

Diplomarbeit:

Entwicklung adaptiver Regelungskonzepte für die aktive Schwingungsunterdrückung

Author: Kreuzriegler André
Supervisors: Prof. Dr. Luigi del Re
 Dr. Engelbert Grünbacher
Partner: Profactor GmbH
Finished: April 2008

Kurzbeschreibung

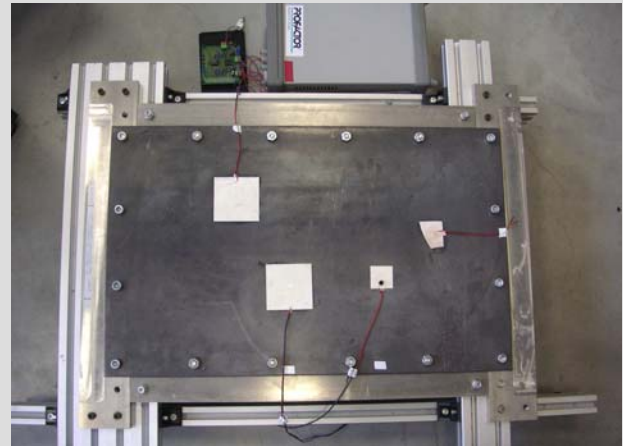
Das Ziel dieser Arbeit bestand darin, verschiedene adaptive Regelungskonzepte zur aktiven Schwingungsdämpfung zu finden und deren Praxistauglichkeit bzw. Performance zu analysieren.

Die folgenden drei Algorithmen wurden ausgewählt:

- Adaptive Internal Model Control (AIMC)
- Filtered-x LMS (Least Mean Square)
- Adaptive Repetitive Control

Es wurden Simulationen sowie Experimente an einem realen System (in schwingung versetzte Stahlplatte) durchgeführt, wobei für die Algorithmen AIMP und Filtered-x LMS sehr gute Dämpfungseigenschaften festgestellt werden konnten.

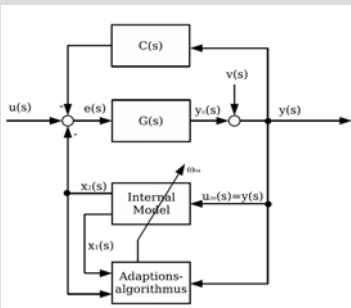
Problembeschreibung:



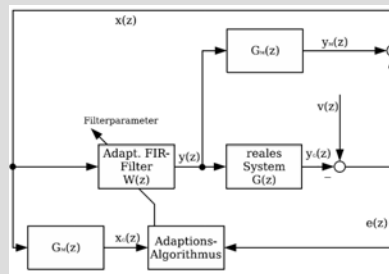
Eine Stahlplatte wird über einen Piezo-Aktuator in Schwingung versetzt. Die Bewegungen der Platte werden mittels eines Piezoelements gemessen und mit Hilfe der Messdaten ein adaptiver Regler (online) parametrisiert. Dieser Regler wirkt dann über einen weiteren Aktuator auf die Platte so ein, dass die Schwingungen möglichst stark gedämpft werden.

Prinzip der Algorithmen

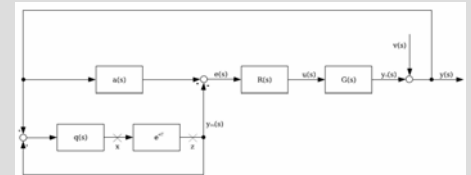
AIMP:



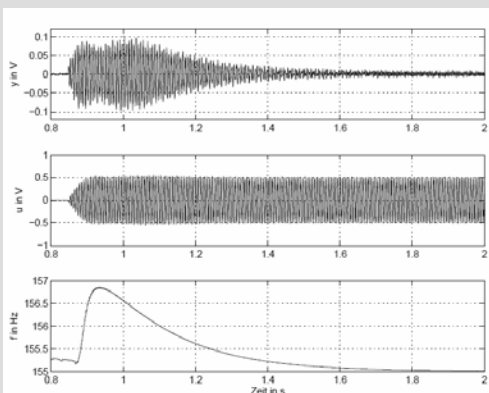
Filtered-x LMS:



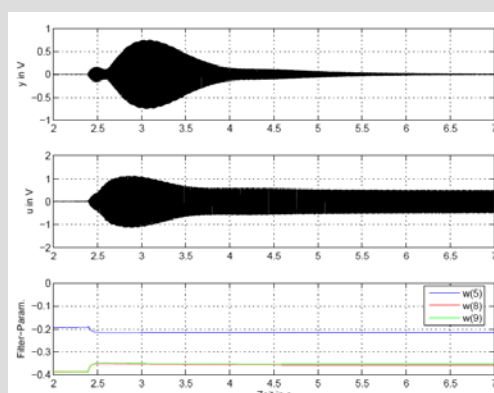
Repetitive Control:



Messung: AIMP



Messung: Filtered-x LMS



Schlussfolgerungen

Es stellte sich heraus, dass von den drei verwendeten adaptiven Regelungsverfahren nur folgende zwei Algorithmen für diese spezielle Anwendung zufriedenstellend arbeiteten.

Vergleich:

AIMP:

- (+) Beinahe vollständige Dämpfung
- (+) Schwingt relativ schnell ein
- (+) Geringe Komplexität

Filtered-x LMS:

- (+) Beinahe vollständige Dämpfung
- (-/+) Etwas längere Einschwingzeit
- (-) Viele adapt. Reglerparameter nötig

Repetitive Control:

- (-) Ungenügende Dämpfung
- (+) Sehr kurze Einschwingzeit
- (+) Geringe Komplexität