un deslizamiento y eficiencia óptimos en los motores de tracción. A bajas velocidades, el voltaje de salida rectificado del alternador (enlace DC o bus DC) es interrumpido con patrones llamados operación del inversor de modulación de amplitud de pulso (PWM). A mayores velocidades, el voltaje de enlace DC se aplica a los motores de tracción que usan la operación del inversor de onda cuadrada. El voltaje de enlace DC depende del Controlador del Sistema de Propulsión (PSC) y de las RPM del motor durante la propulsión. El voltaje de enlace DC variará entre 600 y 1600 volts.

El campo del alternador es suministrado por un bobinado terciario en el alternador y es controlado por un puente rectificador controlado de silicio (SCR). Un circuito amplificador de partida energiza inicialmente el alternador desde las baterías del camión, hasta que el flujo se acumule lo suficiente para mantener la excitación.

El aire de enfriado para el alternador, gabinete de control y motores de tracción es suministrado por un conjunto de ventilador dual en línea, montado en la parte posterior del alternador. Este soplador proporciona aire de enfriado a los motores de tracción, inversores de propulsión, interruptores de retardo dinámico y el sistema de control.

Se emplea un paquete de rejilla del resistor para disipar la energía proveniente de los motores de tracción (que operan como generadores) cuando se está en el modo de retardo dinámico. La energía total de retardo producida por los motores de tracción es controlada por los dos inversores del motor. La cantidad de energía de retardo disipada por el paquete de rejillas es controlada por un circuito interruptor IGBT y por contactores controlados por etapa.

El PSC, que está montado en el gabinete de control principal, determina las velocidades óptimas de operación del motor, en base a lo que pide el operador, a las exigencias del sistema de propulsión, y al uso eficiente del combustible. Las interfaces entre el PSC y el sistema de frenos del camión permiten que el PSC proporcione retardo apropiado, frenado y control de deslizamiento de las ruedas.

El PSC entra en interface con la Interface de Control del Camión (TCI), montada en el mismo rack de tarjetas que el PSC. El estado del sistema y las señales de control son transmitidos y recibidos entre estos dos componentes para acceder a los datos de tiempo real e información de eventos almacenados en el PSC. Estos datos se despliegan en el panel (DID) de la Pantalla de Información de Diagnóstico ubicado en la cabina detrás del asiento del operador.



FIGURA 2-1. DIAGRAMA DEL SISTEMA DE PROPULSION

COMPONENTES DEL SISTEMA

El ICP (Panel de Control Integrado) consta de tres componentes principales: El PSC (Controlador del Sistema de Propulsión), la TCI (Interface de Control del Camión) y el TMC (Controlador del Motor de Tracción).

Controlador del Sistema de Propulsión (PSC)

El PSC es el controlador principal para el sistema de mando AC. El panel ICP recibe señales de entrada desde los sensores de velocidad montados en el alternador y en los motores de tracción, y señales de retroalimentación de corriente y voltaje desde diversos dispositivos de control, y entradas de estado/comandos desde la TCI. Usando estas entradas, el PCS controla los dos inversores, los circuitos de retardo, relés, contactores, y otros dispositivos externos para proporcionar las siguientes funciones:

- Control de propulsión y deslizamiento de ruedas
- Control de retardo y deslizamiento de ruedas
- Control de velocidad del motor
- Detección de eventos
- Inicialización de las restricciones de operación necesarias, incluyendo la detención del camión, si se detecta una falla grave en el sistema (evento). Si la falla no es grave, se encenderá una luz para alertar al operador sobre el problema. Todos los datos de eventos se registran para revisiones futuras por parte del personal de mantenimiento.
- Registro de los datos del evento.
- Almacenamiento de datos estadísticos del historial de los diversos componentes y operaciones de las funciones del sistema.
- Comunicación con la TCI, para intercambiar datos de estado y control del sistema de propulsión (datos de eventos, datos estadísticos, etc.), y para recibir los datos de estado requeridos de los sistemas del camión.
- Comunicación con la TCI, para intercambiar datos de la Unidad de Prueba Portátil (PTU) de propulsión (tiempo real de propulsión, historial, diagnóstico, y datos de parámetros tales como código de software, etc.)
- Accionamiento de las luces de estado y de advertencia de la cabina del operador.

El PSC contiene las siguientes tarjetas de circuito impresas, internas y removibles y dos tarjetas de fibra óptica.

Tarjeta CPU del Sistema: Proporciona comunicaciones seriales y funciones de control; comunicaciones RS232 a la PTU, y controles de microprocesador para los circuitos internos del panel.

Tarjeta I/O Digital: Recibe entradas digitales e información de retroalimentación de diversos componentes del sistema de propulsión y control. Las salidas digitales activan los contactores del sistema de propulsión, relés y dan comandos de habilitación al equipo.

Tarjeta I/O Análoga del Sistema: Recibe señales del motor, voltaje y corriente para el alternador principal, voltaje de enlace y corriente, entrada del pedal de retardo, entrada de la palanca de retardo. Controla el esfuerzo de retardo, solicitud de velocidad del motor y pulsos de encendido AFSE.

Tarjetas CPU e I/O del Inversor 1, 2 (2 cada una): Recibe señales de velocidad del motor, voltaje de enlace, voltajes de fase, y corrientes de fase para el control de los microprocesadores para los inversores 1 y 2. Controla los módulos de fase IGBT a través del conjunto de fibra óptica. El estado del módulo de fase retorna a través de un conjunto de fibra óptica separado.

Conjunto de Fibra Óptica: Proporciona aislación eléctrica para las señales de control y retroalimentación para los módulos de fase y módulos interruptores.

Interface de Control del Camión (TCI)

La TCI es la interface principal entre los sistemas/dispositivos del camión y el personal de servicio. Este panel se usa en conjunto con el panel DID.

El panel TCI permite las siguientes funciones:

- Se comunica con el PSC para intercambiar datos de estado y control del sistema de control de propulsión, y para proporcionar al PSC los datos de estado de los sistemas del camión.
- Se comunica con el panel DID para intercambiar datos de diagnóstico y parámetros del PSC y/o TCI.
- Se comunica con una PTU para intercambiar datos de la TCI.
- Se comunica con un Sistema Modular de Despacho de Mina para intercambiar datos de estado del camión.
- Monitorea el sistema de control del motor, información de carga útil, temperatura ambiente y del sistema de propulsión, entradas de control del operador, etc.
- Controla la secuencia de partida del motor.
- Proporciona señales para activar muchas de las luces de advertencia e indicadores instalados en la cabina. Controla el solenoide del freno de estacionamiento.
- Procesa las señales de velocidad de las ruedas delanteras para el PSC y el velocímetro.

La TCI contienen las siguientes tarjetas de circuito impresas internas y removibles:

Tarjeta CPU: Proporciona comunicaciones de alta velocidad al PSC y comunicaciones seriales RS232 con la PTU.

Tarjeta I/O Análoga: Proporciona comunicaciones seriales RS232 con DID y un Sistema Modular de Despacho de Mina opcional. Recibe señales para la velocidad de las ruedas delanteras, enfriado del motor y presiones barométricas del aire, ajuste del acelerador, velocidad de retardo, carga útil, temperatura ambiente y del aceite hidráulico, y voltaje de arranque del motor. Las salidas impulsan los medidores de temperatura montados en la cabina.

Tarjeta I/O Digital: Recibe señales de control del operador, motor y subir tolva. Proporciona controles de partida del motor, acciona las luces indicadoras/de advertencia, montadas en la cabina.

Panel de la Pantalla de Información de Diagnóstico (DID)

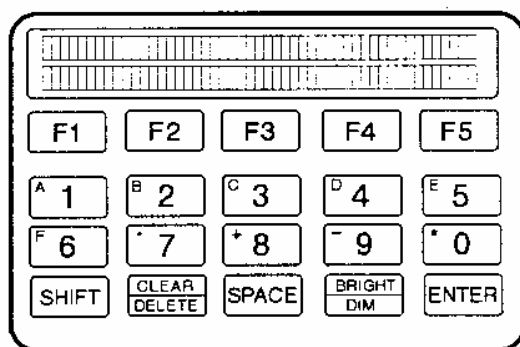
El panel DID (Figura 2-2) está ubicado en la cabina detrás del asiento del operador. La pantalla proporciona un medio de comunicación con la TCI a cargo del personal de servicio.

El panel tiene dos líneas de despliegue. Cada línea tiene 40 caracteres de largo. La línea superior es la línea de "mensaje" y es usada la TCI para informar al personal de servicio sobre el estado de los componentes y sistemas del camión.

La línea inferior proporciona información adicional a la de la línea superior, o en relación con el teclado, y despliega posibles opciones de selección y funciones de despliegue. El teclado, ubicado debajo de las líneas de despliegue, lo usa el personal de servicio para dirigir la actividad de la TCI.

La pantalla proporciona información de servicio y estado sobre los diversos sistemas del camión y sobre el sistema de propulsión, mediante el despliegue de información de estado del sistema, o códigos de falla, así como una descripción del estado del sistema o algún problema en la línea superior de la pantalla. La información en la segunda línea de la pantalla puede cambiar para indicar qué funciones están disponibles presionando las teclas [F1] a [F5].

El panel DID también se puede usar para realizar la prueba de autocarga.



D030088

FIGURA 2-2. PANTALLA DE INFORMACION DE DIAGNOSTICO

Códigos de Eventos del Panel DID

Las Tablas que aparecen en las páginas siguientes señalan los posibles códigos de evento que se pueden desplegar en el panel DID al acceder. La Tabla 1 describe las restricciones a la operación de los sistemas de propulsión y de retardo cuando ocurre una falla para un código en particular que se especifica en las Tablas 2, 3 y 4.

Los códigos de evento numerados de 000 a 099 corresponden al PSC y aparecen en la Tabla 2. Los códigos numerados del 100 al 199 corresponden al Inversor 1, y los códigos numerados del 200 al 299 corresponden al Inversor 2. Estos aparecen en la Tabla 3. Los códigos numerados del 600 al 699 corresponden a la TCI y aparecen en la Tabla 4. Los códigos enumerados en las Tablas se aplican al software Versión 21.

Tabla 1: Restricciones de Eventos	
RESTRICCION	DEFINICION
Sin Energía	Luz SIN RETARDO (roja) se enciende. No permite retardo No permite propulsión Sin energía en el enlace
Sin Propulsión	Luz SIN PROPULSION (roja) se enciende. No permite propulsión Retardo permitido Energía de enlace permitida
Límite de Velocidad	Luz PRECAUCION SISTEMA DE PROPULSION<170> (ámbar) se enciende. Propulsión, retardo y energía de enlace DC aún se permite. La velocidad es limitada a 10 MPH (16 KPH)
Inhabilitar INV1	Prohíbe al sistema habilitar señal de mando #1 del inversor
Inhabilitar INV2	Prohíbe al sistema habilitar señal de mando #2 del inversor
Engspd/RP	Aumenta la velocidad del motor para representar un posible contactor RP pegado. Cierra RP1
Evento SYS	Sin restricciones. El evento es sólo para fines de información.

TABLA 2: CODIGOS DE FALLA DEL PANEL DID
(Códigos recibidos desde el PSC)

EVENTO NUMERO		DESCRIPCION DEL EVENTO	RESTRICCION DEL EVENTO	INFORMACION DE DETECCION
000		SIN FALLAS	Ninguna	Se despliega cuando todas las fallas se han reseteado
002		FALLA DE TIERRA	Sin energía	Se ha detectado una falla de tierra: Para voltaje < 1000 V, el umbral de detección es de 166 mA Para voltaje >= 1000 V, el umbral de detección va de 166 mA a 1000 V hasta aproximadamente 70 mA a aproximadamente 1500 V.
003		DIODO FALLADO	Sin energía	Diodo(s) fallado(s) en rectificador principal
004		GFCO ABIERTO y no en REST	Ninguna	Interruptor de Corte GF abierto con el sistema no en REST
005		EXCESO TEMP. SISTEMA DE MANDO	Sin propulsión	La temperatura excede un límite por tiempo suficiente
	:01	control de fase auxiliar		
	:02	inversor auxiliar		
	:03	afse		
	:04	alternador		
	:05	estator izquierdo		
	:06	rotor izquierdo		
	:07	estator derecho		
	:08	rotor derecho		
	:09	IGBT del interruptor		
	:10	diodo del interruptor		
	:11	módulo IGBT izquierdo		
	:12	diodo izquierdo		
	:13	módulo IGBT derecho		
	:14	diodo derecho		
	:15	diodo rectificador		
006		AMBOS INVERSORES DE COMUNICACION FALLADOS	Sin energía	Pérdida de comunicación con ambos inversores
008		SOBREVOLTAJE EN ENLACE DC	Sin energía	Voltaje enlace DC excede límite por tiempo suficiente.
	:01	no en retardo		Ocurre sin estar en retardo, excede límite de voltaje de propulsión.
	:02	en retardo		Ocurre estando en retardo, excede límite de voltaje de retardo
	:03	instantáneo		Ocurre instantáneamente en propulsión o retardo, excede límite de voltaje de enlace
009		SOBRECORRIENTE CAMPO ALT	Sin energía	Excede límite de corriente de campo del alternador
	:01	normal		Excede límite de corriente en el tiempo
	:02	instantáneo		Excede límite de corriente sin persistencia
	:03	persistente		Con persistencia debido a baja velocidad del motor
011		PALANCA DE RETARDO MALA	Ninguna	Entrada incorrecta de la palanca de retardo
	:01	voltaje demasiado alto		
	:02	voltaje demasiado bajo		
012		PEDAL DE RETARDO MALO	Ninguna	Entrada incorrecta del pedal de retardo
	:01	voltaje demasiado alto		
	:02	voltaje demasiado bajo		
013		PRUEBA LINKV FALLADA	Sin energía	Volts de enlace incorrectos

TABLA 2: CODIGOS DE FALLA DEL PANEL DID
(Códigos recibidos desde el PSC)

EVENTO NUMERO	DESCRIPCION DEL EVENTO	RESTRICCION DEL EVENTO	INFORMACION DE DETECCION
014	FALLA DEL SENSOR ANALOGO	Límite de velocidad	Entrada incorrecta desde un sensor
:01	amperes del campo del alternador		
:02	amperes de enlace		
:03	amperes de caja de carga		
:04	volts alt trifásico		
:05	volts campo del alt		
:10	volts enlace PSC		
:11	volts enlace inv1		
:12	volts enlace inv2		
:13	tierra A2D		
:14	ganancia A2D		
:15	falla de corriente		
:16	ATOC		
:21	amperes soplador rejilla 1		
:22	amperes soplador rejilla 2		
015	FALLA SENSOR ANALOGO (restrictiva)	Límite de velocidad	Entrada incorrecta desde un sensor
:02	amperes de enlace		
016	TARJETA CPU DEL PCS (FB147)	Sin energía	Ocurrió problema en tarjeta CPU del sistema
:01	task_1		Falló al inicializar
:02	task_2		
:03	task_3		
:04	task_4		
:05	task_5		
:06	task_6		
:07	tarea de mantenimiento		Cálculo de destello CRC no coincide con valor esperado CRC o BRAM no coinciden con valor esperado Al encender, se produjeron numerosas detenciones Al encender, el estado de datos en BBRAM es inválido
:09	flash CRC		
:10	BRAM CRC		
:11	exceso de detenciones		
:12	punteros no válidos (paquete de datos corruptos)		
017	FALLA TARJETA DIGITAL I/O (FB104)	Sin energía	CPU del sistema no puede comunicarse con tarjeta I/O digital
018	FALLA TARJETA I/O ANALOGA (FB173)	Sin energía	CPU del sistema no puede comunicarse con tarjeta I/O análoga
:01	tarjeta análoga sin respuesta		Tarjeta faltante
:02	desconexión tarjeta análoga		Desconexión de lectura
019	FUNCIONAMIENTO PEDAL DE RETARDO	Evento SYS	Pedal de freno aplicado mientras la velocidad del camión es >5 mph
020	DESCONEXION TORQUE ALTA BAJA VELOCIDAD	Sin propulsión	Límite de torque excedido

**TABLA 2: CODIGOS DE FALLA DEL PANEL DID
(Códigos recibidos desde el PSC)**

EVENTO NUMERO	DESCRIPCION DEL EVENTO	RESTRICCION DEL EVENTO	INFORMACION DE DETECCION
021	FALLA COMUNIC. TCI	Sin propulsión	PSC no recibe datos seriales del TCI por un período de tiempo
:01	mensaje faltante		
:02	tick defectuoso		
:03	CRC defectuoso		
:04	Sobreflujo		
:05	arranque defectuoso		
:06	detención defectuosa		
022	FALLA COM. TCI PERSISTENTE	Sin energía	No se reciben datos seriales de la TCI y el camión se detiene durante 10 segundos
023	SOBRECORRIENTE TERCIARIA	Sin propulsión	La corriente en el bobinado terciario de campo del alternador excede el límite en el tiempo
024	ARCHIVO CONFIGURACIÓN PSC INCORRECTO	Sin energía	Archivo de configuración PSC incorrecto o faltante
:01	sin archivo		Sin archivo de configuración seleccionado
:02	CRC defectuoso		
:03	versión incorrecta		Versión del archivo de configuración incorrecta
:04	sobrevelocidades incorrectas		Valores de sobrevelocidad incorrectos
025	FALLA INVERSOR AUXILIAR	Sin energía	Falla en el sistema del soplador auxiliar
:01	no correcto o sin retroalim. velocidad		Retroalimentación de velocidad auxiliar ausente o velocidad del soplador incorrecta
:02	detenciones numerosas		Aux ok baja dos veces cuando el comando de velocidad es superior a la velocidad de funcionamiento
026	SOBREPRESION DEL CAPACITOR	Sin energía	Presión excesiva en la tapa del filtro
:01	INV1	Sin energía	Capacitor INV1
:02	INV2	Sin energía	Capacitor INV2
027	CONECTOR PANEL PSC	Sin energía	Un conector del panel B, C o D no está debidamente conectado
:01	CNFB		
:02	CNI/CNX (3500 HP, 150 TON)		
:03	Conector soplador auxiliar		
030	CONTACTOR GF	Límite de velocidad	Comando GF/retroalimentación no coinciden
031	CIRCUITO INICIALIZACION BATERIA	Límite de velocidad	Comando GFR/retroalimentación no coinciden
:01	GFR no abrió		
:02	GFR no cerró		
:03	SCR3 falló		
032	CONTACTOR RP	Límite de velocidad y velocidad del motor/RP	Comando RP y retroalimentación no coinciden
:01	RP1		
:02	RP2		
:03	RP3		
033	CIRCUITO DE RETARDO	Límite de velocidad y velocidad del motor/RP	
035	ENTRADA ESS	Límite de velocidad	Sensor de velocidad del motor fuera de rango

TABLA 2: CODIGOS DE FALLA DEL PANEL DID
(Códigos recibidos desde el PSC)

EVENTO NUMERO	DESCRIPCION DEL EVENTO	RESTRICCION DEL EVENTO	INFORMACION DE DETECCION
036	FALLA SOPLADOR REJILLA GY19	Sin energía	Un soplador de rejilla ha fallado
:01	soplador calado 1		
:02	soplador calado 2		
:03	soplador abierto 1		
:04	soplador abierto 2		
:05	delta soplador 1 y 2 demasiado grande		
037	FUENTE DE ENERGIA COMPUTADOR	Límite de velocidad	Suministro de energía +5V fuera de límites Suministro de energía +15V fuera de límites Suministro de energía -15V fuera de límites Suministro de energía +24V fuera de límites Suministro de energía -24V fuera de límites
:01	5 VOLTS POSITIVOS		
:02	15 VOLTS POSITIVOS		
:03	15 VOLTS NEGATIVOS		
040	24 VOLTS POSITIVOS		
041	24 VOLTS NEGATIVOS	Sin propulsión	Interruptor selector movido a AVANCE o a RETROCESO durante autocarga
042	DIRECCION SELECCIONADA EN MODO DE CAJA DE CARGA		
043	BATERIA SISTEMA DE MANDO BAJA	Límite de velocidad	Volts de la batería bajo el límite
044	BATERIA SISTEMA DE MANDO ALTA	Ninguna	Volts de la batería sobre el límite
045	CIRCUITO ABIERTO INTERRUPTOR	Límite de velocidad	Circuito abierto en un Interruptor
:01	interruptor 1		Circuito abierto en Interruptor 1
:02	interruptor 2		Circuito abierto en Interruptor 2
046	CIRCUITO CORTO RETARDO	Límite de velocidad y velocidad del motor	Falla durante autoprueba del interruptor. Voltaje de enlace decayó demasiado rápido cuando el comando ASFE se fijó bajo, antes de iniciar la prueba.
047	MOTOR CALADO	Sin energía	Se ha producido una condición de calado del motor
048	ENLACE DC EN CORTO	Sin energía	Corto en enlace DC detectado al arrancar
051	TACOMETRO TRASERO IZQUIERDO	INV1 inhabilitado	Entrada desde el sensor M1 fuera de tolerancia
:01	salida cero con camión en movimiento		Salida cero desde el sensor con las ruedas delanteras en movimiento, freno liberado
:02	salida alta con camión detenido		Salida alta desde el sensor con todas las demás velocidades de las ruedas en cero
052	TACOMETRO TRASERO DERECHO	INV2 inhabilitado	Entrada desde el sensor M2 fuera de tolerancia
:01	salida cero con camión en movimiento		Salida cero desde el sensor con las ruedas delanteras en movimiento, freno liberado
:02	salida alta con camión detenido		Salida alta desde el sensor con todas las demás velocidades de las ruedas en cero
053	TACOMETRO DELANTERO IZQUIERDO	Evento SYS	Entrada desde el sensor de la rueda delantera izquierda fuera de tolerancia
:01	salida cero con camión en movimiento		Salida cero desde el sensor con las ruedas traseras en movimiento, freno liberado
:02	salida alta con camión detenido		Salida alta desde el sensor con todas las demás velocidades de las ruedas en cero
054	TACOMETRO DELANTERO DERECHO	Evento SYS	Entrada desde el sensor de rueda delantera derecha fuera de tolerancia
:01	salida cero con camión en movimiento		Salida cero desde el sensor con las ruedas delanteras en movimiento, freno liberado
:02	salida alta con camión detenido		Salida alta desde el sensor con todas las demás velocidades de las ruedas en cero

TABLA 2: CODIGOS DE FALLA DEL PANEL DID
(Códigos recibidos desde el PSC)

EVENTO NUMERO	DESCRIPCION DEL EVENTO	RESTRICCION DEL EVENTO	INFORMACION DE DETECCION
055	TACOMETROS RUEDA DELANTERA	Evento SYS	
056	VERSIÓN INTERRUPTOR INVERSOR	Evento SYS	Versión incorrecta del Software del Inversor instalada
:01	Inversor # 1		
:02	Inversor # 2		
061	SOBREVELOCIDAD MOTOR	Evento SYS	El camión está por sobre el límite de sobrevelocidad del motor
063	SEÑAL DE CARGA MOTOR	Evento SYS	Carga del motor fuera de rango
:01	bajo mínimo		Señal PWM fallada baja
:02	sobre máximo		Señal PWM fallada alta
:03			Señal PWM fallada período incorrecto
:04			
065	REVISION RANGO ENTRADA TEMP.	Límite de velocidad	Una entrada análoga está fuera del rango de diseño de valores válidos
:01	sensor temp. pc aux		Sensor de temperatura controlador de fase auxiliar
:02	sensor temp. inv aux		Sensor de temperatura del inversor auxiliar
:03	sensor temp. afse		Sensor de temperatura AFSE
:04	temperatura alternador		
:05	temperatura estator izquierdo		
:06	temperatura rotor izquierdo		
:07	temperatura estator derecho		
:08	temperatura rotor derecho		
:09	temperatura IGBT interruptor		
:10	temperatura diodo interruptor		
:11	temperatura módulo IGBT izquierdo		
:12	temperatura diodo izquierdo		
:13	temperatura módulo IGBT derecho		
:14	temperatura diodo derecho		
:15	temperatura diodo rectificador		
070	NIVEL CAPACITANCIA DE ENLACE BAJO	Evento SYS	Bajo nivel de capacitancia de enlace, pero OK
071	NIVEL CAPACITANCIA DE ENLACE DEMASIADO BAJO	Límite de velocidad	Nivel de capacitancia de enlace demasiado bajo
072	CIRCUITO FALLA DE TIERRA	Límite de velocidad	Circuito de detección de falla de tierra
074	COM. INV1 FALLADA	INV1 Inhabilitado	
:01	Sin comunicación Inversor #1		
:02	Bit opción cliente Inversor #1		
075	COM. INV2 FALLADA	INV2 Inhabilitado	
:01	Sin comunicación Inversor #2		
:02	Bit opción cliente Inversor #2		

TABLA 2: CODIGOS DE FALLA DEL PANEL DID
(Códigos recibidos desde el PSC)

EVENTO NUMERO	DESCRIPCION DEL EVENTO	RESTRICCION DEL EVENTO	INFORMACION DE DETECCION
076	TARJETA FB173	Sin energía	Falla de tarjeta FB173
:01	velocidad FPGA DL		
:02	funcionamiento FPGA velocidad		
:03	FPGA DL ALT		
:04	Microcontrolador		
:05	tarea lenta		
:06	tarea media		
:07	tarea rápida		
:08	tarea FD		
:09	Voltaje trifásico del alternador malo		
:10	desconexión FPGA alt		
077	PRUEBA VI INVERSOR FALLADA	Sin energía	Inversor falló durante la prueba
078	Falla Comunicación Fondo Inversor	Evento SYS	Se detectó una falla de comunicación de fondo del inversor
084	INTERRUPTOR DE PARTIDA EN OFF	Evento SYS	El interruptor de control de energía se desactiva mientras el camión está en movimiento
085	ENFRIADO AUXILIAR	Evento SYS	Se ha producido una falla en la operación del soplador auxiliar
:02	entrada rpmfb auxiliar		Rpm del Soplador Aux fuera de rango
:03	retroalimentación rpm auxiliar		La retroalimentación de rpm no coincide con comando rpm
:04	detención anormal		Se produjo una falla durante la detención
087	HP BAJO		El ajuste de potencia está en el límite negativo por 30 segundos
088	LIMITE HP	Evento SYS	Límite de potencia excedido mientras está en propulsión
089	LA VELOCIDAD DEL MOTOR NO COINCIDE CON COMANDO	Evento SYS	La retroalimentación de velocidad del motor no coincide con la velocidad ordenada
:02	RPM no coincide con comando	Evento SYS	La retroalimentación de velocidad del motor no coincide con la velocidad ordenada
091	CORTE INVERSOR 1	Evento SYS	
092	CORTE INVERSOR 2	Evento SYS	
094	SOLICITUD LIMP ILEGAL	Evento SYS	Solicitud de "modo limp" recibida mientras el camión está en movimiento
095	BATERIA BRAM DEFECTUOSA	Evento SYS	Voltaje batería BRAM bajo
096	RESETEO CPU DEL PSC INESPERADO	Evento SYS	Reseteo de CPU del PSC sin solicitud
098	ALMACENAMIENTO DE DATOS	Evento SYS	Comando almacenamiento de datos PTU

TABLA 3: CODIGOS DE FALLA DEL PANEL DID
(Códigos recibidos desde el Inversor 1 y 2)

EVENTO NUMERO	DESCRIPCION DEL EVENTO	RESTRICCION DEL EVENTO	INFORMACION DE DETECCION
100/200	TARJETA CPU DEL INVERSOR (FB172)	INV1 (INV2) apagado	
:23	pat fail out 100		Patrón tuvo mala salida A, B, C 100%
:29	no extvi TIC		No funciona interrupción de extrapolación
:30	no vector TIC		No funciona interrupción de vector
:31	no I TIC TIC		No funciona interrupción I TIC
:32	Se produjo NMI		Se produjo interrupción no enmascarable
:34	Sin TIC de respaldo		Fondo no funcionando
:35	PGA no programado		No se pudo programar PGA
:38	Inic. de PGA fallado		Falla inicialización PGA
:39	DP de PGA fallado		PGA D/P no se inicializó
:40	par no encontrado		Parámetro no encontrado
:41	par múltiple		Multiplicador parámetro definido
:48	sin TIC de leva		Cam ISR no funciona
:49	sin TIC muestra máximo		ISR muestra máxima no funciona
101/201	TARJETA CPU DEL INVERSOR (NR)	INV1 (INV2) apagado	
:01	Aup cmd no apagado		Comando fase A arriba no apagado
:02	Adn cmd no apagado		Comando fase A abajo no apagado
:03	Bup cmd no apagado		Comando fase B arriba no apagado
:04	Bdn cmd no apagado		Comando fase B abajo no apagado
:05	Cup cmd no apagado		Comando fase C arriba no apagado
:06	Cdn cmd no apagado		Comando fase C abajo no apagado
:07	Aup cmd no apagado		Comando fase A arriba no encendido
:08	Adn cmd no apagado		Comando fase A abajo no encendido
:09	Bup cmd no encendido		Comando fase B arriba no encendido
:10	Bdn cmd no encendido		Comando fase B abajo no encendido
:11	Cup cmd no encendido		Comando fase C arriba no encendido
:12	Cdn cmd no encendido		Comando fase C abajo no encendido
:13	sin interruptor TIC 1		Interrupción interruptor 1 no funciona
:14	sin interruptor TIC 2		Interrupción interruptor 2 no funciona
:16	reseteo CPU inversor		CPU del inversor fue reseteado

TABLA 3: CODIGOS DE FALLA DEL PANEL DID
(Códigos recibidos desde el Inversor 1 y 2)

EVENTO NUMERO	DESCRIPCION DEL EVENTO	RESTRICCION DEL EVENTO	INFORMACION DE DETECCION
102/202	TARJETA I/O INV (FB172)	INV1 (INV2) apagado	
:05	tierra no ok		Tierra lógica no ok
:08	sin tarjeta IO		No se puede acceder a tarjeta I/O
:09	eoc no funcionando		Conversión A/D no funcionó
:10	DB sin freno		DB demasiado largo mientras no se frena
:11	ptf señal A		Señal sobrecorriente fase A demasiado larga
:12	ptf señal B		Señal sobrecorriente fase B demasiado larga
:13	ptf señal C		Señal sobrecorriente fase C demasiado larga
:14	IC cero no ok		Corriente IC no en cero al arrancar
:15	IC no ok		Corriente fase C demasiado alta
:16	ptf no ok		Circuito de apagado protección no está ok
:17	medición cur no ok		Corrientes fase A y B no coinciden
103/203	TARJETA I/O INV (NR)	Ninguna	
:01	interruptor 1 cmd no apagado		Comando interruptor 1 no apagado
:02	interruptor 2 cmd no apagado		Comando interruptor 2 no apagado
:03	interruptor 1 cmd no encendido		Comando interruptor 1 no encendido
:04	interruptor 2 cmd no encendido		Comando interruptor 2 no encendido
:05	escala de volt A ajustada		Volts escala A fuera de rango 70%, 100%
:06	escala de volt B ajustada		Volts escala B fuera de rango 70%, 100%
:07	escala V de enlace ajustada		Escala enlace V fuera de rango 70%, 100%
:08	escala A de corriente ajustada		Corriente escala A fuera de rango 70%, 100%
:09	escala B de corriente ajustada		Corriente escala B fuera de rango 70%, 100%
:10	escala V de entrada ajustada		Escala entrada V fuera de rango 70%, 100%
:11	VCO de prueba V alta		Alta frecuencia en canal de prueba VCO
:12	VCO de prueba V baja		Baja frecuencia en canal de prueba VCO
:13	VCO IA alto		Alta frecuencia en canal IA
:14	VCO IB bajo		Alta frecuencia en canal IB
:15	VCO enlace V alto		Alta frecuencia en canal V filtro enlace VCO
:16	VCO infilV alto		Alta frecuencia en VCO en canal filtro V
:17	IA demasiado alto		Corriente IA demasiado positiva
:18	IA demasiado bajo		Corriente IA demasiado negativa
:19	IB demasiado alto		Corriente IB demasiado positiva
:20	IB demasiado bajo		Corriente IB demasiado negativa
:21	V de enlace demasiado alto		Voltaje enlace demasiado positivo
:22	infilV demasiado alto		Voltaje filtro de entrada demasiado positivo
:23	VCO interruptor DB alto		Alta frecuencia en canal interruptor VCO DB

TABLA 3: CODIGOS DE FALLA DEL PANEL DID
(Códigos recibidos desde el Inversor 1 y 2)

EVENTO NUMERO	DESCRIPCION DEL EVENTO	RESTRICCION DEL EVENTO	INFORMACION DE DETECCION
103/203	TARJETA I/O INV (NR)		
	:24 V interruptor DB demasiado alto	Ninguna	Voltaje interruptor DB demasiado positivo
	:25 VCO VA alto		Alta frecuencia en canal VA VCO
	:26 VCO VB alto		Alta frecuencia en canal VB VCO
	:27 VCO VC alto		Alta frecuencia en canal VC VCO
	:28 Volts VA demasiado alto		Voltaje VA demasiado positivo
	:29 Volts VB demasiado alto		Voltaje VB demasiado positivo
	:30 escala volts C ajustada		Volts escala C fuera de rango 70%, 120%
	:31 Volts VC demasiado alto		Voltaje VC demasiado positivo
104/204	TARJETA FIBRA OPTICA		
	:01 Fuente poder fibra óptica bajo	INV1 (INV2) apagado	Monitor suministro energía fibra óptica
	:02 Tarjeta fibra óptica inhabilitada		Tarjeta fibra óptica inhabilitada
	:03 Tarjeta fibra óptica habilitada		Tarjeta fibra óptica habilitada y sin dir
105/205	TARJETA FUENTE DE PODER		
	:01 P5V no ok	INV1 (INV2) apagado	+5 volts no en tolerancia
	:02 P15V no ok		+15 volts no en tolerancia
	:03 N15V no ok		-15 volts no en tolerancia
	:06 P24V no ok		+24 volts no en tolerancia
	:07 N24V no ok		-24 volts no en tolerancia
106/206	CABLEADO DC		
	:01 Conexión energía DC abierta	INV1 (INV2) apagado	Conexión energía DC abierta
	:02 enlace V fase V no coincide		No coincide voltaje de enlace y fase
107/207	FALLA GDPS		
	:01 Fuente poder accionamiento compuerta apagada	Evento SYS INV1 (INV2) apagado	No hay energía hacia fuente de poder de accionamiento de compuerta o falló
	:02 Fuente poder accionamiento compuerta apagada S		No hay energía hacia fuente de poder de accionamiento de compuerta o falló con habilitación/volts DC
	:03 GTO múltiple no apagado S		GTOs múltiples no apagados con habilitación/volts DC
109/209	SENSOR VOLTS DE ENLACE		
	:01 sensor linkV ajustado	INV1 (INV2) apagado	Falla en sensor voltaje enlace
111/211	SENSOR VOLTAJE ENTRADA		
	:01 Vfil no ok	INV1 (INV2) apagado	Voltaje del filtro fuera de límites

TABLA 3: CODIGOS DE FALLA DEL PANEL DID
(Códigos recibidos desde el Inversor 1 y 2)

EVENTO NUMERO		DESCRIPCION DEL EVENTO	RESTRICCION DEL EVENTO	INFORMACION DE DETECCION
113/213		INVERSOR, GENERAL		
	:01	Aup cur hi	INV1 (INV2) apagado	Salida de corriente fase A demasiado alta
	:02	Adn cur hi		Entrada de corriente fase A demasiado alta
	:03	Bup cur hi		Salida de corriente fase B demasiado alta
	:04	Bdn cur hi		Entrada de corriente fase B demasiado alta
	:05	Cup cur hi		Salida de corriente fase C demasiado alta
	:06	Cdn cur hi		Entrada de corriente fase B demasiado alta
	:07	Aup cur lo		Salida de corriente fase A demasiado baja
	:08	Adn cur lo		Entrada de corriente fase A demasiado baja
	:09	Bup cur lo		Salida de corriente fase B demasiado baja
	:10	Bdn cur lo		Entrada de corriente fase B demasiado baja
	:11	Cup cur lo		Salida de corriente fase C demasiado baja
	:12	Cdn cur lo		Entrada de corriente fase C demasiado baja
	:13	A zero cur hi		Salida de corriente fase A no en cero
	:15	B zero cur hi		Salida de corriente fase B no en cero
	:17	A volt hi adn		Volt fase A demasiado alto mientras fase A está abajo
	:18	A volt lo Aup		Volt fase A demasiado bajo mientras fase A está arriba
	:19	A volt hi Bdn		Volt fase A demasiado alto mientras fase B está abajo
	:20	A volt lo Bup		Volt fase A demasiado bajo mientras fase B está arriba
	:21	A volt hi Cdn		Volt fase A demasiado alto mientras fase C está abajo
	:22	A volt lo Cup		Volt fase A demasiado bajo mientras fase C está arriba
	:23	B volt hi Adn		Volt fase B demasiado alto mientras fase A está abajo
	:24	B volt lo Aup		Volt fase B demasiado bajo mientras fase A está arriba
	:25	B volt hi Bdn		Volt fase B demasiado alto mientras fase B está abajo
	:26	B volt lo Bup		Volt fase B demasiado bajo mientras fase B está arriba
	:27	B volt hi Cdn		Volt fase B demasiado alto mientras fase C está abajo
	:28	B volt lo Cup		Volt fase B demasiado bajo mientras fase C está arriba
	:29	C volt hi Adn		Volt fase C demasiado alto mientras fase A está abajo
	:30	C volt lo Aup		Volt fase C demasiado bajo mientras fase A está arriba
	:31	C volt hi Bdn		Volt fase C demasiado alto mientras fase B está abajo
	:32	C volt lo Bup		Volt fase C demasiado bajo mientras fase B está arriba
	:33	C volt hi Cdn		Volt fase C demasiado alto mientras fase C está abajo
	:34	C volt lo Cup		Volt fase C demasiado bajo mientras fase C está arriba
	:35	Aup fault cur		Falla corriente fase A cuando fase A está arriba
	:36	Adn fault cur		Falla corriente fase A cuando fase A está abajo
	:37	Bup fault cur		Falla corriente fase B cuando fase B está arriba
	:38	Bdn fault cur		Falla corriente fase B cuando fase B está abajo
	:39	Cup fault cur		Falla corriente fase C cuando fase C está arriba
	:40	Cdn fault cur		Falla corriente fase C cuando fase C está abajo
	:48	A volt hi off		Alto voltaje fase A con todos los IGBT apagados
	:49	A volt lo off		Bajo voltaje fase A con todos los IGBT apagados

TABLA 3: CODIGOS DE FALLA DEL PANEL DID
(Códigos recibidos desde el Inversor 1 y 2)

EVENTO NUMERO		DESCRIPCION DEL EVENTO	RESTRICCION DEL EVENTO	INFORMACION DE DETECCION
113/213				
	:50	B volt hi off	INV1 (INV2) apagado	Alto voltaje fase B con todos los GTO apagados
	:51	B volt lo off		Alto voltaje fase B con todos los GTO apagados
	:52	C volt hi off		Alto voltaje fase C con todos los GTO apagados
	:53	C volt lo off		Alto voltaje fase C con todos los GTO apagados
	:54	phase short pos		Posible corte de fase a DC+
	:55	phase short neg		Posible corte de fase a DC-
	:60	link V too hi PTL		Volts enlace sobre PTL
	:70	Aph neg l low		Baja corriente negativa fase A (desbalance)
	:71	Bph neg l low		Baja corriente negativa fase B (desbalance)
	:72	Cph neg l low		Baja corriente negativa fase C (desbalance)
	:73	Aph neg l hi		Alta corriente negativa fase A (desbalance)
	:74	Bph neg l hi		Alta corriente negativa fase B (desbalance)
	:75	Cph neg l hi		Alta corriente negativa fase C (desbalance)
	:76	Aph pos l low		Baja corriente positiva fase A (desbalance)
	:77	Bph pos l low		Baja corriente positiva fase B (desbalance)
	:78	Cph pos l low		Baja corriente positiva fase C (desbalance)
	:79	Aph pos l hi		Alta corriente positiva fase A (desbalance)
	:80	Bph pos l hi		Alta corriente positiva fase B (desbalance)
	:81	Cph pos l hi		Alta corriente positiva fase C (desbalance)
	:82	no current w run		Sin corriente mientras funciona
114/214		INVERSOR, GENERAL (NR)		
	:22	IA VCO lo	Ninguna	Baja frecuencia en canal IA
	:24	IB VCO lo		Baja frecuencia en canal IB
	:26	link V VCO lo		Baja frecuencia en canal filtro V de enlace VCO
	:28	Infil V VCO lo		Baja frecuencia en VCO en canal filtro V
	:38	link V too lo		Voltaje enlace demasiado negativo
	:40	infilV too lo		Voltaje filtro entrada demasiado positivo
	:46	DB chop VCO lo		Baja frecuencia en canal VCO interruptor DB
	:48	DB chopV too lo		Voltaje interruptor DB demasiado negativo
	:50	VA VCO lo		Baja frecuencia en canal VCO VA
	:52	VB VCO lo		Baja frecuencia en canal VCO VB
	:54	VC VCO lo		Baja frecuencia en canal VCO VC
	:56	VA volts too lo		Voltaje VA demasiado negativo
	:58	VB volts too lo		Voltaje VB demasiado negativo
	:61	VC volts too lo		Voltaje VC demasiado negativo

TABLA 3: CODIGOS DE FALLA DEL PANEL DID
(Códigos recibidos desde el Inversor 1 y 2)

EVENTO NUMERO	DESCRIPCION DEL EVENTO	RESTRICCION DEL EVENTO	INFORMACION DE DETECCION
119/219	INVERSOR, FASE A-	INV1 (INV2) apagado	
:01	alarm AN		IGBT fase A negativa no se apagó
:02	Adn fb not off		Retroalimentación fase A abajo no apagada
:03	phase A modl neg		Módulo fase A negativo fallado
:04	hold AN		IGBTs fase A positivo y negativo encendido (encendido negativo)
:05	Adn fb not on		Retroalimentación fase A abajo no encendida
:06	Adn GTO no on		IGBT fase A negativo no se enciende
:07	IGBT_PS_AN		Corte de protección IGBT
120/220	INVERSOR, FASE A- (NR)	Ninguna	
:02	Adn temp short		Termo resistencia fase A abajo en corto
:03	Adn temp open		Termo resistencia fase A abajo abierta
:04	Adn temp warm		Termo resistencia fase A abajo tibia
:05	Adn temp hot		Termo resistencia fase A abajo caliente
:06	Adn fb not off S		Fase A abajo no se apaga con habilitación/volts DC
121/221	INVERSOR, FASE A CORR	INV1 (INV2) apagado	
:01	I sensor ph A		Falla sensor corriente fase A
:02	IA zero not ok		Corriente IA no en cero en partida
:03	IA not ok		Corriente fase A demasiado alta
:04	I snsr ph A open		Sensor corriente fase A abierto
:05	I snsr ph A short		Sensor corriente fase A en corto
123/223	INVERSOR, FASE A VOLTS	INV1 (INV2) apagado	
:01	V sensor phase A		Falla sensor voltaje fase A
:02	VA not ok		Voltaje fase A demasiado alto
125/225	INVERSOR, FASE B+/B-	INV1 (INV2) apagado	
:01	alarm B		IGBT fase B no se apagó
:02	PTF B		Sobrecorriente en fase B
:03	IGBT_SAT_BP		IGBT saturado
:04	IGBT_SAT_BP		IGBT saturado
126/226	INVERSOR, FASE B+	INV1 (INV2) apagado	
:01	alarm BP		IGBT fase B no se apagó
:02	Bup fb not off		Retroalimentación Fase B arriba no se apaga
:03	phase B modl pos		Falla módulo fase B positivo
:04	hold BP		IGBTs negativo y positivo fase B encendida (encendido positivo)
:05	Bup fb not on		Retroalimentación fase B no encendida
:06	Bup GTO not on		IGBT fase B positiva no se encendió

TABLA 3: CODIGOS DE FALLA DEL PANEL DID
(Códigos recibidos desde el Inversor 1 y 2)

EVENTO NUMERO	DESCRIPCION DEL EVENTO	RESTRICCION DEL EVENTO	INFORMACION DE DETECCION
127/227	INVERSOR, FASE B+	Ninguna	
:02	Bup temp short		Termo resistencia fase B arriba en corto
:03	Bup temp open		Termo resistencia fase B arriba abierta
:04	Bup temp warm		Termo resistencia fase B arriba tibia
:05	Bup temp hot		Termo resistencia fase B arriba caliente
:06	Bup fb not off S		Fase B arriba no apagada con habilitación/volts DC
128/228	INVERSOR, FASE B-	INV1 (INV2) apagado	
:01	alarm BN		IGBT fase B negativa no se apagó
:02	Bdn fb not off		Retroalimentación fase B abajo no se apagó
:03	phase B modl neg		Falla módulo fase B negativa
:04	hold BN		IGBTs positivo y negativo fase B encendida (encendido negativo)
:05	Bdn fb not on		Retroalimentación fase B abajo no se enciende
:06	Bdn GTO not on		IGBT fase B negativa no se enciende
:07	IGBT_PS_BN		Corte de protección IGBT
129/229	INVERSOR, FASE B- (NR)	Ninguna	
:02	Bdn temp short		Termo resistencia fase B abajo en corto
:03	Bdn temp open		Termo resistencia fase B abajo abierta
:04	Bdn temp warm		Termo resistencia fase B abajo tibia
:05	Bdn temp hot		Termo resistencia fase B abajo caliente
:06	Bdn fb not off S		Fase B abajo no encendida con habilitación/volts DC
130/230	INVERSOR, FASE B CORR	INV1 (INV2) apagado	
:01	I sensor ph B		Falla sensor corriente fase B
:02	IB zero not ok		Corriente IB no en cero en partida
:03	IB not ok		Corriente fase B demasiado alta
:04	I snsr ph B open		Sensor corriente fase B abierto
:05	I sensor ph B short		Sensor corriente fase B en corto
132/232	INVERSOR, FASE B VOLTS	INV1 (INV2) apagado	
:01	V sensor phase B		Falla sensor voltaje fase B
:02	VB not ok		Voltaje fase B demasiado alto
134/234	INVERSOR, FASE C+/C-	INV1 (INV2) apagado	
:01	alarm C		IGBT fase C no se apagó
:02	PTF C		Sobrecorriente en fase C
:04	IGBT_SAT_CP		IGBT saturado
:05	IGBT_SAT_CN		IGBT saturado

TABLA 3: CODIGOS DE FALLA DEL PANEL DID
(Códigos recibidos desde el Inversor 1 y 2)

EVENTO NUMERO	DESCRIPCION DEL EVENTO	RESTRICCION DEL EVENTO	INFORMACION DE DETECCION
135/235	INVERSOR, FASE C+/C-	INV1 (INV2) apagado	
:01	alarm CP		IGBT fase C positiva no se apagó
:02	Cup fb not off		Retroalimentación fase C arriba no apagada
:03	phase C modl pos		Falla módulo fase C positiva
:04	hold CP		IGBT positivo y negativo fase C encendida (encendido positivo)
:05	Cup fb not on		Retroalimentación fase C arriba no encendida
:06	Cup GTO not on		IGBT fase C positiva no se enciende
:07	IGBT_PS_CP		Corte de protección IGBT
136/236	INVERSOR, FASE C+	Ninguna	
:02	Cup temp short		Termo resistencia fase C arriba en corto
:03	Cup temp open		Termo resistencia fase C arriba abierta
:04	Cup temp warm		Termo resistencia fase C arriba tibia
:05	Cup temp hot		Termo resistencia fase C arriba caliente
:06	Cup fb not off S		Fase C arriba no apagada con habilitación/volts DC
137/237	INVERSOR, FASE C-	INV1 (INV2) apagado	
:01	alarm CN		IGBT fase C negativa no se apagó
:02	Cdn fb not off		Retroalimentación fase C abajo no apagada
:03	phase C modl neg		Falla módulo fase C negativa
:04	hold CN		IGBTs positivo y negativo fase C encendida (encendido negativo)
:05	Cdn fb not on		Retroalimentación fase C abajo no encendida
:06	Cdn GTO not on		IGBT fase C negativa no se enciende
:07	IGBT_PS_CN		Corte de protección IGBT
138/238	INVERSOR, FASE C- (NR)	Ninguna	
:02	Cdn temp short		Termo resistencia fase C abajo en corto
:03	Cdn temp open		Termo resistencia fase C abajo abierta
:04	Cdn temp warm		Termo resistencia fase C abajo tibia
:05	Cdn temp hot		Termo resistencia fase C abajo caliente
:06	Cdn fb not off S		Fase C abajo no apagada con habilitación/volts DC
141/241	INVERSOR, FASE C VOLTS	INV1 (INV2) apagado	
:01	V sensor phase C		Falla sensor voltaje fase C
:02	VC not ok		Voltaje fase C demasiado alto
143/243	INVERSOR, TAC 1 (NR)	INV1 (INV2) apagado	
:01	tach1 rate hi		Alta velocidad de cambio tacómetro 1
:02	tach1 no input		Tacómetro 1 sin entrada de frecuencia
:03	TACH_INTERMIT		
144/244	INVERSOR, TAC 1 (NR)	Ninguna	
:01	tach1 one channel		Operación mono canal tacómetro 1
145/245	INVERSOR, TAC 2	Ninguna	
:01	tach2 high rate		Alta velocidad de cambio tacómetro 2
:02	tach2 no input		Tacómetro 2 sin entrada de frecuencia

TABLA 3: CODIGOS DE FALLA DEL PANEL DID
(Códigos recibidos desde el Inversor 1 y 2)

EVENTO NUMERO	DESCRIPCION DEL EVENTO	RESTRICCION DEL EVENTO	INFORMACION DE DETECCION
146/246	INVERSOR, TAC 2 (NR)	Ninguna	
:01	tach2 one channel		Operación mono canal tacómetro 2
148/248	INVERSOR, INTERRUPTOR 1 (NR)		
:01	chop 1 fb not off	Ninguna	Retroalimentación interruptor 1 no apagada
:02	chop1 fb not on		Retroalimentación interruptor 1 no encendida
:03	chopA temp short		Termo resistencia interruptor A en corto
:04	chopA temp open		Termo resistencia interruptor A abierta
:05	chopA temp warm		Termo resistencia interruptor A tibia
:06	chopA temp hot		Termo resistencia interruptor A caliente
:07	DB1 fb not off S		Interruptor 1 no apagado con volts DC
150/250	INVERSOR, INTERRUPTOR 2 (NR)		
:01	chop2 fb not off	Ninguna	Retroalimentación interruptor 2 no apagada
:02	chop2 fb not on		Retroalimentación interruptor 2 no encendida
:03	chopB temp short		Termo resistencia interruptor B en corto
:04	chopB temp open		Termo resistencia interruptor B abierta
:05	chopB temp warm		Termo resistencia interruptor B tibia
:06	chopB temp hot		Termo resistencia interruptor B caliente
:07	DB2 fb not off S		Interruptor 2 no apagado con volts DC
151/251	VARIOS	INV1 (INV2) apagado	
:01	tach differential		Demasiada diferencia de velocidad
153/253	INVERSOR, MOTOR	INV1 (INV2) apagado	
:01	motor open		Conexión motor abierta
:02	motor short		Conexión motor en corto
154/254	FALLAS DEL INVERSOR (NR)		
:01	rotor temp hi	Ninguna	Alta temperatura del rotor del motor
:02	stator temp hi		Alta temperatura del estator del motor
155/255	INVERSOR, SEGUNDA CARGA	Ninguna	
:01	second load open		Conexión de segunda carga abierta
175/275	EVENTO GENERICO INV1	Ninguna	Detención del inversor sin código de evento
176/276	EVENTO GENERICO INV1	INV1 (INV2) apagado	

TABLA 3: CDIGOS DE FALLA DEL PANEL DID
(Códigos recibidos desde TCI)

EVENTO NUMERO	DESCRIPCION DEL EVENTO	RESTRICCION DEL EVENTO	INFORMACION DE DETECCION
601	TARJETA CPU TCI FB144	Sin propulsión	Problema tarjeta CPU TCI
:01	10ms task failed to init		Problema tarjeta CPU TCI
:02	20ms task failed to init		Problema tarjeta CPU TCI
:03	50ms task failed to init		Problema tarjeta CPU TCI
:04	100ms task failed to init		Problema tarjeta CPU TCI
:05	200ms task failed to init		Problema tarjeta CPU TCI
:06	fit manager task		Problema tarjeta CPU TCI
:07	flash CRC		Destello de cálculo CRC no concordó con el valor esperado
:09	main task failed to init		Destellos de cálculo CRC no concordó con el valor esperado
:10	excess timeouts		Al encender, se producen intervalos de retardos excesivos del bus
:11	BBRAM bad		
:12	BBRAM CRC		CRC en BBRAM no concordaron con valor esperado
602	FALLA TARJETA DIGITAL I/O FB104	Sin propulsión	Autoprueba interna TCI detectó problema en tarjeta I/O digital
603	FALLA TARJETA ANALOGA I/O FB160	Sin propulsión	Auto prueba interna TCI detectó problema en tarjeta I/O analoga
604	FALLA PSC	Límite de velocidad	Pérdida de comunicación RS422 con PSC
:01	missing message		Pérdida de comunicación RS422 con PSC
:02	badl tick		Pérdida de comunicación RS422 con PSC
:03	bad CRC		Pérdida de comunicación RS422 con PSC
:04	FIFO overflow		Pérdida de comunicación RS422 con PSC
:05	bad start bit		Pérdida de comunicación RS422 con PSC
:06	bad stop bit		Pérdida de comunicación RS422 con PSC
605	FALLA COM. SOPLADOR AUX	Ninguna	Pérdida de comunicación RS422 con el controlador del soplador auxiliar mientras el soplador auxiliar está en modalidad de falla y el enlace DC no está energizado
607	5 VOLTS POSITIVOS	Límite de velocidad	Fuente de poder +5V fuera de límite
608	15 VOLTS POSITIVOS	Límite de velocidad	Fuente de poder +15V fuera de límite
609	15 VOLTS NEGATIVOS	Límite de velocidad	Fuente de poder -15V fuera de límite
610	REFERENCIA POT	Límite de velocidad	Referencia potenciómetro (10.8V fuera de límite)
611	ENTRADA DE FRECUENCIA	Ninguna	Entrada velocidad rueda delantera fuera de rango
:01	Velocidad rueda delantera izquierda		Sensor rueda delantera izquierda fuera de rango
:02	Velocidad rueda delantera derecha		Sensor rueda delantera derecha fuera de rango
613	ENTRADA ANALOGA	Límite de velocidad	Señal fuera del rango de diseño de valores válidos
:01	gnd A2D		Señal fuera del rango de diseño de valores válidos
:02	gainchk A2D		Señal fuera del rango de diseño de valores válidos
614	FALLA CONTACTOR SEPARADO BATERIA	Evento SYS	Señal fuera del rango de diseño de valores válidos
:01	Falla Separada Batería		Señal fuera del rango de diseño de valores válidos
:02	crank batt > cntrl batt		Diferencia de voltaje superior a 3V
:03	cntrl batt > crank batt		Diferencia de voltaje superior a 3V
616	DIRECCION NO COINCIDE	Sin propulsión	Recepción simultánea de comandos AVANCE/RETROCESO

TABLA 3: CODIGOS DE FALLA DEL PANEL DID
(Códigos recibidos desde TCI)

EVENTO NUMERO	DESCRIPCION DEL EVENTO	RESTRICCION DEL EVENTO	INFORMACION DE DETECCION
617	SOLICITUD ARRANQUE MOTOR DENEGADA	Evento SYS	Solicitud partida del motor denegada debido a lo siguiente:
:01	Calentamiento motor en el arranque		Se produce advertencia del motor después de dar orden de arranque del motor
:02	Detención motor en el arranque		Se produce entrada de anulación del motor mientras el comando de arranque del motor está activo
619	ADVERTENCIA MOTOR RECIBIDA	Sin propulsión	El controlador del motor envía señal de precaución, rpm por sobre ralentí bajo
620	AMORTIGUACION DEL VEHICULO EN MOVIMIENTO	Sin propulsión	Interruptor de detención del motor activado mientras el camión está en movimiento
622	FALLA FRENO ESTACIONAMIENTO	Sin propulsión	Se ha producido un error en operación del freno de estacionamiento
:01	Falla comando/respuesta		Comando y retroalimentación del freno de estacionamiento no concuerdan
:02	Velocidad máxima antes fijada		Se recibió retroalimentación de ajuste de freno de estacionamiento con camión en movimiento
623	FLUIDO FRENO HIDRAULICO	Evento SYS	La temperatura del aceite del freno hidráulico excedió el límite
:01	Estanque		
:02	Salida delantera izquierda		
:03	Salida delantera derecha		
:04	Salida trasera izquierda		
:05	Salida trasera derecha		
624	INDICACION SUBR TOLVA Y CARGA UTIL	Límite de velocidad	Señal carga útil total y subir tolva recibidas al mismo tiempo
625	Tiempo Reconexión Batería Extendido	Ninguna	Tiempo excesivo desde separación y reconexión de batería
628	VOLTS BATERIA CONECTADOS	Evento SYS	Volts incorrectos de una de las baterías conectada con velocidad del motor sobre ralentí bajo
:01	control batería bajo		Voltaje batería control bajo límite mínimo (20)
:02	control batería alto		Voltaje batería control sobre límite máximo (32)
:03	arranque batería bajo		Voltaje batería partida bajo límite mínimo (20)
:04	arranque batería alto		Voltaje batería partida sobre límite máximo (32)
629	SEÑAL PRESION BAROMÉTRICA	Evento SYS	Señal presión barométrica fuera de límites operacionales
:01	bajo		Voltaje bajo límite mínimo operacional
:02	alto		Voltaje sobre límite máximo operacional
630	PRESION DIFERENCIAL MOTOR	Límite de velocidad	Señal presión entrada y salida motor fuera de límites de operación
:01	sin aire enfriado		Sin retroalimentación de señal de voltaje
:02	bajo voltaje		Retroalimentación de voltaje bajo límite mínimo operacional
:03	alto voltaje		Voltaje sobre límite máximo operacional
:04	sensor invertido		
631	TEMPERATURA AMBIENTE	Evento SYS	Señal temperatura ambiente fuera de límites de operación
:02	alto		Voltaje sobre máximo límite operacional
632	DATOS CONFIGURACIÓN TCI	Sin propulsión	Problema con archivo configuración TCI
:01	sin archivo cargado	Sin propulsión	Sin archivo configuración cargado
:02	CRC incorrecto	Sin propulsión	
:03	versión incorrecta	Sin propulsión	Versión incorrecta de archivo cargado

TABLA III: CÓDIGOS DE FALLA DEL PANEL DID (Códigos recibidos desde TCI)				
EVENTO NUMERO	DESCRIPCION DEL EVENTO	RESTRICCION DEL EVENTO	INFORMACION DE DETECCION	
633	BBRAM CORROMPIDO	Evento SYS	Falla en la batería de respaldo RAM	
634	SOBRECARGA CAMION- RESTRICTIVA	SIN PROPULSION	La señal de exceso de carga útil está activada, operación restringida	
635	SOBRECARGA CAMION- NO- RESTRICTIVA	Evento SYS	La señal de exceso de carga útil está activada, propulsión permitida	
636	INVERSOR AUXILIAR	Evento SYS	Ocurrió falla en Control del Soplador Auxiliar	
:01	bajo volts de buss		Bajo bus DC detectado al energizar	
:02	alto volts de buss		Alto bus DC detectado al energizar	
:03	sobrecorriente		Sobrecorriente detectada durante la operación	
:04	Pérdida de batería		Se ha producido pérdida del voltaje de la batería del control del soplador	
:05	alto buss dc cuando está funcionando		Alto voltaje de bus DC detectado durante la operación	
:06	alto buss dc después de encender pc		Alto voltaje bus DC después de energizar controlador de fase	
:07	Bajo buss dc después de encender pc		Bajo voltaje de bus dc detectado después de energizar controlador de fase	
:08	Alto buss dc cuando está funcionando		Alto voltaje bus DC detectado durante operación	
:09	sobrecorriente después de encender pc, sobrecarga de corriente		Sobrecorriente detectada después de energizar controlador de fase	
:10	sobrecarga de corriente		Existe sobrecarga de corriente persistente	
:11	baja sobrecarga de corriente dc de buss		Sobrecorriente debido a bajo voltaje bus DC	
:12	Baja sobrecarga de corriente dc de buss		Persistente sobrecarga de corriente debido a bajo voltaje de bus DC	
:13	accionamiento de compuerta		Circuito de protección IGBT detectó sobrecarga	
:14	sin voltaje de entrada voltaje		Voltaje de entrada cero detectado	
638	DESCONEXION ARRANQUE MOTOR	Evento SYS	Arranque del motor más largo que lo permitido	
639	SOLICITUD ARRANQUE MOTOR MIENTRAS ESTA FUNCIONANDO	Evento SYS	Señal solicitud de arranque del motor mientras las RPM son superiores a 600 RPM, y por más de 3 segundos	
640	PEDAL ACELERADOR DEMASIADO ALTO	Sin Propulsión	Alto voltaje pedal del acelerador	
641	PEDAL ACELERADOR DEMASIADO BAJO	Evento SYS	Bajo voltaje pedal del acelerador	
696	RESETEO CPU TCI INESPERADO	Evento SYS	Reseteo CPU TCI sin solicitud	
698	ALMACENAMIENTO DE DATOS	Evento SYS	Se ha iniciado manualmente una extracción de datos (snapshot)	

FUNCIONES DEL SOFTWARE PSC

La operación del Sistema de Mando AC se regula mediante un programa de software que reside en la memoria del panel de control del sistema de propulsión. El programa del software contiene también instrucciones para probar y aislar fallas del sistema.

Esta sección describe el programa de software PSC y sus funciones en relación con el hardware.

Proceso de Entrada

Esta función lee todas las entradas externas a ser utilizadas por el PSC. La función de proceso de entrada realiza cualquier acondicionamiento de señal requerida y calcula las entradas derivadas requeridas.

Máquina de estado

Como parte del paquete total del software, se incluye un grupo particular de comandos reguladores de software, denominado "máquina de estados". La máquina de estado controla las diversas funciones de la operación del camión.

El software implementa la máquina de estado, conservando la ubicación del estado en que el camión esté, y en cuál estado se permite que se mueva el camión, si el operador solicita un modo diferente de operación. Cada estado del software se define como sigue:

Estado de Partida/Detención: El propósito de este estado es permitir que el sistema esté en un estado conocido deseado, a la partida o a la detención. Este es un estado sin energía.

NOTA: "Con energía" y "sin energía" se refiere a un estado de enlace DC. 600 volts o más en el enlace DC equivalen a "con energía". 50 volts o menos en el enlace DC equivalen a "sin energía".

Estado de Prueba: El propósito de este estado es proporcionar un ambiente para la verificación de la funcionalidad del sistema. El estado de prueba respaldará una serie de actividades, incluyendo:

1. Esperar la partida del motor (si es necesario).
2. Prueba automática a la partida inicial del sistema, o a continuación de un estado de reposo.
3. Aplicación de energía al enlace DC.
4. Una prueba iniciada externamente para despejar una falla, fijar variables provisionales, o para fines de mantenimiento.

NOTA: El estado de prueba podrá ser con o sin energía en un momento dado, dependiendo de las actividades que se estén realizando.

Estado Preparado: Este es un estado con energía por defecto. El sistema estará en este estado en cualquier momento en que el motor y el sistema de control estén listos para suministrar energía, aunque nada se solicite.

El estado preparado es también el estado donde el enlace DC se descarga al prepararse para detención, reposo, o en reacción a ciertas condiciones de eventos. Por lo tanto, el estado Preparado no se debe considerar estrictamente como un estado con energía (como lo son propulsión y retardo).

Estado de Reposo: El propósito de este estado es conservar combustible mientras el camión esté en desuso por un periodo prolongado. El estado de reposo proporciona también un ambiente en que el personal de mantenimiento pueda controlar el motor sin hacer que se aplique energía al enlace DC. El estado de reposo es un estado sin energía.

Estado de Propulsión: El propósito de este estado es proporcionar la configuración de sistema de energía y un ambiente general para propulsión con energía del motor. Este es un estado con energía. Al sistema no se le permitirá mantener el estado de propulsión sin suficiente energía en el enlace DC.

Estado de Retardo: Este estado proporciona la configuración del sistema de energía y el ambiente general para las funciones de retardo, donde la energía proveniente del movimiento del vehículo se disipa en los resistores de la rejilla de retardo en un esfuerzo por desacelerar el camión. El estado de retardo es un estado con energía.

Las transiciones entre los estados en condiciones normales de operación (sin fallas, etc.) se describen a continuación:

Transición a Estado Partida/Detención (para Partida): El sistema pasará al estado Partida/Detención con la finalidad de “partir”, cada vez que el control de ejecución se transfiera inicialmente al programa de aplicación (después de la aplicación de energía, reseteo del sistema, etc.).

Transición a Estado Partida/Detención (para Detención): El sistema pasará al estado Partida/Detención con el fin de “detener”, a partir de la Prueba, Reposo, Preparado, o Partida/Detención (si han sido ingresados previamente para fines de partida), si todas las condiciones siguientes son reales:

- Se quita la energía al sistema, o se desconecta el interruptor de energía de control, o el interruptor de encendido.
- El camión no se está moviendo.
- Esencialmente, no hay voltaje en el enlace DC.
- Se complete cualquier prueba que se esté ejecutando.

NOTA: La prueba que se esté ejecutando no tiene que ser exitosa, pero para fines de asegurar una detención ordenada, debe estar completa antes de salir del estado en que se encuentre.

Transición del Estado Partida/Detención al Estado de Prueba: Esta transición ocurrirá automáticamente una vez que la inicialización se haya completado (es decir, que se hayan completado las funciones ejecutadas mientras se estaba en el estado Partida/Detención, para fines de partida).

Transición del Estado de Prueba al Estado Preparado: Esta transición ocurrirá al completarse cualquier prueba requerida si la solicitud del estado de Reposo de la TCI no esté activa y haya voltaje suficiente en el enlace DC.

Transición al Estado de Reposo: Esta transición ocurrirá automáticamente a partir del estado de Prueba o del estado Preparado si se recibe una solicitud de estado de Reposo de la TCI y todas las siguientes condiciones son reales:

- Se ha completado cualquier prueba que se estuviese ejecutando.
- Las temperaturas del sistema son lo bastante bajas como para permitir el estado de Reposo (función de las temperaturas del módulo de fase IGBT, módulo interruptor, y motor).
- El panel del AFSE está desconectado y esencialmente no hay voltaje en el enlace DC.
- El camión no se está moviendo.

Transición del Estado Preparado al Estado de Prueba: Esta transición ocurrirá si el camión no se está moviendo y se recibe una solicitud de prueba.

Transición del Estado Preparado al Estado de Propulsión: Este transición se producirá si todas las condiciones siguientes son reales:

- El pedal del acelerador está presionado.
- Se ha escogido una dirección (el camión está en AVANCE o en RETROCESO).
- Hay suficiente voltaje en el enlace DC.
- Por lo menos una de las condiciones siguientes es real:
 - a. El pedal o palanca de retardo no está presionado o está presionado de tal forma que se solicita una pequeña cantidad de esfuerzo de retardo.
 - b. La velocidad del camión es tal que no permite retardo.
 - c. La velocidad del camión es inferior al límite de sobrevelocidad del motor.
 - d. El impedimento de aceleración de la TCI no está activo.

Transición del Estado Preparado a Estado de Retardo: Esta transición se producirá si la velocidad del camión es tal que permita retardo y que al menos exista una de las siguientes condiciones:

- La velocidad del camión es mayor o igual al límite de sobrevelocidad del motor. La sobrevelocidad no enganchará de tal forma que impide que el camión sea propulsado a 40 mph (64 kph).
- Se presione el pedal o palanca de retardo de manera de solicitar un considerable esfuerzo de retardo.
- Todas las condiciones siguientes son reales:
 - a. Se selecciona control de velocidad de retardo.
 - b. No se presiona el pedal del acelerador y/ o el camión está configurado de tal manera que la señal del pedal del acelerador no anula el control de velocidad de retardo

Transición del Estado de Reposo al Estado de Prueba: Esta transición se producirá al liberar la solicitud de reposo de la TCI.

NOTA: No se permite una transición directa del estado de Reposo al estado de Preparado porque el sistema está esencialmente desactivado, y hay que restituirlo a en línea y verificarlo antes de ingresar al estado Preparado.

Transición del Estado de Propulsión al Estado Preparado: Esta transición se producirá, si se dan todas las siguientes condiciones:

- El pedal del acelerador no se presiona.
- El pedal o palanca de retardo no se presionan, o se presiona de tal forma que se solicita una cantidad de esfuerzo de retardo insignificante.
- La velocidad del camión es inferior al límite de sobrevelocidad del motor.
- Por lo menos una de las condiciones siguientes es real:
 - a. No se selecciona control de velocidad de retardo.
 - b. La velocidad del camión está por debajo de la velocidad de retardo fijada, y su aceleración es tal, que no se necesita (actualmente) esfuerzo de retardo para mantener esta condición.

Transición del Estado de Propulsión al Estado de Retardo: Esta transición se producirá, si por lo menos se da una de las siguientes condiciones:

- La velocidad del camión es tal que se permite retardo, y el pedal o palanca de retardo se presionan de tal forma que se solicita una gran cantidad de esfuerzo de retardo.
- La velocidad del camión excede el límite de velocidad del motor. La sobrevelocidad no se enganchará de tal forma que evita que el camión sea propulsado a 40 mph (64 kph).
- Todas las condiciones siguientes son reales:
 - a. Se selecciona control de velocidad de retardo.
 - b. La velocidad del camión excede la velocidad de retardo fijada o éste está acelerando como para que su velocidad pronto exceda la velocidad de retardo fijada, si no se adopta alguna medida.
 - c. El camión está configurado de tal manera que la señal del pedal del acelerador no anula el control de velocidad de retardo.

Transición del Estado de Retardo a Estado de Preparado: Esta transición se producirá si se dan todas las siguientes condiciones:

- La sobrevelocidad no está activa.
- Por lo menos, una de las condiciones siguientes es real:
 - a. El pedal o palanca de retardo no se presiona o lo está de tal forma que se solicita una cantidad de esfuerzo de retardo insignificante.
 - b. La velocidad del camión es tal que no permite retardo.
- Por lo menos se da una de las siguientes condiciones:
 - a. No está seleccionado control de velocidad de retardo.
 - b. La velocidad del camión es lo bastante baja, de modo que el control de velocidad de retardo no está activo.
 - c. El pedal del acelerador está presionado, y el camión está configurado de tal manera que el pedal del acelerador anula el control de velocidad de retardo. Esto permite que la constante de configuración determine si presionar el pedal del acelerador saca al camión del modo de retardo, aunque el control de velocidad de retardo aún esté activo.
- La secuencia de salida lógica de control del torque de retardo está completa.

Estado de Enlace DC

La energía se entrega a los inversores y motores a través del enlace DC. El enlace DC tiene dos estados asociados, con energía y sin energía. Lo siguiente define las condiciones necesarias para establecer cada estado así como las condiciones transitorias entre ambos estados:

Energización del Enlace

El software PSC tratará de energizar el enlace DC (es decir, ordena la configuración del sistema como se define abajo), si todas las condiciones siguientes son reales:

1. La restricción de los eventos no impide energizar el enlace DC.
2. El sistema está en estado de Prueba y se ha completado cualquier prueba iniciada.
3. El motor está funcionando.
4. Se han habilitado los Convertidores de Energía de Accionamiento de Compuerta.
5. Ninguno de los inversores está solicitando que se ejecute alguna prueba de bajo voltaje.

Al tratar de energizar el enlace DC, el software PSC establecerá la necesaria configuración del sistema como sigue:

1. GF cerrado y GFR captado,
2. AFSE habilitado,
3. A la referencia de campo del alternador se le ordena mantener el voltaje de enlace DC deseado o voltaje trifásico.
4. Contactores RP abiertos,
5. El voltaje de encendido del interruptor está por sobre los 600 volts.

NOTA: Antes de permitir al AFSE emitir pulsos de encendido, los contactores RP recibirán la orden de abrirse, y se verificará que el contactor GF esté cerrado. El AFSE no emitirá pulsos de encendido si está inhabilitado, si GFR está desenganchado, o si la señal de referencia del alternador es 0.

Desenergización del Enlace

El software PSC tratará de desenergizar el enlace DC (es decir, ordenará la configuración del sistema que se define a continuación), si el sistema está en estado de Prueba o de Preparado, y cualquiera de las siguientes condiciones es real:

1. Las restricciones de eventos impiden energizar el enlace DC.
2. El sistema está preparándose para la transición al estado Partida/Detención, para detención (es decir, se han cumplido todas las condiciones no relacionadas con el enlace para el estado de Partida/Detención).
3. El sistema está preparándose para transición al estado de Reposo (es decir, se han cumplido todas las condiciones no relacionadas con el enlace, para el estado de Reposo).
4. Se está apagando el motor.

Para lograr esto, el software PSC establecerá la necesaria configuración del sistema, de la siguiente manera:

1. Se fija la referencia de campo del alternador a cero,
2. AFSE inhabilitado,
3. GF abierto y GFR desenganchado,
4. El voltaje de encendido del interruptor se ha fijado aproximadamente por debajo de los 600 volts.
5. Cerrar RP2.

Control del Motor

La función de este software genera el comando de velocidad del motor. El control de combustible electrónico del motor es responsable de mantener esa velocidad.

La velocidad deseada para el motor se determina de acuerdo con el estado del sistema:

Estado de Propulsión: A la velocidad del motor se le ordena que el motor suministre solamente los HP requeridos para lograr el torque deseado.

Todos los demás Estados: La velocidad del motor es una función directa del pedal del acelerador. Otras restricciones adicionales al comando de velocidad del motor son:

- Si el camión está en NEUTRO, la velocidad ordenada al motor a todo el alcance del pedal del acelerador será el alto ralentí del motor. Si el camión no está en NEUTRO, la velocidad del motor ordenada máxima será las rpm de potencia nominal del motor. Esto permite un levante más rápido del soporte del motor, si se desea.
- Durante el estado de retardo, el comando de velocidad del motor no aumentará como para apoyar el enlace DC cuando el retardo está saliendo de rampa a bajas velocidades del camión. Sin embargo, la velocidad del motor podrá aumentarse si es necesario para apoyar el enlace DC durante el retardo normal cuando se esté produciendo deslizamiento de las ruedas.

Se aplican las siguientes restricciones para generar el comando de velocidad del motor durante todos los estados de operación:

- El comando de velocidad del motor será siempre mayor o igual a la señal de ralentí mínimo. La TCI podrá pedir que el comando de velocidad del motor aumente ajustándose a ralentí mínimo.
- El comando de velocidad de motor aumentará si se necesita mayor enfriado del alternador.

CONTROL DE CAMPO DEL ALTERNADOR

El alternador se regula controlando la referencia de campos del alternador enviada al AFSE.

El voltaje deseado de salida del alternador depende del estado del sistema. El PSC ordenará una referencia de campo del alternador de modo que mantenga el voltaje DC deseado o el voltaje trifásico.

Voltaje Trifásico Deseado

Durante todos los estados con energía, no se permitirá que descienda el voltaje trifásico de línea a línea a menos de 444 volts. Este es el voltaje mínimo necesario para suministrar a los convertidores de energía de accionamiento de compuerta.

Durante todos los estados con energía excepto retardo, el voltaje de enlace DC representará el voltaje trifásico rectificado. En este caso, y mientras el voltaje de enlace DC esté por sobre los 600 volts, el voltaje trifásico será el adecuado.

Durante el retardo, el voltaje de enlace DC no está necesariamente relacionado con el voltaje trifásico puesto que los motores estarán energizando el enlace DC, y polarizando en forma inversa los diodos de rectificación. En este caso, el control asegura que se mantenga el voltaje trifásico mínimo.

Voltaje de Enlace DC Deseado

El voltaje de enlace deseado es controlado por el alternador durante todos los estados energizados, excepto retardo. El voltaje deseado se basa en:

1. Durante la propulsión, el voltaje de enlace DC deseado se ajustará en base a la velocidad del motor y la potencia ordenada a los inversores.
2. Durante el de retardo, el voltaje de enlace DC puede aumentar por sobre el voltaje trifásico rectificado. Cuando esto ocurre, el voltaje de enlace DC se controla mediante el comando de torque de retardo, el comando del resistor de la rejilla y de inicio del interruptor. Si se producen condiciones que impidan que los motores produzcan energía para apoyar las rejillas de los resistores, se podrá exigir al alternador que suministre algo de energía. En este caso, el control de campo del alternador mantendrá por lo menos 600 volts en el enlace DC.
3. Durante todos los estados energizados, no se permitirá que el voltaje de enlace DC caiga por debajo de los 600 volts.
4. Mientras el enlace DC esté siendo energizado, el voltaje será controlado a los niveles necesarios para apoyar las autopuebas del inversor.

Autocarga

Durante la autocarga, el alternador suministra energía a las rejillas de los resistores. Los diodos rectificadores estarán polarizados en avance y el voltaje de enlace DC estará controlado por el alternador. El control de campo del alternador se basará en lo siguiente:

- No se permitirá que el voltaje de enlace DC caiga por debajo de los 600 volts.
- Un modo de autocarga exigirá que se controle la salida del alternador para mantener una disipación deseada de potencia fijada en las rejillas de los resistores.
- Otro modo de autocarga exigirá que se controle la salida del alternador para mantener un voltaje de enlace deseado fijado, entre 600 y 1500 volts.

Control de Torque de propulsión

La función del software ordena el torque de motor apropiado a los inversores durante la propulsión. El comando de torque es principalmente una función de la posición del pedal del acelerador y está limitada por las limitaciones físicas del sistema.

El torque de cada rueda se computa independientemente porque las ruedas pueden estar operando a diferentes velocidades. Cada comando de torque se ajusta para considerar las siguientes restricciones:

- **Anulación de velocidad**
El sistema de propulsión tratará de limitar la velocidad del camión a la envolvente de diseño de los motores de las ruedas. Como tal, el comando de torque será modulado a medida que la velocidad del camión se aproxime al límite de sobrevelocidad del motor, de manera que en lo posible no se exceda este límite. Nótese, sin embargo, que se mantiene la operación de estado constante lo más cerca posible al límite de sobrevelocidad, sin excederlo.
- **Límites de Torque del Motor**
El comando de torque se restringirá a la envolvente de operación de los inversores y de los motores de tracción. El torque máximo que se puede ordenar depende de la velocidad del motor y del voltaje de enlace DC.
- **Esfuerzo del Engranaje**
El torque ordenado no excederá al que produzca excesivo esfuerzo de engranaje.
- **Potencia Disponible**
Se estimará la potencia disponible a partir de la velocidad del motor. Se toman en cuenta las cargas parásitas. Se limitará el torque de modo que el motor no se sobrecargue.

• Límite de Tirón

El comando de torque tendrá límite de rapidez de respuesta para impedir el movimiento de tirón.

• Giro de la rueda

En caso que los inversores detecten una condición de giro de la rueda y reduzcan el torque en una rueda que resbale, se puede aumentar el torque en la otra rueda dentro de las restricciones que se mencionan anteriormente de tal forma que gran parte del torque total deseado se mantenga.

Control de Torque de Retardo

El sistema de retardo convierte el torque de frenado de los motores de las ruedas en energía disipada en la rejilla del resistor. El torque de retardo demandado se basa en las siguientes tres fuentes:

• Palanca o Pedal de Pie de Retardo

El torque de retardo máximo en corto tiempo (a cualquier velocidad, de ahí el nivel constante de torque) se escalonará (linealmente) por medio de la entrada del pedal de retardo (RPNHI), para producir la solicitud de torque de retardo del pedal.

• Sobrevelocidad

Mientras la sobrevelocidad esté activa, se solicitará el torque total de retardo disponible.

• Control de Velocidad de Retardo

Mientras RSC está activo, la solicitud de torque de retardo RSC se ajustará para fijar el control de velocidad del camión al punto RSC fijado. El control de velocidad de retardo no solicitará ningún torque de retardo si RSC no está activo.

La solicitud de torque máximo de las tres fuentes antes mencionadas se seleccionará como solicitud de torque de retardo. Los Límites de Torque de Retardo son como sigue:

- La solicitud de torque de retardo se limitará al nivel máximo de torque, basado en la velocidad.
- La solicitud de torque de retardo se limitará al máximo nivel de torque disponible dentro de las restricciones térmicas de los motores.
- La solicitud de torque de retardo se limitará según lo necesario para impedir sobrevoltaje en el enlace DC.
- Mientras esté en retardo, la solicitud mínima de torque de retardo suministrará suficiente energía para apoyar por lo menos una rejilla con 600 volts en el enlace DC. El retardo disminuirá si la solicitud de torque cae por debajo de este valor.
- A baja velocidad, el torque de retardo disponible descenderá a cero.

Control de Deslizamiento de las Ruedas

Los inversores impiden el deslizamiento de las ruedas limitando el torque para mantener las velocidades de las ruedas por sobre los límites prefijados. Estos límites prefijados son una función de la velocidad del camión y el resbalamiento permitido; se aplicará compensación adicional para proporcionar diferencias entre las velocidades de las ruedas durante los virajes.

Control de las Rejillas del Resistor

La primera rejilla del resistor (RG1) estará siempre enganchada cuando el retardo esté activo ya que los motores del soplador de la rejilla están conectados a través de ésta.

La segunda rejilla fija del resistor (controladas por RP2) se engancharán según se requiera para disipar la energía producida en estado de retardo.

Control de Voltaje del Interruptor

El voltaje de encendido del interruptor se ajustará para dar a los motores todo el envolvente de retardo que sea posible (es decir, mantener el voltaje lo más cerca posible del valor máximo) y mantener el voltaje de enlace DC a/o por debajo del valor máximo de voltaje de enlace.

DETECCION Y PROCESAMIENTO DE EVENTOS

El PSC contiene un software de análisis de fallas muy poderoso. El software del PSC monitorea constantemente el sistema de mando AC, por si hubiera anomalías (eventos).

Periódicamente se realizan autopruebas automáticas en diversas partes del sistema para asegurar su integridad. Además, hay algunas pruebas elaboradas que puede aplicar un electricista mediante el uso de las pantallas DID. En algunas áreas se emplea un análisis predictivo para informar problemas potenciales antes que éstos ocurran.

El sistema de análisis de fallas se compone de dos partes:

- El PSC para detección, registro de eventos, almacenamiento de datos, e indicaciones de luces de falla.
- La TCI (o una PTU) para la recuperación de información de eventos almacenada, estado del vehículo de tiempo real, análisis de fallas, etc.

La función de detección de eventos de este software es responsable de verificar la integridad del hardware del PSC y de los sistemas con que el PSC hace interface detectando un "evento" (condición anormal). Los eventos caen en tres categorías de detección:

Pruebas de Encendido

Se ejecutan tres pruebas de encendido cada vez que se aplica energía al PSC. Estas son:

- *Revisiones de la Tarjeta CPU* - Al encendido, el PSC confirmará la integridad del hardware de su tarjeta CPU antes de transferir control de ejecución al programa de aplicación que reside en su memoria FLASH.
- *Inicialización RAM (BBRAM) de Parámetros de Prueba/Ajustable con Respaldo de Batería* - Se hará una verificación RAM (BBRAM) con respaldo de batería para verificar la integridad de los datos BBRAM. Si la revisión falla, se inicializarán todos los parámetros TCI/PTU ajustables a sus valores por defecto.
- *Pruebas de Energía para Inversores* - El propósito de estas pruebas es verificar que cada subsistema del inversor sea funcional.

1. *Habilitación de Pruebas de Energía a los Inversores* - Se habilitarán estas pruebas para un inversor dado si todas las siguientes condiciones son reales:
 - a. El sistema está en estado de Prueba para fines de encendido.
 - b. Se ha habilitado el convertidor de energía de accionamiento de compuerta asociado.
 - c. El motor está funcionando.
 - d. El voltaje de batería es por lo menos de 25VDC.
 - e. El inversor está solicitando que se hagan las pruebas de energización de bajo voltaje y/o alto voltaje.
 - f. El inversor no ha sido físicamente interrumpido del sistema.
 - g. Las restricciones de eventos activas no excluyen dar energía al enlace DC ni hacer funcionar el inversor.
2. *Prueba de Bajo Voltaje* - Un inversor dado cumplirá automáticamente su prueba de bajo voltaje si se necesita una vez que esté habilitada la prueba de energización del inversor, según los requisitos anteriores. El PSC declarará fallida la prueba, y registrará un evento aunque la prueba no se haya completado dentro del período esperado.
3. *Prueba de Alto Voltaje* - Si la prueba de bajo voltaje definida anteriormente para un inversor dado ha sido exitosa, éste cumplirá automáticamente su prueba si es necesario una vez que haya suficiente energía en el enlace DC. El PSC declarará la prueba fallida y registrará un evento aunque la prueba no se haya completado exitosamente dentro del tiempo esperado después que el enlace DC esté con energía suficiente.

- **Prueba de Capacitancia del Enlace DC** - Esta prueba se realizará una vez cada 24 horas cuando las condiciones lo permitan, normalmente después de una prueba VI durante la secuencia de encendido normal. Esta prueba también se puede ejecutar desde el panel DID para ayudar en el análisis de fallas. Durante la ejecución de la prueba, la velocidad del motor se fija en 1.500 rpm y el enlace está cargado a 1200VDC. El motor luego vuelve a ralentí mientras al enlace se le permite descargar a 100 VDC. Luego, la capacitancia total del enlace se calcula usando el tiempo que tomó en descargarse.

Si la capacitancia está bajando, pero todavía es satisfactoria, se registra el evento 70. Si la capacitancia está por debajo del nivel mínimo permitido, se registra el evento 71 y el camión está restringido a 10 MPH. Si la prueba no se puede completar después de varios intentos, se registra el evento 72, indicando un problema en el circuito de detección de tierra del camión y la velocidad del camión está limitada a 10 MPH.

Pruebas Iniciadas

Se realizan estas pruebas cuando el personal de mantenimiento las solicita. El camión debe estar en el modo de prueba.

- **Pruebas de Mantenimiento** - El propósito de estas pruebas es facilitar la verificación de la instalación del sistema y del cableado, especialmente interfaces "digitales" (relés, contactores, etc).
- **Prueba de Autocarga** - La prueba de autocarga es un medio por el que se puede verificar la salida de potencia nominal del motor diesel del camión.

Pruebas Periódicas

Estas pruebas automáticas se realizan continuamente durante la operación del camión para verificar ciertos equipos.

RESTRICCIONES DE EVENTOS

El software del PSC no anulará una restricción de eventos siempre que el modo "limp home" no esté activo. No se permitirán transiciones a estados restringidos. Si el sistema está en un estado en el que se vuelve restringido, pasará hasta el estado no restringido más alto. El orden de los estados desde el más bajo al más alto es Partida/Detención, Reposo, Prueba, Preparado, Retardo, Propulsión.

No se permitirán transiciones al estado de Prueba ni a estados inferiores, en reacción a restricciones de eventos, hasta que el camión haya dejado de moverse. El modo "limp home" es un estado al que se ingresa cuando el camión ha sufrido una falla y no puede continuar operando normalmente, pero aún es capaz de volver al área de mantenimiento, o por lo menos salirse del camino de otros camiones.

Las Restricciones de Eventos relacionadas con un evento dado se enumeran en la Tabla 1, antes en esta sección.

REGISTRO Y ALMACENAMIENTO DE EVENTOS

Esta función del software se encarga de registrar la información de eventos. Hay dos niveles básicos de almacenamiento de eventos: buffer de historial de eventos, y paquetes de datos. El buffer de historial de eventos proporciona un conjunto mínimo de información para un gran número de eventos, mientras que los paquetes de datos proporcionan información extensa para un número limitado de eventos.

Los siguientes requisitos rigen tanto para paquetes de datos como para buffers de historial de eventos:

- La información de fallas se mantiene hasta que se sobrescriba; no se borra después de resetear. Esto permite al usuario examinar datos relacionados con eventos que se hayan reseteado, siempre que no haya habido tantos eventos nuevos como para tener que reutilizar el espacio de almacenamiento.
- Si un evento dado está activo, (registrado y no reseteado), no se permitirá registrar ni duplicar eventos (mismo evento y número de sub-identificación). Si el evento se resetea y posteriormente se vuelve a producir, se puede volver a registrar. Asimismo, si un evento vuelve a ocurrir con una sub-identificación diferente al de la ocurrencia original, el evento podrá volver a registrarse.

Buffer del Historial de Eventos

El buffer del historial de eventos se define como una recopilación de registros históricos de eventos. Un buffer contiene 300 entradas de números de eventos que han ido ocurriendo en orden cronológico. También se incluyen allí todos los valores de entrada y salida, hora de ocurrencia del evento, hora de reseteo, información de estado, etc., para cada evento. Este buffer se va llenando continuamente y sobrescribiendo (si es necesario).

Se colocan límites (límites de aceptación) en el espacio que puede ocupar el código de un evento dado. Esto impide que un evento de ocurrencia frecuente use el espacio de memoria a expensas de un evento de ocurrencia menos frecuente. Estos datos se pueden borrar (después de descargar para el análisis de fallas) a cada intervalo de mantenimiento.

Paquetes de Datos

Un paquete de datos se define como una extensa recopilación de información relevante para un evento dado.

NOTA: Los conceptos de bloqueo, reseteo blando, y límite de aceptación no rigen para los paquetes de datos.

Se almacenan paquetes de treinta (30) datos con cada uno que contienen 100 marcos de datos instantáneos de tiempo real. Los datos de recopilación de datos se definen como una recopilación de valores de parámetros de datos clave para un sólo punto en el tiempo. La finalidad de cada paquete de datos es mostrar como en una pequeña "película" lo que ocurrió antes y después de una falla.

El intervalo de tiempo entre instantáneas es 50 ms por defecto, pero cada paquete de datos se puede programar a través de la DID (o PTU) de 10 ms a 1 segundo (en múltiplos de 10 ms). El # marco "Hora 0:00" en el cual se registra la falla es #60 por defecto, pero cada paquete de datos es programable de 1 a 100.

En los casos por defecto anteriores, los datos se almacenan durante 3 segundos (2.95 segundos reales) antes de la falla y 2 segundos después de la falla.

Se asigna una estructura de estado de paquete de datos a cada paquete de datos además de cualquier ajuste programable. La TCI (o PTU) usa esta estructura de estado para verificar qué datos están disponibles (número del evento, la identificación, y el estado deben ponerse en cero, si el paquete de datos no está congelado), del mismo modo que para el control de los mismos.

Si un paquete de datos no está congelado (no conserva ningún dato de falla en especial), se lo actualiza continuamente cada 100 marcos, organizados en una cola circular, con nuevos datos instantáneos de tiempo real. Cuando ocurre una falla, el número del marco en que ocurrió la falla se emplea como referencia para marcar el final del paquete de datos, y se recopilan los datos hasta que el paquete esté lleno. Sólo una vez que el paquete esté lleno con el número de eventos, identificación y estado, se considera actualizado en la estructura de estado.

Se guardan todas las variables lógicas de control, en RAM con respaldo de batería, en caso de que ocurra una falla, y la energía de la batería haya entrado en ciclo antes que el paquete esté lleno de datos (el software permite la recuperación apropiada y continúa llenando el paquete). El personal de mantenimiento, por medio de la DID (o PTU), puede asignar al paquete de datos para que retenga sólo ciertos números de eventos (para el caso en que se desee recopilar datos sobre una falla en particular).

Sin embargo, en el caso por defecto, se pueden almacenar las fallas tal como vienen, hasta que se congelen los paquetes (conservando datos de fallas). Cuando todos los paquetes de datos estén congelados, el paquete con la falla que FUE RESETEADO primero (automáticamente o por DID/PTU), si lo hubiere, se descongelará y comenzará a almacenar nuevos datos, en caso de que ocurra una nueva falla.

Registrar y Guardar un Paquete de Datos en un Disco Flexible

PSC:

1. Con el cable serial de la PTU conectado al puerto PSC, digite c:\ACNMENU y presione {enter}.
2. Seleccione "PTU TCI y PSC" y presione {enter}.
3. Digite su nombre y presione {enter}.
4. Digite su contraseña y presione {enter}.
5. Mueva el cursor a "Operación Especial" y presione {enter}.
6. Mueva el cursor a "Menú de Datos de Eventos" y presione {enter}.
7. Mueva el cursor a "Ver Paquetes de Datos" y presione {enter}.
8. Digite el número FLTR a registrar y presione {enter}.
9. Mire el lado inferior derecho de la pantalla a medida que se registran 100 marcos. Presione la tecla F2.
10. Mueva el cursor a "Registrar Pantalla" y presione {enter}.
11. Asigne un nombre de archivo para el paquete de datos.
12. Presione {escape} hasta volver al mensaje DOS "C:>".
13. Inserte un disco en blanco en la unidad A.
14. Digite el siguiente comando: copy
c:\geohvac\ptuaccurf2\data\filename

NOTA: Inserte el nombre asignado al archivo en el paso 11 en el lugar del "nombre de archivo" en el comando en el paso 14.

15. Presione {enter} para copiar el archivo al disco.

TCI:

1. Con el cable serial de la PTU conectado al puerto TCI, digite c:\ACNMENU y presione {enter}.
2. Seleccione "PTU TCI y PSC" y presione {enter}.
3. Digite su nombre y presione {enter}.
4. Digite su contraseña y presione {enter}.
5. Mueva el cursor a "Operación Especial" y presione {enter}.
6. Mueva el cursor a "Menú de Datos de Eventos" y presione {enter}.
7. Mueva el cursor a "Ver Paquetes de Datos" y presione {enter}.
8. Digite el número PK a registrar y presione {enter}.
9. Mire el lado inferior derecho de la pantalla a medida que se registran 100 marcos. Presione la tecla F2.
10. Mueva el cursor a "Registrar Pantalla" y presione {enter}.
11. Asigne un nombre de archivo para el paquete de datos.
12. Presione {escape} hasta volver al mensaje DOS "C:>".
13. Inserte un disco en blanco en la unidad apropiada.
14. Digite el siguiente comando: copy c:\geohvac\ptuaccurlf2data\filename

NOTA: Inserte el nombre asignado al archivo en el paso 11 en el lugar del nombre de archivo en el comando en el paso 14.

15. Presione {enter} para copiar el archivo al disco.

Reseteo de eventos

Hay dos tipos básicos de reseteo de eventos: blandos y duros. La diferencia entre uno y otro es que un reseteo blando sólo afecta a eventos que no han sido bloqueados, y un reseteo duro afecta a eventos, sin importar el estado de bloqueo.

Reseteo de eventos

Existen dos tipos básicos de reseteo de eventos: *blando* y *duro*. La diferencia entre el reseteo suave y duro es que el reseteo suave sólo afecta eventos sin considerar el estado de bloqueo.

Los eventos se resetearán:

- *Al encender* - se emitirá un reseteo blando contra todos los eventos al encender.
- *Mediante comandos DID* - TCI puede enviar comandos de resets tanto duros como blandos.
- *Mediante comandos PTU* - La PTU puede enviar resets tanto duros como blandos.

COMUNICACIONES DE DATOS SERIALES

La tarjeta CPU del Sistema PSC emplea barras colectoras para datos seriales para comunicarse con la TCI, la PTU y las dos tarjetas CPU del inversor.

Proceso de comunicaciones PSC-TCI

La función de este software realiza el procesamiento necesario para que el PSC se comunique con la TCI. La comunicación comprende datos periódicos y no periódicos.

Datos periódicos significa un juego predefinido de datos que se emplean para transferir información de control de tiempo real, desde el PSC a la TCI, y desde la TCI al PSC a velocidad fija.

Los mensajes no periódicos se emplean para transferir todos los datos de antecedentes. Los datos de antecedentes consisten en comandos DID, datos de monitor remoto, y código de descarga.

Los paquetes que contengan datos periódicos se transmitirán asincrónicamente (no iniciados) desde el PSC a la TCI, y de la TCI al PSC, cada 200 ms. La TCI inicia la transferencia de los datos no periódicos.

La TCI y el PSC entran en interface mediante el uso del protocolo de comunicaciones asincrónicas de General Electric (ACP). ACP proporciona dos tipos generales de mensajes: *reconocidos* y *no reconocidos*. Los mensajes reconocidos se usan para transmitir los datos de respaldo. Los mensajes no reconocidos se usan para transmitir los datos periódicos.

Proceso de comunicaciones PSC-PTU

La función de este software es realizar el procesamiento necesario para que el PSC se comunique a través del enlace serial RS-232 a la Unidad Portátil de Prueba (PTU).

Procesamiento de Comunicaciones del Inversor

La función de este software realiza el procesamiento necesario para que la Tarjeta CPU del Sistema PSC se comunique con ambas tarjetas CPU del inversor. Las comunicaciones son a través de un enlace serial de alta velocidad que es operada en forma de encuesta con la Tarjeta CPU del Sistema iniciando las comunicaciones con una tarjeta CPU del inversor.

Todo mensaje transmitido a través del enlace serial puede contener dos secciones de información separadas: *datos periódicos* y *datos reconocidos*. El formato de los datos periódicos es fijo y se usa para transferir información de control desde la tarjeta CPU del sistema a la tarjeta CPU del inversor y viceversa. El formato de datos reconocidos se usa para transferir todos los datos de antecedentes. Cuando se deben transferir grandes cantidades de datos de antecedentes vía formato de datos reconocidos, la tarjeta CPU de origen desglosará los datos en piezas más pequeñas y transmitirá cada una individualmente. Todos los flujos de datos reconocidos se inician a partir de la tarjeta CPU del sistema, y la CPU del inversor dará respuesta.

La tarjeta CPU del sistema tiene disponible un canal de alta velocidad para comunicarse con las tarjetas CPU del inversor. Este canal transfiere datos periódicos cada 5 ms a través del enlace serial. Esto significa que los datos periódicos a cada tarjeta CPU del inversor se actualizan cada 10 ms. Cada inversor responde a los datos cuando el código de ID en los datos periódicos coincide con el código ID de la tarjeta CPU del inversor específico. El código ID se conecta al cableado del plano posterior de la tarjeta.

PROCESO DE SALIDA

La función de este software es procesar todas las salidas externas provenientes del PSC. En la publicación de G.E. *Descripción del Sistema*, consulte una lista de salidas del PSC.

CONDICIONES ANORMALES/FUNCIONES DE ANULACION

Las funciones del software entregadas hasta aquí suponían que el camión estaba operando en circunstancias normales. La siguiente información define la operación del sistema en condiciones anormales o excepcionales. En caso de disparidad entre estas funciones y aquellas dadas para operación normal, las siguientes funciones tendrán precedencia.

Partida Rápida

La función de partida rápida del software se proporciona para el caso en que el PSC se resetee inesperadamente (por ejemplo, glitch de fuente de poder) mientras el sistema esté funcionando. Su propósito es recobrar el control del camión lo más rápidamente posible.

Detención del Motor/Motor no Funcionando

El motor debe estar funcionando para habilitar los accionamientos de compuerta y para mantener la energía en el enlace DC. Por lo general, el PSC recibirá advertencia anticipada de que el motor está a punto de apagarse. Sin embargo, si el motor entra en pérdida de velocidad o se detiene debido a mal funcionamiento mecánico, lo más probable es que el sistema no tenga advertencia anticipada.

La reacción del sistema a un motor que no está en condiciones de funcionamiento será la misma que a un evento con restricción "sin energía", excepto que no se registrará evento alguno, y no se requerirá reposición externa para despejar la condición. La restricción "sin energía" se levantará automáticamente en cuanto el motor comience a funcionar.

Si el sistema recibe advertencia de una detención inminente, los comandos de torque existentes ordenarán a cero, durante un "largo" tiempo de descenso (2 a 10 segundos). Si no se da advertencia y el motor deja de funcionar, los comandos de torque existentes ordenarán bajar a cero durante un "corto" tiempo de descenso (0.1 a 0.5 segundos).

Modo Limp Home

El propósito del modo limp home es manejar la situación en que el camión haya sufrido una falla y no sea capaz de continuar la operación normal pero puede "cojear" (volver al área de mantenimiento o al menos salirse del camino de otros camiones). El propósito es que el modo limp home sea usado por personal de mantenimiento que opera el camión a bajas velocidades y descargado. La velocidad máxima del camión se limitará a un valor reducido mientras esté en este modo de "cojeo".

Si la TCI solicita este modo, la máquina de estados ignorará las restricciones relacionadas con cualquier falla por las cuales sea posible dicho modo.

El PSC saldrá del modo limp home si se produce cualquiera de las siguientes condiciones:

1. La TCI deja de solicitar el modo limp home.
2. Se produce un evento por lo que no es posible el modo limp home.

El PSC ingresará al modo limp home si todas las condiciones siguientes son reales:

- El camión no se está moviendo.
- La TCI solicite el modo limp home.
- El PSC está en estado Preparado o de Prueba y no hay ninguna prueba iniciada en progreso.
- Por lo menos un inversor está en operación.
- No hay eventos activos que impidan el modo limp home.
- Si se produce algún evento activo por el cual se deba apagar o cortar un inversor antes de permitir el modo limp home, se han adoptado esas acciones (se apaga o se corta el Inversor, según se requiera).

NOTA: Se puede usar el panel DID para cortar un inversor. En algunos casos, será necesario sacar ciertas barras colectoras/cables del enlace DC dentro del inversor. La DID indicará al personal de mantenimiento si se deben cumplir algunas de las acciones antes mencionadas.

ABREVIATURAS DE LOS COMPONENTES DEL SISTEMA DE PROPULSION

La Tabla 5 enumera las abreviaturas de los componentes que se usan en la información de esquemas y descripción del sistema. Consulte las Figuras 2-3 a 2-6 para la ubicación de los componentes. También aparece una breve descripción de la función principal del componente.

TABLA 5: DESCRIPCION DE LOS COMPONENTES DEL SISTEMA DE PROPULSIÓN			
	REF NO.	COMPONENTE	FUNCION
AFSE	2-4	Panel Excitador Estático del Campo del Alternador	Regula la corriente en el campo del alternador basado en pulsos de encendido desde el PSC.
AFSER	2-4	Resistor	Resistor de extracción del comando de inicialización de la batería AFSE.
ALT	2-6	Alternador	Alternador principal, sistema de propulsión y control.
AMBTs		Sensor Temperatura Ambiente	Provee entrada de temperatura ambiente al grupo de control.
ANALOG I/O CARD		Tarjeta de entrada/salida análoga del Sistema	Proporciona acondicionamiento de señal para señales análogas hacia y desde el TCI y PSC.
BAROP	2-4	Sensor Presión Barométrica	Proporciona entrada de altura para los componentes electrónicos de control.
BATFU1, 2	2-4	Fusible del Sistema	Proporciona protección de sobrecarga para el equipo de control.
BATTSW		Interruptor de Desconexión de Batería	Conecta y desconecta las baterías de 24VDC del camión.
BDI	2-4	Diodo de Bloqueo de la Batería	Funciona en conjunto con BFC y BLFP para mantener el voltaje de la batería en la CPU.
BFC	2-4	Capacitor del Filtro de Línea de la Batería	Capacitancia adicional para BLFP para evitar reseteos de CPU innecesarios.
BFCR	2-4	Resistor del Filtro de la Batería	Se agrega para reemplazar el filtro de la línea de la batería que se retiró.
BM1, 2		Motores del Soplador de la Rejilla 1 y 2	Motores DC impulsando sopladores para suministrar aire de enfriado a las rejillas de retardo.
BM1I / BM2I	2-3	Módulos del Sensor de Corriente	Monitorea la corriente que fluye a través de los motores #1 y #2.
CCF1, 2	2-3	Capacitores del Filtro de Enlace DC	Absorbe y libera la corriente al enlace DC para los resistores de la rejilla cuando se produce un alza de corriente.
CCLR1, 2	2-3	Paneles del Resistor de Carga del Capacitor 1 y 2	Se conecta a través del enlace DC para suministrar una muestra de voltaje atenuado del voltaje de enlace DC a las luces Indicadoras de Carga del Capacitor.
CCL1, 2	2-4	Luces Indicadoras de Carga del Capacitor 1 y 2	Se enciende cuando hay 50 o más volts en el enlace DC (el bus DC que conecta la salida del Alternador, los circuitos del Módulo del Interruptor/ Rejilla del Resistor e inversores de tracción).
CD1, 2	2-3	Diodos del Interruptor 1 y 2	Controla el voltaje DC aplicado a las rejillas durante el retardo.
CF11, 22, 21, 22	2-3	Capacitores del Filtro de Enlace DC	Absorbe y libera corriente al enlace DC para los Motores de Tracción cuando se produce un alza de corriente.
CGBM1, 2	2-3	Capacitores del Motor del Soplador	Limita la tasa de aumento de corriente al arrancar para optimizar la conmutación del motor.
CMAF	2-4	Módulo del Sensor de Corriente del Campo del Alternador	Detecta la cantidad de corriente que fluye a través del bobinado del campo del Alternador.
CMT	2-4	Módulo del Sensor de Corriente Terciaria del Alternador	Detecta la cantidad de corriente que fluye a través del bobinado terciario del Alternador.
CM1, 2	2-3	Módulos 1 y 2 de Fase IGBT del Interruptor	Controla el voltaje DC aplicado a las rejillas durante el retardo.

TABLA 5: DESCRIPCION DE LOS COMPONENTES DEL SISTEMA DE PROPULSION

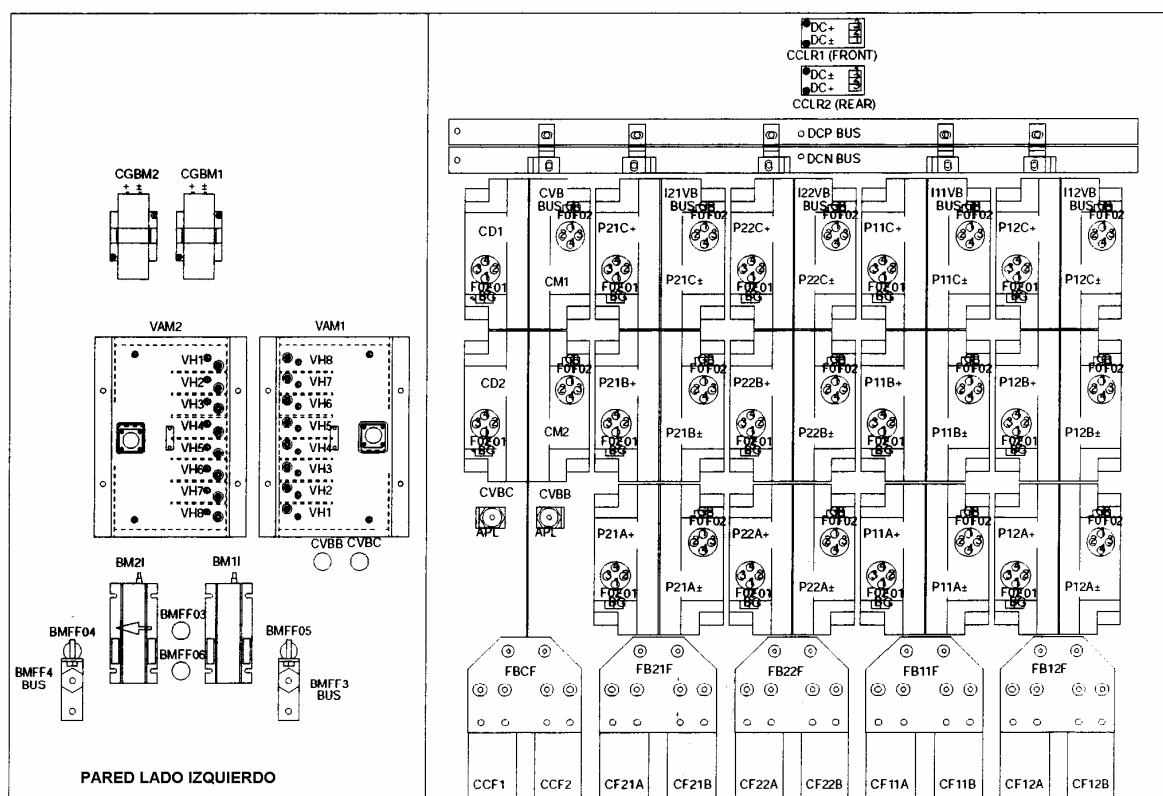
	REF NO.	COMPONENTE	FUNCION
CM11A – 12C		Módulos de Captación de Corriente, Fase 1A, 1B y 1C	Detecta la cantidad del flujo de corriente a través de las fases A, B y C del Motor de Tracción 1.
CM21A – 22C		Módulos de Captación de Corriente, Fase 2A, 2B y 2C	Detecta la cantidad de corriente que fluye a través de las Fases A, B y C del Motor de Tracción 2.
CPR	2-4	Relé de Energía de Control	Capta cuando el Interruptor de Partida y el Interruptor de Energía de Control se cierran.
CPRD	2-4	Módulo del Diodo Dual	Permite dos voltajes separados para controlar el serpentín CPR.
CPRS	2-4	Módulo de Supresión del Relé de Energía de Control	Suprime puntos máximos de voltaje cuando el serpentín CPR se desenergiza.
CPS	2-4	Interruptor de Energía de Control	Energiza el serpentín CPR.
BUS DCN/BUS DCP	2-6	Enlace DC (-) y Bus (+)	El bus DC conecta la salida del Alternador, los circuitos del Módulo Interruptor/Rejillas del Resistor, e Inversores de Tracción.
DID		Pantalla de Información de Diagnóstico	Entrega al personal de mantenimiento la capacidad de monitorear el estado operacional de ciertos sistemas del camión y ejecutar la prueba de diagnóstico del sistema.
DIGITAL I/O CARD		Tarjeta de Entrada/Salida Digital	Recibe señales de retroalimentación del contactor, relé e interruptor y suministra señales de accionamiento a relés, contactores, luces indicadoras, etc. Ubicados en el PSC y en la TCI.
FDR	2-6	Resistor de Descarga del Filtro	Red divisora del resistor conectada a través del enlace DC, proporciona enlace de descarga secundario para el enlace DC. La descarga normal es a través de RP1.
FIBER OPTIC ASSEMBLY		Conjunto de Fibra Óptica	Provee aislamiento de voltaje y ruido para señales de control y retroalimentación entre el PSC y los Módulos de Fase/Interruptor.
FP	2-6	Panel del Filtro	Filtra el ruido eléctrico en las 3 fases de salida del Alternador.
GDPC1	2-4	Convertidor 1 de Energía de Accionamiento de Compuerta	Convierte 19 a 95 VDC desde la Fuente de Poder de Accionamiento de Compuerta a energía de onda cuadrada de 25kHz, 100 VRMS para accionar los Módulos del Interruptor y Fase IGBT del Inversor 1.
GDPC2	2-4	Convertidor 2 de Energía de Accionamiento de Compuerta	Convierte 19 a 95 VDC desde la Fuente de Poder de Accionamiento de Compuerta a energía de onda cuadrada de 25kHz, 100 VRMS para accionar los Módulos del Interruptor y Fase IGBT del Inversor 2.
GF	2-5	Contactador de Campo del Alternador	Conecta el AFSE al campo del Alternador.
GFR	2-4	Resistor	Proporciona una pequeña carga a través de las retroalimentaciones del contactor para ayudar a mantener los contactores limpios.
GFCO	2-4	Interruptor de Corte del Contactor del Campo del Generador	Inhabilita la salida del Alternador.
GFM1, 2		Módulo de Encendido de Compuerta	Recibe pulsos desde la tarjeta Análoga I/O en PSC, amplifica los pulsos y luego divide los pulsos para accionar dos circuitos SCR en el AFSE. Se ubica en el panel del AFSE.
GFR	2-5	Relé del Campo del Alternador	Capta con el contactor GF y aplica B+ al AFSE (refuerzo de batería) durante la fase inicial de aceleración.
GFRS	2-5	Módulo de Supresión Bobina Relé de Campo del Alternador	Suprime puntos altos de voltaje cuando se desenergiza la Bobina GF.
GFS	2-5	Módulo de Supresión	Suprime las alzas de voltaje en el circuito de la bobina cuando se desenergiza la bobina GF.
GRR	2-6	Panel del Resistor a Tierra	Detecta tierras del circuito de energía.
GRR9, 10	2-4	Resistores	Se usa con GRR para detectar las tierras del circuito de energía

TABLA 5: DESCRIPCION DE LOS COMPONENTES DEL SISTEMA DE PROPULSION

	REF NO.	COMPONENTE	FUNCION
ICP	2-4	Panel de Control Integrado	El ICP es el controlador principal para el sistema de mando AC. El ICP está compuesto por el PSC, TCI y tarjetas del inversor.
INV1 TMC CARD		Tarjeta de la Unidad de Procesamiento Central del Inversor 1 y Tarjeta de Entrada/Salida	Genera comandos de encendido/apagado del Módulo de Fase para el Inversor 1. Monitorea voltajes y corrientes de diversas áreas para el Inversor 1. Monitorea la velocidad del Motor de Tracción 1.
INV2 TMC CARD		Tarjeta de la Unidad de Procesamiento Central del Inversor 2 y Tarjeta de Entrada/Salida	Genera comandos de encendido/apagado del Módulo de Fase para el Inversor 2. Monitorea voltajes y corrientes de diversas áreas para el Inversor 2. Monitorea la velocidad del Motor de Tracción 2
KEYSW		Interruptor de Partida	Conecta el voltaje de batería al CPR y a los circuitos de control cuando se cierran. (Se ubica en el panel de instrumentos).
LINK1	2-6	Módulo de Captación de Corriente de Enlace	Detecta la cantidad de corriente que fluye por el enlace DC.
L1, 2,		Luces del Gabinete	Suministra iluminación interior al gabinete.
M1, 2		Ruedas Motorizadas	Cada Rueda Motorizada consta de un Motor de Tracción y un Conjunto de Transmisión. Los Motores de Tracción asincrónicos trifásicos convierten energía eléctrica en energía mecánica. Esta energía mecánica es transmitida al cubo de la rueda por el tren de engranajes de doble reducción (Transmisión).
P11A+, 11B+, 11C+ P12A+, 12B+, 12C+	2-3	Módulos de Fase IGBT	Provee voltajes de accionamiento positivos (PWM u onda cuadrada, dependiendo de la velocidad del camión) para cada uno de los tres bobinados del Motor de Tracción 1
P11A-, 11B-, 11C- P12A-, 12B-, 12C-	2-3	Módulos de Fase IGBT	Provee voltajes de accionamiento negativos (PWM u onda cuadrada, dependiendo de la velocidad del camión) para cada uno de los tres bobinados del Motor de Tracción 1
P21A+, 21B+, 21C+ P22A+, 22B+, 22C+	2-3	Módulos de Fase IGBT	Provee voltajes de accionamiento positivos (PWM u onda cuadrada, dependiendo de la velocidad del camión) para cada uno de los tres bobinados del Motor de Tracción 2
P21A-, 21B-, 21C- P22A-, 22B-, 22C-	2-3	Módulos de Fase IGBT	Provee voltajes de accionamiento negativos (PWM u onda cuadrada, dependiendo de la velocidad del camión) para cada uno de los tres bobinados del Motor de Tracción 2
PS	2-4	Fuente de Poder	Un convertidor DC a DC que proporciona salidas de $\pm 24\text{VDC}$ reguladas desde el suministro de batería no filtrada. Suministra energía al PSC, TCI y LEMS.
PSC		Controlador del Sistema de Propulsión	El PSC es parte de la ICP, y es el controlador principal para el sistema de mando AC. Todas las funciones de propulsión y retardo son controladas por el PSC en instrucciones de software almacenadas internamente.
RDA, B, C	2-5	Panel del Diodo del Rectificador	Convierte el voltaje AC trifásico del Alternador, voltaje AC a voltaje DC para dar energía a los dos Inversores.
RG1A – 5C		Resistores de la Rejilla de Retardo	Disipa la energía del enlace DC durante el retardo, la prueba de la caja de carga, y las operaciones de descarga del Capacitor del Filtro del Inversor.
RP1, 2	2-5	Contactores de Retardo 1 y 2 (17CM55)	Cuando están cerrados, conectan los Resistores de Rejilla al enlace DC durante el retardo, la prueba de caja de carga y las operaciones de descarga del Filtro del Inversor. <i>Nota: Algunos camiones no tienen instalado el RP3.</i>
RP1S, RP2S	2-5	Módulos de Supresión	Suprime los puntos altos de voltaje en el circuito de la bobina cuando los contactores RP se desenergizan.
RP1BR \ RP2BR	2-4	Resistor	Proporciona una pequeña carga a través de las retroalimentaciones del contactor para ayudar a mantener limpios los contactores.

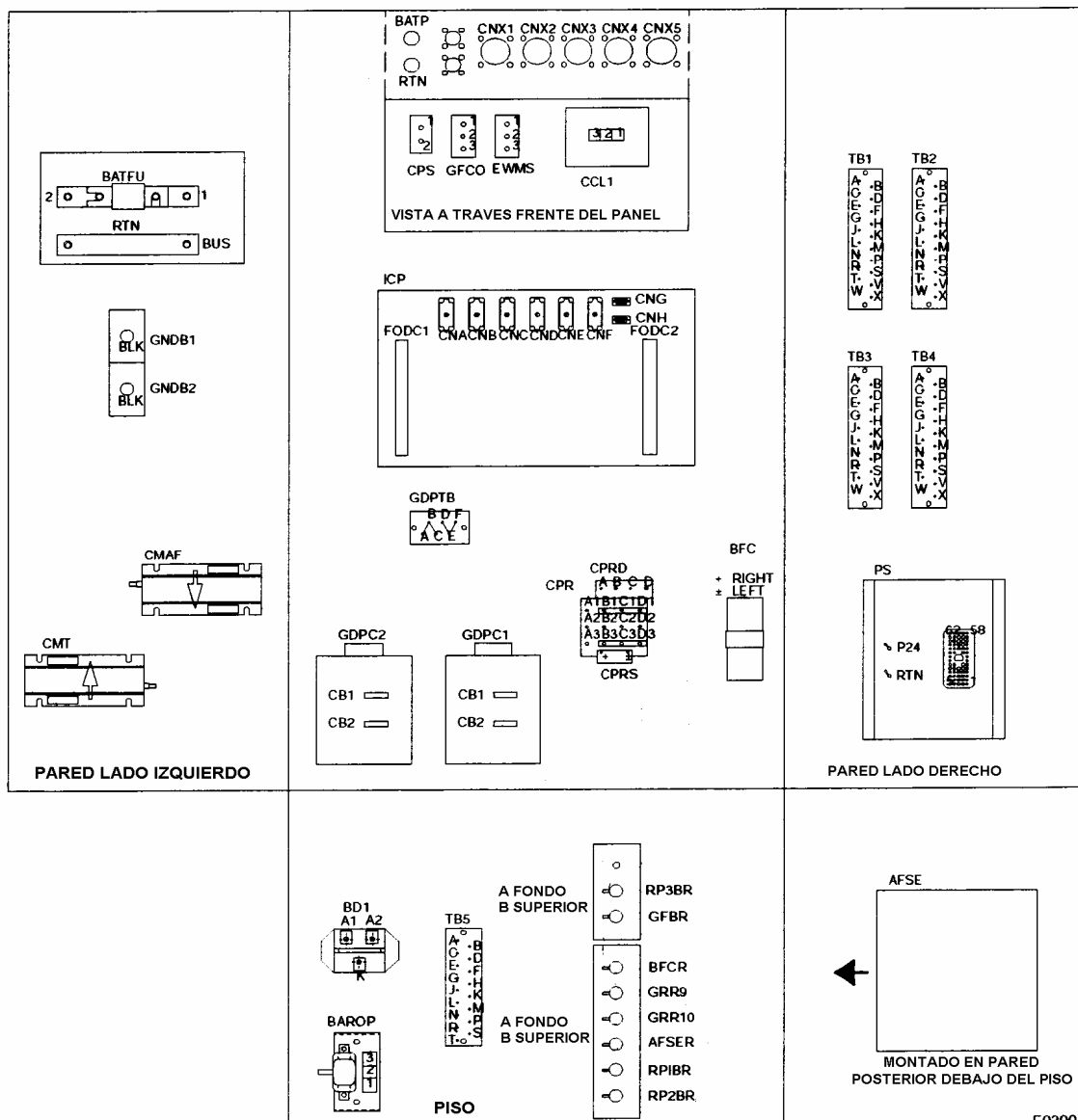
TABLA 5: DESCRIPCION DE LOS COMPONENTES DEL SISTEMA DE PROPULSION

	REF NO.	COMPONENTE	FUNCION
R1	2-5	Resistor del Refuerzo de la Batería	Limita la sobrecorriente en el circuito del campo del Alternador cuando los contactos GFR se cierran por primera vez.
SS1, 2		Sensores de Velocidad del Motor de Tracción	Cada sensor de velocidad entrega dos señales de velocidad de salida, proporcionales a la velocidad del eje del rotor del Motor de Tracción
SYS CPU Card		Tarjeta de la Unidad de Procesamiento Central del Sistema	Provee funciones de control de propulsión y de retardo dinámico, RAM respaldada por batería, reloj de tiempo real, almacenamiento de códigos descargables y enlace serial RS422.
TCI		Interface de Control del Camión	Es parte del Panel ICP. Suministra la interface principal entre los diversos sistemas del camión, controles y equipos y es utilizada en conjunto con la DID por el personal de mantenimiento.
TH1	2-5	Tirita (Varistor) del Campo del Alternador	Descarga el campo del Alternador cuando AFSE se apaga por primera vez.
VAM1	2-3	Módulo de Atenuación de Voltaje	Atenúa las tres salidas de alto voltaje aplicadas a cada bobinado de fase del Motor de Tracción 1 a un nivel aceptable para ser usado por la tarjeta Análoga I/O en el ICP.
VAM2	2-3	Módulo de Atenuación de Voltaje	Atenúa las tres salidas de alto voltaje aplicadas a cada bobinado de fase del Motor de Tracción 2 a un nivel aceptable para ser usado por la tarjeta Análoga I/O en el ICP.
VAM3	2-6	Módulo de Atenuación de Voltaje	Atenúa las tres salidas de alto voltaje entre el alternador principal y el panel del rectificador, y entre el panel del rectificador y los inversores a un nivel aceptable para ser usado por la tarjeta Análoga I/O en el ICP.
VAM4	2-5	Módulo de Atenuación de Voltaje	Atenúa las salidas de alto voltaje entre el AFSE y el alternador principal a un nivel aceptable para ser usado por la tarjeta Análoga I/O en el ICP.



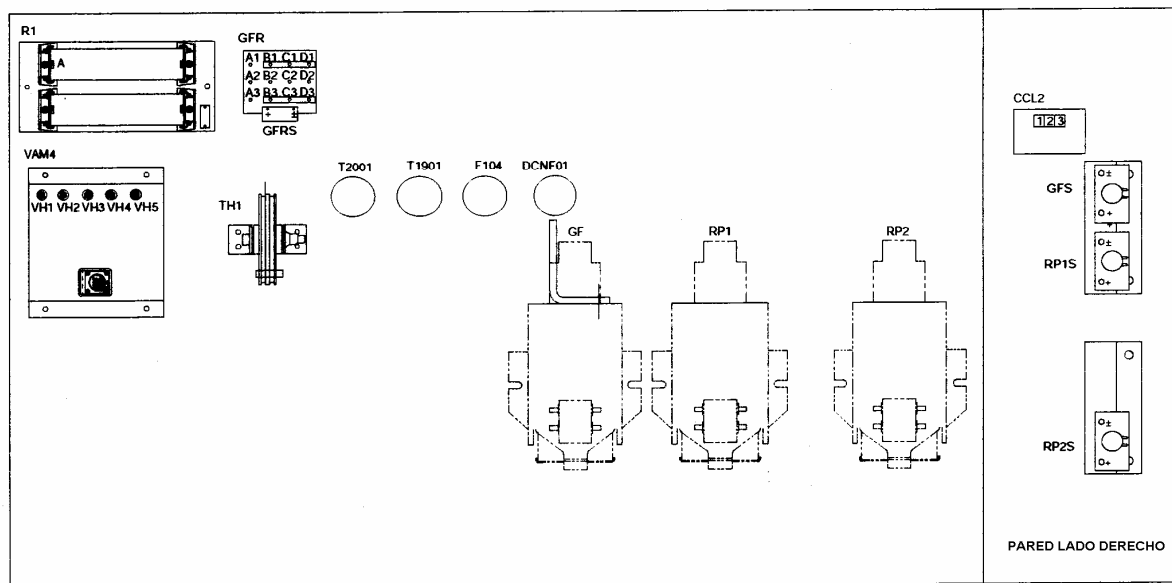
E020123

FIGURA 2-3. COMPONENTES DEL GABINETE DE CONTROL – AREA DEL INVERSOR DE ALTO VOLTAJE



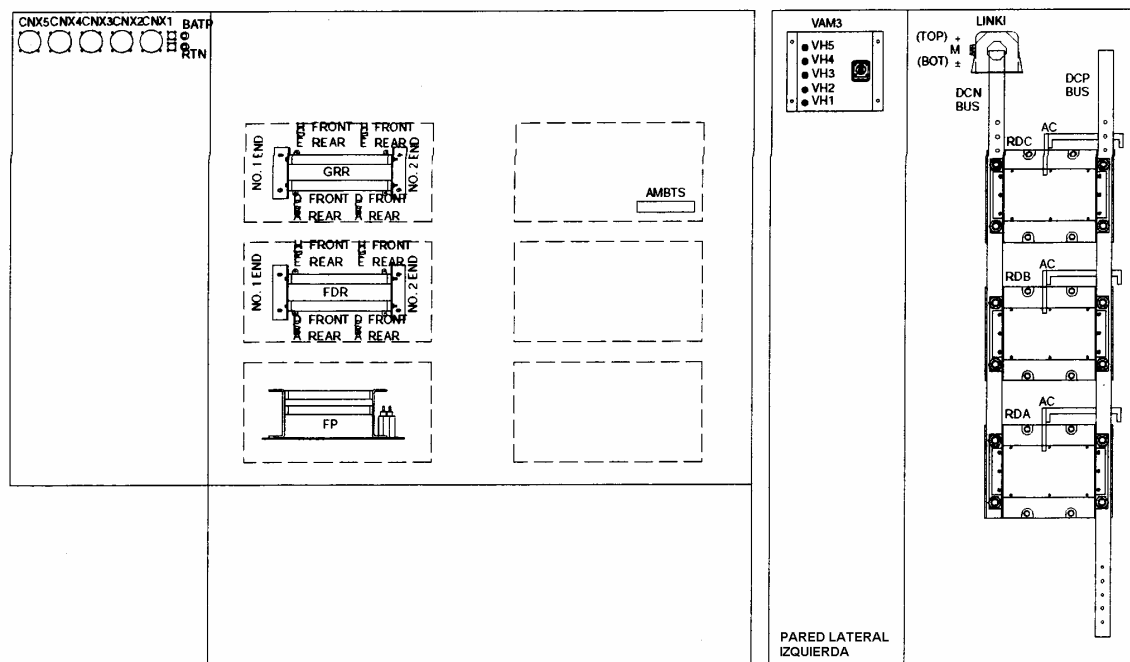
E020022

FIGURA 2-4. COMPONENTES DEL GABINETE ELECTRICO – AREA DE CONTROL DE BAJO VOLTAJE



E020124

FIGURA 2-5. COMPONENTES DEL GABINETE ELECTRICO – COMNPARTIMIENTO DEL CONTACTOR



E020125

FIGURA 2-6. COMPONENTES DEL GABINETE DE CONTROL – VISTA POSTERIOR DEL GABINETE

PEDALES ELECTRONICOS DE ACCELERADOR Y RETARDO

El pedal del acelerador envía una señal a la Interface de Control del Camión (TCI) cuando el operador solicita potencia. El pedal de retardo envía una señal al Controlador del Sistema de Propulsión (PSC), cuando el operador solicita retardo. Las señales del pedal son procesadas por la tarjeta análoga en el panel respectivo a ser usadas por los controladores del sistema para proporcionar el modo de operación deseado.

A medida que el operador presiona el pedal, una palanca hace rotar los contactos deslizantes internos del potenciómetro. La señal de voltaje de salida aumenta en proporción con el ángulo de presión del pedal.

A continuación se tratan los procedimientos de reparación y ajuste inicial. Consulte Procedimiento de Verificación del Sistema de Mando AC para la calibración final del potenciómetro del pedal después de ser montado en el camión.

Desmontaje

NOTA: Los procedimientos de reparación para el pedal de retardo y el pedal del acelerador son idénticos. El pedal de retardo va montado en el pedal de freno. Consulte la Sección J para instrucciones sobre desmontaje y montaje del pedal electrónico en el accionador del freno.

NOTA: Fijese en el enrutamiento y ubicación de las abrazaderas del arnés de cableado. El enrutamiento apropiado de los cables es determinante para evitar daños durante la operación que sigue a la reinstalación.

1. Desconecte el arnés de cableado del conector del arnés del camión.
2. Saque los tornillos de montaje, golillas de seguridad y tuercas, y retire el conjunto del pedal.

Montaje

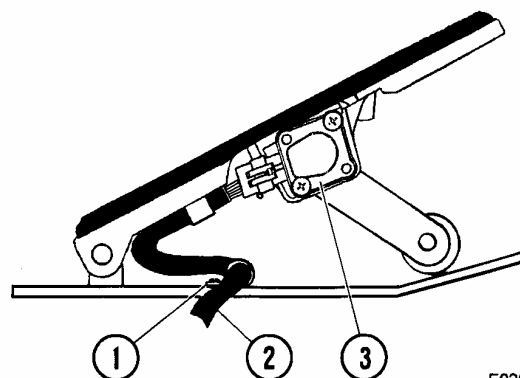
1. Monte el conjunto del pedal usando los pernos de montaje, golillas fijadoras y tuercas.
2. Conecte el arnés de cableado del pedal al arnés de cableado del camión.
3. Use el panel DID para calibrar el potenciómetro del pedal según las instrucciones dadas en Procedimiento de Revisión Eléctrica del Sistema de Mando AC.

Desensamblado

1. Saque los tornillos de las abrazaderas de los cables (1, Figura 2-11). Las abrazaderas pueden permanecer conectadas al arnés de cableado (2).
2. Saque los tornillos de montaje y el potenciómetro (3).

Ensamblado

1. Coloque el potenciómetro con el lado plano hacia la cubierta del mismo y móntelo en el eje como sigue:
 - a. Alinee los cortes en el eje con las espigas de impulsión del potenciómetro.
 - b. Presione el potenciómetro sobre el eje hasta que llegue al fondo de la caja.
2. Instale los tornillos de montaje.
3. Instale las abrazaderas del cable (1) y apriete muy bien los tornillos.
4. Inspeccione el conjunto y verifique el espacio libre apropiado del cableado durante la operación del pedal en todo el rango de recorrido.



E020121

FIGURA 2-7. PEDAL ELECTRONICO TIPICO

1. Abrazadera del cable
2. Arnés eléctrico
3. Potenciómetro