

SmartPanto

Aktiv geregelter, akustisch optimierter Stromabnehmer mit faseroptischer Kontaktkraftmessung

Programm / Ausschreibung	Mobilität der Zukunft, MdZ - VIF 2017	Status	abgeschlossen
Projektstart	02.07.2018	Projektende	13.12.2022
Zeitraum	2018 - 2022	Projektlaufzeit	54 Monate
Keywords	Stromabnehmer, Pantograph, Kontaktkraft, Regelung, Aeroakustik		

Projektbeschreibung

Die Oberleitung und das sich ergebende dynamische System bei der Interaktion mit dem Stromabnehmer müssen stets so beschaffen sein, dass die hohen erforderlichen Ströme für einen reibungsfreien Zugbetrieb möglichst verlust-, verschleiß-, und störungsfrei übertragen werden können.

Strenge normative Vorgaben für den geschwindigkeitsabhängigen Wert der zulässigen mittleren Kontaktkraft und der sich im Betrieb einstellenden Kontaktkraftdynamik gewährleisten dies. Mit dem derzeitigen Stand der Technik sind diese Vorgaben bei höheren Geschwindigkeiten und vor allem in Mehrfachtraktion (mehrere gleichzeitig an der Oberleitung anliegenden Stromabnehmern) nur äußerst schwer zu erfüllen und deutliche Verbesserungen mit Ausnutzung bereits existierender Konzepte nicht mehr möglich.

Eine direkte Messung der Kontaktkraft ist unerlässlich, um eine wesentliche Steigerung der Kontaktkraftgüte unabhängig von äußeren Faktoren, wie z. B. aerodynamischen Einflüssen, zu erreichen. In dem vorliegenden Projekt SmartPanto wird deshalb ein Stromabnehmer mit möglichst robuster und effizienter faseroptischer Messtechnik in Modulbauweise ausgerüstet, was eine leichte Nachrüstbarkeit auf schon bestehende Stromabnehmer erlaubt. Darauf basierend wird eine Regelung implementiert, die eine Nachführung der mittleren Kontaktkraft unabhängig von externen Faktoren ermöglicht. In einer weiteren Ausbaustufe werden am Prüfstand Möglichkeiten zur Kompensation niederfrequenter Störungen durch Ausnutzung weiterführender Regel- und Beobachterkonzepte untersucht, wodurch sich eine Reduktion der Kraftdynamik ergibt. Dadurch kann die mittlere Kontaktkraft innerhalb des zulässigen Korridors weiter reduziert werden, was einen geringeren Verschleiß an Oberleitung und Schleifleisten zur Folge hat.

Zusätzlich werden aeroakustische und aerodynamische Untersuchungen am Stromabnehmer durchgeführt, signifikante Einflussgrößen identifiziert und wesentliche Bauteile einem Redesign unterzogen.

Ein Prototyp des vollständig autonom agierenden Stromabnehmers mit Kontaktkraftregelung wird produziert und dessen Leistungsfähigkeit in Bezug auf die Kontaktkraftgüte und Geräuschemission im Rahmen von Testfahrten mit dem Auftraggeber nachgewiesen.

Durch die im Projekt SmartPanto durchgeführten Arbeiten wird der Verschleiß an Oberleitung und Stromabnehmer deutlich reduziert und die akustische Belastung, vor allem bei höheren Geschwindigkeiten, vermindert.

Abstract

While interacting with the pantograph, the catenary and the resulting dynamic system during interaction must allow for transmission of the necessary high currents with as little loss, abrasion and interference as possible.

This is warranted by strict norms and specifications for the speed-dependent value of the admissible mean contact force and contact force dynamics reached during operation. Currently, these specifications are very difficult to be achieved at higher speeds and especially under multiple-unit train control (several pantographs in contact with the catenary at the same time), and significant improvements are almost impossible with state-of-the-art methods.

In order to enhance the contact quality independently of external factors such as aerodynamic influences, direct measurement of the contact force is necessary. Therefore, the goal of this SmartPanto grant proposal is to equip a redesigned pantograph with very robust and efficient measurement instrumentation and, subsequently, with a control system that will allow to track the mean contact force independently of external influences. A fibre optical based force sensor will be developed and implemented in a modular device which allows easy retrofitting on existing pantographs.

In a further step at the test bench, we propose to study approaches that aim to compensate low-frequency interferences by using advanced control methods and (catenary) estimation techniques and, consequently, achieving reduced force dynamics. It will thus be possible to further reduce the admissible mean contact force, which will result in less abrasion of both, the contact wire and contact strips.

In addition, we plan aeroacoustics and aerodynamic studies in order to identify significant influences on the pantograph and redesign essential components accordingly.

In the final stage of this project we will build a prototype for a novel pantograph and, in close collaboration with the sponsor prove its efficiency relating to contact quality and noise emission.

Smart Panto will considerably reduce abrasion of contact wire and pantograph as well as acoustical strain, especially at higher speed.

Projektpartner

- Siemens Mobility Austria GmbH