

## Gelenk-Duobusse mit Kiepe Drehstrom-Traktionsausrüstung für Quito, Ecuador

Duo-bus articulado con equipo de tracción de corriente trifásica de Kiepe  
para Quito, Ecuador

Druckschrift-Nr.  
Impresso n°

Kiepe 07 QU 2 DS



Der seit 1996 existierende Verkehrsbetrieb in Quito konnte bereits nach 3 Jahren Betrieb mit 54 Trolleybussen mit Kiepe Technik mehr als 150 Millionen Passagiere befördern und dabei die stolze Entfernung von über 10 Millionen Kilometern zurücklegen.

Aufgrund dieses überwältigenden Erfolges wurde die zweite Ausbaustufe des Nahverkehrs-Plans umgesetzt: Weitere Anschaffung von 59 Duobussen und Ausbau der Oberleitung um 6 km in südlicher Richtung. Und diese Anschaffung ist nachweislich ganz im Sinne der zufriedenen Bevölkerung, denn die Luft in Quito ist subjektiv gesehen besser geworden, zudem wird mit Hilfe der neuen Busse die gesamte Strecke im 2 Minuten-Takt bedient.

Dem enormen Bedarf an Beförderungskapazität und Verfügbarkeit trägt auch die elektrische Ausrüstung Rechnung, die mehr als bisher das Gesamtkonzept in den Vordergrund stellt und dem Betreiber neue Wege der Wartung und Reparatur seiner Fahrzeuge aufzeigt. Folgende Steuerungen und Hilfsmittel unterstützen den Betreiber beim Erreichen dieser Ziele:

- ▶ Kompakte und räumlich zusammengefasste Aggregate mit verringerten Baumaßen durch modernste elektronische Halbleiter (IGBT: Insulated Gate Bipolar Transistor). Es bietet sich die Möglichkeit, viele bisher an verschiedenen Orten im Fahrzeug verstreute Geräte in einem kompakten Dachgerätegehäuse zusammenzufassen.
- ▶ Der hierarchisch übergeordnete elektrische Kiepe-Datenbus zur Vernetzung der Fahrzeugkomponenten und Reduzierung der Fahrzeugverkabelung. Dieser wurde aus der Automobilbranche auf CAN Basis übernommen und ist bei Kiepe im Bahnsektor langjährig erprobt.
- ▶ Im Fahrzeug verteilte Mikroprozessorsteuerungen BISS-Steuer-Module, die über den Kiepe Datenbus verbunden sind, dienen zur Steuerung und Überwachung der elektrischen Komponenten, wie Stromabnehmer und Schaltgeräte.
- ▶ Diagnosefähigkeit aller wichtigen Geräte, wie Drehstrom-Traktionsumrichter, Fahrzeugsteuerung, Bordnetzumrichter und der dezentralen Mikroprozessorsteuerungen mittels des bekannten Kiepe Diagnosekonzeptes ist gegeben.
- ▶ Ein PC-Anschluß erlaubt den zentralen Diagnosezugang zu allen am Datenbussystem angeschlossenen Geräten für den Diagnose-Laptop.
- ▶ Die bewährte Drehstrom-Traktionsausrüstung mit einem robusten und bürstenlosen Asynchron-Traktionsmotor ist weitgehend wartungsfrei.

Besondere Aufmerksamkeit verdient das kompakte und leichte DGG. Darin sind der erprobte IGBT-Direkt-Pulsumrichter, der IGBT-Bordnetzumrichter, die zentrale Steuerung, der Bremswiderstand, das Netzfilter und Geräterafeln für Kompressor- und Lüftersteuerung integriert. Die vorgeschriebene doppelte Isolation befindet sich, vor Umwelteinflüssen geschützt, innenliegend im DGG. Alle Leistungskomponenten im Dachgerätegehäuse DGG werden mit nur einem wartungsfreien Drehstrom-Lüfter temperaturabhängig zwangsbelüftet.

Die Zugänglichkeit für die Wartung und der schnelle Austausch von Baugruppen erfolgt einfach von oben über die Kiepe-patenterte Schwenkhaube, die beidseitig zu öffnen ist und jeweils die gesamte Gehäusebreite freigibt.

Die gesamte Baueinheit wird im Prüffeld unter Belastung möglichst realitätsnah und entsprechend dem späteren Einsatz ausgiebig funktionsgeprüft. Erst dann wird sie beim Fahrzeugbauer installiert.

Des weiteren trägt die Fahrzeugsteuerung zu erhöhter Verfügbarkeit bei, indem sie neben der Betriebsablaufsteuerung eine Betriebsdatenerfassung, eine leicht verständliche Fehlerdiagnose, sowie eine Ereignisspeicherung vornimmt, die mittels eines handelsüblichen PC vor Ort oder via Modem beim Hersteller, eine Analyse des Fahrzeugantriebes und der Steuerung zuläßt. Auch der Informationstransfer der aufgezeichneten Fahrzeugdaten von Betreibern zum Hersteller über Internet wurde bereits erprobt und als zuverlässig bewertet.

Das Gesamtkonzept zeichnet sich aus durch:

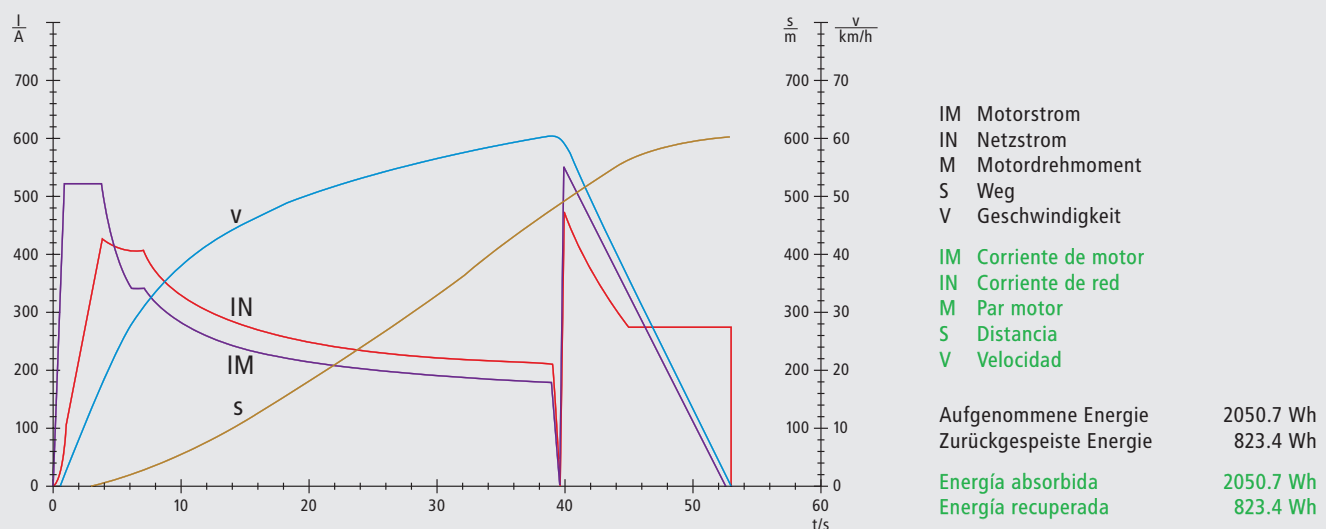
- ▶ Gewichtsersparnis,
- ▶ geringen Verkabelungsaufwand im Fahrzeug,
- ▶ leichte Zugänglichkeit der Geräte und damit Vereinfachung von Wartung und Instandsetzung,
- ▶ passiven Schutz bei Verkehrsunfällen, da Fahrzeugausrüstung auf dem Dach.

Das Fahrzeugkonzept mit seinen weitreichenden leicht verständlichen Diagnosemöglichkeiten, stellt dem Betreiber einen „gläsernen Bus“ dar, der aus wirtschaftlicher Sicht in Betrieb und Unterhaltung Maßstäbe setzt.

Betreiberfreundlich und bei unseren Kunden bereits aus der Vergangenheit bekannt, ist die langjährige gesicherte Ersatzteilversorgung durch Kiepe-eigene Entwicklung und Fertigung, auch auf der Basis eines Qualitätsmanagements nach ISO 9001.

Damit präsentiert sich der Trolleybus eindrucksvoller als bisher als wichtiges Nahverkehrsmittel der Zukunft.

Fahrdiagramm vollbesetztes Fahrzeug  
Diagrama de marcha vehículo en plena carga



Con la empresa de transportes de Quito que existe desde el año 1996 ya han podido viajar más de 150 millones de pasajeros después de tres años de servicio público con 54 trolebuses con técnica de Kiepe. Durante esta temporada se ha recorrido una imponente distancia que excede los 10 millones de kilómetros.

Por este grandioso resultado, se ha realizado la segunda etapa de ampliación del proyecto de tráfico a corta distancia: la adquisición adicional de 59 buses dúo articulados y la ampliación del hilo de contacto por 6 km hacia el sur. Y, según se puede comprobar, los habitantes están absolutamente satisfechos con esta adquisición, ya que el aire en Quito ha mejorado de vista subjetiva. Además, con ayuda de los nuevos buses, se podrá servir el trayecto entero cada dos minutos.

El equipo eléctrico tiene en cuenta también la enorme demanda de capacidad de transporte y de disponibilidad, y pone en primer plano más que nunca el concepto total mostrando al usuario nuevas posibilidades de mantenimiento y reparación de sus vehículos. Los siguientes medios de control y auxiliares ayudan al usuario para que éste alcance estos fines siguientes:

- ▶ Agregados compactos y reunidos en el mismo compartimiento con medidas de construcción reducidas por los más modernos semiconductores (IGBT: Insulated Gate Bipolar Transistor). Existe la posibilidad de reunir muchos aparatos que anteriormente estaban repartidos en lugares diferentes del vehículo en una caja de aparatos del techo compacta.
- ▶ El bus eléctrico de datos de Kiepe de jerarquía superior para encadenar los componentes del vehículo y la reducción del cableado del vehículo. Este medio que se basa en CAN se ha adoptado de la industria automovilística, y ha sido probado por Kiepe durante muchos años en el sector de ferrocarril.
- ▶ Módulos de control BISS (BSM) controlados por microprocesadores y repartidos en el vehículo están conectados por el bus de datos de Kiepe y sirven para el control y la vigilancia de los componentes eléctricos, como troles y aparatos de conexión.
- ▶ Existe la capacidad de diagnóstico de todos los aparatos importantes, como del convertidor de tracción de corriente trifásica, del control del vehículo, del convertidor de red de a bordo y de los BSM descentrales controlados por microprocesadores con ayuda del conocido concepto de diagnóstico de Kiepe.
- ▶ Una conexión de OP (ordenador personal) permite el acceso de diagnóstico central a todos los aparatos conectados al sistema del bus de datos para el ordenador portátil de diagnóstico.
- ▶ El probado equipo de tracción de corriente trifásica con un motor asíncrono de tracción robusto y sin escobillas es en gran parte libre de mantenimiento.

La caja de aparatos del techo compacta y ligera merece atención especial. En ella están integrados: el probado convertidor

de impulsos directos en IGBT, el convertidor estático de red de a bordo en IGBT, el control central, la resistencia de frenado, el filtro de red y las placas de aparatos para el control del compresor y de ventiladores. El aislamiento doble obligatorio se encuentra protegido de influencias ambientales al interior de la caja de aparatos del techo. Todos los componentes de potencia en la DGG tienen una ventilación forzada dependiente de la temperatura. La ventilación se realiza por un único ventilador trifásico libre de mantenimiento.

La accesibilidad para el mantenimiento es fácil, y el cambio rápido de grupos constructivos se efectúa simplemente desde arriba por la patentada cubierta basculante de doble apertura de Kiepe que se puede abrir desde ambos lados, y que permite el acceso por la anchura completa a cada lado de la caja.

La unidad constructiva total es sometida bajo carga a una amplia prueba funcional en el campo de ensayo. Las condiciones son lo más realísticas posible y corresponden al uso futuro. Solamente después de esto, la unidad es instalada en la fábrica del constructor de vehículos.

Además, el control del vehículo contribuye a una disponibilidad más alta efectuando, al lado del control de desarrollo de función, una captación de datos de servicio, un diagnóstico de averías fácil de comprender, así como una memoria de eventos que permite un análisis de la tracción del vehículo y del control en el mismo lugar por un OP (ordenador personal) corriente o por un modem en la fábrica del constructor. También la transmisión por internet de informaciones de los datos registrados del vehículo del usuario al constructor ya ha sido probada y evaluada como fiable.

El concepto total tiene las siguientes ventajas:

- ▶ Reducción de peso,
- ▶ poco trabajo de cableado en el vehículo,
- ▶ fácil accesibilidad a los aparatos, y como resultado simplificación del mantenimiento y de la reparación,
- ▶ protección pasiva en caso de accidentes de tráfico, ya que el equipo del vehículo está en el techo.

El concepto del vehículo con sus posibilidades de diagnóstico extensas y fáciles de comprender muestra al usuario un „bus transparente“ que marca la pauta de vista económica en respecto a servicio y mantenimiento.

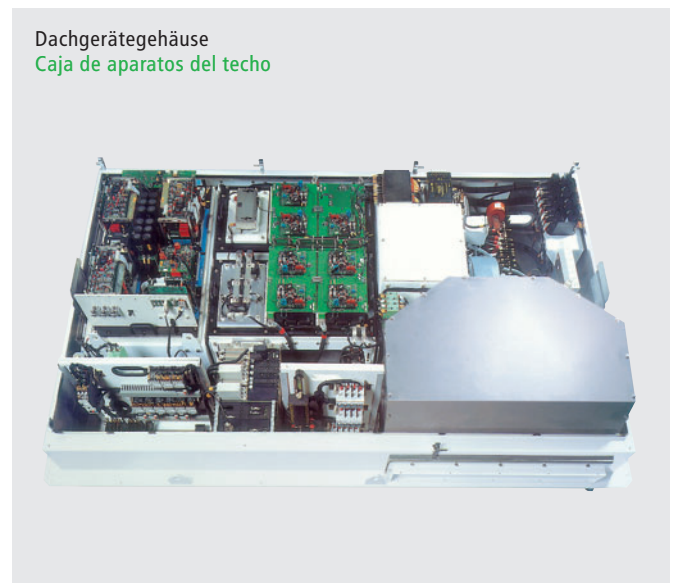
El aprovisionamiento con piezas de repuesto garantizado durante muchos años, y piezas desarrolladas y fabricadas por Kiepe que se basan en un control de calidad según ISO 9001 es agradable para el usuario y conocido en el pasado por nuestros clientes.

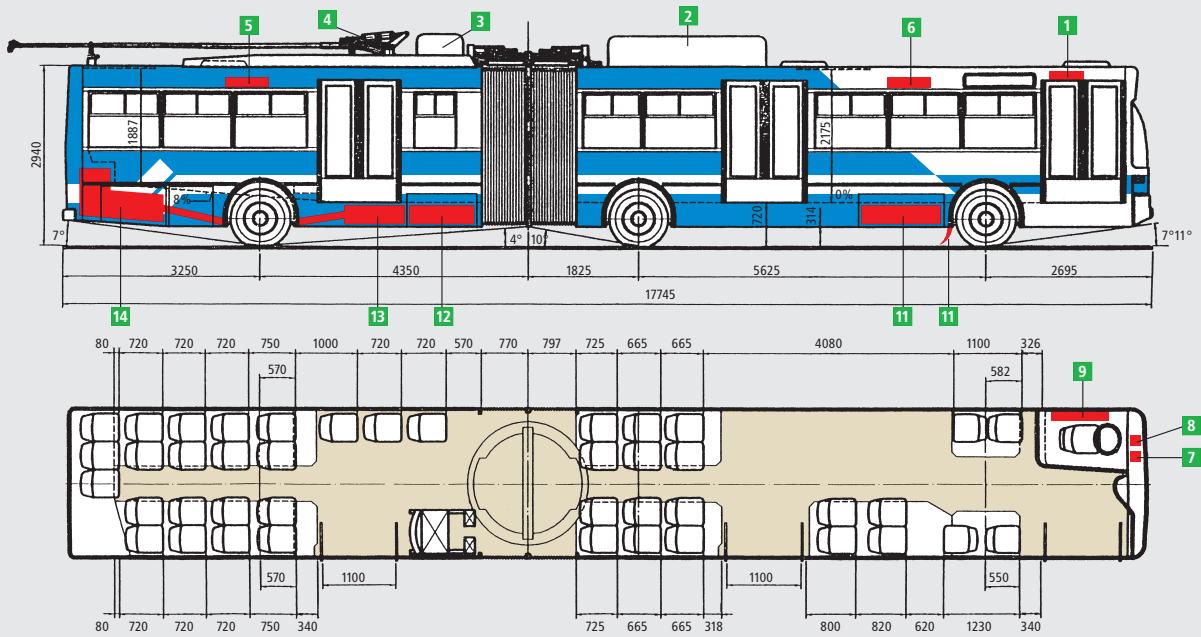
Esto muestra de forma más impresionante que nunca que el trolebús es un medio de tráfico a corta distancia importante para el futuro.

Dachgerätegehäuse mit geöffneter Schwenkhaube  
Caja de aparatos del techo con cubierta basculante abierta

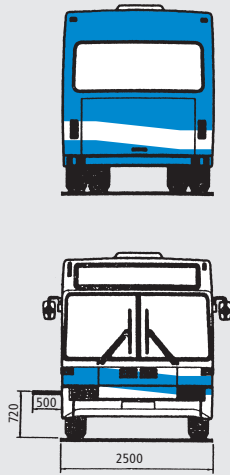


Dachgerätegehäuse  
Caja de aparatos del techo



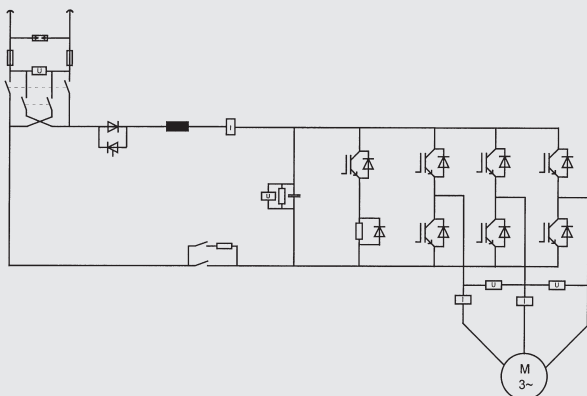


- 1** Isolationswächter
- 2** Dachgerätegehäuse:
  - ▶ IGBT-Traktionsumrichter
  - ▶ Elektronischer Fahrbremsregler
  - ▶ Bordnetzumrichter
  - ▶ Bremswiderstand
  - ▶ Netzfilter
  - ▶ Geräte-Steuertafeln
  - ▶ BISS Module
- 3** Gerätekasten
  - ▶ Hauptschütze
  - ▶ Hauptsicherungen
  - ▶ Stromabnehmersteuerung
  - ▶ BISS Module
- 4** Stromabnehmer mit Überspannungsableiter
- 5** Isolationsprüfklemmenkasten
- 6** Gerätetafel mit Diagnoseanschluß
- 7** Fahrsollwertgeber
- 8** Bremsollwertgeber
- 9** Fahrer-Bedientafel
- 10** Schleifseil
- 11** Kompressor-Aggregat
- 12** Batterieraum und Lüfter für Traktionsmotor
- 13** Drehstrom-Traktionsmotor
- 14** Dieselmotor

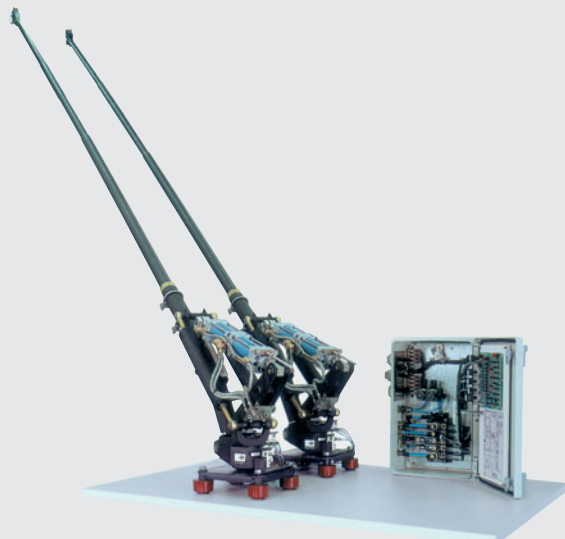


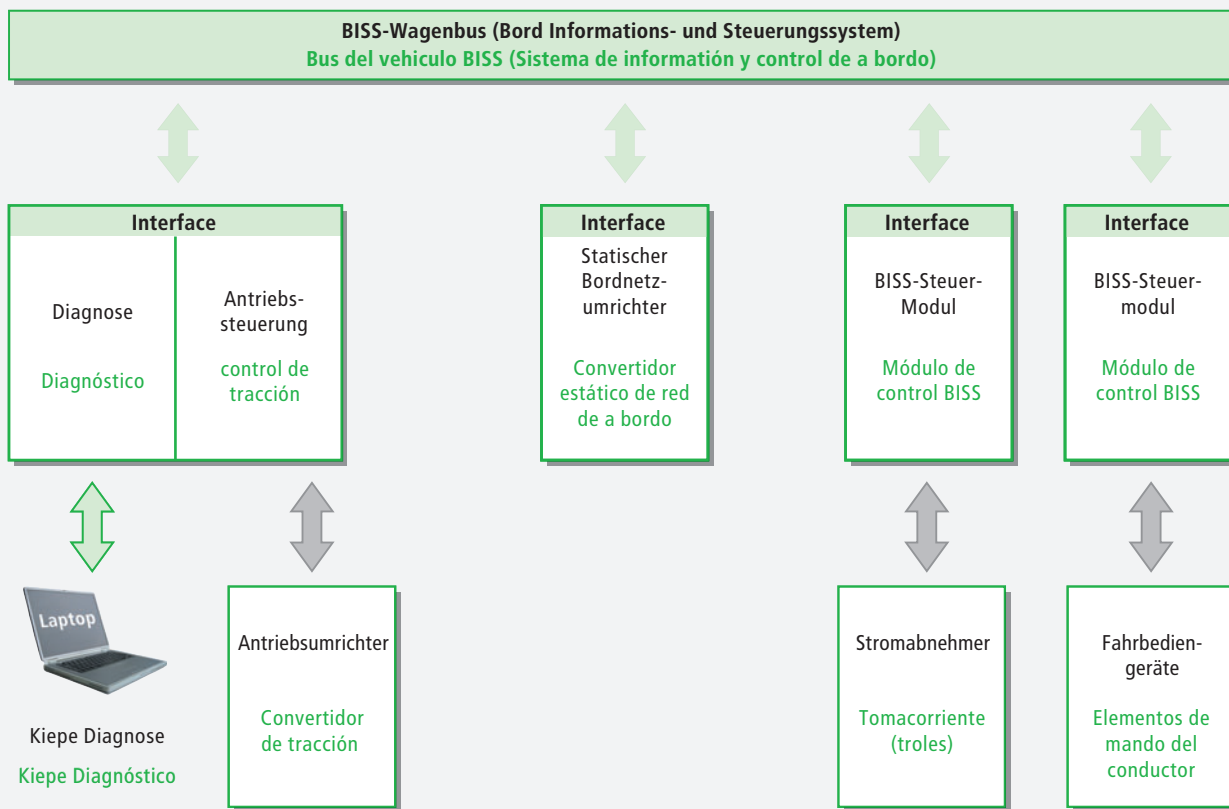
- 1** Vigilador de aislamiento
- 2** Caja de aparatos del techo:
  - ▶ Convertidor de tracción en IGBT
  - ▶ Regulador electrónico de marcha-frenado
  - ▶ Convertidor de red de a bordo
  - ▶ Resistencia de frenado
  - ▶ Filtro de red
  - ▶ Placas de control de aparatos
  - ▶ Módulos BISS
- 3** Caja de aparatos:
  - ▶ Contactores principales
  - ▶ Fusibles principales
  - ▶ Control de troles
  - ▶ Módulos BISS
- 4** Trole con descargador de sobretensión
- 5** Caja de bornes para ensayo de aislamiento
- 6** Placa de aparatos con conexión de diagnóstico
- 7** Transmisor de valor teórico de marcha
- 8** Transmisor de valor teórico de frenado
- 9** Elementos de mando del conductor
- 10** Cable frotador
- 11** Agregado de compresor
- 12** Lugar para la batería y el ventilador del motor de tracción
- 13** Motor de tracción de corriente trifásica
- 14** Motor Diesel

IGBT-Drehstrom-Antriebsschaltung  
Esquema de la tracción trifásica en IGBT



Trolleybus-Stromabnehmer mit Steuerung  
Tomacorriente (troles) de trolebús con mando





**TECHNISCHE DATEN**

Fahrzeug-Ausführung	3achsiger Gelenk-Duobus
Typ	MB O405 G HC
Hersteller Chassis	DaimlerChrysler
Hersteller Karosserie	Hispano Carrocera
Hersteller Traktionselektrik	Kiepe, Adtranz Spanien
Länge	17.725 mm
Breite	2.500 mm
Getriebeübersetzung	12,41 : 1
Bereifung	275 / 70 R 22,5"
Fahrzeugmasse (leer)	17,8 t
Gesamtmasse	29,4 t
Fahrzeugkapazität	42 + 1 Sitzplätze 138 Stehplätze
Höchstgeschwindigkeit	60 km/h
Anfahrbeschleunigung	1,26 ms <sup>-2</sup>
Bremsverzögerung (elektrisch)	1,30 ms <sup>-2</sup>
<b>Fahrmotoren-Umrichter</b>	IGBT-Direkt-Pulsumrichter Kiepe DPU 401
Eingangsspannung	DC 750 V (+ 20 %, -30 %)
Ausgangsleistung	300 kVA
Bauform	Auf dem Dach im Dachgerätegehäuse 100
Ausführung	Direkt am Netz betriebener Puls-Wechselrichter
Kühlung	Fremdbelüftet, Kühlschiententechnik
Masse	150 kg
Merkmale	<ul style="list-style-type: none"> <li>• IGBT-Technik, Ansteuerung über Lichtleiter</li> <li>• Rückfreies Anfahr- und Bremsverhalten</li> <li>• Wirkung der generatorischen Bremse bis zum Stillstand des Fahrzeugs</li> <li>• Kombinierte Nutz-/Widerstandsbremse</li> <li>• Kontaktfreie Fahr-/ Brems-/Richtungsumschaltung</li> </ul>

**DATOS TÉCNICOS**

Versión del vehículo	Dúo-bus articulado de 3 ejes
Tipo	MB O405 G HC
Empresa constructora chasis	DaimlerChrysler
Empresa constructora carrocería	Hispano Carrocera
Empresa constructora equipo eléctrico de tracción	Kiepe, Adtranz España
Largo	17.725 mm
Ancho	2.500 mm
Relación de transmisión del engranaje	12,41 : 1
Neumáticos	275 / 70 R 22,5"
Peso del vehículo (vacío)	17,8 t
Peso total	29,4 t
Capacidad del vehículo	42 + 1 asientos 138 plazas de pie
Velocidad máxima	60 km/h
Aceleración de arranque	1,26 ms <sup>-2</sup>
Deceleración de frenado (eléctrica)	1,30 ms <sup>-2</sup>
<b>Convertidor de motores de tracción</b>	convertidor de impulsos directos DPU 401 en IGBT de Kiepe
Tensión de entrada	CC 750 V (+ 20 %, -30 %)
Potencia de salida	300 kVA
Forma constructiva	en el techo, en la caja de aparatos del techo 100
Versión	ondulador pulsado, sin circuito intermedio
Refrigeración	ventilación forzada, técnica de carriles de refrigeración
Peso	150 kg
Características	<ul style="list-style-type: none"> <li>• técnica IGBT, excitación a través de conductores de luz</li> <li>• comportamiento de arranque y frenado exento de sacudidas</li> <li>• efecto del freno por generador hasta el estado de parada del vehículo</li> <li>• freno combinado de recuperación/resistencia</li> <li>• cambio de marcha/de frenado/de dirección libre de contacto</li> </ul>

## TECHNISCHE DATEN

<b>Steuergerät</b>	Elektronischer Fahr-/Bremsregler Kiepe EFB 154
Aufbau	2-zeiliger 19"-Einschub
Kühlung	Natürliche Konvektion
Anschlußspannung	DC 24 V (+ 20 %, - 30 %)
Ausführung	Betriebsablaufsteuerung über 16-bit-Mikroprozessor • Schleuder-/Gleitschutz • Rückrollsicherung • Netzstrombegrenzung • Netzzurückspeisung mit kontinuierlicher Überwachung der Netzaufnahme- fähigkeit • Ereignis-/Fehlerspeicher • Diagnosesystem mittels PC
<b>Fahrmotor elektrisch</b>	Fremdbelüfter Drehstrom- Asynchronmotor
Typ	BAZ u 4651/4
Dauer-Nennleistung	230 kW
max. Anfahrmoment	2020 Nm
Nennspannung	570 V
Nennstrom	274 A
Nennfrequenz	69 Hz
Nenn Drehzahl	2.067 min <sup>-1</sup>
Polzahl	4
Abmessung	780 x 440 x 445 mm
Masse	510 kg
<b>Stromabnehmer</b>	Kiepe OSA 305 • Mit pneumatischer Schnellabsenkung der Stange beim Entgleisen des Kopfes als Ersatz für die bekannten Seilaufwickler (Retrievers) • Pneumatische Mittenzentrierung der Stangen bei Entgleisung • Mittels eines 2. Luftzylinders automatische Absenkung und Verriegelung der Stangen in pneumatisch betriebene Haken • Automatisches langsames Eindrahten der Stromabnehmerköpfe über Eindrahttrichter an Oberleitungs-Fixpunkten
<b>Statischer Bordnetzrichter</b>	Kiepe BNU 409 • Kiepe Diagnosesystem • Versorgung DC 750 V (+ 20 %, - 30 %) • Getrennt regelbare Ausgänge • Ausgang I: 400 VAC / 50 Hz, 7,5 kVA • Ausgang II: 24 VDC, 125 A • Batterieaufladung nach I/U Kennlinie, bis max. 60 A einstellbar
<b>Wagenbus (BISS) und Diagnosesystem</b>	Kiepe Bord-Informations- und Steuersystem und PC-Diagnosehilfe basierend auf CAN-Datenaustausch zwischen dem Steuergerät und dem Fahrzeug-Subsystemen mit integrierter Diagnose • Betriebsdatenerfassung • Fehleranalyse • Testfunktionen • Meßwerterfassung/Speicher • Programm menügeführt • Hilfetexte

## DATOS TÉCNICOS

<b>Aparato de control</b>	Regulador electrónico de marcha y frenado EFB 154 de Kiepe
Construcción	Unidad enchufable de dos líneas 19" convección natural
Refrigeración	CC 24 V (+ 20 %, - 30 %)
Tensión de conexión	Control de desarrollo de función a través de un microprocesador de 16 bits
Versión	• Dispositivo de antipatinaje • Seguro contra el movimiento hacia atrás • Limitación de la corriente de red • Realimentación de red con vigilancia continua de la capacidad de toma de red • Memoria de eventos/averías • Sistema de diagnóstico por OP (ordenador personal)
<b>Motor eléctrico de tracción</b>	Motor asincrónico de corriente trifásica con ventilación forzada
Typo	BAZ u 4651/4
Potencia nominal continua	230 kW
Par máximo de arranque	2020 Nm
Tensión nominal	570 V
Corriente nominal	274 A
Frecuencia nominal	69 Hz
Número de revoluciones nominal	2.067 min <sup>-1</sup>
Número de polos	4
Medidas	780 x 440 x 445 mm
Peso	510 kg
<b>Tomacorriente</b>	Troles OSA 305 de Kiepe • Con dispositivo de descenso rápido neumático de la pértiga al descarrilar la cabeza como reemplazamiento de los conocidos rebobinadores de cables (retrievers) • Centraje neumático de las pértigas al descarrilar • Descenso automático por un segundo cilindro de aire y bloqueo de las barras en ganchos accionados neumáticamente • Enfilado automático lento de las ca- bezas del trole a través de embudos- guías de enfilado en los puntos fijos del hilo de contacto
<b>Convertidor estático de red de a bordo</b>	BNU 409 de Kiepe • Sistema de diagnóstico de Kiepe • Alimentación CC 750 V (+ 20 %, - 30 %) • Salidas ajustables por separado • Salida I: 400 VCA / 50 Hz, 7,5 kVA • Salida II: 24 VCC, 125 A • Carga de batería según la curva característica I/U, ajustable hasta 60 A como máx.
<b>Bus del vehículo (BISS) y sistema de diagnóstico</b>	Sistema de información y control de a bordo de Kiepe y ayuda de diagnóstico por OP (ordenador personal) con base de intercambio de datos CAN entre el aparato de control y los subsistemas del vehículo con diagnóstico integrado • Captación de los datos de servicio • Análisis de averías • Funciones de ensayo • Captación de valores medidos/memoria • Programa guiado por menú • Textos auxiliares

Änderungen vorbehalten.

Nos reservamos el derecho de modificación.