

inspECT-PRO - Breitband- Wirbelstromprüfelektronik für Mehrkanal- und Mehrfrequenzanwendungen

Dirk KOSTER¹, Rainer RICK¹, Jan OSWALD¹, Philipp STOPP¹,
Christoph WEINGARD¹, Jens WAGNER¹
¹ Fraunhofer IZFP, Saarbrücken

Kontakt E-Mail: dirk.koster@izfp.fraunhofer.de

Kurzfassung

Aktuelle Entwicklungen im Bereich Industrie 4.0, also die Digitalisierung von Produktionsanlagen und -abläufen, stellen ganz neue Herausforderungen an Systeme der zerstörungsfreien Prüfung. Aus diesem Anlass wurde am Fraunhofer-Institut für Zerstörungsfreie Prüfverfahren ein neues multimodales Prüfelektronikkonzept entwickelt, welches die aktuell notwendigen Schnittstellen bedient und somit leicht in das Digitalisierungskonzept eingebunden werden kann. Mit der Wirbelstromelektronik inspECT-PRO wird ein Modul dieser neuen Elektronikserie vorgestellt.

Die Wirbelstromprüfung wird mittlerweile nicht nur im klassischen Anwendungsgebiet, der Prüfung von Materialien wie Stahl, Aluminium oder Kupfer, eingesetzt. Durch die immer höheren Anforderungen an den Leichtbau wächst der Stellenwert von Materialien wie z.B. CFK stetig. Um diese schwach elektrisch leitfähigen Materialien prüfen zu können, wird jedoch eine hohe Prüffrequenz benötigt. Damit die Prüfung klassischer sowie neuer Materialien gelingen kann, wurde ein breitbandiger Ansatz mit Prüffrequenzen von 10 Hz bis 112,5 MHz umgesetzt. Mit hohen Sampleraten von bis zu 125.000 Samples/s im Einfrequenzbetrieb können sehr schnelle Prüfsituationen abgebildet werden. Die Baugruppe ist durch den Einsatz leistungsfähiger FPGA- und DSP-Bausteine für die schnelle Signalverarbeitung und Auswertung prädestiniert. Zur Prozesssteuerung können „Echtzeit“ Ein- und Ausgänge verwendet werden. Die mit zwei autarken Hardwarekanälen ausgestattete Baugruppe kann im Einfrequenz- oder Mehrfrequenzbetrieb mit bis zu 32 Prüffrequenzen pro Kanal eingesetzt werden. Koordinatensignale werden über ein 3-Achsen-Interface direkt mit den Wirbelstromsignalen verbunden. Die Baugruppe kann als OEM-Kit zur Integration in Kundensysteme bereitgestellt werden. Alternativ kann auch ein Einschub-, Labor- oder mobiles Laptopsystem flexibel angepasst werden. Diese Arbeit gibt einen Überblick über Vorzüge dieser neuen universell einsetzbaren Wirbelstromplattform und die dadurch neu erschlossenen Anwendungsbereiche.

inspECT-PRO

Breitband-Wirbelstromprüfelektronik für Mehrkanal- und Mehrfrequenzanwendungen

Dirk Koster M.Sc., Dipl.-Ing. (FH) Rainer Rick, Jan Oswald M.Sc., Philipp Stopp M.Sc., Christoph Weingard M.Sc., Jens Wagner M.Sc.
Fraunhofer IZFP

PROBLEMSTELLUNG

Im Rahmen der europäischen Hightech-Strategie initiierten politische Entscheidungsträger das Zukunftsprojekt »Industrie 4.0« als technologischen Rahmen zukünftiger Entwicklungen. Im Kern dieses Projekts steht die umfassende Digitalisierung der industriellen Produktion mittels intelligenter vernetzter Systeme. Eine wesentliche technische Voraussetzung hierfür ergibt sich aus der Notwendigkeit zur schnellen Integration der Systeme mittels Schnittstellen wie OPC UA. Desweiteren ergeben sich für Leichtbauanwendungen durch die zunehmende Verwendung neuartiger Materialien zwecks kontinuierlicher Steigerung der Ressourceneffizienz neue Anforderungen an die zerstörungsfreie Prüfung.

ZIEL

Hierauf reagierte das Fraunhofer IZFP u.a. mit der Entwicklung einer Wirbelstromelektronik, die in unterschiedlichsten Anwendungen flexibel eingesetzt werden kann. Die Herausforderung der »Industrie 4.0«-Strategie und die Prüfung von im Leichtbau häufig zum Einsatz kommenden kohlenstofffaserverstärkten Kunststoffen (CFK) standen dabei im Fokus der Entwicklung.

LÖSUNG

Die neue inspECT-PRO-Elektronik enthält alle Komponenten eines universell einsetzbaren Wirbelstromprüfsystems. Sie kann im Einfrequenz-, Mehrfrequenzmultiplex- und Sondenmultiplexverfahren oder in einer Kombination beider Multiplexarten betrieben werden.



inspECT-PRO – Produktportfolio



Smarte »Industrie 4.0«-Lösung

TECHNISCHE LEISTUNGSMERKMALE

- 2 parallele analoge Hardwarekanäle mit der Möglichkeit, neben Sinus- und Rechtecksignalen beliebige Signalformen zu erzeugen
- Einfrequenz- oder Mehrfrequenzbetrieb mit bis zu 32 Prüffrequenzen von 10 Hz bis 112,5 MHz pro Hardwarekanal
- Mehrsondenbetrieb mit bis zu 32 Sonden pro Hardwarekanal
- Modulares Konzept und Aufbau von Vielkanalsystemen durch Kaskadierung mehrerer inspECT-PRO-Elektroniken zur Anpassung an die Bedürfnisse der Kunden
- Hohe Abtastrate pro Kanal: 125 kSamples/s im Einfrequenzbetrieb und bis zu 1200 Samples/s im Multiplexbetrieb bei 32 Frequenzen und/oder 32 Sonden, applikationsabhängige Anpassungen möglich
- Integriertes 3-Achs-Koordinaten- und CTP-Interface (Cycle Trigger Pulse)
- Echtzeit-Ein- und Ausgänge sowie OPC UA-fähige Schnittstelle (Daten- und Prozesssteuerung)
- Signalverarbeitung und Datenauswertung in Echtzeit bereits auf der inspECT-PRO-Elektronik
- Leistungsstarke Software für unterschiedliche Prüfaufgaben mit integrierter Regressionsanalyse und Klassifizierungsalgorithmus