

Ingeteam

Tranvía de Bilbao ■■■■■■



La mantenibilidad y la fiabilidad del convertidor han sido tenidas en cuenta en el diseño, para reducir al mínimo el coste de ciclo de vida de las unidades

Ingeteam Traction ha realizado el diseño, la ingeniería y el suministro de la cadena de completa de tracción del Tranvía de Bilbao, incluyendo el diseño de todos los componentes eléctricos y electrónicos de potencia y control.

El sistema de tracción del tranvía está constituido por un pantógrafo eléctrico para captación de energía, un disyuntor para protección y dos convertidores de tracción. Cada convertidor alimenta dos motores asíncronos trifásicos de tracción, ubicados en cada uno de los dos bogies motores. El convertidor de tracción está basado en el IGBT como elemento de conmutación. El control del tren y la tracción se realizan por microprocesadores de 32 bit.

El equipo suministrado ofrece la posibilidad de frenado por recuperación de energía ó contra resistencias de frenado.

Cada unidad cuenta además con un convertidor auxiliar de 750 Vcc a 3x380 Vca 50Hz y de 50KVA de potencia donde se incluye el cargador de baterías de alta frecuencia (6kW).

El sistema de mando y monitorización de la unidad se realiza mediante autómatas programables propios, modelo SISTEAM-A, que se comunican entre sí y con los convertidores de tracción vía bus CAN.

Los siete primeros tranvías son 70% piso bajo; la octava unidad, para la que se desarrolló específicamente un convertidor de tracción doble y motores laterales, está equipada con un bogie motor 100% piso bajo.



Características Técnicas

1 Convertidores de Tracción 70% piso bajo



2 convertidores por unidad, controlados por un DCU, se han diseñado utilizando procesadores DSP, está basado en el IGBT como elemento de conmutación.

Tensión de catenaria	750 Vdc+25%-30% (500-900 V)
Potencia nominal	200 kW
Potencia máxima	500 kW
Rango de frecuencia de salida	0-270Hz (0-80km/h)
Frecuencia de conmutación base	2,2 kHz
Intensidad salida	325 A/700 A máx
Tensión salida	0-550 Vac

2 Convertidor de tracción 100% piso bajo



Controlado por un DCU, se han diseñado utilizando procesadores DSP, y está basado en el IGBT como elemento de conmutación. Cada convertidor de tracción consta de dos inversores independientes.

Tensión de catenaria	750 Vdc+25%-30% (500-900 V)
Potencia nominal	200 kW
Potencia máxima	500 kW
Rango de frecuencia de salida	0-270 Hz (0-80 km/h)
Frecuencia de conmutación base	2,2 kHz
Intensidad salida	325 A/780 A máx
Tensión salida	0-550 Vac

3 Motor de tracción 70% piso bajo



4 motores asíncronos autoventilados y cerrados con rotor de jaula de ardilla.

Potencia en eje de punto nominal/max	98 kW / 167 kW
Tensión punto nominal	550 V
Frecuencia punto nominal	80 Hz
Velocidad punto nominal/max.	1600 rpm / 3800 rpm
Clase de aislamiento	200
Nº de polos	6

4 Motor de tracción 100% piso bajo



8 motores asíncronos autoventilados y abiertos con rotor de jaula de ardilla.

Potencia en eje de punto nominal/max.	55 kW / 94 kW
Tensión punto nominal	550 V
Frecuencia punto nominal	89 Hz
Velocidad punto nominal/max.	1766 rpm / 3837rpm
Clase de aislamiento	200
Nº de polos	6

5 Resistencias de frenado



2 bancadas de resistencias de frenado eléctrico de acero inoxidable, ubicadas en el techo.

Potencia nominal permanente	67 kW
Mínimo valor ohmico en frío (Temp. Min.)	1.25 Ω
Máximo valor ohmico en caliente	1.5 Ω

Incluye cubierta para compatibilidad electromagnética.
Ventilado por convección natural.

6 Electrónica de control



Sistema redundante basado en la arquitectura hardware de control SISTEAM-A.

Autómatas programables según norma IEC-1131-3 permiten configurar una estructura descentralizada de control, con E/S distribuidas redundantes, integradas con la unidad central de control mediante BUS CAN, basada en un microprocesador de 32 bits.

7 Pantógrafo



Cada unidad incluye un pantógrafo de accionamiento eléctrico monobrazo

Velocidad máxima	120 km/h
Tensión nominal (RMS)	750 Vcc y 1500 Vcc
Tensión máxima de funcionamiento	1800 Vcc (1500 Vcc+25%)
Corriente nominal/máxima	1.200 A / 2200 A

8 Cofre de transductores



Este cofre alberga:

Transductor de intensidad de línea de 2.000 A
Transductor de tensión de línea de 2.000 V
Fusibles para convertidor auxiliar

1 pararrayos por unidad. Tensión nominal: 2 kV

9 Combinador de mando

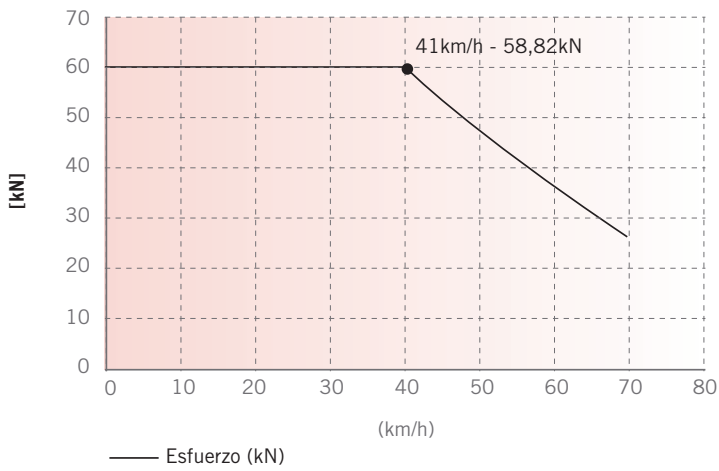
- Tipo lineal con salida PWM
- Dispositivo de hombre muerto incorporado en maneta
- Dispone de 4 posiciones: tracción, deriva, freno de servicio y freno de urgencia

10 Cofre disyuntor

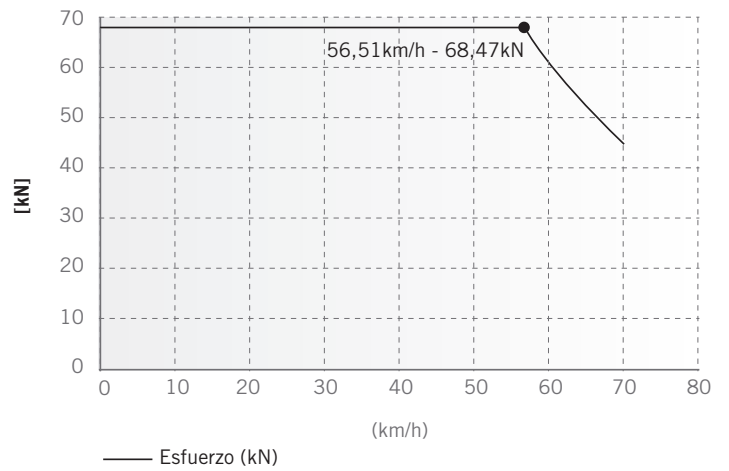
Disyuntor monopolar de accionamiento eléctrico.

Tensión nominal de utilización: 1.000 V
Corriente nominal de utilización: 1000 A

**Característica de esfuerzo de freno $F=f(V)$
Unidad MRM con 2 módulos de tracción y 4 motores
70% piso bajo**

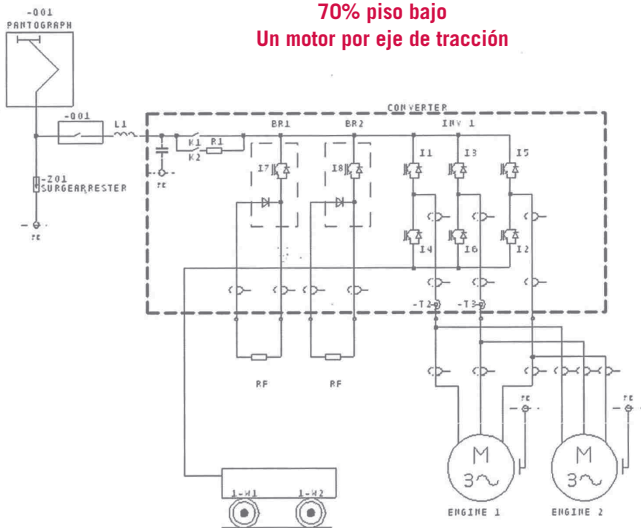


**Característica de esfuerzo de tracción $F=f(V)$
Unidad MRM con 2 módulos de tracción y 4 motores
70% piso bajo**

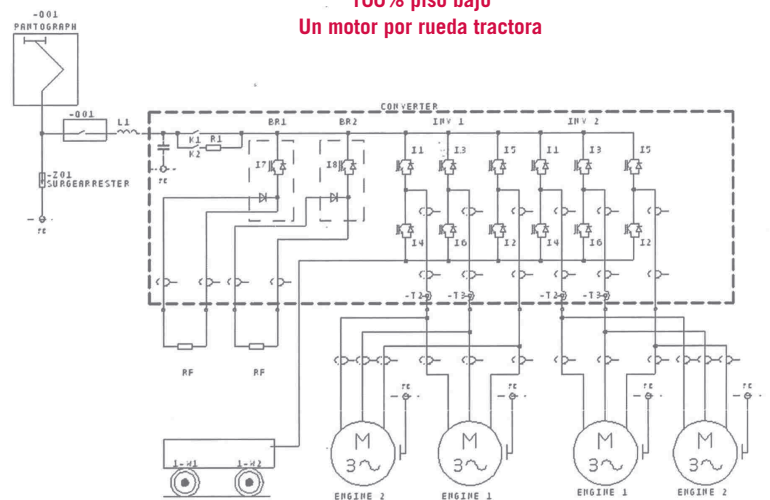


Diagramas de potencia por coche motor

**70% piso bajo
Un motor por eje de tracción**



**100% piso bajo
Un motor por rueda tractora**



Ingeteam