

Multifunktionskarten testen Flugzeugkomponenten

Klaus Baldauf, Ralf-P. Hazebrouck

In der zivilen und militärischen Luftfahrt müssen aus Sicherheitsgründen alle Komponenten einem intensiven Test unterzogen werden. Erst dann erhalten sie die entsprechende Flugzulassung. Selbstverständlich werden auch alle Serien- und Reparaturgeräte getestet, bevor sie zum Einsatz kommen. Der folgende Beitrag beschreibt ein flexibles Messdatenerfassungs- und Ansteuersystem, in dem die von Sensoren sowie diverser Messverstärker kommenden Signale verarbeitet werden.

Zu diesem Zweck werden alle Signale von Messwerterfassungskarten erfasst und mit Hilfe analoger Ausgabekarten ein oder mehrere Regelkreise angesteuert. Als einer der führenden europäischen Hersteller entwickelt, fertigt und betreut die Firma Liebherr-Aerospace Lindenberg Klima-, Betätigungs- und Fahrwerkssysteme sowie die dazugehörige Elektronik für die Luftfahrt. Das Unternehmen rüstet sowohl zivile als auch militärische Flugzeuge unterschiedlichster Kategorien mit seinen Komponenten aus, wie z.B. Transport-, Zubringer-, Kampfflugzeuge und Hubschrauber. Bevor diese Komponenten – z.B. ein Klimapack oder ein Bugfahrwerk – in das jeweilige Luftfahrzeug eingebaut werden dürfen, müssen sie einem strengen Test unterworfen werden, der die Funktionstüchtigkeit jederzeit sicherstellt.

Aufbau des Testsystems

Das System selbst ist in einem fahrbaren Wagen mit einem 19-Zoll-Industrie-PC (1,8 GHz, 256 MByte etc.; Betriebssystem NT 4.0 oder Windows 2000), 15-Zoll-TFT im 19-Zoll-Einbaurahmen, einer Tastaturschublade und dem Anschlusspanel untergebracht. Mit der Software „MicroEdition“ von Stiegele-Datensysteme wird es zusammen mit den Messkarten ME-2600i bzw.

ME-3000 sowie dem Anschlusspanel aus der ME-PA-Serie zu einem leistungsstarken und flexiblen Funktionstestsystem. Es bildet mit der Adaption an das zu prüfende Gerät, den diversen Messsensoren sowie der Energieversorgung (Hydraulik, Elektrik) für den Prüfling und Lastzylinder das „Test Rig“. Ausgehend von den Messsensoren über die dazugehörigen Messverstärker zur Sensorauswertung und Signalanpassung, bis hin zum Erfassungs- und Ansteuersystem ergibt sich somit eine Messstrecke (**Bild 1**). Zum eigentlichen Test werden als Messverstärker das MGC-System von Hottinger und unter anderem PID-Regler von S-Elektronik als 19-Zoll-Kassetten-system verwendet. Aus Gründen der Sicherheit wurde in das Testsystem ein Notars-System (S-Elektronik) integriert, das bei Überschreiten bestimmter Messwerte mit Hilfe von Komparatoren (S-Elektronik) einen Notaus ermöglicht.

Zusätzlich wurde auch als Notaus-Bedingung ein Rechnerabsturz des Erfassungs- und Ansteuersystems vorgesehen. Sind alle Komponenten an das Testsystem angeschlossen und überprüft, wird die komplette Messstrecke kalibriert. Ab diesem Moment wird nur noch von physikalischen Größen gesprochen. Durch die Vielfalt von MLab, einem universellen Messdatenerfassungs- und Steuerprogramm, und seinen diversen zur Verfügung stehenden Aktionsmodulen lassen sich sogar Regelungen in einer Aktionsliste programmieren. Mit dem Speichermodul ist es möglich, Datensätze je nach Event (Trigger), zu speichern. Das kann mit der Abtastrate geschehen bzw. in einem entsprechenden Teilerverhältnis. Alle relevanten Daten werden on-

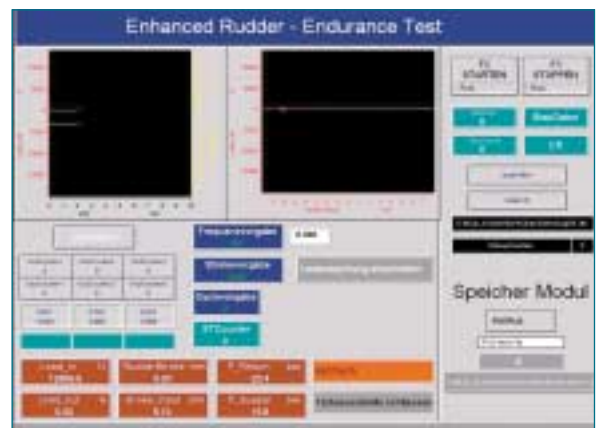


Bild 2: Funktionsablauf mit MLab, der in verschiedene Steps unterteilt ist.

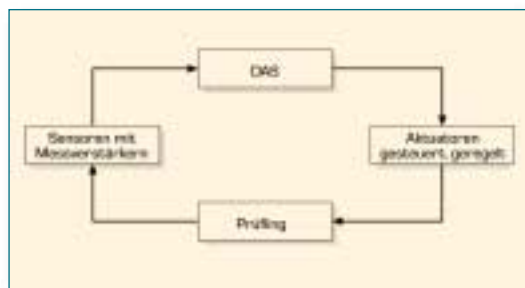


Bild 1: Das Blockdiagramm zeigt die Anpassung des Testsystems an die Messstrecke. DAS gibt Sollsignale an die PID-Regler bzw. direkt an die Aktuatoren. Diese werden somit geregelt oder gesteuert. Der Prüfling wird mit Last(en) beaufschlagt, es ergeben sich neue Sensorwerte auf die eventuell wiederum reagiert werden müssen.

line dargestellt. Dies hat den Vorteil, dass sofort alle Daten überwacht und auftretende Störungen erkannt und beseitigt werden können. Vorteilhaft ist, dass mehrere On-line-Displays in ein MLab-Projekt integrierbar sind. Desweiteren wird der komplette Ablauf von MLab realisiert. Komplexere Abläufe werden mit TestControl, einem weiteren Produkt von MicroEdition erstellt und in MLab abgearbeitet. Mit dem MGraph werden alle erfassten Daten anschließend oder schon während des Tests ausgewertet. Hier stehen unter anderem Exportfilter für diverse Formate (Matlab, Diadem, etc.) zur Verfügung. Das Display (**Bild 2**) zeigt einen Funktionsablauf, der in verschiedene Steps unterteilt ist. Jeder Step enthält diverse Signalvorgaben, wie z.B. positionsabhängige Lasten und Oszillationen.

Zusätzlich sind Ist- und Sollsignale in einem Y(T)-Diagramm online dargestellt, ebenso alle testrelevanten Signale. Wichtig ist bei diesem und anderen Projekten, den aktuellen Stand der Abarbeitung zu sichern, was mit einer Ini-Datei realisiert wurde. Jeder Test eines Gerätes ist in einer zertifizierten Prüfanweisung spezifiziert und beschreibt die Funktion und Eigenschaft wie sie bei Starts, Landungen und während des Fluges vorkommen können. In der Prüfanweisung sind alle zu erreichenden Funktionsparameter durch ihre Wertebereiche festgelegt. Al-



all-electronics.de
ENTWICKLUNG. FERTIGUNG. AUTOMATISIERUNG



Entdecken Sie weitere interessante
Artikel und News zum Thema auf
all-electronics.de!

Hier klicken & informieren!



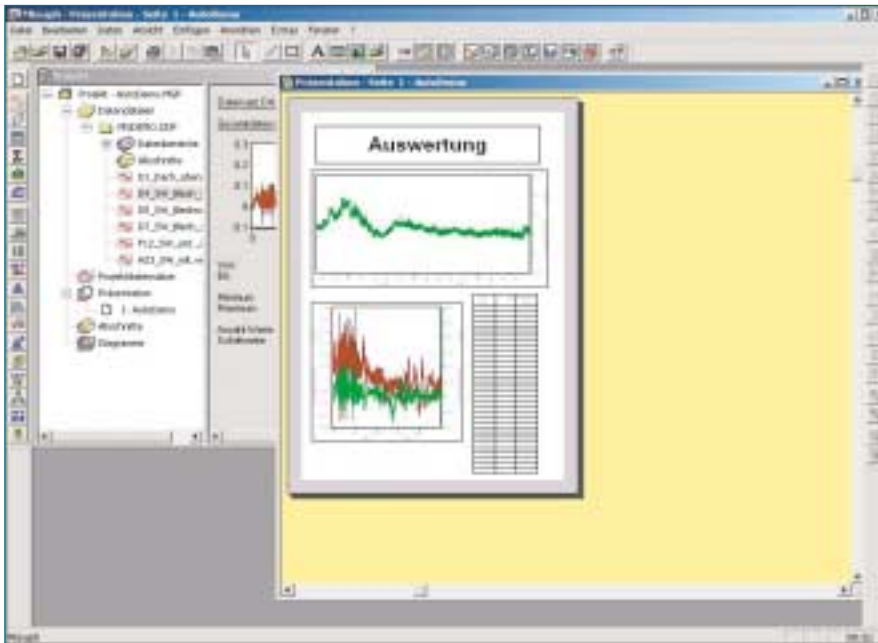


Bild 3: MGraph zeigt die Auswertung mit Protokollierung der erfassten Daten.

le dem System zur Verfügung stehenden bzw. benötigten Kanäle werden mit einer entsprechenden Abtastrate erfasst und nach Bedarf auf der Festplatte gespeichert. Es können aber auch Online-Berechnungen durchgeführt werden, die bei der nachträglichen Auswertung bzw. während des Tests von Bedeutung sind (**Bild 3**).

Funktion des Testsystems

Das flexible Messdatenerfassungs- und Ansteuersystem enthält 8 analoge Ausgänge und 32 analoge Eingänge. Es ist so aufgebaut, dass die Signale, die von den diversen Messverstärkern kommen bzw. zu den Ansteuereinheiten gehen, über ein ME-3000-Panel (ME-PA) angeschlossen und direkt über zwei Verbindungskabel zu den beiden Messkarten im Rechner geführt werden. Der große Vorteil des Panels ist, dass es mit beliebigen Komponenten ausgerüstet werden kann. Es ist hierbei so konfiguriert, dass sich alle 8 analogen Ausgänge und 32 Eingänge anschließen lassen. Für solche Aufgaben eignen sich die 12-Bit-AD/DA-Wandlerkarten ME-3000 bzw. ME-2600i von Meilhaus Electronic. Die Karten haben jeweils 4 analoge Ausgänge, mit denen eine simultane Ausgabe mehrerer Kanäle möglich ist, 16 analoge Single-Ended-Eingänge bzw. 8 differenzielle sowie zwei 16-bit-digitale Ein-/Ausgabe-Ports, die unabhängig von einander konfiguriert werden können.

Die Karte ME-3000 hat zusätzliche Funktionen, wie z.B. Zählereingänge. Die Eingangsspannungsbereiche erstrecken sich bipolar von max. -10 V bis +10 V und unipolar von 0 V bis +10 V. Dasselbe gilt bei den Ausgangsspannungsbereichen. Für den Anschluss der digitalen Kanäle verwenden wir in der Regel 16 Optokoppler-Eingänge für 24-Volt-Pegel und 16-Relais-Ausgänge, die

einen maximalen Dauerstrom von 1,8 A zulassen. Desweiteren ist je eine LED-Anzeige für die digitalen I/Os und eine 24-V-Versorgung für die Relaisausgänge in das System integriert. Werden die digitalen Kanäle nicht benötigt, so kann auf die Netzversorgung verzichtet werden. Mit einem tragbaren, vom Netz unabhängigen Computer können somit Messungen überall netzunabhängig durchgeführt werden.

Da es bei der Messwerterfassung oft nötig ist, Daten in Echtzeit mit hohen Abtastraten zu erfassen und davon abhängig auszugeben, wird die Software MLab und MGraph als Teil des MicroEdition-Paketes von Stiegele-Datensysteme genutzt. Mit dieser Hard- und Software-Verbindung lassen sich Echtzeitanwendungen bis 1 kHz pro Kanal leicht erreichen. In Verbindung mit der 48-kanaligen TTL-Digital-E/A und Zählerkarte ME-1400, die für den Interrupt-Betrieb konfiguriert wird, können auch Taktraten über 1 kHz sicher realisiert werden. Bei den digitalen Kanälen wird mit TTL-Signalen gearbeitet. In den meisten Fällen verwenden wir in einem Funktionstestsystem zwei ME-2600i-Karten, um die Kanal-Anzahl auf das Doppelte zu erhöhen, insbesondere bei den Ausgangskanälen.

Bei Karten anderer Hersteller mit der gleichen Anzahl von Eingängen stehen in der Regel nur zwei analoge Ausgänge zur Verfügung. Dies reicht normalerweise für die Anwendungen nicht aus.

Meilhaus Electronic **400**

Klaus Baldauf, Liebherr-Aerospace Lindenberg GmbH, Lindenberg

Ralf-P. Hazebrouck, Meilhaus Electronic GmbH, Puchheim bei München