

Niederflur-Gelenk-Trolleybus AG 300 T
mit IGBT-Drehstrom-Traktionsausrüstung
für Solingen



Articulated Low-floor Trolleybus AG 300 T
with IGBT-Traction Equipment
for Solingen

Druckschrift-Nr.
Leaflet No.

00 SL 1 DE



Wie bekannt, wird der Trolleybus als öffentliches Verkehrsmittel seit langer Zeit in der Stadt Solingen verwendet. Neben den Städten Esslingen und Eberswalde betreibt die Stadt Solingen somit als einer der letzten Städte in Deutschland dieses umweltfreundliche Verkehrsmittel.

Im Jahre 2000 wurde von den Stadtwerken Solingen beschlossen, insgesamt 20 neue Linien-Trolleybusse anzuschaffen. Die Wahl fiel auf den bekannten und bewährten Gelenk-Trolleybus der Firma Van Hool vom Typ AG 300 T mit der KIEPE Traktionsausrüstung. Es handelt sich dabei um ein Niederflurfahrzeug modernster Bauart. Bei diesen Fahrzeugen wird die Mittelachse angetrieben, und die Räder der dritten Achse sind "gelenkt" (a-proportional) ausgeführt.

Die komplette elektrische 600 V Ausrüstung mit Drehstromtraktionsantrieb wird von der Firma KIEPE geliefert. Neben den erprobten Komponenten und Geräten wie Stromabnehmer, 600 V Gleichstromschütze, Isolationsüberwachungsgeräten und statischen Bordnetzumformern wurde insbesondere der Direkt-Pulsumrichter (DPU) für den Antrieb in modernster IGBT Technik ausgeführt. Für die Steuerung und Regelung des Antriebes kamen dabei die neuentwickelten elektronischen Geräte ASM (Antriebssteuermodul) und USM (Umrichtersteuermodul) zum Einsatz.

Diese mit mehreren Prozessoren bestückten Geräte übernehmen neben der Betriebsablaufsteuerung, der Betriebsdatenerfassung auch die komplette Diagnose des Antriebes und die Berechnung des entsprechenden Energieverbrauchs des Fahrzeuges.

Die gesamte Traktionselektrik ist modular aufgebaut und im Fahrzeugdach raumsparend integriert. Montiert sind die Komponenten auf Dachgeräteträgern und werden anschlussfertig und geprüft geliefert. Um einen umfassenden Datenaustausch im Fahrzeug zu ermöglichen, wurde das Bord- Informations- und Steuer-System (BISS) eingesetzt. Diese BISS Geräte verbinden das Fahrerbedienfeld mit dem Antrieb, dem Stromabnehmer, dem Bordnetzumformer, dem Kompressor und dem Hilfsaggregat. Die Datenübertragung erfolgt generell nach CAN Protokollen. Die verwendete Software erstellt somit auch eine umfangreiche Fehlererfassung und Bewertung des Fahrzeuges. Zur weiteren Lieferung der Firma KIEPE gehören die Heizgeräte beim Fahrerarbeitsplatz sowie die Dachvoutenheizgeräte für den Passagierraum, der Bremswiderstand, der Luftkompressor, der Traktionsmotor und letztlich ein 80 kW Hilfsaggregat für Fahrten ohne Oberleitung. Kompressor und Hilfsaggregat sind im Heck des Fahrzeuges leicht zugänglich installiert. Zur Bedienung des Fahrzeuges wurde für den Fahrer ein hochmodernes VDV Bedienfeld installiert.

Dieses Bedienfeld benötigt nur wenig Bedien- und Anzeigeräte. Kontrolllampen und diverse Instrumente sind ersetzt durch ein Display, welches Fehler im Klartext meldet und konkrete Anweisungen für den Fahrer erteilt.

Die Stadt Esslingen hat sich im gleichen Zeitraum ebenfalls zur Anschaffung von 9 weiteren Fahrzeugen gleichen Typs entschieden.

Solingen is well known for its use of the trolleybus as a public transportation mode. Thus, together with Esslingen and Eberswalde, Solingen is one of the last towns in Germany operating this environment-friendly transport mode.

In 2000, the Stadtwerke Solingen decided to purchase 20 new trolleybuses. They chose the well known and proven articulated trolleybus from Van Hool, type AG 300 T, with electrical equipment from KIEPE. This trolleybus is a state-of-the-art low-floor vehicle. These vehicles have a driven centre axle and the wheels of the third axle are steered (a-proportional).

The complete 600 V electrical equipment with three-phase traction drive is delivered by KIEPE. Proven components and devices like current collector, 600 V DC contactors, insulation monitoring devices and static converters, especially the direct pulse inverter (DPU) for the traction drive is designed in using the latest IGBT technology. New electronic devices ASM (traction control module) and USM (inverter control module) are used to control the traction drive.

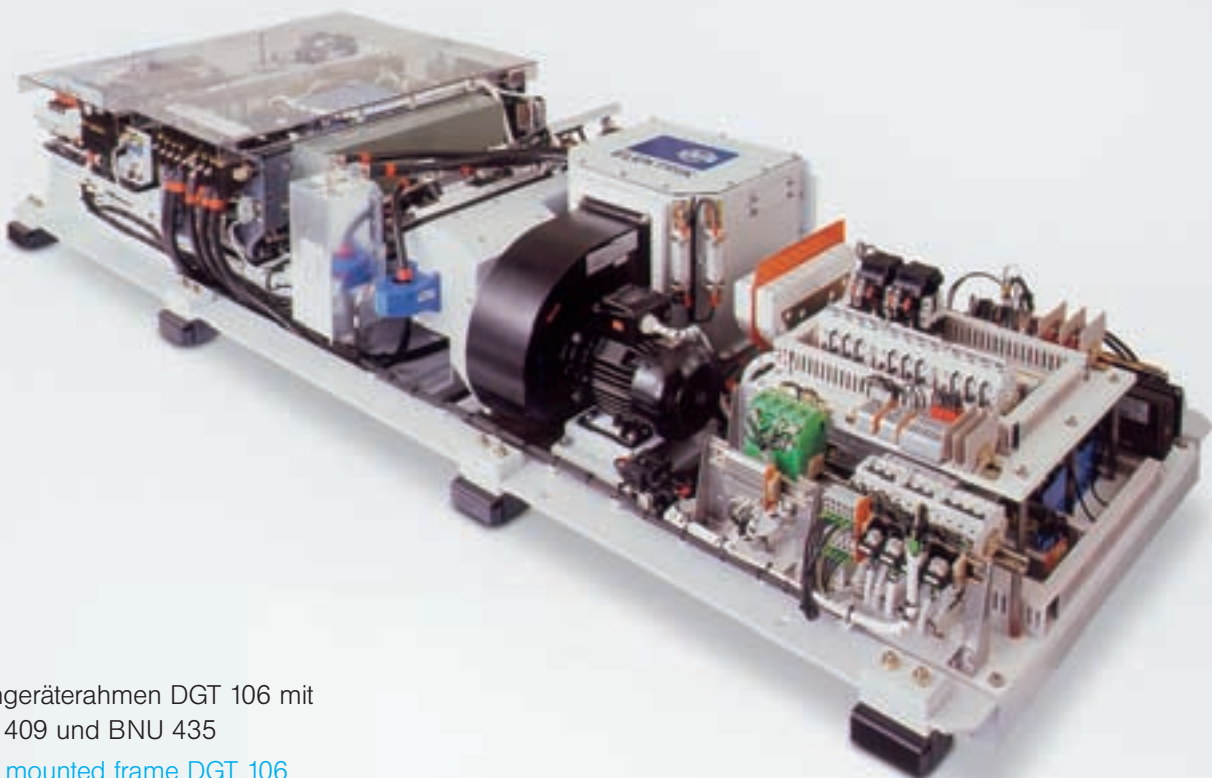
These devices, which have several processors, take over not only the sequential vehicle control and the acquisition of operating data, but also the complete diagnosis of the drive and the calculation of the corresponding energy consumption of the vehicle.

The design of the electrical traction equipment is completely modular and integrated into the vehicle roof in a space-saving way.

The components are fitted on roof-mounted equipment frames and delivered ready tested and ready to be installed. To enable extensive exchange of data in the vehicle, the on-board information and control system (BISS) was used. These BISS devices connect the driver's operation panel with the drive, the current collector, the static converter, the compressor and the diesel motor. Generally data transfer is according to CAN protocol. Thus, the applied software can also record and evaluate many fault types in the vehicle.

Moreover, KIEPE supplies the heaters for the driver's workplace, the roof arch heaters for the passenger compartment, the braking resistors, the air compressor, the traction motor and an 80 kW diesel motor for journeys without an overhead line. The compressor and the diesel motor are fitted in the rear of the vehicle and are easily accessible. For operation of the vehicle, a state-of-the-art VDV operation panel was installed. This operation panel only needs a few operation and display devices. Lamps and other instruments are replaced by a display reporting faults in plain text giving concrete instructions to the driver.

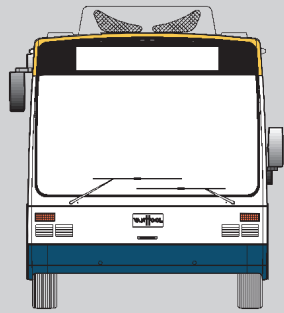
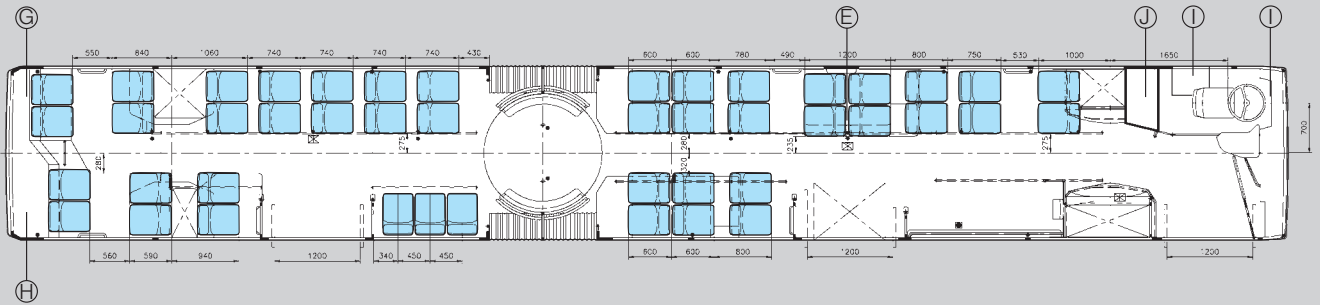
In the same period Esslingen has also decided to buy another 9 vehicles of the same type.



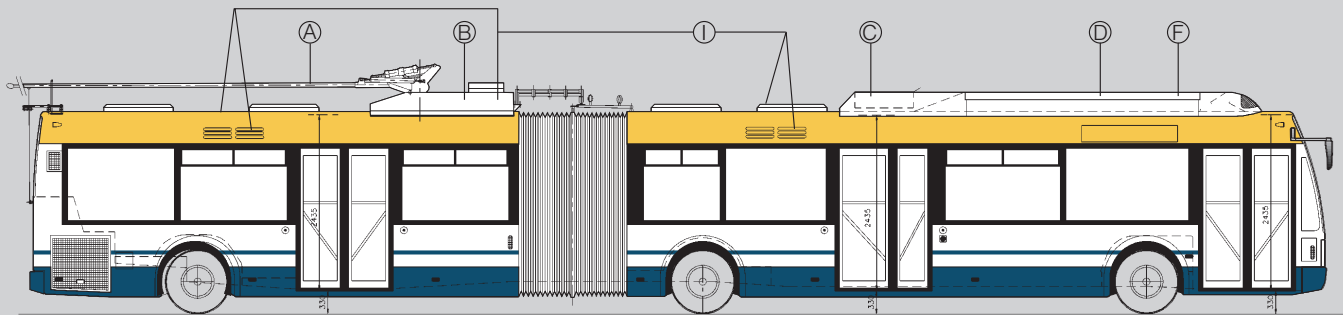
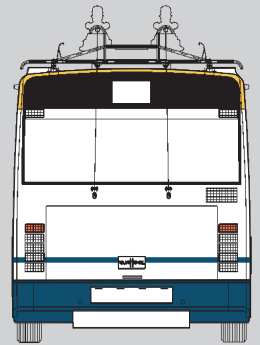
Dachgeräterahmen DGT 106 mit
DPU 409 und BNU 435

[Roof mounted frame DGT 106
with DPU 409 and BNU 435](#)

Fahrzeugübersicht
View of vehicle

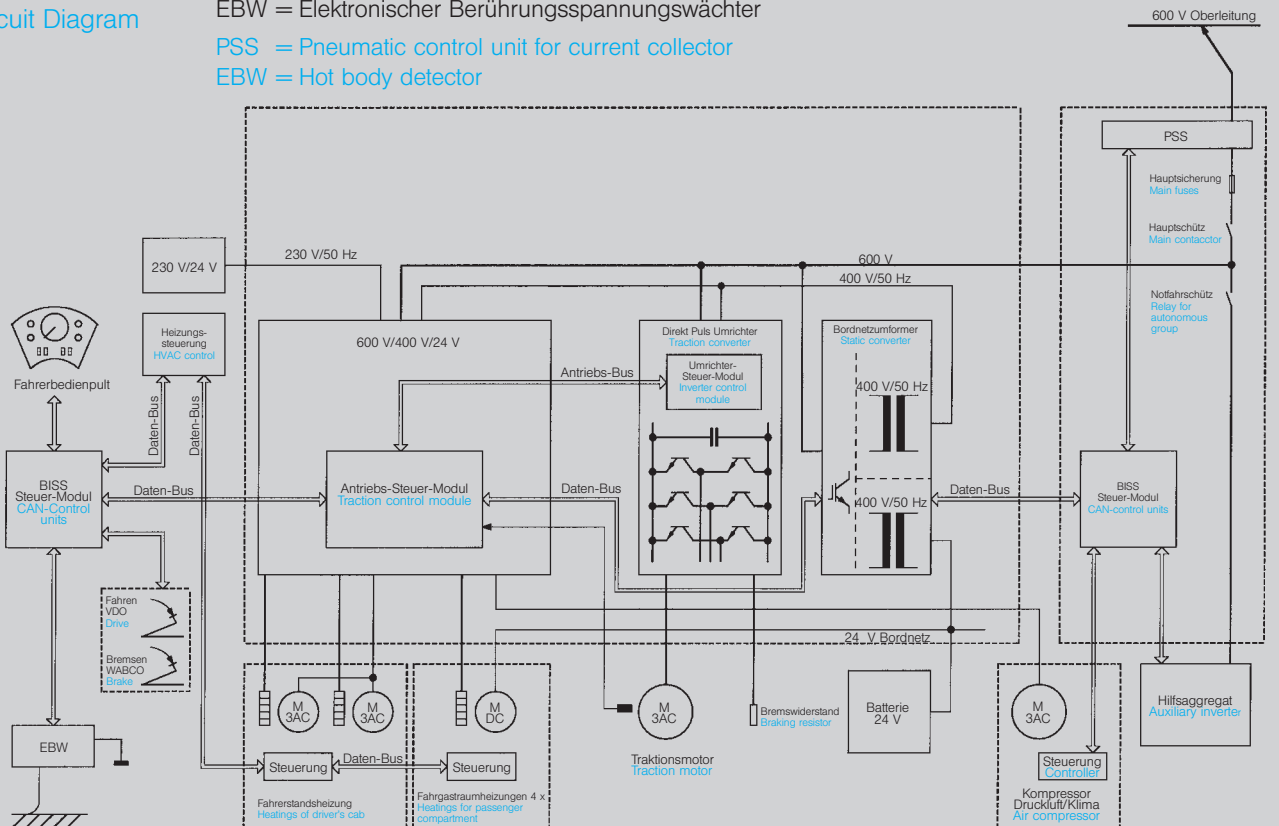


- | | |
|--------------------------|-------------------------------|
| A Stromabnehmer OSA | A Current collector OSA |
| B Hauptschütze | B Main contactors |
| C Bremswiderstand | C Braking resistor |
| D Traktionsumrichter DPU | D Traction converter DPU |
| E Traktionsmotor | E Traction motor |
| F Bordnetzumrichter BNU | F Static converter BNU |
| G Luftkompressor | G Air compressor |
| H Notfahrregulat | H Autonomous group |
| I Heizgeräte | I Heatings |
| J Isolationswächter | J Electronic leakage detector |



Blockschaltbild
Circuit Diagram

PSS = Pneumatische Stromabnehmersteuerung
EBW = Elektronischer Berührungsspannungswächter
PSS = Pneumatic control unit for current collector
EBW = Hot body detector



Technische Daten

Ausführung	dreiachsiger Gelenk-Trolleybus in 100% Niederflertechnik mit a-proportional gelenkter dritter Achse
Typ	AG 300 T
Länge	17.980 mm
Breite	2.490 mm
Höhe	3.500 mm
Einstieghöhe	330 mm
Getriebeübersetzung	9,53 : 1
Bereifung	275/70 R-22,5 + 315/70 R-22,5
Fahrzeugmasse	16,7 t
Gesamtmasse	26,9 t
Fahrzeugkapazität	45 + 1 Sitzplätze 100 Stehplätze
Höchstgeschwindigkeit	65 km/h
Anfahrbeschleunigung	1,3 ms ⁻²
Bremsverzögerung	1,2 ms ⁻² (elektrisch)

Traktionsumrichter	IGBT-Direkt-Pulsrichter
Typ	DPU 409
Eingangsspannung	DC 600 V (+25 %, -30 %)
Ausgangsleistung	220 kVA, 400 kVA t < 60 s
Bauform	offener Rahmen für Dacheinbau mit Doppelisolation
Kühlung	Fremdbelüftung
Masse	170 kg
Merkmale	- IGBT Technik - Ansteuerung der Treiberstufen über Lichtleiter - 4 Quadrantenbetrieb - elektrische Bremsung bis Stillstand des Fahrzeuges - Rekuperation der Bremsenergie in die Oberleitung

Traktionselektronik	elektronischer Fahr-/Bremsregler
Typ	ASM/USM
Aufbau	Gerätekasten
Kühlung	Eigenbelüftung
Betriebsspannung	DC 24 V (+25 %, -30%)
Merkmale	16 bit Microprozessortechnologie - Fahr-/Bremsmanagement - Schleuder-Gleitschutz - Rückrollsicherung - Rekuperationsüberwachung - Betriebsdatenerfassung mit Ereignis-/Fehlerspeicherung - Diagnose, Betriebsdatenerfassung und Fehleranalyse mittels externem PC
Datenbus	- CAN-OPEN

Traktionsmotor	fremdbelüfter Drehstrom-Asynchronmotor
Typ	7ML 3550 K/4
Bemessungsleistung	210 kW
max. Drehmoment	2.000 Nm
Bemessungsspannung	3 AC 420 V
Bemessungsdrehzahl	1.482 min ⁻¹
max. Drehzahl	4.300 min ⁻¹
Masse	580 kg

Stromabnehmer	OSA 285
Typ	mit pneumatischer Schnellabsenkung

Bordnetzversorgung	statischer Bordnetzrichter
Typ	BNU 435
Eingangsspannung	DC 600 V (+25 %, -30 %)
Ausgangsspannung	DC 24 V, 150 A 3/N AC 400/230 V, 50Hz, 7,5 kVA
Masse	180 kg
Bauform	offener Rahmen für Dacheinbau
Merkmale	- Doppelisolation - galvanische Trennung der Ausgänge vom Oberleitungsnetz - Diagnose mittels externem PC

Notfahrregler	APU 80 DPE
Typ	bestehend aus 4-Zylinder Dieselmotor Deutz BF 4M1013F, 93 kW mit permanenterregtem Synchrongenerator
Bauform	Heckeinbau im Fahrzeug
Masse	850 kg

Heizung	elektrische Dachheizgeräte für den Fahrgastraum elektrische Heizgeräte für den Fahrerplatz
----------------	---

Fahrzeugdatenbus	intelligentes Elektronisches-Bord-Informationen und Steuersystem (CAN-OPEN) zur Steuerung und Überwachung der eingebauten Aggregate. Mittels externem PC und der Diagnosesoftware ist das Speichern und Auslesen von Fehlermeldungen möglich.
-------------------------	---

Technical Data

Vehicle	3axle articulated trolleybus with 100% low floor technology with unproportional steering of the third axle
Type	AG 300 T
Length	17980 mm
Width	2490 mm
High	3500 mm
Entrance height	330 mm
Gear ratio	9.53 : 1
Tire equipment	275/70 R-22.5 + 315/70 R-22.5
Tare weight	16.7 t
Total weight	26.9 t
Capacity of vehicle	45 + 1 seatings 100 standings
Maximum speed	65 km / h
Acceleration	1.3 ms ⁻²
Deceleration	1.2 ms ⁻² (electrical)

Traction converter	IGBT Direct Pulse Inverter
Type	DPU 409
Line voltage	600V (+25 %, -30 %)
Output capacity	220 kVA, 400 kVA t < 60 s
Construction	open frame for roof mounting double insulated
Cooling	forced air cooling
Weight	170 kg
Characteristics	- IGBT technology - gate trigger via fibre optics - 4 quadrant operating mode - electric braking down to standstill - regenerative braking to the line

Traction control unit	electronic drive brake control unit
Typ	ASM/USM
Construction	component container
Cooling	natural convection
Input voltage	DC 24 V (+25 %, -30 %)
Characteristics	16 bit microprocessor technology - drive-brake management - wheel slip/slide protection - hill holder - recuperation with supervision of line receptivity - recording of service data/diagnosis/fauls - extraction and processing with an external PC
Datenbus	CAN-OPEN

Traction motor	forced ventilated three phase asynchronous motor
Typ	7ML 3550 K/4
Rated power	210 kW
Max. torque	2,000 Nm
Rated voltage	3 AC 420 V
Rated revolutions	1,482 min ⁻¹
Max. revolutions	4,300 min ⁻¹
Weight	580 kg

Current collector	OSA 285
Typ	with pneumatic rapid lowering of the poles

Auxiliary power supply	static auxiliary converter
Typ	BNU 435
Line voltage	DC 600 V (+25 %, -30 %)
Output voltage	DC 24 V, 150 A 3/N AC 400/230 V, 50 Hz, 7,5 kVA
Weight	180 kg
Construction	open frame for roof mounting
Characteristics	- double insulation - the outputs are galvanically insulated from the line - diagnosis with external PC

Auxiliary power unit	APU 80 DPE
Typ	4 cylinder diesel engine Deutz BF4L1013F, 93 kW with permanently excited synchronous generator mounted in the rear of the vehicle
Construction	
Weight	850 kg

Heating	- electrical heating roof mounted for passengers compartment - electrical heating for the drivers place
----------------	--

Vehicle data bus	intelligent On-board Information and Control System (CAN-OPEN) for the traction equipment diagnosis with external PC, error report via diagnosis software
-------------------------	---

Änderungen vorbehalten.

Subject to change without notice.



KIEPE ELEKTRIK

KIEPE ELEKTRIK GmbH & Co. KG
D-40555 Düsseldorf (Germany) · Postfach 13 05 40
Telefon +49 (0) 211 7497-0 · Telefax +49 (0) 211 7497-300
info@kiepe-elektrik.com · www.kiepe-elektrik.com