PANEL DRIVER GP HV6.0

1. Descripción.

El **Panel Driver GP** es el módulo controlador de excitación (*driver*) de la familia **TRACMOTIVE**, diseñado para operar de forma integrada con el **Panel GP Controller** en locomotoras **EMD** equipadas con sistema de excitación por control de campo de batería en generadores principales tipo dinamo, tales como la clase **D25**.

Su función principal es gestionar con precisión la intensidad de corriente aplicada al devanado de campo de batería del generador principal, siguiendo en tiempo real las consignas transmitidas a través del bus **CAN** por el **Panel GP Controller**.

El equipo presenta un diseño compacto basado en un **convertidor sincrónico de alta eficiencia** con semiconductores de última generación, cuya mínima disipación térmica elimina por completo la necesidad de disipadores de calor externos o ventilación forzada. Asimismo, incorpora protecciones electrónicas integradas contra **sobretensión** y **sobrecorriente**, junto con una interfaz local de diagnóstico del circuito de fuerza que indica el estado operativo de la etapa de potencia y emula visualmente la posición equivalente del reóstato de carga original.

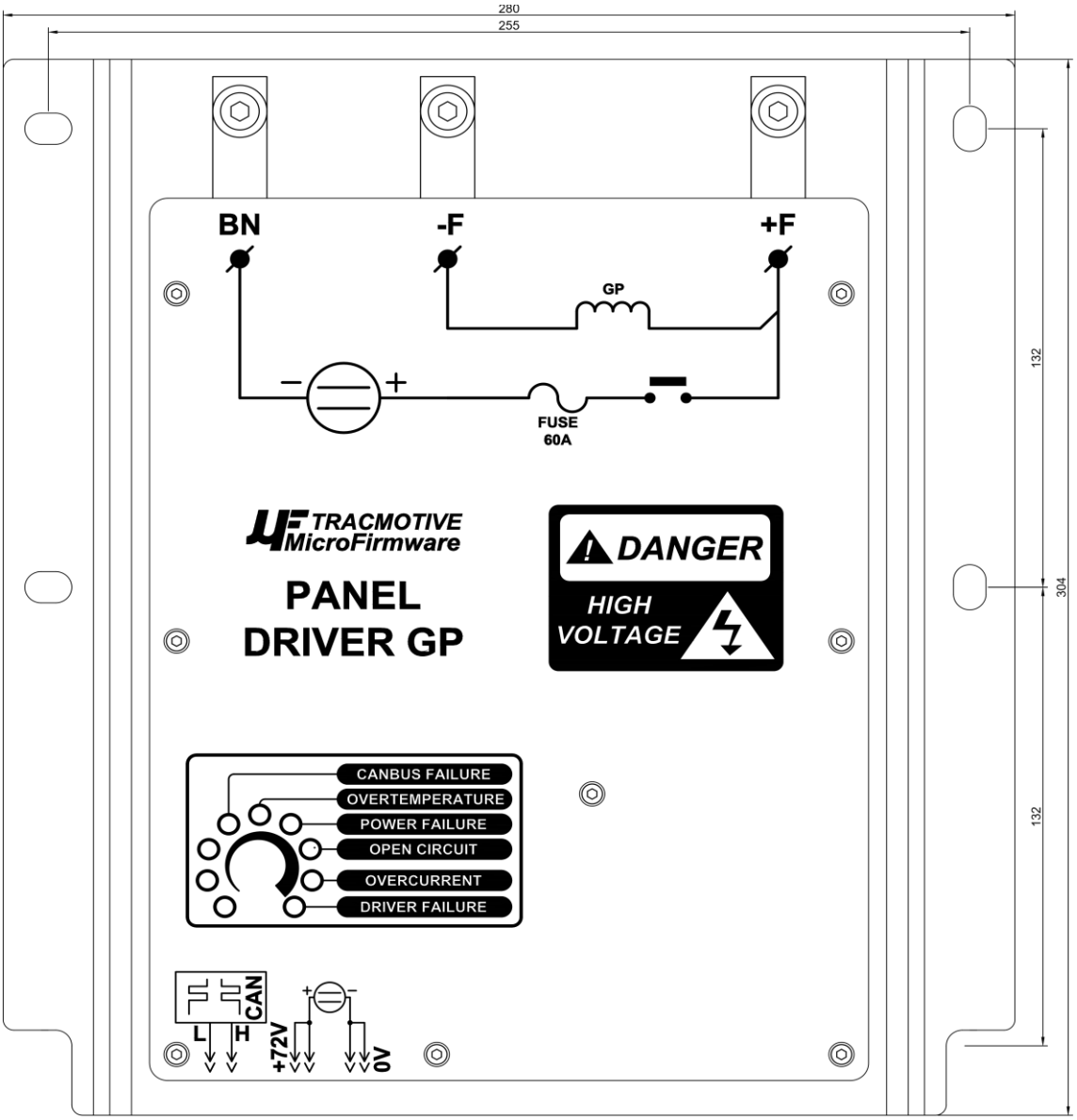
2. Dimensiones y anclaje.

Dimensiones del Gabinete:

- Gabinete robusto de acero inoxidable de 1,5 mm de espesor.
- Alto: 304 mm
- Ancho: 280 mm
- Profundidad: 61 mm

Sistema de Anclaje:

- El equipo se fija mediante tornillos de ¼" (¼ de pulgada).
- Las distancias exactas y la disposición de los centros de fijación se detallan en el plano a continuación.



3. Descripción de Terminales.

- **BN:** Negativo de batería circuito de fuerza excitación de campo del generador principal.
- **-F:** Negativo campo de batería de excitación del generador principal.
- **+F:** Positivo campo de batería de excitación del generador principal y alimentación positiva circuito de fuerza de campo del generador principal proveniente del contactor BF protegido por fusible.
- **L:** Señal CANbus Low.
- **H:** Señal CANbus High.
- **+72V:** Positivo alimentación de control.
- **0V:** Negativo alimentación de control.

4. Valores Absolutos.

Circuitos	Terminales	Mínimo	Máximo	Protección	Aislamiento Galvánico
Alimentación	+72V, 0V			Automática	500 Vdc
Voltaje (Vdc)		-160	160		
Int. (Adc)		-7	7		
Excitación	BN, -F, +F			NOTA 1	500 Vdc
Voltaje (Vdc)		-160	160		
Int. (Adc)		-210	210		
CAN Bus	L, H			Automática	1000 Vdc
Voltaje (Vdc)		-160	160		
Int. (mAdc)		-200	200		

NOTA 1: El circuito de fuerza dispone de protecciones electrónicas de reposición automática frente a **sobrecorriente** y **sobretensión**; sin embargo, no cuenta con protección electrónica activa contra **inversión de polaridad** derivada de errores de conexionado durante el montaje. Ante esta eventualidad, el **fusible externo de 60 A de acción rápida** instalado en el circuito protege íntegramente al **Panel Driver GP** frente a daños internos, interrumpiendo de inmediato la alimentación.

5. Valores de Seguridad.

Circuitos	Terminales	Mínimo	Máximo	Protección	Aislamiento Galvánico
Alimentación	+72V, 0V			Automática	500 Vdc
Voltaje (Vdc)		36	90		
Int. (mAdc)		30	180		
Excitación	BN, -F, +F			Automática	500 Vdc
Voltaje (Vdc)		0	90		
Int. (Adc)		0	60		
Frec. (Hz)		398	402		
CAN Bus	L-H			Automática	1000 Vdc
Frec. (Kbps)		20	20		
Voltaje (Vpp)		0,5	4,5		

6. Montaje

Advertencia de Seguridad: Toda tarea de montaje, reemplazo de fusibles o conexionado eléctrico debe ejecutarse obligatoriamente con el motor diésel detenido y el **seccionador de cuchilla de batería abierto**.

El **Panel Driver GP** es un módulo compacto que se instala dentro del gabinete del tablero eléctrico de cabina, seleccionando el espacio disponible más conveniente para facilitar el recorrido y acometida de los conductores de potencia y control.

Reemplazo del Fusible de Campo de Batería

Con el seccionador de cuchilla de batería abierto, la primera acción obligatoria durante el montaje consiste en reemplazar el fusible original del circuito de campo de batería del generador principal por el **fusible de protección ultrarrápido provisto con el equipo**:

Especificación de Reposición: Fusible cilíndrico ultrarrápido de alta capacidad de ruptura en corriente continua (clase **gPV**), **60 A**, **1500 Vdc**, formato **24 × 65 mm**, cuerpo de fibra de vidrio con casquillos plateados, poder de corte de **30 kA a 1500 Vdc** (normas **UL 248-19 / IEC 60269-6**). **Marca:** Adler Electric — **Modelo / N.º de Parte:** A952600B00 (Serie A95).

Criterios de Cableado y Acometidas

- Todas las interconexiones eléctricas deben ejecutarse respetando estrictamente el esquema indicado en el documento anexo de planos eléctricos correspondiente a cada locomotora:

- **Conexiones del Circuito de Fuerza (BN, -F, +F):** Deben realizarse con conductores flexibles de sección mínima **5 AWG (16 mm^2)** y nivel de aislamiento nominal de **600 Vac**, rematados con **terminales metálicos tipo ojal de $^5/_{16}$" (8 mm)** ajustados firmemente sobre las barras superiores del equipo.

- **Aislamiento del Retorno de Campo y Retiro del Supresor Original (RD):** Se debe considerar obligatoriamente que en este sistema el extremo negativo del devanado de campo de batería del generador principal **no debe quedar vinculado al negativo general del circuito de batería original**; dicho conductor debe desvincularse por completo del negativo común para conectarse de forma exclusiva al terminal **-F** del **Panel Driver GP**. Asimismo, el **circuito supresor original (RD)** —compuesto por una **resistencia y un diodo** conectados en paralelo con el devanado de campo de excitación de batería del generador principal— debe ser **desvinculado y retirado por completo**, dejando un lazo limpio y directo desde ambos extremos del campo hacia los terminales de potencia del controlador.

- **Conexiones de Alimentación de Control (+72V, 0V):** Se ejecutan mediante terminales **Faston estándar EMD** utilizando conductor flexible de sección mínima **13 AWG (2,5 mm^2)** con aislamiento nominal de **600 Vac**.

- **Conexiones de Comunicación CAN Bus (L, H):** Se realizan mediante terminales **Faston estándar EMD** empleando **cable bipolar trenzado** con una sección mínima de **0,5 mm^2** por conductor y aislamiento nominal de **600 Vac**.

7. Secuencia de Operación y Lazo de Regulación PID

Una vez que el Panel GP Controller (maestro del sistema de excitación) habilita el contactor de campo de batería (BF) del generador principal y verifica su cierre físico mediante su contacto auxiliar, transmite a través del puerto CAN Bus hacia el Panel Driver GP la orden de habilitación de excitación junto con la consigna de intensidad de corriente de campo requerida.

A partir de esa consigna, el Panel Driver GP ejecuta un lazo cerrado de control PID que regula con precisión la corriente modulada en el devanado de campo, comparando continuamente el valor real medido en el circuito de fuerza y reenviando dicha lectura por CAN Bus al Panel GP Controller para supervisión y control de excitación.

8. Emulación Visual del Reóstato de Carga

Durante la operación normal y en ausencia de fallas, el semiarco de indicadores LED del panel frontal despliega de forma proporcional la posición equivalente emulada del reóstato de carga. El primer LED al comienzo del semiarco permanece encendido de forma continua siempre que el circuito de control esté energizado y libre de alarmas, indicando que el circuito de control +72V y 0V está energizado.

9.1 Protecciones Activas y Códigos de Falla Frontales

Ante cualquier anomalía eléctrica, térmica o de comunicación, el controlador ejecuta rutinas inmediatas de protección e ilumina el indicador diagnóstico correspondiente en su panel frontal:

9.2 POWER FAILURE (Falla de Alimentación de Fuerza)

Si durante la secuencia de habilitación de excitación el Panel Driver GP no confirma la presencia de tensión de batería en su borne +F, ilumina el indicador frontal POWER FAILURE y transmite la alarma por CAN Bus al Panel GP Controller para desenergizar el contactor BF y notificar la falla en cabina.

9.3. OPEN CIRCUIT (Circuito de Campo Abierto)

Si tras recibir la orden de excitación existe tensión presente en +F pero no se registra circulación de corriente de campo a medida que el controlador incrementa la regulación, ilumina el indicador frontal OPEN CIRCUIT y envía la alarma al Panel GP Controller para desenergizar el contactor BF y notificar en cabina.

9.4. OVERTEMPERATURE (Sobretemperatura Interna)

El equipo está diseñado para operar a corriente máxima de campo en temperaturas ambiente de hasta 90 °C. Si se supera dicho límite térmico interno, el controlador reduce de forma gradual la corriente de excitación para continuar operando sin detener la locomotora mientras protege sus semiconductores de potencia, señalizando el estado mediante el indicador OVERTEMPERATURE.

9.5. OVERCURRENT (Sobrecorriente / Cortocircuito de Campo)

Ante un cortocircuito o sobrecarga severa en el circuito de excitación de batería del generador principal que supere los 75 A, el controlador interrumpe y protege la etapa de potencia de forma automática, enciende el indicador frontal OVERCURRENT y notifica por CAN Bus al Panel GP Controller para abrir el contactor BF y alertar en cabina.

9.6. CANBUS FAILURE (Falla de Comunicación CAN Bus)

Si se produce un corte de línea o cortocircuito en el puerto CAN Bus mientras el equipo se encuentra excitando, el Panel Driver GP interrumpe de inmediato y de forma automática la corriente de campo del generador principal por seguridad intrínseca (fail-safe), iluminando el indicador CANBUS FAILURE.

9.7. DRIVER FAILURE (Falla Interna del Módulo)

Este indicador de alarma se activa ante la detección de una anomalía o fallo interno en el hardware o en las etapas de control del Panel Driver GP.

10. Configuración de Switch de Terminación de Nodo (Redes CAN Bus)

Para garantizar la máxima integridad en la transmisión de datos digitales y evitar las reflexiones de las señales de comunicación de alta velocidad en el entorno ferroviario, todos los nodos disponen de un switch físico para intercalar una resistencia interna de terminación de 120 Ω al final del bus.

El Panel Driver GP incorpora un switch dispuesto lateralmente en el gabinete, ubicado en la proximidad inmediata del conector de red CAN dedicado.

La conmutación de este interruptor en la capa física debe realizarse bajo el siguiente criterio estricto de ingeniería de campo:

• Switch CAN Bus (PANEL DRIVER GP): Debe conmutarse a la posición ON únicamente cuando el Panel Driver GP actúe físicamente como el extremo final de la línea en el lazo prioritario del PANEL GP CONTROLLER. Si la red continúa hacia otra derivación blindada, debe permanecer en OFF.

La correcta conmutación a ON de este switch de terminación de línea estabiliza la impedancia diferencial del bus, disipando la energía residual de los flancos de subida y bajada de los bits de datos para blindar la red contra el ruido electromagnético severo de las máquinas eléctricas principales de la locomotora.

