

CMS IN ANLAGENSTEUERUNG INTEGRIEREN

Industrielle Anlagen werden aufgrund des stetig steigenden Automatisierungsgrades und verschiedener Subsysteme in einer Anlage immer komplexer. Für industrielle Kunden ist neben einer hohen Durchlaufgeschwindigkeit die Effizienz einer Anlage von besonderer Bedeutung. Mit einem Condition-Monitoring-System (CMS) lassen sich unerwartete Stillstandszeiten verringern.

TEXT: Pascal Dresselhaus, Beckhoff Automation FOTOS: Beckhoff Automation  www.AuD24.net/PDF/ADK8769340

Ein Condition-Monitoring-System (CMS) wird klassischerweise zur Überwachung von mechanischen und elektrischen Komponenten in einer Maschine oder Anlage eingesetzt. Ein herkömmliches System verhält sich dabei in der Regel wie eine Blackbox als Subsystem in einer Anlage. Dadurch, dass eine eigene Spezial-Hardware zur Messwerterfassung benötigt wird, sind solche Systeme nicht nur teuer, sondern auch unflexibel. Zudem erhöht sich der Engineering-Aufwand. Der Anwender benötigt neben Wissen über die eigentliche Steuerungsplattform auch Erfahrungen im Umgang mit dem CMS. Außerdem muss eine aufwändige Querkommunikation zwischen Steuerung und CMS realisiert werden, um auf Alarmmeldungen entsprechend reagieren zu können. Im besten Fall handelt es sich dabei um standardisierte Kommunikationsschnittstellen. Jedoch stellen Condition-Monitoring-Systeme nicht selten ausschließlich herstellerspezifische Schnittstellen zur Verfügung.

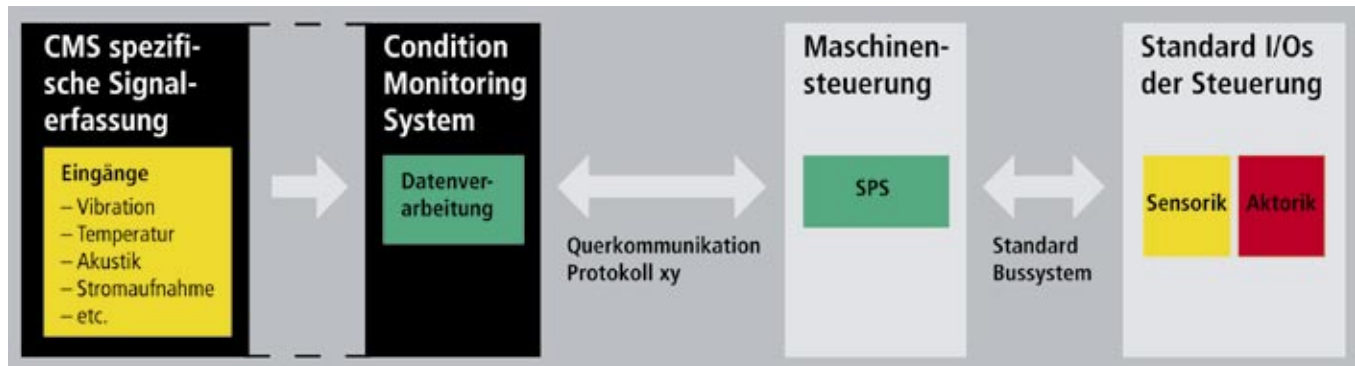
Kommunikation über EtherCAT

Die immer leistungsfähigere PC-basierte Steuerungstechnik ermöglicht zusammen mit hoch deterministischen und schnellen ethernetbasierten Feldbussystemen die Integration eines CMS direkt in die Anlagensteuerung. Beckhoff verfügt

über die dafür notwendigen Basistechnologien: leistungsstarke CPUs, schnelle I/Os, EtherCAT als Feldbussystem und die Automatisierungs-Software TwinCAT.

Die Integration eines CMS bietet viele Vorteile, so entfällt zum Beispiel die Querkommunikation zu einem Subsystem. Zudem kann der aktuelle Betriebszustand einer Anlage vollständig bei der Analyse der Messwerte berücksichtigt werden. Die Messwerterfassung erfolgt über ein von CMS und Steuerung gemeinsam genutztes Feldbussystem. Die EtherCAT-Klemmen zur Erfassung der Sensorsignale können individuell und modular zusammengesteckt werden. Neben Leistungsmess-, Netzüberwachungs- und Temperaturmessklemmen, gibt es weitere EtherCAT-Busklemmen, die für ein CMS oder für die allgemeine Messwerterfassung eingesetzt werden können.

Speziell bei CMS-Anwendungen ist die EtherCAT-Klemme für die Schwingungsmessung ausgelegt. Sie erlaubt den direkten Anschluss von Beschleunigungssensoren ohne Vorverstärker. Dies wird durch die Implementierung einer standardisierten Schnittstelle (Integrated Electronics Piezo Electric, IEPE) für Schwingungsaufnehmer ermöglicht. Durch die EtherCAT-Oversampling-Technik, bei der ein Signal x-fach schneller abgetastet werden kann als durch den eigentlichen Buszyklus, lassen sich mit dieser Busklemme Abtastraten von 0,03 Hz bis



Herkömmliches CMS als Blackbox parallel zur eigentlichen Maschinensteuerung

50 kHz realisieren. Die so aufgenommenen Daten werden hoch deterministisch an den Steuerungs-PC übertragen.

Bei der Automatisierungs-Software TwinCAT erfolgt die Datenanalyse mit Hilfe einer Condition-Monitoring-Bibliothek direkt auf dem Steuerungs-PC. Diese Bibliothek enthält verschiedene Algorithmen, welche sich für die Bewertung der Rohdaten eignen. Als Software-Baukasten konzipiert, können die Anwender je nach Applikationshintergrund auf die drei Hauptfelder Analyse, Statistik und Klassifikation zurückgreifen. Die Algorithmen lassen sich zu einer individuellen Analyse-kette verknüpfen.

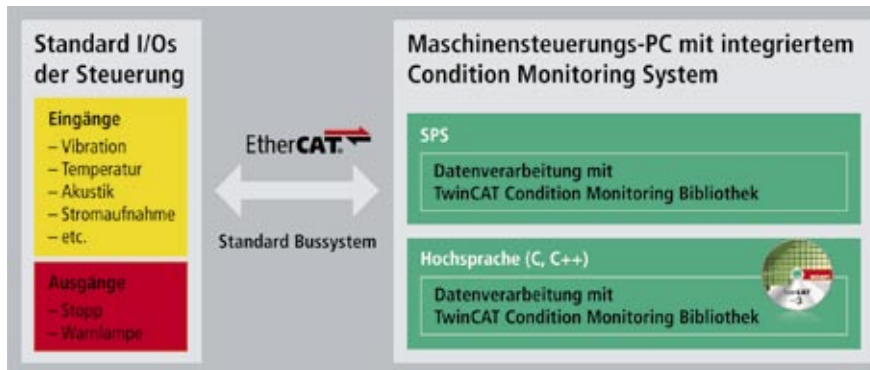
Der Bereich Analyse stellt dabei Funktionen, wie Fast-Fourier-Transformationen, verschiedene Fensterfunktionen, digitale Filter, die Einhüllende oder das Cepstrum-Verfahren zur Verfügung. Die Ergebnisse der Analyse können durch Berechnung von Standardabweichung, Kurtosis, der Perzentile oder durch den Crest-Faktor statistisch ausgewertet werden. Für die

Klassifikation der Messwerte wurden zum Beispiel Algorithmen zur Anpassung und Überwachung von Grenzwerten und Verfahren zur automatischen Mustererkennung integriert.

Performante Online-Analyse

Die aufgenommenen Rohdaten werden über den Echtzeitkern von TwinCAT zur Bibliothek übertragen. Dies erlaubt neben einer Offline- auch eine sehr performante Online-Analyse. Außerdem hat der Anwender die Möglichkeit, selbst zu entscheiden, ob er die tatsächlichen Rohdaten oder vorverarbeitete Daten sowie Zwischenergebnisse aus der Analyse-kette kontinuierlich oder nur zu bestimmten Zeitpunkten abspeichert.

Mit dem TwinCAT-Database-Server kann ein direkter Datenaustausch zwischen der SPS und einer Datenbank erfolgen. Eine weitere Option könnte aber auch das Speichern der Daten in binäre oder wissenschaftliche Dateiformate sein. Wissen-



CMS-Integration auf einem IPC unter Verwendung von Standard-EtherCAT-Feldbuskomponenten

schaftliche Formate sind sehr performant und speichern sogar Metadaten einer Maschine ab. Mit einer periodischen Abspeicherung von Analyseergebnissen lassen sich zudem aussagekräftige Trenddarstellungen der einzelnen Maschinenkomponenten erstellen.

Neben klassischen Anwendungsgebieten aus dem Bereich der zustandsorientierten Maschinenwartung, kann eine solche Software-Bibliothek mit numerischen Algorithmen, zusammen mit der vorgestellten Hardware, auch für andere Applikationen eingesetzt werden. Applikationen aus dem Bereich Energietechnik, welche eine Netzüberwachung realisieren, sind ebenso möglich, wie die Entwicklung komplexer Prüfstände. Besonders in der Prüfstandtechnik sind viele Szenarien denkbar, zum Beispiel das dynamische Auswuchten von Antriebswellen, Lüftern, Separatoren oder Rädern.

Die Schwingungsanalyse beim Auswuchten erfolgt häufig in zwei Ebenen. Hierfür sind die EtherCAT-Busklemmen mit

ihrer mehrkanaligen simultanen Abtastung geeignet. Die aufgenommenen Signale werden mit Referenzsignalen aus der TwinCAT-SPS mit Hilfe der Condition-Monitoring-Bibliothek überlagert, wodurch sich Betrag und Phase der Unwucht ergeben. Mit der Phase lässt sich die Position der Unwucht feststellen, wodurch man ebenfalls die Position für das anzubringende Wuchtgewicht erfährt. Mit dem Betrag der Unwucht kann dann die Gewichtsgröße des Wuchtgewichts bestimmt und die Unwucht ausgeglichen werden.

Diese Vielfalt an Anwendungsmöglichkeiten macht die auf einem Industrie-PC oder Embedded-PC integrierte Condition-Monitoring-Lösung so innovativ. Neben dem hohen Integrations-Level, gehören die Skalierbarkeit und die Verwendung von EtherCAT-Standardkomponenten sowie ein vereinfachtes Engineering zu den Vorteilen. Ein Condition-Monitoring-System wird durch diese Attribute auch für sehr kleine Maschinen nutzbar. □

> MORE@CLICK ADK8769340