

MR660 für die Bahntechnik

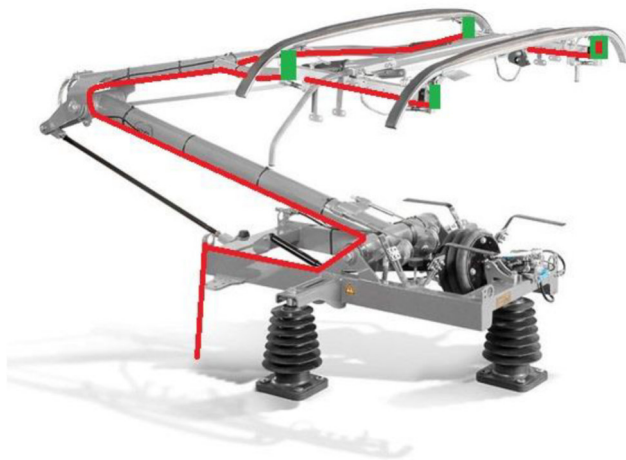


Abb.1: Pantograph mit faseroptischem Sensor

Die Herausforderung

Moderne Hochgeschwindigkeitszüge erreichen in der Spitze eine Geschwindigkeit von bis zu 380km/h. Dabei sind alle Komponenten besonderen Belastungen unterworfen – so auch der Pantograph (Abb.1). Er ist das Herzstück der Energieversorgung und muss ständig einen guten Kontakt zur Oberleitung haben. Jedoch kommt es bei den hohen Geschwindigkeiten durch den mit hoher Geschwindigkeit anströmenden Wind immer wieder zu Kontaktproblemen. In der Folge kommt es zu einer Schwingung des Pantographen, die zu einer hohen Abnutzung der Kontaktflächen (auch an der Oberleitung) führt und eine nicht konstante Energieversorgung des Zuges zur Folge hat.

Die Aufgabe

Aufgabe war es nun, ein Messsystem zu entwickeln, das die auftretenden Schwingungen detektiert und die Andruckkraft nachregelt, ohne hier eine zu grosse Andruckkraft von Fahrtbeginn an einzustellen. Dabei ist besonders zu berücksichtigen, dass alle elektrischen Messwertnehmer durch das Vorhandensein der hohen Spannungen und hohen Ströme keine zuverlässigen Daten liefern und somit nicht verwendet werden konnten.

Die Lösung

Die Wahl fiel damit auf ein faseroptisches Messsystem, das unbeeinflusst von den auftretenden Störgrößen zuverlässige Messwerte liefert. Der Messkopf (Abb.2) wird dabei auf die linke und rechte Unterseite des Pantographen montiert und mit speziellen Kabelbindern fixiert. Das faseroptische Kabel wird entlang des Pantographen bis zum Zugdach geführt (Abb.1), wo es mit einem eigens dafür entwickelten robusten Stecker ins Wageninnere geführt wird. Dort hat der Controller mit Laserquelle und Auswerteelektronik (Abb.3) seinen Platz.



Abb.2: MEMS Beschleunigungssensor



Abb.3: Faseroptischer Controller

Die Auswerteeinheit liefert zur Weiterverarbeitung ein analoges Signal proportional zur Beschleunigung von 100mV/g. Dieses Signal wird an die Steuerung des Pantographen weitergeleitet, welches den Anpressdruck entsprechend nachregelt. Die maximale zu messende Beschleunigung beträgt 50g.

Das System befindet sich seit 2015 im Einsatz und hat sich seit dem unter den widrigsten Wetterbedingungen 100-fach bewährt.

MR660 für die Bahntechnik



Das Messprinzip

Kernstück ist ein MEMS, der eine spiegelnde Oberfläche hat. Über ein Prisma wird ein ankommender Lichtstrahl so auf den Spiegel gelenkt, dass der reflektierte Lichtstrahl mit größt möglicher Intensität in die rücklaufende Faser eingekoppelt wird. Ändert nun der Spiegel seine Achse durch eine von aussen wirkende Beschleunigung, so wird der reflektierte Lichtstrahl abgelenkt und die in der Auswerteeinheit gemessene Lichtintensität nimmt ab. Diese Abnahme ist proportional zu der von aussen wirkenden Beschleunigung.

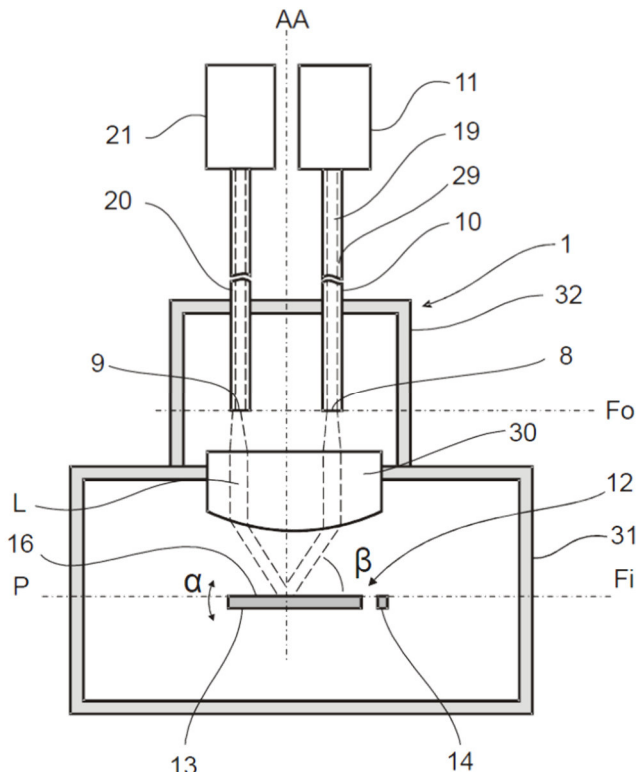


Abb.4: Querschnitt MEMS Sensor

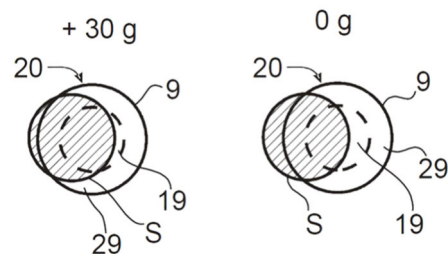


Abb.5: Unterschiedliche Lichtintensitäten des reflektierten Lichtstrahls

Die wichtigsten Daten

| | |
|---|-----------------|
| Signalausgabe direkt proportional zur Beschleunigung: | 100mV/g pk-pk |
| Temperatur Bereich: | -40°C bis 200°C |
| Schutzgrad: | IP67 |
| Sensor Kabel: | PEEK/PTFE |
| Optischer Stecker: | F04 PC |
| Sensor Kabellänge: | 6m |
| Glasfaser: | 100/125/250 µm |
| Isolation Sensor - Elektronik: | 65kV RMS |
| Magnetische Immunität: | 100% |