

Fehlerfrüherkennung an mechanischen Komponenten mit Mikrocontrollern

Abschlussbericht

Kurzfassung

Ein entscheidendes Wettbewerbsmerkmal von kompakten, dezentral angebrachten Komponenten ist bereits heute ihre Fähigkeit zur Eigendiagnose. Mit bisher eingesetzten Verfahren lassen sich in der Regel jedoch nur Ausfälle oder gravierende Funktionsmängel erkennen. Neuartige, modellgestützte Verfahren ermöglichen es, mit schon vorhandenen oder wenig zusätzlichen Sensoren sich anbahnende, kleine Fehler frühzeitig zu erkennen, um eine bedarfsgerechte Wartung durchzuführen bevor Schäden an der Komponente oder ganzen Anlagen entstehen. Die Implementierung dieser Verfahren auf einem 16-Bit Mikrocontroller bietet eine kostengünstige Möglichkeit für ihren Einsatz in einer Vielzahl mechatronischer Komponenten, wie Stellglieder, Getriebe, Pumpen, usw.. Dadurch wird eine praktikable Lösung zur Fehlerfrüherkennung erreicht.

Im Rahmen dieses Forschungsprojekts wurden modellgestützte Verfahren zur Fehlerfrüherkennung, die sich besonders für die Implementierung auf einem begrenzt leistungsfähigen Mikrocontroller eignen, ausgewählt und in Bezug auf Rechenzeit und Ressourcenbedarf optimiert. Als besonders vorteilhaft haben sich Paritätsgleichungen, die eine schnelle Fehlererkennung erlauben, und Schätzverfahren, die durch rekursive Berechnung der physikalischen Prozessparameter eine tiefgehende Diagnose ermöglichen, herausgestellt.

Die Leistungsfähigkeit der Verfahren wurde an einem elektromotorischen Stellantrieb eines Flugzeugkabinendruckventils und einem Magnetventil, das in Kraftfahrzeugen eingesetzt wird, demonstriert. Dabei wurde das systematische Vorgehen beim Entwurf der Fehlererkennung Schritt für Schritt erläutert, um Ingenieuren in kleinen und mittelständischen Firmen eine Hilfestellung bei der Übertragung auf die eigenen Komponenten zu geben.

Als Ergebnis des Projekts stehen dem Anwender die Verfahren sowohl als M-Functions für die Programmier- und Simulationsumgebung MATLAB als auch in Form von C-Funktionen für ihren Einsatz auf einem 16-Bit Mikrocontroller zur Verfügung. Zusätzlich entstand ein MATLAB-Tool mit einer grafischen Bedienoberfläche, das den einfachen Entwurf der Verfahren auf einem PC ermöglicht.

| | |
|----------------------------|--|
| F&E-Vorhaben: | 127 Seiten, Literaturverzeichnis, Anhang, CD-ROM |
| Beginn der Arbeiten: | 01.06.1996 |
| Ende der Arbeiten: | 30.09.1999 |
| Zuschussgeber: | BMWi/AIF-Nr. 10703 N |
| Forschungsstelle: | TU Darmstadt Institut für Automatisierungstechnik Leitung: Prof. Dr.-Ing. Dr. h.c. R. Isermann |
| Bearbeiter und Verfasser: | Dipl.-Ing. O. Moseler |
| Obmann des Arbeitskreises: | Dr.-Ing. U. Raab, Nord-Micro AG, Frankfurt/Main |
| Vorsitzender des Beirats: | Dr.-Ing. W. Runge, ZF Friedrichshafen AG |