

Prüffeld für Kesselspeisepumpen

Test bay for boiler feed pumps

Broschüre/Brochure



Solutions

Answers for industry.

SIEMENS

Prüffeld für Kesselspeisepumpen

KSB AG, einer der führenden Hersteller für Kesselspeisepumpen auf dem Weltmarkt, hat als Teil der neuen Pumpenfertigung im Werk Frankenthal ein Prüffeld für Kesselspeisepumpen gebaut.

Die Antriebsausrüstung mit einer Leistung von 20 MW sowie Automatisierung, Messtechnik, Regelung und Mittelspannungsschaltanlagen wurde von Siemens geliefert.

Mit den Anforderungen für eine Pumpenleistung von 20 MW bei maximalem Wasserdurchfluss von 5000 m³/h, Wassertemperaturen von bis zu 230 °C und einem Wasserdruck von maximal 600 bar ist dieses Prüffeld weltweit eines der größten und leistungsfähigsten Prüffelder für Kesselspeisepumpen.

Eine wichtige Forderung von KSB war, verschiedene von Kunden beigestellte Motoren zusammen mit den Pumpen (sogenannte Stringtests) prüfen zu können. Die Anschlussspannungen können dabei von 6,6 kV bis 11 kV, und die Pumpenleistungen von einigen Hundert kW bis max. 20 MW betragen.

Deshalb wurde für den Antrieb der Motoren ein wassergekühlter Mittelspannungs-Frequenzumrichter vom Typ Perfect Harmony mit einer Einspeisungsspannung von 20 kV installiert.

Der Frequenzumrichter Perfect Harmony liefert eine Ausgangsspannung, die soweit einer Sinusform angenähert ist, dass außer dem Prüfstandsmotor vom Typ H-MODYN auch die diversen, vom Endkunden beigestellten Motoren mit unterschiedlichen Spannungen und Leistungen versorgt werden können. Die Motoren können an diesem Umrichter betrieben werden, ohne dass hierfür eine spezielle, verstärkte Isolation der Motorwicklungen erforderlich ist.

Auch für das Versorgungsnetz ist dieser Frequenzumrichter durch die 36-pulsige Einspeisung nahezu rückwirkungsfrei, was sich bei Auswahl und Auslegung der Einspeisung positiv bemerkbar machte.

Als Steuerungssystem für den Prüfablauf wurde ein SIMATIC PCS 7- basiertes Prüfsystem erstellt. Automatische Abläufe über Schrittketten (SFC) steuern Ventile, Klappen, Hilfsaggregate und den Antrieb mit dem Frequenzumformer und nehmen damit dem Pumpenprüfer viel Arbeit ab. Die Ansteuerung und Überwachung des Frequenzumrichters durch das Prüfsystem erfolgt über PROFIBUS DP.

Um die Funktionalität der Pumpen nachweisen zu können, sind Messungen bei festgelegten Betriebspunkten (Temperatur, Druck, Durchflussmenge) notwendig. Die Betriebspunkte müssen mit geeigneten Regelungsmechanismen erreicht und stabil gehalten werden.

Die für den Betrieb des Prüfstandes notwendigen Regelungen wurden in Matlab/Simulink erstellt und laufen in Echtzeit auf einem separaten SIMATIC RackPC 847B ab. Die Regelungsarten sind Mehrgrößenregelungen, die aus Temperatur-, Druck- und Durchflussmengeregelung bestehen.

Die Regelungs- und Anlagenparameter sind in dem eigenen Parameter-Pool online einstellbar. Die Kommunikation zwischen Regelung und Automatisierung wird durch die PROFIBUS DP-Schnittstelle realisiert.

Über PROFIBUS DP werden die diversen Klappen und Ventile des Wasserkreislaufs, Hilfspumpen und Hilfsaggregate gesteuert und überwacht. Hierzu zählen im wesentlichen KSB-eigene Produkte, wie Frequenzumrichter (Pumpdrive) und Ventile (CVE SuperCompact), Stellantriebe sowie Frequenzumrichter für spezielle Hilfspumpen.

Die Messtechnik, im Wesentlichen bestehend aus Sensoren der SITRANS Familie, wurde über PROFIBUS PA angebunden.

Die Niederspannungsversorgung der Verbraucher im Prüffeld ist mit SIMOCODE Pro C realisiert und ermöglicht somit die Ansteuerung und Überwachung der Verbraucher durch das Leitsystem über PROFIBUS DP.

Für die Sicherheit des Systems sorgt eine separate fehler-sichere Steuerung SIMATIC S7-315 F mit seriell angeschlossenen, SIL-fähigen SITRANS-Sensoren. Auch eine Sattdampf-Tabelle wurde in dieser Steuerung hinterlegt. Diese ist über eine I-Slave-Kopplung mit SIMATIC PCS 7 verbunden.

Bei der Realisierung wurde darauf geachtet, dass das System für Erweiterungen offen bleibt. Messdatenarchivierung, automatische Prüfungen und Anschluss weiterer Prüfplätze sind als spätere Ausbaustufen im Gespräch.

Technische Daten

Antrieb

Wellenleistung	20 MW
Drehzahl	350 min ⁻¹ ... 1800 min ⁻¹
Drehmoment	191 000 Nm bis 1000 min ⁻¹
Rechts- oder Linkslauf	Ja

Systemdaten

Durchflussmenge	5000 m ³ /h
Temperatur im Prüfkreislauf	230 °C
Systemdruck	600 bar
Pumpendrehzahl	2500 min ⁻¹ ... 6750 min ⁻¹

Test bay for boiler feed pumps

KSB AG, one of the world's leading manufacturers of boiler feed pumps, has built a test bay for boiler feed pumps as part of the new pump production facilities in its Frankenthal plant. Siemens supplied the 20 MW drive equipment, as well as the automation, measuring instruments, control system and medium-voltage switchgear.

This test bay is one of the world's largest and most powerful boiler feed pump test bays. It meets the requirements for a pump power of 20 MW, a maximum water flow rate of 5000 m³/h, water temperatures of up to 230 °C and a maximum water pressure of 600 bar.

Of paramount importance to KSB was to ensure that various customers' motors could be tested in conjunction with the pumps (commonly referred to as string tests). In this case, the supply voltages can vary from 6.6 to 11 kV, and the pump powers from a few hundred kW to a maximum of 20 MW. A Perfect Harmony water-cooled, medium-voltage, frequency converter with an infeed voltage of 20 kV was therefore installed to drive the motors.

The Perfect Harmony frequency converter supplies an output voltage that comes so close to a sine-wave form that it can supply not only the H-MODYN test bay motor, but also the various end users' motors with different voltages and powers. The motors can be operated on this converter without the need for special heavy-duty insulation on the motor windings. This frequency converter is also virtually reaction-free when supplying power thanks to the 36-pulse infeed, which proved to be extremely beneficial when selecting and dimensioning the infeed.

A SIMATIC PCS 7-based test system was developed as a control system for the test procedure. As such, automatic procedures (sequences - SFC) control valves, flaps, auxiliary components and the drive with the frequency converter, thereby considerably reducing the pump tester's workload. The test system controls and monitors the frequency converter via PROFIBUS DP.

In order to verify the functionality of the pumps, measurements have to be made at defined operating points (temperature, pressure, flow rate). These operating points have to be reached and maintained at stable levels by suitable control mechanisms.

The controls required to operate the test bay were created in Matlab/Simulink, and run in real time on a separate SIMATIC RackPC 847B. The types of control are multivariable controls consisting of temperature, pressure and flow rate controls.

The control and plant parameters can be set online in one's own parameter pool. The PROFIBUS DP interface provides communication between control and automation.

PROFIBUS DP is used to control and monitor the various flaps and valves in the water circuit, as well as the auxiliary pumps and equipment. These are mainly KSB's own products, such as frequency converters (pump drive) and valves (CVE Super-Compact), actuators and frequency converters for special auxiliary pumps.

The measuring instruments, mainly consisting of sensors from the SITRANS family, are connected via PROFIBUS PA.

The low-voltage supply to the loads in the test bay is implemented with SIMOCODE Pro C, which enables the control system to control and monitor the loads via PROFIBUS DP.

The safety of the system is ensured by a separate, fail-safe SIMATIC S7-315 F controller with SIL-compatible SITRANS sensors connected in series. A saturated steam table is also stored in this controller. It is connected to the PCS7 by an I-Slave coupling.

During the implementation, it was ensured that the system would remain open for expansions. The archiving of measured data, automatic tests and the connection of additional testing stations are under discussion as later expansion stages.

Technical specifications

Drive

Shaft output	20 MW
Speed	350 rpm ... 1800 rpm
Torque	191 000 Nm to 1000 rpm
Clockwise or counter-clockwise rotation	Yes

System data

Flow rate	5000 m ³ /h
Temperature in the test circuit	230 °C
System pressure	600 bar
Pump speed	2500 rpm ... 6750 rpm

Weitere Informationen Get more information

E-mail:

automotive-solutions.industry@siemens.com

Internet:

www.siemens.com/automotive-solutions

Siemens AG
Industry Sector
Industrial Automation Systems
Postfach 48 48
90026 NÜRNBERG
DEUTSCHLAND

Subject to change without prior notice
Order No.: 6ZB5540-0AK30-0BA0
3P.8301.77.09 / Dispo 26100
BR 0511 0.1 SB 4 De/En
Printed in Germany
© Siemens AG 2011

www.siemens.com/automation

The information provided in this brochure contains descriptions or characteristics of performance which in case of actual use do not always apply as described or which may change as a result of further development of the products. An obligation to provide the respective characteristics shall only exist if expressly agreed in the terms of contract. Availability and technical specifications are subject to change without notice.

All product designations may be trademarks or product names of Siemens AG or supplier companies whose use by third parties for their own purposes could violate the rights of the owners.