



**FACULTY OF ELECTRICAL ENGINEERING
AND INFORMATION SCIENCE**



**INFORMATION TECHNOLOGY AND
ELECTRICAL ENGINEERING -
DEVICES AND SYSTEMS,
MATERIALS AND TECHNOLOGIES
FOR THE FUTURE**

Startseite / Index:

<http://www.db-thueringen.de/servlets/DocumentServlet?id=12391>

Impressum

Herausgeber: Der Rektor der Technischen Universität Ilmenau
Univ.-Prof. Dr. rer. nat. habil. Peter Scharff

Redaktion: Referat Marketing und Studentische
Angelegenheiten
Andrea Schneider

Fakultät für Elektrotechnik und Informationstechnik
Susanne Jakob
Dipl.-Ing. Helge Drumm

Redaktionsschluss: 07. Juli 2006

Technische Realisierung (CD-Rom-Ausgabe):
Institut für Medientechnik an der TU Ilmenau
Dipl.-Ing. Christian Weigel
Dipl.-Ing. Marco Albrecht
Dipl.-Ing. Helge Drumm

Technische Realisierung (Online-Ausgabe):
Universitätsbibliothek Ilmenau
[ilmedia](#)
Postfach 10 05 65
98684 Ilmenau

Verlag:  Verlag ISLE, Betriebsstätte des ISLE e.V.
Werner-von-Siemens-Str. 16
98693 Ilmenau

© Technische Universität Ilmenau (Thür.) 2006

Diese Publikationen und alle in ihr enthaltenen Beiträge und Abbildungen sind urheberrechtlich geschützt. Mit Ausnahme der gesetzlich zugelassenen Fälle ist eine Verwertung ohne Einwilligung der Redaktion strafbar.

ISBN (Druckausgabe): 3-938843-15-2
ISBN (CD-Rom-Ausgabe): 3-938843-16-0

Startseite / Index:
<http://www.db-thueringen.de/servlets/DocumentServlet?id=12391>

A. E. Panich, V. V. Janschisch, C. A. Cinjutin, M. Heit

Piezokeramische Materialien und Meßfühler zur Vibrationsmessung in Energieerzeugungsanlagen

4.4 Nanoelektronische und Hochfrequenzleistungsbaulemente

Ausgelöst durch ständig steigende Brennstoff- und Energiepreise sowie erhöhte Anforderungen an die Versorgungssicherheit und –qualität in der Energieversorgung, gewinnt der hoch effiziente und störungsfreie Betrieb von Energieerzeugungs-, Umwandlungs- und Übertragungsanlagen zunehmend an Bedeutung. Das gilt besonders für thermische Kraftwerksanlagen (AKW, Dampf-, Gas- und kombinierte GuD-Anlagen), Erdgas-/ Erdölförderungs-, Aufbereitungs- und Transportsysteme (Pump- und Kompressorstationen) sowie für ausgedehnte Fernwärmesysteme (Pump- und Druckhaltesysteme). Derartige Systeme sind vor allem verbunden mit einer stark zentralisierten Energieversorgung in Mittel- und Osteuropa sehr verbreitet.

Piezoelektrische Schwingungsmeßfühler (PSM) haben sich auf Grund ihrer sehr geeigneten Eigenschaften, wie z.B. hohe Druck- und Temperaturbeständigkeit, hohe Meßfrequenz, ausreichende Meßgenauigkeit und günstiger Herstellungspreis als sehr vorteilhaft für einen Einsatz Meß- und Regelsystemen erwiesen [1].

Im wissenschaftlichen Konstruktionszentrum „Piezopribor“ der Universität Rostov (Russland) ist man seit vielen Jahren in den Bereichen Technologieentwicklung und Konstruktion o.g. Systeme tätig.

Die konstruktive Besonderheit der Meßfühler ist der Einsatz vielschichtiger piezoelektrischer Umwandlungselemente. Diese werden durch ein neuartiges und spezielles Thermokompressionschweißverfahren aus hochstabilen piezokeramischen Materialien hergestellt [2]. Hierbei wird nicht das übliche Klebverfahren zum Verbinden der Elemente eingesetzt und die Meßelemente haben eine wesentliche höhere Stabilität und Festigkeit. Sie haben eine höhere Druck- und Temperaturfestigkeit und ihre Lebensdauer erreicht bis zu 900.000 Stunden [3]. Dadurch sind sie auch unter extremen physikalischen Bedingungen für eine Einsatz in Energieanlagen geeignet.

Je nach konstruktiven Besonderheiten werden die Meßfühler in zwei Gruppen eingeteilt:

a.) Passive Meßfühler, die ein oder mehrere piezoelektrische Elemente enthalten und

ein zur mechanischen Beschleunigung proportionales Signal erzeugen.

b.) Aktive so genannte intelligente Meßfühler, die zusätzlich eine elektronische Komponente zur Verstärkung des Signals enthalten.

Die Meßfühler der Gruppe a.) sind wesentlich einfacher und preiswerter in der Konstruktion und Fertigung, arbeiten störungsfrei auch unter extremen Bedingungen, wie sehr hohe Temperatur und mechanische Belastung. Allerdings lässt sich das schwache Ausgangssignal nur über eine kurze Distanz übertragen und fehlerfrei verarbeiten.

Die intelligenten Meßfühler der Gruppe b.) erzeugen ein stärkeres Signal, das sich über größere Entfernungen übertragen und besser in ein bestehendes System integrieren lässt. Sie sind allerdings technologisch aufwendiger und empfindlicher gegenüber thermischer und mechanischer Belastung.

Die Auswahl der Meßfühler aus Gruppe a.) bzw. b.) sollten nach technologischen und wirtschaftlichen Gesichtspunkten erfolgen. Entscheidende Auswahlkriterien sollten die physikalischen Bedingungen an der Meßstelle und die systemtechnische Integration des Meßfühlers sein

References:

[1] Kopteva, Ju. N.: „Messfühler und ihre wärmephysikalischen und mechanischen Parameter“, Nachschlagewerke in 3 Bänden, Verlag: IPRSchR, Moskau, 1999

[2] Vucevker, V. J.; Dunaevskij, V. P.; Panich, A. E.: „Untersuchung der Möglichkeiten zur Realisierung von piezokeramischen Messelementen für Vibrationsmessfühler“, Konferenz „Piezotechnik – 2002, Tver, 2002

[3] Kostjukov, V. N.; Boischenko, C. N.; Kostjukov, A. V.: „Automatische Systeme zur Steuerung von Systemen zur Ressourceneinsparung in der Erdöl verarbeitenden oder erdölchemischen Industrie.“, Verlag: Maschinenbau, Moskau,

Authors:

Prof. Dr. rer. nat. habil. A. E. Panich
Dr. V. V. Janschisch
Dr. C. A. Cinjutin
Universität Rostov am Don, ul. Milschakova 10
344090, Rostov am Don
+7 863 243-48-11
+7 863 243-48-44
E-mail: piezo@rsu.ru

Dipl.-Ing. Dr. Michael Heit
Technical University Ilmenau, P.O. Box 10 05 65
98684 Ilmenau, Germany
Phone: +49 3677 69-1495
Fax: +49 3677 69-1496
E-mail: michael.heit@tu-ilmenau.de