

Filterung von schnellen Druckmesssignalen

In dieser Bachelorarbeit wurde eine Plattform (Hardware & Software) entwickelt, die mittels eines Mikrocontrollers Messdaten von schnellen Druckmesssignalen erfasst, filtert, speichert und wiedergibt. Bei der Messung von schnellen Druckanstiegen (typischerweise in der Pyrotechnik) ergibt sich das Problem, dass durch die Druckwelle am Ausgang des Drucksensors Pfeifschwingungen entstehen können (siehe Abbildung). Diese Pfeifschwingungen behindern die Bestimmung des genauen Druckverlaufs. Aufwändig gestaltete Druckmesssensoren können diese Schwingung zwar verringern, jedoch nicht vollständig unterdrücken.

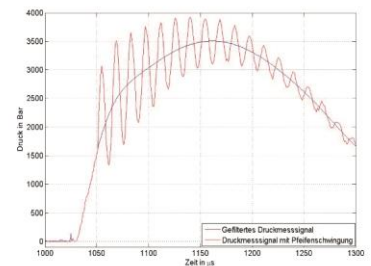
In dieser Arbeit wurde eine einfach handhabbare Plattform entwickelt, die mittels digitalen Filtern die Pfeifschwingungen weitgehend eliminieren kann und gleichzeitig die wesentlichen Signaleigenschaften unverändert lässt. Um den genauen Druckanstieg zu bestimmen, sowohl zeitlich, als auch in der Amplitude, wird das Signal mittels Zeitumkehr-Filterung bearbeitet. Zusätzlich wird eine Flankenüberlagerung bewerkstelligt, um den schnellen Flankenanstieg zu bewahren.

Aufbauend auf einer Vorgängerarbeit, wurden die von Kistler AG zur Verfügung gestellten Messdaten neu analysiert. Dabei wurde darauf geachtet, möglichst effiziente Filter zu verwenden. Im Vergleich zur Vorgängerarbeit konnte der benötigte Rechenaufwand (Multiplikation pro Sample), durch den Einsatz eines Zeitumkehr-IIR-Filters, um 65% reduziert werden. Durch Vergleichsmessungen konnte gezeigt werden, dass die Anforderungen eingehalten wurden. Nach Abschluss der Arbeit steht eine stabile Plattform zur Filterung von schnellen Druckmesssignalen zur Verfügung, die auf dem "Arduino Due"-Board mit Display und analogen Pegelwandlern aufgebaut ist.

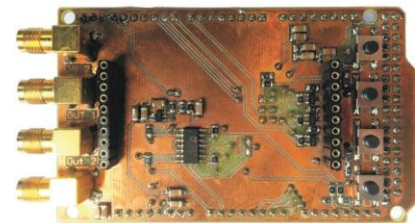


Diplomand
Niculin Lutz

Dozent
Sigisbert Wyrsch



Rot: Druckmesssignal mit Pfeifschwingung.
Blau: Gefiltertes Signal (gesuchter Druckverlauf).



Entwickeltes Analog-Shield mit Drucktasten, SMA-Buchsen und Anschlüssen für den TFT-Bildschirm.