



SIEMENS

Ingenuity for life



SIEMENS

Life Technik - Test Technology

Automotive solutions

LKW-Hinterachs-
Getriebeprüfstände

*Truck rear axle
testbeds*

[siemens.de/pruefstand](https://www.siemens.de/pruefstand)

LKW-Hinterachs-Getriebeprüfstände

T8 / T16 / T19

Zur Ermittlung von Daten über Ermüdung, Lebensdauer und Funktion von LKW-Hinterachsgetrieben wurden im SCANIA Technical Centre in Södertälje (Schweden) Getriebeprüfstände installiert. Sie dienen zur Entwicklung von Hinterachsgetrieben, insbesondere für schwere Lastkraftwagen mit und ohne Tandemachse. Aus diesem Grund werden im Prüfraum bis zu vier elektrische Maschinen als Antriebs- und Belastungseinheiten benötigt. Das leistungsstarke Umrichtersystem zur Speisung der eingesetzten Drehstrommaschinen verfügt über ein Active Front End (selbstgeführte, gepulste Einspeise-Rückspeise-Einheit), eine gemeinsame Gleichspannungsschiene und Wechselrichter in IGBT-Technik. Mit einem schnellen Regelungssystem, einer robusten Prüfstandssteuerung und einem flexiblen Automatisierungssystem (CATS_{NT}) verfügen die Prüfstände über eine hohe Funktionalität, um die verschiedenen Maschinenkonfigurationen (2-, 3- oder 4-Maschinenbetrieb) und zugehörigen Regelungsarten in der gewünschten Dynamik beherrschen zu können.

Antriebskonzept

Um eine hohe Verfügbarkeit des Prüfstandes zu gewährleisten, wurde ein Antriebskonzept gewählt, das folgende Vorteile besitzt:

- Keine Anpassgetriebe:
Die Maschinen sind so ausgelegt, dass sie die benötigten Drehzahl-Drehmoment-Kennlinien für den Prüfling direkt realisieren.
- Keine Verstelleinrichtungen:
Die Maschinen haben höhenoptimierte Unterstellrahmen und sind ortsfest positioniert. Um die unterschiedlichen Prüflinge mit ihrer Anschlussgeometrie ausreichend zu berücksichtigen, genügen Gelenkwellen mit Längenausgleich.

Weitere Vorteile

- Hochgenaue Drehmomentmessung:
Es werden Messflansche für hohe Drehmomente eingesetzt (zwischen Gelenkwelle und Maschine), die über Messverstärker mit PROFIBUS-Schnittstelle das jeweilige Drehmomentsignal hochgenau an die Regelung liefern. Die Kalibriereinrichtung ist mit Hebelarm und Zugstrang (mit Krafterzeugung über Spannmutter) ausgeführt und wird gemeinsam für alle vier Messflansche eingesetzt.
- Niedrige Anschlussleistung:
Trotz der hohen installierten Maschinen-Bemessungsleistung von z.B. 5540 kW für den T8 konnte das Active Front End auf 2 x 800 kW begrenzt werden. Damit ist auch dynamischer Betrieb (bei entkoppelten Regelungen) mit den gewünschten Prüflings-Drehzahlgradienten gewährleistet. Das Active Front End garantiert netzfreundliches Verhalten, d. h. geringste Netzurückwirkungen unabhängig vom Betriebszustand, z.B. $\cos \phi = 1$.

Weitere Ausstattungsmerkmale

- Steuerung und Überwachung:
SPS SIMATIC S7-300 und dezentrale Peripheriegeräte ET 200
- Regelung:
Echtzeit-Processorsystem mit MATLAB/SIMULINK-Software und Handbedienebene
- Bedienung/Rechnerbetrieb:
Industrie-PC-System mit Automatisierungssystem CATS_{NT}
- Messtechnik:
Zur Auswertung der Sensorsignale von Prüfstand und Prüfling: Dezentrale Peripherie ET 200M und PROFIBUS-LWL-Verbindung zu SPS oder CATS_{NT}-System.

Fazit

Die Prüfstände sind eine zukunftsorientierte Lösung sowohl für Ermüdungsversuche und Lebensdauererprobung als auch für Funktionstests von Hinterachsen für Lastkraftwagen und Autobusse.

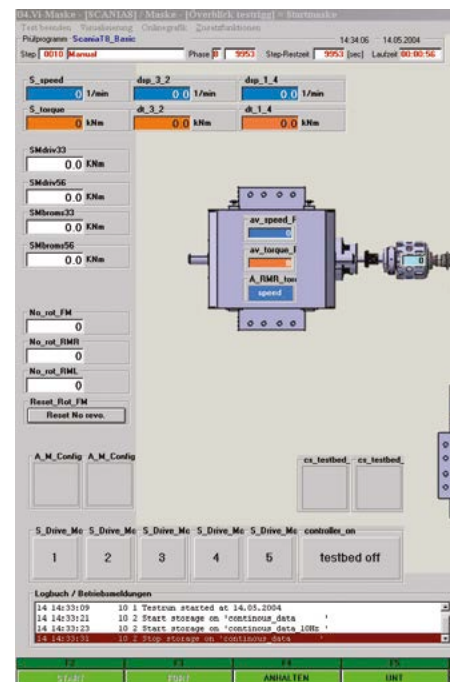
Technische Daten der Maschinen T8

- Vordermaschine: 1830 kW, 25 kNm
von 0 bis 692 min⁻¹, max. Drehzahl 2320 min⁻¹
- Hintermaschinen, je: 1415 kW, 40 kNm
von 0 bis 333 min⁻¹, max. Drehzahl 1200 min⁻¹
- Tandemmaschine: 880 kW, 10 kNm
von 0 bis 692 min⁻¹, max. Drehzahl 2320 min⁻¹

Technische Daten der Maschinen T16 / T19

- Vordermaschine:
1955 kW, 30 kNm
von 0 bis 621 min⁻¹,
max. Drehzahl 2300 min⁻¹
- Hintermaschinen, je:
1745 kW, 50 kNm
von 0 bis 333 min⁻¹,
max. Drehzahl 1300 min⁻¹

Visualisierungsmaske mit Anlagenkonfiguration im Prüfstandsrechnersystem CATS_{NT}



Truck rear axle testbeds T8 / T16 / T19

Rear axle testbeds were installed at SCANIA's Technical Centre in Södertälje (Sweden) for determining data for fatigue, lifetime and function of truck rear axles. The testbeds are used for developing rear axles, especially for heavy trucks with and without tandem axles. For this reason up to four electrical machines as drive and load units are required in the test room. The powerful converter system consists of an active front end (self-commuting, pulsed rectifier regenerative unit), a common DC voltage rail and IGBT-inverters for feeding the AC machines being used. Together with a fast closed-loop control system, a robust open-loop control and a flexible automation system (CATS_{NT}) the testbeds provide high functionality to control different machine configurations (2-, 3- or 4-machine operation) and associated regulation modes in the dynamics required.

Drive concept

To achieve high availability for testbed operation, Siemens has developed a drive concept with the following advantages:

- No adaptation gear boxes:
The machines are designed to directly cover the required speed-torque range of test objects.
- No adjusting devices:
The machines have stationary height-optimized base frames. Cardan shafts with length compensation are sufficient to make sure that different test objects exhibiting different geometry can be tested.

Additional advantages

- High-accuracy torque measurement:
Torque flanges for high torque values (between cardan shaft and machine) are used for providing highly accurate torque signals to the closed-loop control using a measuring amplifier with PROFIBUS interface. The calibration equipment, common for all four torque flanges, consists of a calibration lever and pull rod (force generation with clamping nut).

Low power input:

In spite of the high machine-rated power of a.g. 5,540 kW for T8, it was possible to limit the active front end to 2 x 800 kW. This means that dynamic operation (with de-coupled control circuits) is assured for test-object speed in the desired gradients. The active front end guarantees low stressing of the line supply, i.e. extremely low harmonics are fed back into the line supply, independent of the operating status. Furthermore a power factor $\cos \phi = 1$ can be adjusted.

Additional design features

- Control and monitoring:
PLC SIMATIC S7-300 and ET 200 distributed I/O stations
- Closed-loop control:
Real-time processing system with MATLAB/SIMULINK software and manual operating mode.
- Computer operation:
Industrial PC system with automation system CATS_{NT}
- Data acquisition:
For evaluating sensor signals of the testbed and test object: ET 200M distributed I/O stations and PROFIBUS-FO cable connections to PLC or CATS_{NT} system.

Conclusion

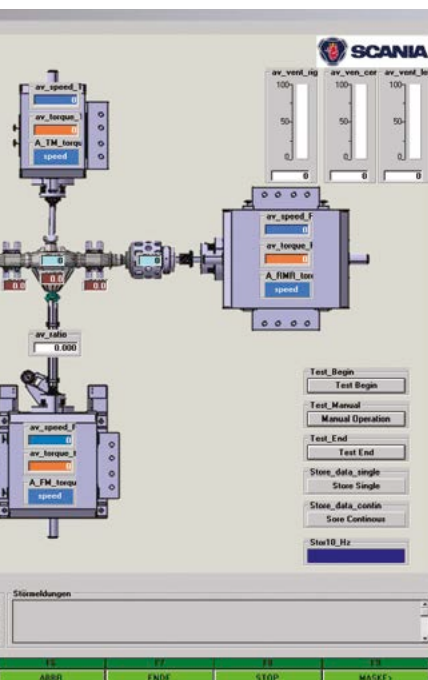
The testbeds are a future-oriented solution for fatigue and endurance tests as well as for function tests of rear axles for trucks and busses.

Technical specifications of the machines T8

- Front machine: 1,830 kW, 25 kNm
from 0 to 692 rpm, max. speed 2,320 rpm
- Rear machines, each: 1415 kW, 40 kNm
from 0 to 333 rpm, max. speed 1,200 rpm
- Tandem machine: 880 kW, 10 kNm
from 0 to 692 rpm, max. speed 2,320 rpm

Technical specifications of the machines T16 / T19

- Front machine: 1,955 kW, 30 kNm
from 0 to 621 rpm, max. speed 2,300 rpm
- Rear machines, each: 1,745 kW, 50 kNm
from 0 to 333 rpm, max. speed 1,300 rpm



Visualization screen with system configuration in the CATS_{NT} testbed computer system

Weitere Informationen:
More information:

E-Mail: cats.aud@siemens.com
Internet: www.siemens.de/pruefstand

Published by
Siemens AG 2017

Process Industries and Drives
Large Drives
P.O. Box 47 43
90025 Nuernberg, Germany

Article No.: PDL-D-T10092-00-7400
Printed in Germany
Dispo 21503
mücka 0817 SB

Subject to changes and errors.

The information given in this document only contains general descriptions and/or performance features which may not always specifically reflect those described, or which may undergo modification in the course of further development of the products. The requested performance features are binding only when they are expressly agreed upon in the concluded contract.

All other designations in this document may represent trademarks whose use by third parties for their own purposes may violate the proprietary rights of the owner.