

Kurzfassung

Bei komplexen Anlagen ist es wichtig, jederzeit über den Zustand der einzelnen Komponenten informiert zu sein. Dies erhöht die Betriebssicherheit, macht Wartungsarbeiten planbar und hilft, Anlagenausfälle zu vermeiden. Durch zuverlässige, leicht zu integrierende Zustandsdiagnosefunktionen ist so eine verbesserte Wirtschaftlichkeit zu erreichen. Diese Arbeit befasst sich mit der Entwicklung von Condition-Monitoring-Funktionen für intelligente hydraulische Linearantriebe, die bisher noch keine Möglichkeiten zur Online-Zustandsdiagnose bieten. Die Leistungsfähigkeit aktueller Mikrocontroller kann zur Bearbeitung von Diagnosealgorithmen auf Basis vorhandener Sensorik und der für die Regelung vorliegenden Messwerte genutzt werden.

Zur Verifikation der teils an Simulationsdaten erprobten Verfahren werden aufgebaute Fehlerprüfstände zur Nachbildung von erhöhter Reibung am Ventilschieber, Antriebsleckagen und Steuerkantenverschleiß genutzt. Parameter werden korrekt identifiziert, eingebrachte Parameterveränderungen bilden sich in den identifizierten Werten quantitativ richtig ab.

Der Rechenaufwand für lineare und nichtlineare Parameterschätzverfahren zur modellgestützten Fehlererkennung wird detailliert aufgeschlüsselt und für verschiedene Zielsysteme bestimmt. Die Umsetzung der Condition-Monitoring-Funktionen und ihre Integration in das dezentrale Steuerungskonzept wird durch Programme zur modellgestützten Fehlererkennung auf PC, μC und parallel zu einem Regeltask untersucht.

Mit den untersuchten Verfahren ist eine frühe Erkennung schleichender Systemveränderungen und die gleichzeitige Eingrenzung der Ursachen möglich. Durch die Erkenntnisse dieser Arbeit stehen nun Erfahrungen mit verschiedenen Condition-Monitoring-Funktionen für unterschiedliche Antriebskonfigurationen und Rechenleistungen zur Verfügung, die auf den Mikrocontrollern und DSP in zukünftigen elektrohydraulischen Antrieben umgesetzt und in das dezentrale Steuerungskonzept eingebunden werden können.

Abstract

The supplement of information on the component's condition is important for complex automation systems at any time. This improves safety, can be used to schedule maintenance and helps to avoid breakdowns. To pay off in reduced costs, the online condition monitoring system itself has to be reliable in its predictions and must be easily useable with low additional investments needed. This thesis describes the development of condition monitoring functions for electrohydraulic linear drives, which actually lack functions to supply information on the component's condition. The work is based on the idea that signals and data, being available on electrohydraulic drives for the purpose of digital control, can be additionally used for peripheral condition-monitoring. No additional sensors are necessary.

For verification purpose fault test rigs are used. Increased friction, leakage and spool wear are simulated at the test stand. Parameters are identified correctly and changes in parameters can be observed.

The computational effort for model-based fault detection with linear and non-linear parameter estimation is calculated for multiple processor types and presented in detail. The implementation and integration into the peripheral control concept is studied by means of programs on PC, microcontroller and an real-time system together with a control task.

The investigated algorithms provide an early detection of progressive faults and simultaneously help to recover the causes for failures. For microcontrollers and DSPs in the controls of electrohydraulic linear drives with different sensor configurations, this thesis provides experiences with a variety of condition monitoring functions.