



Schnelle Messtechnik

## Messtechnik für die Analyse elektrifizierter Motoren

Um Effizienz und Fahrkomfort weiter zu optimieren, setzt ein deutscher Automobilhersteller auf elektrifizierte Ottomotoren. Schlüsselkomponente dieser Technologie ist der Integrierte Starter-Generator (ISG). Für dessen optimale Applikation sind schnelle Strom- und Spannungsmessungen entscheidend.

### Die Ausgangslage

Der ISG ist ein leistungsstarker Elektromotor, der zwischen Verbrennungsmotor und Getriebe montiert ist. Der ISG wird in neuen Fahrzeuggenerationen sowohl den Anlasser als auch die Lichtmaschine ersetzen und Hybrid-Funktionen wie Boosten, Rekuperieren, Lastpunktverschiebung, Segeln sowie Start/Stop ermöglichen. Der ISG kann den Motor so sanft starten, dass der Fahrer nur über den Drehzahlmesser mitbekommt, dass der Motor gerade aktiv ist. Um die optimalen Parameter für diese Startvorgänge zu ermitteln, müssen am Eingang des Inverters Strom und Spannung gemessen werden.

### Die Herausforderung

Trotz der auf 48 V angehobenen Bordspannung fließen immer noch Ströme bis zu 300 A. In bestimmten Situationen, zum Beispiel beim Starten des Motors, können zudem Peaks auftreten, die noch weitaus höher sind. Solche extremen Stromspitzen können die 48-Volt-Batterie schädigen. Es ist daher wichtig, neben den hohen Strömen auch Peaks, die im zweistelligen Mikrosekundenbereich liegen, messtechnisch präzise zu erfassen.



CSM AD4 OG1000



CSM XCP-Gateway



LEM LF 310-S Sensorpaket

## Die CSM Messtechniklösung

CSM bietet für diese Aufgabe eine Paketlösung an, die aus einem Messmodul vom Typ AD4 OG1000, einem XCP-Gateway und einem Stromsensor, dem CSM LEM LF 310-S Sensorpaket, besteht. Um möglichst nahe am Inverter zu messen, wird der Stromsensor direkt zwischen der Vorsicherung und dem ISG installiert. Messmodul und Gateway sind im Beifahrerfußraum untergebracht.

Der gemessene Stromverlauf wird in Abb. 3 dargestellt. In der Leistungselektronik des ISG ist auch ein Stromsensor integriert, dessen Ausgangssignal ebenfalls in der Abbildung zu sehen ist (weiße Kurve). Dieser integrierte Sensor wird über den CAN-Bus abgefragt. Der Vergleich zeigt deutlich, dass der interne Sensor mit einer wesentlich niedrigeren Abtastrate arbeitet. Zudem ist das Signal durch den langsameren Bus etwas zeitverzögert.

## Vorteile für unseren Kunden

Das CSM LEM LF 310-S Sensorpaket bietet einen Messbereich von  $\pm 500$  A. Dank der hohen Bandbreite von 100 kHz können die auftretenden Stromspitzen hochauflösend in Spannungssignale umgewandelt werden.

Im Gegensatz zu konventionellen Stromsensoren, z. B. Shunts, ist die Messtechnik durch das auf dem Hall-Effekt basierende CSM Sensorpaket inhärent vom Versuchsaufbau galvanisch getrennt. Es besteht also keine Kurzschlussgefahr. Das AD4 OG1000 erlaubt es, Signale mit bis zu 1000 kHz abzutasten. Damit können auch sehr kurze Strompeaks im Detail dargestellt und untersucht werden. Durch die 10-fache Abtastung des Sensors sind Aliasing-Effekte ausgeschlossen. Aufgrund der optimalen Synchronität der einzelnen Kanäle ist es außerdem möglich, aus aufgezeichneten Spannungs- und Stromverläufen den Leistungsverlauf zu berechnen.

Die Signale werden vom XCP-Gateway in das Standard-Protokoll XCP-on-Ethernet übersetzt. Dadurch ist es möglich, die Messsignale über weit verbreitete DAQ-Tools wie z. B. CANape® zu erfassen. Durch diese Option ist das System perfekt in die bestehende Tool-Kette des Kunden integriert. Die Daten sind mit einem Zeitstempel versehen, so dass sie in einen zeitlichen Bezug zu anderen aufgenommenen Größen gebracht werden können. Das gilt zum Beispiel für CAN-Signale verschiedener Steuergeräte, die der Kunde ebenfalls mit CANape® aufzeichnet. Die robusten CSM Module können zudem auch im Motorraum installiert werden und sind für Langzeitversuche bestens geeignet.

Weitere Informationen zu unseren Produkten erhalten Sie auf [www.csm.de](http://www.csm.de) oder per E-Mail unter [sales@csm.de](mailto:sales@csm.de).

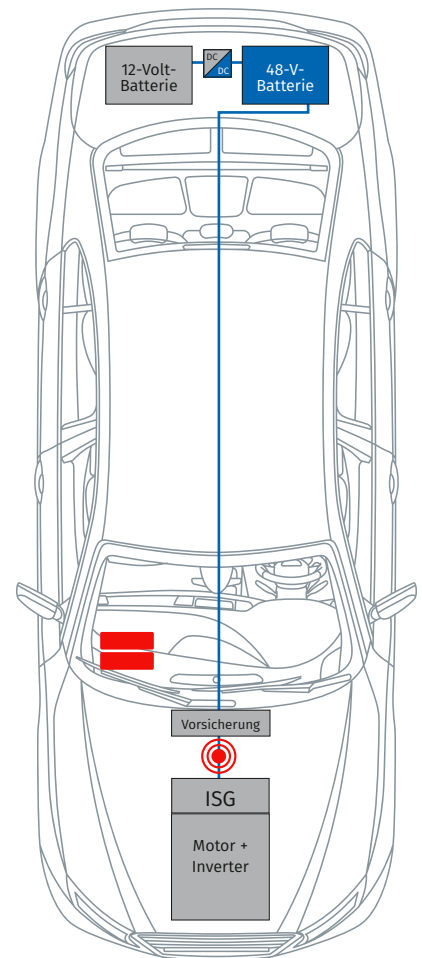


Abb. 2

● Messstelle Sensorpaket  
■ Messmodul

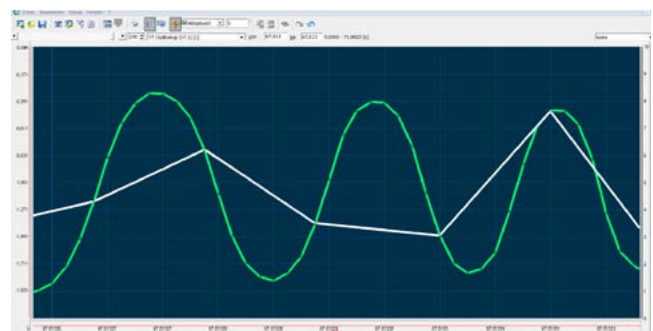


Abb. 3

Die grüne Kurve beschreibt die Messung mit dem CSM Sensorpaket. Die Kurve des integrierten Sensors ist in weiß dargestellt.

Innovative Mess- und Datentechnik

**CSM GmbH**  
Computer-Systeme-Messtechnik

Raiffeisenstraße 36 • 70794 Filderstadt  
Tel.: +49 711 - 77964-20 • Fax: +49 711 - 77964-40  
info@csm.de • www.csm.de

EtherCAT® ist eine eingetragene Marke und patentierte Technologie, lizenziert durch die Beckhoff Automation GmbH, Deutschland. Alle erwähnten Marken- oder Warenzeichen sind Eigentum ihrer jeweiligen Besitzer. Irrtum und Änderungen jederzeit ohne Anündigung vorbehalten.