

Kiepe IGBT-Direkt-Pulsumrichter-Antriebsausrüstung
für LRV-Gelenktriebwagen Typ TLRV-2 für
Taiwan (R.O.C.)

Kiepe IGBT Direct Pulse Inverter Traction Equipment for
Articulated LRVs of the Type TLRV-2 for
Taiwan (R.O.C.)

用於台灣(中華民國)輕便鐵路
TLRV - 2型聯桿機車的IGBT
直接脈動變頻器驅動裝置

Druckschrift-Nr.
Leaflet No.

Kiepe 07 TW 2 DEC

07 TW 2 DEC號小冊子



Auf der Insel Taiwan gab es bisher keine LRV-Systeme (LRV = Light Rail Vehicle, dt. Stadtbahnwagen). Um die Lebensqualität in dem dicht besiedelten westlichen Teil der Insel zu erhöhen und um effiziente Verbindungen zu der neu entstehenden Hochgeschwindigkeits-Eisenbahnverbindung zwischen der Hauptstadt Taipei im Norden und der Hafenstadt Kaoshing im Süden herzustellen, wurden mehrere LRV-Systeme geplant. Das Wirtschaftsministerium Taiwans hat daher das Chung-Shan Institute of Science & Technology beauftragt, entsprechende Entwicklungen voranzutreiben.

Für ausgiebige Erprobungen wurde daher 2002 zunächst ein Prototyp-Fahrzeug in Niederflertechnik gefertigt, das zu einem hohen Anteil aus lokal gefertigten Komponenten besteht und das überwiegend mit taiwanesischem Engineering entwickelt wurde. Für dieses Fahrzeug liefert Kiepe in enger Zusammenarbeit mit Procasper International Corporation (PCI) die Traktionsausrüstung und die Bordnetzversorgung. Nach Abschluss der Erprobungen beginnt die Serienfertigung dieser LRV-Triebwagen für die ersten bereits in Bau befindlichen LRV-Systeme.

Das ausgewählte Konzept der elektrischen Fahrzeugausrüstung garantiert einen hohen Komfort für die Fahrgäste und einen zuverlässigen und wartungsarmen Betrieb für den Betreiber. Die Schlüsselkomponente für dieses Konzept bilden zwei Dachgerätegehäuse. Jedes der beiden Dachgerätegehäuse umfasst zwei voneinander unabhängige Traktionsumrichter, einen statischen Bordnetzumrichter sowie Steuerungsfunktionen für die Fahrzeugankopplung. Die Dachgerätegehäuse werden komplett verkabelt und vorgeprüft, bevor sie auf dem Fahrzeug montiert werden.

Jeder der vollselektiven Antriebsstränge besteht funktionell aus einem IGBT-Traktionsumrichter mit eigener Antriebssteuerung, eigenem Bremswiderstand und einer Motor-Getriebe-Einheit. Dieses Konzept, bei dem größten Wert auf optimale Redundanz der Systeme gelegt wurde, gewährleistet eine hohe Fahrzeugverfügbarkeit.

Die gelieferten Antriebskomponenten sind mit Hilfe des WINDOWS-basierten Kiepe-Diagnosesystems mit ausführlicher Betriebs- und Ereignisdatenerfassung diagnostizierbar. Die im Fahrzeug erfassten Betriebs- und Ereignisdaten können mit einem handelsüblichen Standard-PC (Laptop) ausgelesen und ausgewertet werden. Hierdurch wird die Fehlersuche wesentlich vereinfacht.

So far there were no Light Rail Systems on the island of Taiwan. In order to increase the quality of life in the densely populated western part of the island and to provide efficient connections to the new high-speed railway connection being built between Taipei, the capital, in the north and Kaoshing, a seaport, in the south, several LRV systems were planned. Therefore, Taiwan's Ministry of Economic Affairs has instructed the Chung-Shan Institute of Science & Technology to implement such development.

To begin with, a prototype vehicle in low-floor technology was manufactured in 2002 for extensive tests. This vehicle has a high degree of components manufactured locally and has mainly been developed by Taiwanese engineers. In close cooperation with and Procasper International Corporation (PCI) Kiepe delivers the traction equipment and the on-board power supply system. After testing, the series production of the LRVs begins for the first built light rail systems.

The concept for the electrical vehicle equipment ensures high comfort for the passenger and reliable operation with minimum maintenance for the operator. The major factors for this concept are two roof equipment containers. Each of the two roof equipment container includes two interdependent traction inverters, one static on-board converter and the control units for the vehicle control system. The roof equipment containers are completely cabled and tested before they are mounted on the vehicle.

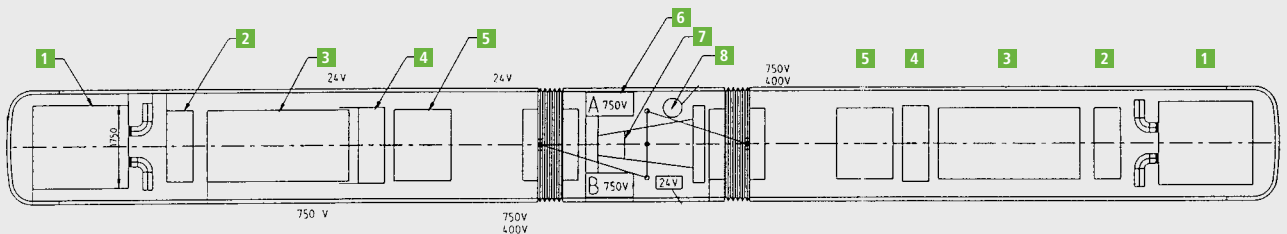
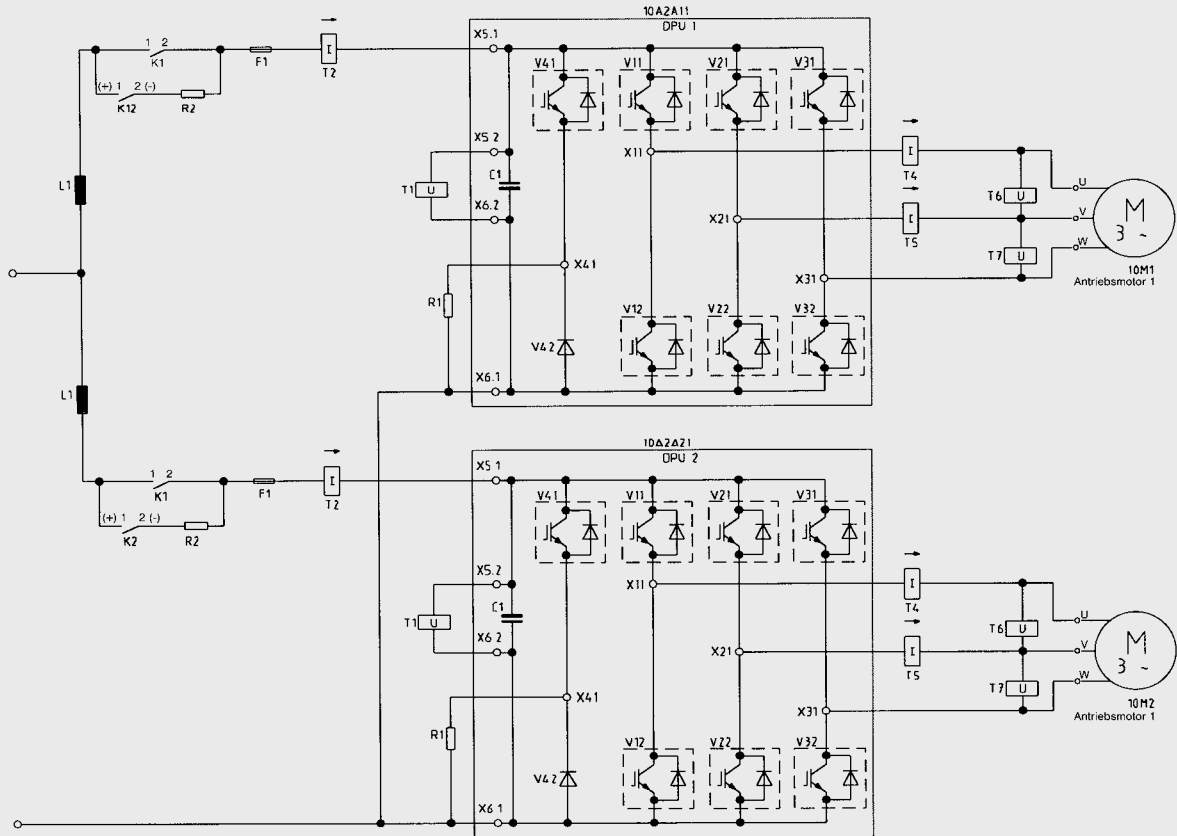
Each of the four fully selective power units consists functionally of an IGBT traction inverter with its own traction control, its own braking resistor and a motor-transmission unit. This concept offers high vehicle availability and attaches great importance to optimal redundancy of the systems.

The delivered drive components can be diagnosed by means of the WINDOWS-based Kiepe diagnostic system with extensive acquisition of operating and event data. The operating and event data collected in the vehicle can be read out and evaluated via a commercial standard PC (laptop). In this way fault finding is simplified considerably.

Dachgerätegehäuse
Roof equipment container
頂部儀器機體



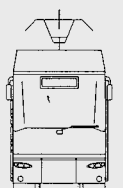
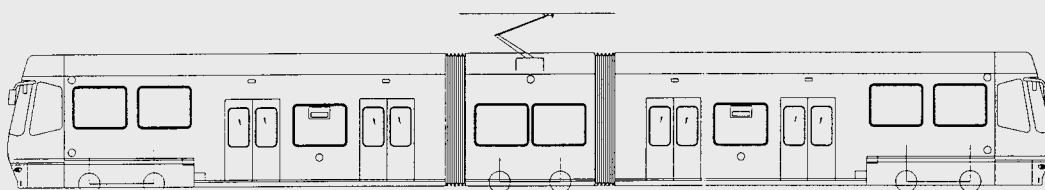
Hauptstromlaufplan für einen Wagenteil
 Main circuit diagram of one vehicle section
 一節車廂的總電路圖



- 1 Klimaanlage
- 2 Bremswiderstand
- 3 Dachgerätecontainer
- 4 Batterie
- 5 Elektro-Gerätecontainer
- 6 Hauptsicherung
- 7 Stromabnehmer
- 8 Überspannungsableiter

- Air conditioning
- Braking resistor
- Roof equipment container
- Battery
- Electrical equipment container
- Main fuse
- Pantograph
- Surge arrester

- 空調設備
- 煞車電阻器
- 頂部儀器機體
- 電池
- 電子儀器機體
- 總保險絲
- 導電弓
- 過壓防護放電器

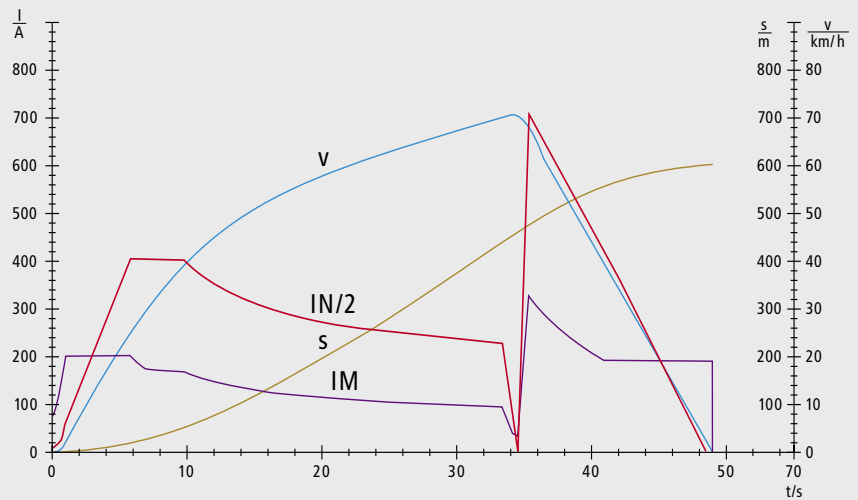




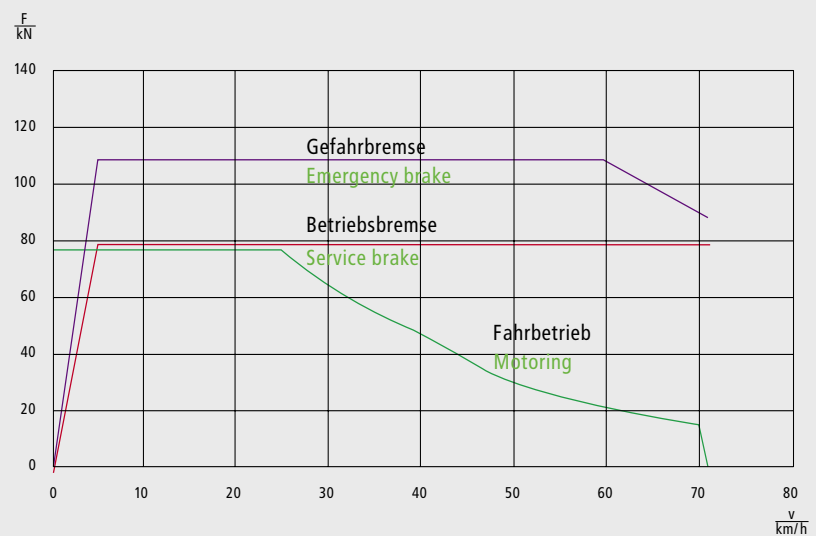
Design-Studie des TLRV-2
Design sketch of TLRV-2
TLRV-2 設計圖

Fahrschaubild für ein besetztes Fahrzeug
Speed/distance chart of a vehicle of full capacity
載荷車輛的運行圖表

Motorstrom	IM
Netzstrom	IN/2
Weg	s
Zeit	t
Geschwindigkeit	v
Traction motor current	IM
Line Current	IN/2
Distance	s
Time	t
Velocity	v
電動機電流	IM
線路電流	IN/2
距離	s
時間	t
速度	v



Zug- und Bremskraftverlauf
Tractive and braking effort
牽引力與制動力曲線



台灣島至今尚未有輕便鐵路系統。為了提高島嶼西部人口稠密地區的生活品質,有效地與貫通北部的首都台北以及南部的港口城市高雄的高速鐵路聯網,已計劃修建多個輕鐵系統。台灣經濟部已委托中山科學研究所負責有關開發工作。

為了進行深入廣泛的試驗,已於2002(91)年應用低車架技術制成一台機車原型樣機。樣機主要依靠台灣工程技術研制,並大部分採用了當地制造的部件。基普(KIEPE)電機公司與安沅股份有限公司(PCI)密切合作,向輕鐵機車提供牽引與車輛電網供電設備。試驗結束後,將為正在施工建設中的輕鐵系統成批生產這種輕鐵機動車。

這種經篩選的電氣機車設備構思對乘客具有高度的舒適性,對運營商來說則具有運行可靠性高以及保養管理費低的特點。這項工程的關鍵組成部分是兩台DGG308型頂部儀器機體。這兩台DGG308型機體各自包含兩部相對獨立運行的牽引變頻器,一部靜力車輛電網變頻器以及用於車輛耦合的控制功能單元。頂部儀器機體將全面鋪設電纜,並在安裝進機車之前進行預試驗。

這種具有完美選擇性能的驅動車組的每一輛車都由一台自身配有傳動控制系統(ASM)和自身配有制動阻力功能的IGBT牽引變頻器(DPU)以及一個電動機傳動單元組成。這一構思極為重視系統剩餘度的最佳處理辦法,從而具有高度的車輛支配性。

借助建立在WINDOWS基礎上的基普診斷系統,可運用詳盡的運行和事件數據記錄對所有提供的傳動組成部件進行分析診斷。可用一台商業上通用的標準電腦(筆記本式電腦)判讀機車所收集的運行和事件數據,並對其進行分析,從而極大地簡化了故障查找程序。

技術數據 (Technical Data)

類型	六軸,由三部分構成的輕鐵雙向聯杆機動車,-低車架部分達70 %
型號 (Type)	TLRV - 2 (台灣輕便鐵路2號機車)
軌距	1,067 毫米
最高速度	70 公里/小時
增速 (載荷)	1.3 毫秒 (ms ⁻²)
煞車減速 (載荷)	1.5 毫秒 (ms ⁻²)
緊急煞車 (載荷)	2.7 毫秒 (ms ⁻²)
電源電壓	DC 750 伏特(V) (+20%, -30%)
轉軸排列次序 (根據德國工業標準 30052)	Bo'+2'+Bo'
離合器上方的車身長	28,000 毫米
鋼板上方的車身長	27,580 毫米
鋼板上方的車身寬	2,400 毫米
鋼軌上緣上方的車身高	3,630 毫米
轉向架中心距離	10,790 毫米
轉向架對輪距離	1,700 毫米 或 1,600 毫米
車輛重量 (根據德國工業標準 25008)	32,400 公斤
座位	52個 + 2
站位 (6人/平方米)	150個
輪直徑 新/磨損	660 / 600 毫米
傳動變速比	7.626 : 1
頂部儀器機體 (Roof equipment containers)	2 DGG 308
規格	3,000毫米 x 1,550毫米 x 550毫米 (長 x 寬 x 高)
傳動變頻器	4 個 IGBT直脈動變頻器
型號 (Type)	DPU 414
輸入電壓	DC 750 伏特(V) (+20 %, -30 %)
輸出功率	2 x 160 千瓦(kW)(持續) 最高 2 x 400 千瓦(kW)
設計	脈動振動子交流器直接在電網上運轉
冷卻	用通風器進行強制通風
特點	<ul style="list-style-type: none"> • 應用IGBT技術,密集型制造方式 • 通過光纖操縱傳動器 • 通過變頻器控制模塊(USM) 預先規定脈動標準 • 無沖擊起動及煞車 • 回阻煞車組合 • 無接觸性的行駛/煞車/方向轉換 • 備用設計
控制 (Control)	4個牽引自動控制器配微機技術,行駛操縱模塊(ASM)和變頻器控制模塊 (USM)
型號 (Type)	ASM 318 和 USM 318
構造	電子和輸入/輸出標準組件整裝在小機體內
冷卻	自然對流
連接電壓	DC 24 伏特(V) (+25%, -30%)
設計	微機控制運行程序
特點	<ul style="list-style-type: none"> • 離心與滑動防護 • 倒滑防護 • 線路電流極限 • 對供電容量連續監控的電源反饋給 • 事件/故障記錄 • 透過電腦收集運行數據並進行診斷和故障分析
牽引電動機 (Traction motors)	4個橫向自冷卻三相電流异步電動機
型號 (Type)	MLU 3441K/4
名目功率	120 千瓦(kW)
名目電壓	640 伏特(V)
名目電流	141 安培(A)
名目頻率	80 赫茲(Hz)
名目轉速	2,370 分鐘 (min ⁻¹)
車廂電網供電 (On-board power supply)	兩個自給自足的靜力車輛電網變頻器,模塊式,IGBT技術
型號 (Type)	BNU 433
輸入	DC 750伏特(V) (+20%,-30%)
輸出	3 AC 400/230伏特(V), 50赫茲(Hz)方波, 8.5千伏安(kVA)
電池充電	DC 24伏特(V),150安培(A)總電流 UI - 穩壓曲線

TECHNISCHE DATEN

Bauart	sechssächiger dreiteiliger Stadtbahn-Zweirichtungs-Gelenktriebwagen mit 70% Niederflur-Anteil
Typ	TLRV-2 (Taiwan Light Rail Vehicle Nr. 2)
Spurweite	1.067 mm
Höchstgeschwindigkeit	70 km/h
Beschleunigung (beladen)	1,3 ms ⁻²
Bremsverzögerung (beladen)	1,4 ms ⁻²
Gefahrbremung (beladen)	2,7 ms ⁻²
Netzspannung	DC 750 V (+ 20 %/- 30 %)
Radsatzfolge (nach DIN 300 52)	Bo' + 2' + Bo'
Wagenkastenlänge über Kupplung	28.000 mm
Wagenkastenlänge über Blech	27.580 mm
Wagenkastenbreite über Blech	2.400 mm
Wagenkastenhöhe über SO	3.630 mm
Drehgestell-Mittenabstand	10.790 mm
Drehgestell Radsatzabstand	1.700 mm, bzw. 1.600 mm
Fahrzeugmasse (nach DIN 25008)	32.400 kg
Sitzplätze	52+2
Stehplätze (6 Personen/m ²)	150
Raddurchmesser (neu/abgenutzt)	660 mm/600 mm
Getriebeübersetzung	7,626 : 1
Dachgerätegehäuse	2 Kiepe DGG 308
Abmessungen (L x B x H)	3.000 mm x 1.550 mm x 550 mm
Antriebs-Umrichter	je 2 IGBT-Direkt-Pulsumrichter
Typ	Kiepe DPU 414
Eingangsspannung	DC 750 V (+ 20 %/- 30 %)
Ausgangsleistung	2 x 160 kW (100% ED) 2 x 400 kW (max.)
Ausführung	direkt am Netz betriebener Pulswechselrichter
Kühlung	Zwangsbelüftung durch Lüfter
Merkmale	<ul style="list-style-type: none"> • kompakte Bauweise durch IGBT-Technik • Ansteuerung der Treiberstufen via Lichtleiter • Vorgabe der Pulsmuster durch Umrichtersteuermodul • ruckfreies Anfahr- und Bremsverhalten • kombinierte Nutz- und Widerstandsbremse • kontaktfreie Fahr-/Brems- und Richtungsumschaltung • redundante Ausführung
Steuerung	4 Traktionsregelungen mit Mikroprozessortechnik mit Antriebssteuermodul und Umrichtersteuermodul
Typ	Kiepe ASM 318 und Kiepe USM 318
Aufbau	Elektronik- und Ein-/Ausgabe-Baugruppe in Kompaktgehäuse
Kühlung	natürliche Konvektion
Anschlußspannung	DC 24 V (+20 %, -30 %)
Ausführung	Betriebsablaufsteuerung über Mikroprozessor
Merkmale	<ul style="list-style-type: none"> • Schleuder-/Gleitschutz • Rückrollsicherung • Netzstrombegrenzung • Netzzurückspeisung mit kontinuierlicher Überwachung der Netzaufnahmefähigkeit • Ereignis-/Fehlerspeicher • Betriebsdatenerfassung/Diagnose/Fehleranalyse mittels PC
Fahrmotoren	4 querliegende eigenbelüftete Drehstrom-Asynchronmaschinen
Typ	MLU 3441 K/4
Bemessungsleistung	120 kW
Bemessungsspannung	640 V
Bemessungsstrom	141 A
Bemessungsfrequenz	80 Hz
Bemessungsdrehzahl	2.370 min ⁻¹
Bordnetz	2 autarke statische Bordnetzumrichter in Modulbauweise mit IGBT-Technik
Typ	Kiepe BNU 433
Eingang	DC 750 V (+ 20 %/- 30 %)
Ausgang	3 AC 400/230 V, 50 Hz Rechteck, 8,5 kVA DC 24 V, 150 A Gesamtstrom
Batterieladung	UI-Kennlinie

TECHNICAL DATA

Design	Six-axle articulated bidirectional three-section vehicle with a 70 % low-floor share
Typ	TLRV-2 (Taiwan Light Rail Vehicle No. 2)
Gauge	1,067 mm
Maximum speed	70 km/h
Acceleration (loaded)	1.3 ms ⁻²
Breaking deceleration (loaded)	1.5 ms ⁻²
Emergency braking (loaded)	2.7 ms ⁻²
Line voltage	DC 750 V (+ 20 %/- 30 %)
Axle arrangement (according to DIN 300 52)	Bo' + 2' + Bo'
Carbody length over coupler	28,000 mm
Carbody length over sheet	27,580 mm
Carbody width over sheet	2,400 mm
Carbody height over TOR	3,630 mm
Distance between bogie centers	10,790 mm
Bogie axle distance	1,700 mm or 1,600 mm
Vehicle weight (according to DIN 25008)	32,400 kg
Seating	52+2
Standing(6 persons/m ²)	150
Wheel diameter (new/worn)	660 mm/600 mm
Gear ratio	7.626 : 1
Roof equipment containers	2 Kiepe DGG 308
Dimensions (length x width x height)	3.000 mm x 1.550 mm x 550 mm
Traction inverter	2 IGBT direct pulse inverter
Typ	Kiepe DPU 410
Input voltage	DC 750 V (+ 20 %/- 30 %)
Output power	2 x 160 kW (continuous) 2 x 400 kW (max.)
Design	Pulse inverter operated directly at the network
Cooling	forced ventilation by fan
Characteristics	<ul style="list-style-type: none"> • Compact design due to IGBT technology • Triggering of the drive units via optical waveguides • Pulse pattern given by the inverter control module • Jerkfree starting and braking • Combined regenerative and rheostatic brake • Contactless power/brake changeover and contactless changeover of direction of travel • Redundant design
Control	4 traction control units with microprocessor technology with a traction control module and an inverter control module
Typ	Kiepe ASM 318 and Kiepe USM 318
Construction	Electronic assembly and input/output assembly in compact container
Cooling	Natural ventilation
Supply voltage	DC 24 V (+ 20 % , -30 %)
Design	Sequencial vehicle control via microprocessor
	<ul style="list-style-type: none"> • Wheel slip/slide protection • Hill holder • Line current limiting • Recovery to the network with continuous monitoring of the network capacity • Event/fault recorder • Acquisition of operating data/diagnosis/fault analysis via PC
Traction motors	4 transversely lying three-phase asynchronous machines with self-ventilation
Typ	MLU 3441 K/4
Rated output	120 kW
Rated voltage	640 V
Rated current	141 A
Rated frequency	80 Hz
Rated speed	2,370 min ⁻¹
On-board power supply	2 autarkic static on-board converters in modular design with IGBT technology
Typ	Kiepe BNU 433
Input	DC 750 V (+ 20 %/- 30 %)
Outputs	3 AC 400/230 V, 50 Hz square-wave, 8.5 kVA DC 24 V, 150 A total current
Battery charge	Constant voltage/constant current curve.

Änderungen vorbehalten.

Subject to change without notice.

保留修改權利。