

**SIEMENS**

*Ingenuity for life*



Test applications automotive

**CATS**<sub>TC1500</sub>

Regelungssystem für Prüfstände

*Computer aided test system –  
Testbed control*

[siemens.de/pruefstand](http://siemens.de/pruefstand)

# CATS<sub>TC1500</sub> – Regelungs- und Steuerungssystem für Prüfstände

Das digitale Regelungs- und Steuerungssystem CATS<sub>TC1500</sub> ist speziell für die Anforderungen von hochdynamischen Getriebe- und Motorenprüfstände entwickelt worden. Die Grundlage bildet eine Hochleistungssteuerung SIMATIC S7-1518F.

Für die digitalen Regelungs- und Steueraufgaben wird das SIMATIC STEP7 Betriebssystem verwendet. Die Bearbeitung der Regler Algorithmen erfolgt in einer Real-Time Applikation mit einer Abtastrate von 4 kHz. Die Anbindung der Regelung an die SINAMICS Frequenzumrichter erfolgt über eine PROFINET-IRT 4 kHz Kopplung (taktsynchron).

Das von Siemens entwickelte Regelungssystem enthält die Strukturen für die Regelung von Verbrennungsmotor und Belastungsmaschine bzw. die Regelung eines 2 Maschinen Getriebeprüfstand. Zur Offline Simulation steht ein integriertes Prüfstandsmodell zur Verfügung. Dieses besteht aus Antrieb (Verbrennungsmotor oder Dyno), Prüfstandsmechanik (Wellen), Prüfling (Kupplung, Wandler, Getriebe) und Abtrieb (Dyno), die Bedatung und Aktivierung des Modells erfolgt über Parametrierung.

Die Regelungsstrukturen wurden auf Basis der Simulations- und Regelungssoftware MATLAB/Simulink erstellt und über das SIMATIC Target 1500S eingebunden.

Zur Kommunikation mit Automatisierungssystemen der Prüfstandstechnik sowie für Bedienstellen sind verschiedene Bussysteme (PROFIBUS, PROFINET, Ethernet) verfügbar.

Das System bietet folgende Möglichkeiten zur Bedienung:

- Automatisierungssystem (PROFIBUS, PROFINET, Ethernet UDP)
- HMI – Operatorpanel (PROFINET)
- CATS<sub>OSM</sub> mit WINCC RT auf einem beliebigen Rechnersystem (Ethernet)

Über PROFINET/CAN Koppler können Steuergeräte (ECU, TCU,..) und CAN-Messtechnik eingebunden werden.

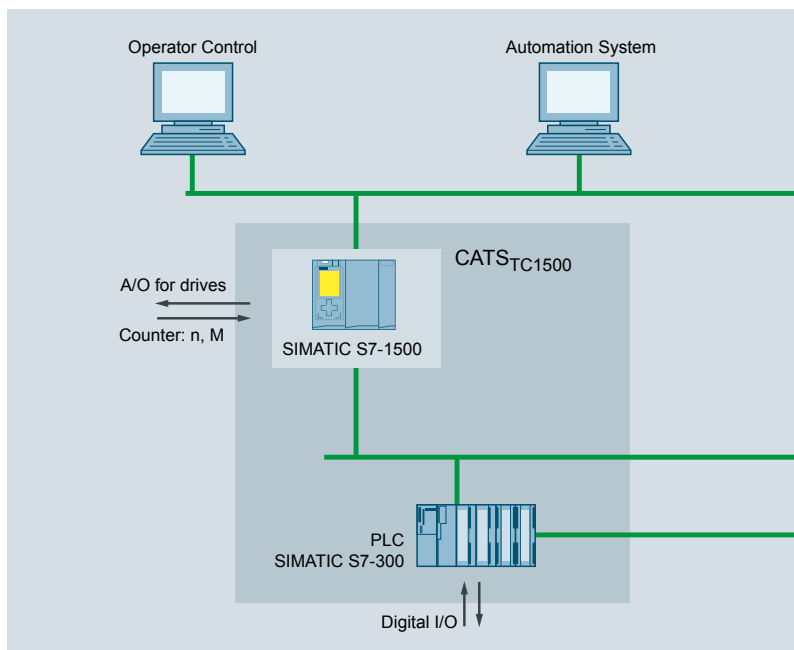
Die Prozessebene des Prüfstands wird mit PROFIBUS DP/ PROFINET angekoppelt. Drehzahl / Drehmoment für die Regelung wird mit PROFINET-IRT (4 kHz) angeschlossen.

Sicherheitsrelevante Steuerungsaufgaben werden vom SAFETY Programm übernommen. Dieses kommuniziert mit dem Antriebsumrichter über eine PROFISAFE-Anbindung (STO, SLS).

Allgemeine Prüfstandssteuerungsaufgaben können kundenspezifisch erweitert werden (z. B. Anbindung an technische Gebäudeausrüstung, externe Steuer- und Überwachungsfunktionen).

Dazu steht das gesamte Spektrum der SIMATIC Peripherie zur Auswahl.

## Konfiguration von CATS<sub>TC1500</sub> Configuration of CATS<sub>TC1500</sub>



# CATS<sub>TC1500</sub> – Open-Loop and Closed-Loop Control System for testbeds

The digital open-loop and closed-loop control system CATS<sub>TC1500</sub> has been specially designed for the requirements of highly dynamic gearbox and engine testbeds. It is based on a high-powered SIMATIC S7-1518F controller.

The SIMATIC STEP7 operating system is used for the digital open-loop and closed-loop control tasks. The controller algorithms are processed in a real-time application with a sampling rate of 4 kHz. Closed-loop control is connected to the SINAMICS frequency converter via a PROFINET-IRT 4 kHz coupling (isochronous).

The closed-loop control system developed by Siemens contains the structures for closed-loop control of the internal combustion engine and dynamometer or for closed-loop control of a two-machine gearbox testbed.

An integrated testbed model is available for offline simulation. The model comprises a drive machine (internal combustion engine or dynamometer), testbed mechanics (load machine), test object (clutch, torque converter, gearbox), and load machine (dynamometer). The model is supplied with data and activated by means of parameterization.

The closed-loop control structures were created on the basis of the MATLAB/Simulink simulation and closed-loop software and integrated via the SIMATIC Target 1500S.

Different bus systems (PROFIBUS, PROFINET, Ethernet) are available for communication with automation systems in test-bed engineering as well as for operator control desks.

The system offers the following possibilities for operator control:

- Automation system (PROFIBUS, PROFINET, Ethernet UDP)
- HMI operator panel (PROFINET)
- CATS<sub>OSM</sub> with WINCC RT on any computer system (Ethernet)

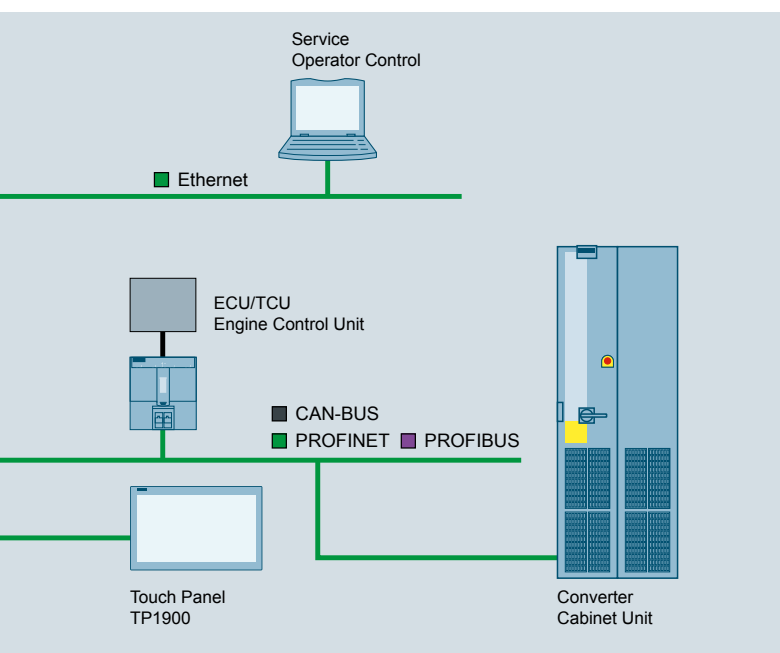
Control unit devices (ECU, TCU, etc.) and CAN instrumentation can be integrated via PROFINET/CAN couplers.

Interfacing to the process level of the testbed is implemented with PROFIBUS DP/PROFINET. Speed/torque for closed-loop control is connected with PROFINET-IRT (4 kHz).

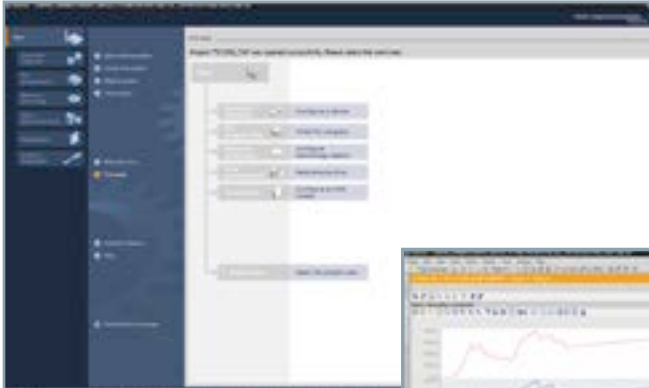
Control tasks relevant for safety are handled by the SAFETY program. This program communicates with the drive converter via a PROFISAFE connection (STO, SLS).

General testbed control tasks can be expanded to meet specific customer requirements (such as connection to technical building services equipment, external open-loop control and monitoring functions).

The entire range of SIMATIC peripherals is available for use.



# Möglichkeiten zur Bedienung und Wartung des Regelungs- und Steuerungssystems CATS<sub>TC1500</sub>



Trace-Funktion im TIA Portal.  
Trace function in the TIA Portal.



Über das TIA Portal kann auf alle Regelungs- und Steuergrößen zugegriffen werden (Schnittstellen, Soll- und Ist-Werte, Regelungsparameter, Sicherheitsfunktionen).

*All open-loop and closed-loop control variables can be accessed via the TIA Portal. (Interfaces, nominal and actual values, control parameters, safety functions)*



Manuelle Bedienung des Prüfstands mit grafischer Darstellung der Ist-Werte.  
Manual testbed operation with graphic representation of actual values.

Neben den Parametrier- und Diagnosemöglichkeiten über das TIA Portal bietet CATS<sub>OSM</sub> (OSM = Operating, Service, Maintenance) zusätzliche, auf die Prüfstandsregelung zugeschnittene Funktionen zur manuellen Bedienung sowie Unterstützung bei Service, Wartung und Inbetriebnahme.

*In addition to the options for parameterizing and diagnostics via the TIA Portal, CATS<sub>OSM</sub> (OSM = Operating, Service, Maintenance) offers further functions tailored for testbed control to enable manual operation and support for service, maintenance, and commissioning.*



Parametrierbare Signalgeneratoren zur Unterstützung bei der Regler-Optimierung.  
Parameterizable signal generators to support controller optimization.

# Operation and maintenance options for the CATS<sub>TC1500</sub> open- and closed-loop control system



Grafische Darstellung der Reglerstrukturen zum Beobachten und Parametrieren der Regelung.

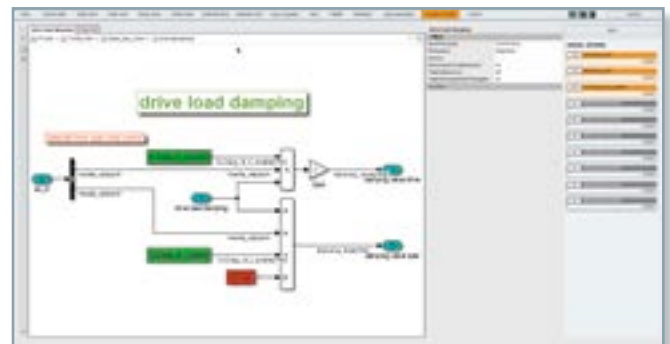
*Graphic representation of controller structures for monitoring and parameterization of the control system.*



Anzeigen und Analyse von Systemmeldungen  
*Display and analysis of system messages.*



Beobachten von Signalen im SIMULINK Source Code.  
*Monitoring signals in SIMULINK source code.*





## Hardware

- SIMATIC S7-1518F-4PN/DP MFP
- SIMATIC Peripherie
- HMI (Optional)

## Software

- TIA Portal
- SIMATIC STEP7 (Betriebssystem)
- CPU Funktionsbibliothek (ODK)
- SIMATIC Target 1500S (Integration von Simulink / AMESIM für Regelungs- / Simulationsaufgaben)
- Eclipse Editor zur C/C++ Integration
- WINCC RT Professional
- Schnittstelle zum Automatisierungssystem (PROFINET, PROFIBUS DP oder Ethernet)

## Highlights

- Verwendung von industrieller Standardhardware
- Höchste Sicherheitsstandards (Maschinenrichtlinie)
- Integrierte Systemdiagnose
- Reglerdatensätze werden entsprechend gewählter Konfiguration zugeordnet
- Kundenfreundliche Diagnose und Parametrierung über das TIA Portal
- Flexible Hochsprachenintegration
- Modelbasierte Codegenerierung
- Standard Regelungstakt 4kHz mit taktsynchroner Anbindung der SINAMICS Frequenzumrichter über PN-IRT (4 kHz Kopplung)
- Prüfstandssteuerung und -regelung auf einer Hardwareplattform
- Beliebige Anzahl von Reglerdatensätzen
- Regelkreisentkopplung, modelbasierte Vorsteuerung und Schwingungsbedämpfung
- Modular erweiterbar über PN-IRT (8 kHz Kopplung)
- Integriertes Prüfstandsmodell zur Offlinediagnose
- Servicetool (CATS<sub>OSM</sub>)

*Motorprüfstand.  
Engine testbed.*



# CATS<sub>TC1500</sub>

## Hardware

- SIMATIC S7-1518F-4PN/DP MFP
- SIMATIC peripherals
- HMI (optional)

## Software

- TIA Portal
- SIMATIC STEP7 (operating system)
- CPU function library (ODK)
- SIMATIC Target 1500S (Integration of Simulink/AMESIM for control/simulation tasks)
- Eclipse Editor for C/C++ integration
- WINCC RT Professional
- Interface to automation system (PROFINET, PROFIBUS DP or Ethernet)

## Highlights

- Use of standard industrial hardware
- Maximum safety standards (Machinery Directive)
- Integrated system diagnostics
- Control loop data sets are assigned in accordance with the selected configuration
- Customer-friendly diagnosis and parameterization via the TIA Portal
- Flexible high-level language integration
- Model-based code generation
- Standard 4 kHz control cycle with synchronous connection of SINAMICS frequency converters via PN-IRT (4 kHz coupling)
- Open-loop and closed-loop testbed control on a single hardware platform
- Number of controller datasets to suit
- Decoupling of control loops, model-based pre-controller and damping of oscillation
- Modular expansion possible via PN-IRT (8 kHz coupling)
- Integrated testbed model for offline diagnosis
- Service tool (CATS<sub>OSM</sub>)



Weitere Informationen:  
*More information:*

**E-Mail:** [cats.aud@siemens.com](mailto:cats.aud@siemens.com)  
**Internet:** [www.siemens.de/pruefstand](http://www.siemens.de/pruefstand)

**Published by**  
**Siemens AG 2018**

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

Article No.: PDL-D-T10094-01-7400  
Printed in Germany  
Dispo 21503  
mücka 0518 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.