

BMS-Tests am HiL-System mit Zell-Controller-Simulation

Der Automobilzulieferer ElringKlinger baut seine Testkompetenz für Batterie-Management-Systeme (BMS) aus und vertraut dabei auf die Lösungen und das Know-how der Testing-Experten von MicroNova.

TEXT: Abdülkerim Dagli (MicroNova AG), Dr. Pierre Freundt (ElringKlinger AG)
BILD: © Herr Loeffler / Shutterstock.com

Im Jahr 2020 wurden in Deutschland ca. 194.200 rein elektrisch betriebene Fahrzeuge neu zugelassen – ein Rekordwert! Im Vergleich zum Vorjahr entspricht dies einer Verdreifachung. Einen maßgeblichen Anteil an diesem Trend hin zu einer möglichst emissionsfreien Mobilität hat auch die sich stetig weiter entwickelnde Batterie-

technologie, die eine Schlüsselrolle in der Transformation der Automobilbranche einnimmt.

Hierzu haben Unternehmen wie die ElringKlinger AG aus dem baden-württembergischen Dettingen an der Erms maßgeblich beigetragen: Der Automobilzulieferer arbeitet bereits seit

über 15 Jahren an Batterietechnologien für Fahrzeuge und gehört zu den deutschen Vorreitern in diesem Bereich. Angefangen mit Komponenten rund um die Batterie, wie z. B. Zellkontaktiersystemen, hat ElringKlinger inzwischen Aufträge für komplette Batteriemodule erhalten.

Im Zuge der Transformation vom Komponentenzulieferer hin zum Systempartner erweitert ElringKlinger sein Portfolio um neue Produkte und Lösungen. Dazu gehört beispielsweise die Entwicklung eines Batterie-Management-Systems (BMS), also des elektronischen Steuergeräts für Traktionsbatterien. Für dieses Vorhaben hat sich ElringKlinger für das Software- und Systemhaus MicroNova als Partner entschieden. Mit seinen speziell für die E-Mobilität entwickelten Mess- und Simulationslösungen eignet sich dessen Hardware-in-the-Loop(HiL)-System „NovaCarts Battery“ ideal für den Test der Batteriesteuergeräte.

BMS: Vielfältige Anforderungen an Testsysteme

Das Batterie-Management-System spielt eine zentrale Rolle in Batteriespeichersystemen: Neben der Überwachung der einzelnen Zellen dient es auch der funktionalen Sicherheit, indem es Überladungen oder übermäßige Entladungen der Zellen verhindert. Zudem bildet das BMS die wesentliche Kommunikationsschnittstelle zu anderen Steuergeräten im Fahrzeug. So kann es beispielsweise neben der Messung von Spannungen in der Batterie in Zusammenarbeit mit Tacho und Navi auch Reichweiten errechnen.

Genauso vielfältig wie die Funktionen der Batterie-Management-Systeme sind daher auch die Anforderungen an entsprechende Prüfstände für deren zuverlässige Validierung: Die HiL-Systeme müssen alle Bedingungen, denen ein BMS ausgesetzt sein kann, realitätsnah und reproduzierbar simulieren. Nur so lässt sich eine korrekte Funktionsweise sicherstellen und belegen.

Eine zentrale Herausforderung bei der Entwicklung von BMS-Testsystemen liegt unter anderem in der hochgenauen Simulation der Einzelzellspannungen. Bei einer Gesamtspannung von bis zu 1.000 Volt ist eine

Darstellung von Unterschieden im Millivolt-Bereich erforderlich. Einen weiteren Schwerpunkt bildet die genaue Simulation des Lade- bzw. Entladestroms des Batteriesystems sowie des Zwischenkreises mit den dort auftretenden Spannungen. Darüber hinaus sollte ein Testsystem in der Lage sein, die Gesamtbatterie inklusive Zelltemperatur und -alterung exakt zu simulieren und spezielle Signale (z. B. Pilot, Crash) nachzubilden.

Die NovaCarts-Testsysteme für BMS erfüllen diese Anforderungen mit der geforderten Genauigkeit durch Hardware- und Software-basierte Simulationen und ermöglichen somit realitätsnahe Tests in einem frühen Entwicklungsstadium.

Simulation von Zellmodul-Controllern – eine einzigartige Funktion

Der sichere Betrieb von Lithium-Ionen-Batteriezellen erfordert eine durchgängige Überwachung von Zellspannung und -temperatur. Dazu verfügt jedes der Module, die jeweils mehrere Zellen in einer Batterie zusammenfassen, über eine eigene Überwachungselektronik. Diese be-

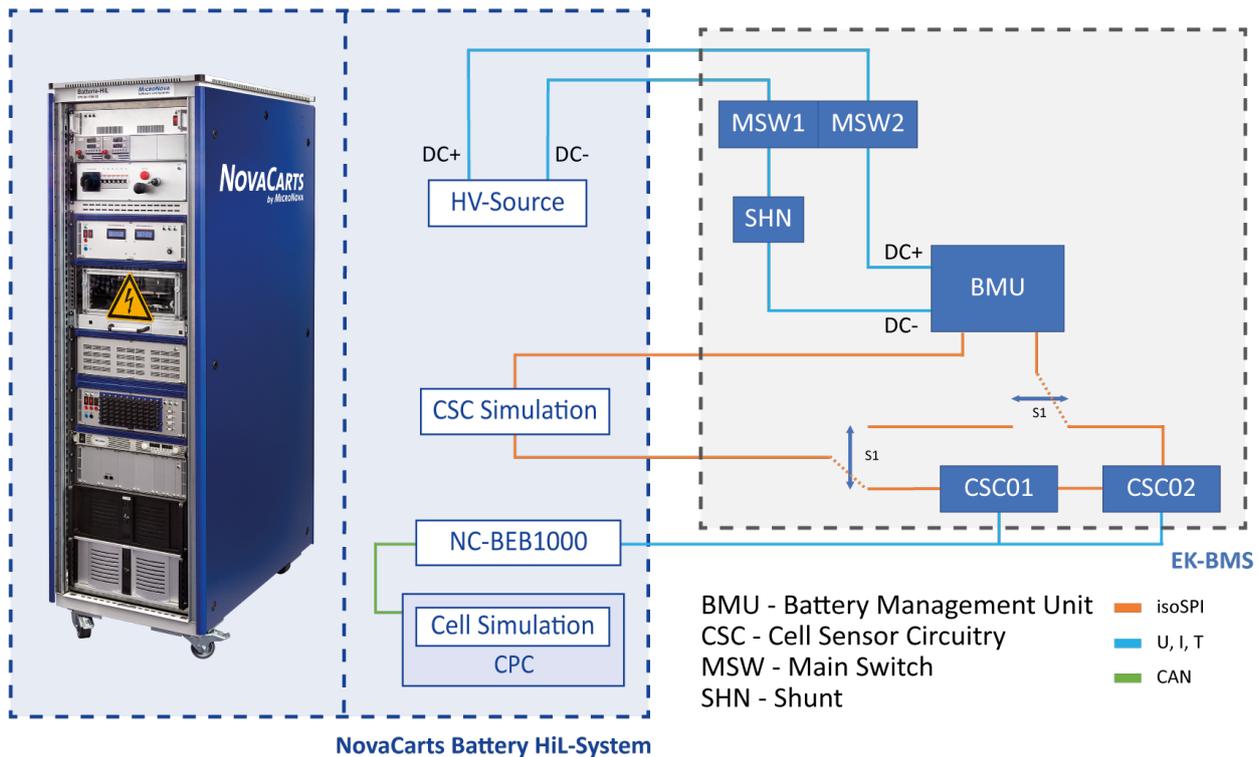
steht aus den sogenannten Zellmodul-Controllern (Cell Module Controller, CMC), auch bekannt als Cell Sensor Circuit (CSC) oder Cell Supervision Electronic (CSE). Jede Zelle ist an ein solches Überwachungsmodul, also ein CSC, angeschlossen. Die CSCs messen permanent Spannung und Temperatur der Zellen und geben diese Informationen an das BMS weiter.

Bei den CSCs handelt es sich in erster Linie um Platinen mit einem oder mehreren Mikro-Controllern, so genannten ASICs (Application Specific Integrated Circuits). Diese Chips sind speziell für die Überwachung von Lithium-Ionen-Zellen ausgelegt. Um die Spannung der Zellen abzugreifen, sind die CSCs elektrisch über Messleitungen, sogenannte Sense-Leitungen (von engl. „sense“ für fühlen), mit den Zellpolen verbunden. Über zusätzliche Leitungen lassen sich auch Temperatursensoren anschließen, die für eine optimale Nutzung und Belastung der Zellen relevant sind.

Als zentrale Komponenten in der Batterie liefern die Zellmodul-Controller dem BMS Informationen über den aktuellen Zustand der Zellen. Ohne sie könnte das BMS keine verwertbaren

Über die ElringKlinger AG

Als weltweit aufgestellter, unabhängiger Zulieferer ist ElringKlinger ein starker und verlässlicher Partner der Automobilindustrie. Ob Pkw oder Nkw, mit Verbrennungsmotor, mit Hybridtechnik oder als reines Elektrofahrzeug – das Unternehmen bietet für alle Antriebsarten innovative Produktlösungen und trägt so zu nachhaltiger Mobilität bei. Leichtbaukonzepte reduzieren das Fahrzeuggewicht, wodurch sich bei Verbrennungsmotoren der Kraftstoffverbrauch samt CO₂-Ausstoß verringert und bei alternativen Antrieben die Reichweite erhöht. Mit zukunftsweisender Batterie- und Brennstoffzellentechnologie sowie elektrischen Antriebseinheiten hat sich ElringKlinger frühzeitig als Spezialist für Elektromobilität positioniert. Für eine Vielzahl von Anwendungen entwickelt das Unternehmen seine Dichtungstechnik kontinuierlich weiter. Seine Abschirmsysteme sorgen im gesamten Fahrzeug für ein optimales Temperatur- und Akustikmanagement. Dynamische Präzisionsteile von ElringKlinger können bei allen Antriebsarten angewendet werden. Engineering-Dienstleistungen, Werkzeugtechnik sowie Produkte aus Hochleistungskunststoffen – auch für Branchen außerhalb der Automobilindustrie – ergänzen das Portfolio. Insgesamt engagieren sich innerhalb des ElringKlinger-Konzerns rund 10.000 Mitarbeiter an 44 Standorten weltweit.



1 Funktionsschema des bei ElringKlinger eingesetzten BMS-HiL-Systems.

Positiver Trend für E-Autos

Mit einer Anzahl von ca. 194.200 erreichten Elektrofahrzeuge einen Anteil von knapp sieben Prozent bei den Gesamtneuzulassungen 2020, während Autos mit konventionellem Antrieb etwa 74 Prozent ausmachten. Weitere ca. 18 Prozent entfielen auf Hybridfahrzeuge und ein weiteres Prozent auf Antriebe mit Erd- bzw. Flüssiggas.

Das 2013 von der Bundesregierung gesetzte Ziel, bis 2020 eine Million Elektrofahrzeuge auf Deutschlands Straßen zu haben¹, konnte damit leider nicht erreicht werden. Jedoch lassen die aktuellen Zulassungszahlen eine deutliche Tendenz in der Gesellschaft und ein Umdenken hin zu einer umweltfreundlicheren und nachhaltigeren Mobilität erkennen.

Informationen zum Zustand der Batterie sammeln und diese beispielsweise zur Berechnung der Restreichweite weitergeben. Im Laufe der Entwicklung eines BMS werden daher auch die CSCs immer wieder optimiert. Am häufigsten sind dabei die ASICs von Anpassungen betroffen, da im Entwicklungsprozess häufig leistungsfähigere und für den jeweiligen Anwendungsfall passendere Chips integriert werden. Da die ASICs auch für die Kommunikation mit dem BMS eine wesentliche Rolle spielen, kann ein Austausch dieser Bausteine durchaus zeitkritisch für die Entwicklung sein: Denn nicht immer stehen die CSCs bereits mit den neuen ASICs rechtzeitig für die Validierungstests zur Verfügung.

MicroNova bietet hierfür eine Simulationslösung, die ASICs und ihre Funktion im BMS-CSC-Verbund nachbildet. Diese CSC-Simulation beruht auf einer FPGA-basierten Hardware-Lösung, die sowohl am HiL-System als

auch als Desktop-Anwendung genutzt werden kann. Die dazugehörige Software ermöglicht eine Auswahl zwischen unterschiedlichen zu simulierenden ASICs. Mit diesem Vorgehen lassen sich Validierungstests für das BMS in einem sehr frühen Stadium starten, da keine realen CSC-Bauteile erforderlich sind. Zudem können flexibel CSC unterschiedlicher Hersteller in Kombination mit dem BMS geprüft werden – ohne nennenswerte Umrüst- und Ausfallzeiten oder Umbaukosten. Derzeit unterstützt die CSC-Simulation von MicroNova Chips von Texas Instruments, Analog Devices, Linear Technology und MAXIM Integrated. Simulationen für weitere Chips werden bei Bedarf entwickelt.

Vertrauen und Zusammenarbeit auf Augenhöhe

Die Entwicklungs- und Testingenieure von ElringKlinger konnten bei der Etablierung eines Testprozesses für

¹ <https://www.faz.net/aktuell/wirtschaft/wirtschaftspolitik/eine-million-elektroautos-bis-2020-merkel-haelt-an-absatz-ziel-fest-12196498.html>

die eigene BMS-Entwicklung auf die jahrzehntelange Erfahrung der Berater und Projektengineure von MicroNova in den Bereichen Test & Validierung, Simulationsentwicklung und Projektmanagement zurückgreifen. Schon das Erstgespräch sowie die gemeinsame Erstellung des Lastenhefts waren von einer partnerschaftlichen und zielorientierten Zusammenarbeit geprägt. Auch während der Umsetzung des Projekts bestand enger Kontakt zu den Ansprechpartnern von ElringKlinger. Durch die regelmäßigen Updates zum Status des HiL-Aufbaus und zur Umsetzung der Software-Elemente konnten jederzeit auch kurzfristige Änderungen eingebracht werden.

„Für die kontinuierliche Erweiterung unseres E-Mobility-Portfolios haben wir die Testkapazitäten im Bereich Batteriespeicher- sowie Modul- und Zell-erprobung ausgebaut und in entsprechende Prüfstände mit Klimafunktion

investiert. Dazu gehört insbesondere die Fähigkeit, auch das Batterie-Management-System zu beherrschen. Darüber hinaus bilden die Entwicklung und Validierung von Schlüsselkomponenten wie dem BMS zentrale Teile unserer Entwicklungs- und Teststrategie,“ erläutert Dr. Pierre Freundt, Head of Battery Testing & Validation bei ElringKlinger, die Motivation des Unternehmens. „Ausschlaggebend bei der Entscheidung für MicroNova als Projektpartner im Bereich des HiL-Testing war neben der langjährigen Erfahrung beim Test von Batterie-Management-Systemen die hohe Expertise bei der Simulation von Zellmodul-Controllern.“

Das BMS-HiL-System „NovaCarts Battery“ konnte planmäßig in Betrieb genommen werden. Dies erfolgte teilweise bei ElringKlinger vor Ort, zum größeren Teil jedoch remote. Neben einer ausführlichen Einweisung in das

Testsystem wurde auch eine Schulung zur Bedienung der Hard- und Software durchgeführt. Im weiteren Betrieb stehen sowohl die HiL-Support-Ingenieure in der MicroNova-Unternehmenszentrale in Vierkirchen als auch die Experten am Standort Leonberg zur Verfügung.

Fazit

Die Transformation in der Mobilität schreitet voran und die Batterietechnologie spielt dabei eine zentrale Rolle. In der Umsetzung weiterer konkreter Schritte haben hochwertige Produkte und eine sehr gute Zusammenarbeit vom ersten Tag an überzeugt: Die ElringKlinger AG hat bereits die ersten Erweiterungen der CSC-Simulation in die Wege geleitet, was zu einer noch intensiveren Zusammenarbeit der beiden Unternehmen führt. Im Fokus stehen dabei weitere Anwendungsfälle im Kontext der Elektromobilität.

Red Hat Innovation Award

MicroNova liefert zentrale Bausteine für VW-Innovationsprojekt

TEXT: Redaktion

Jedes Jahr kürt der Open-Source-Anbieter Red Hat fünf besonders innovative Kundenprojekte mit den „Red Hat Innovation Awards“. In diesem Jahr gehört die Volkswagen AG zu den Preisträgern.

Um die Geschwindigkeit, Skalierbarkeit und Konsistenz beim Test von elektronischen Steuergeräten für moderne Fahrzeuge zu verbessern, nutzte der VW-Konzern die Technologie von

Red Hat zur Entwicklung einer Testumgebung, die virtuelle und reale Tests kombiniert. Mit dieser neuen Umgebung und einer Architektur, die mit „Red Hat Open Innovation Labs“ erstellt wurde, verbesserte die Entwicklungsabteilung des VW-Konzerns die Integration von Komponenten, führte eine Self-Service-Bereitstellung ein und reduzierte die Kosten für Systemtests um 50 Prozent.

MicroNova gratuliert VW zu diesem Erfolg! Wir sind stolz darauf, zukunftsweisende Standards wie die Connected-Mixed-Reality-Umgebung (CMR) mitentwickeln zu können und mit einigen unserer Produkte zum Erfolg dieses Projekts beizutragen. So bildet die MicroNova-Software „NovaCarts Virtual“ für HiL-Systeme als Simulationsknotenpunkt einen wichtigen Baustein für CMR.



MicroNova live!

Hier treffen Sie unsere Experten.

TEXT: Redaktion BILD: © Brian A Jackson / Shutterstock.com

Veranstaltungen – keine virtuellen, die echten – waren aus bekannten Gründen rar in den vergangenen Monaten. Allerdings gibt es inzwischen zunehmend optimistische Planungen für einige Branchen-Events. Im Herbst freuen sich unsere Experten aus dem Bereich Testing Solutions bereits auf zwei wichtige Termine. Wir hoffen, Sie im Rahmen der f-cell Stuttgart sowie des Battery Experts Forums endlich wieder persönlich zu treffen!

f-cell Stuttgart – Energizing Hydrogen Markets Haus der Wirtschaft, Stuttgart 14.-15. September 2021

Auf der zweitägigen Veranstaltung geben internationale Wasserstoff- und Brennstoffzellenexperten einen umfassenden Überblick über relevante Märkte und Branchen sowie technologische Fortschritte des alternativen Antriebs.

Im Rahmen des interaktiven Formats wird MicroNova zusammen mit dem Partner Smart Testolutions vertreten sein. Die Unternehmen stellen ihre Zusammenarbeit in den Bereichen Brenn-

stoffzellen-Messtechnik, HiL-Test & Validierung für Steuergeräte und Steuerungselektronik sowie Überwachung von Brennstoffzellen und Elektrolyseuren vor (Stand 23, List-Saal).

Battery Experts Forum Messe Frankfurt, Halle 6.0 5.-7. Oktober 2021

Auf dem dreitägigen Battery Experts Forum im Congress Center der Messe Frankfurt informiert MicroNova darüber, wie sich die Absicherung von Batterie-Management-Systemen zeit- und kosteneffizient durchführen lässt.

Besuchen Sie unseren Vortrag „Simplification and cost reduction in testing Battery Management Systems“ und erfahren Sie mehr über das HiL-System „NovaCarts Battery“.

Vortragstermine:

- » Dienstag, 05.10.2021, 15:20-15:35 Uhr, Business Presentation Lounge
- » Donnerstag, 07.10.2021, 14:00-14:30 Uhr, Raum Conclusion

Ansprechpartner und Referent:

Abdülkerim Dagli
sales-testing@micronova.de
 +49 8139 9300-0

Webinare

Um Sie auch virtuell immer über aktuelle Lösungen und Technologien auf dem Laufenden zu halten, bietet MicroNova kostenfreie Webinare an. Sollten Sie nicht live teilnehmen können oder einen Termin verpasst haben, finden Sie die Aufzeichnungen hier: www.micronova.de/testing/videos

Weitere Veranstaltungen, Webinare und Vorträge werden laufend in unserer Terminübersicht ergänzt. Besuchen Sie unsere Webseite unter www.micronova.de/testing-veranstaltungen.

Newsletter Testing Solutions

Haben Sie schon unseren Newsletter abonniert? Melden Sie sich an und erhalten Sie regelmäßig Informationen zu den Produkten, Lösungen und Dienstleistungen von MicroNova. Ihre Interessenschwerpunkte sowie Ihre bevorzugte Sprache (DE/EN) können Sie natürlich auswählen.

Jetzt anmelden unter:
www.micronova.de/newsletter