

Vielkanalige Spannungserfassung an Batterien und Brennstoffzellen

Die Herausforderung

Seit vielen Jahren wird in zahlreichen Forschungsinstituten und Industrieunternehmen intensiv an Brennstoffzellensystemen entwickelt. In letzter Zeit werden diese Anstrengungen durch Aktivitäten im Bereich Batteriesysteme und Elektromobilität noch übertroffen. Beide Forschungsfelder stellen dabei ähnlich hohe Anforderungen an die Messtechnik. Durch Reihenschaltungen von z.T. mehreren hundert Brennstoffzellen oder Batteriezellen zu größeren Stacks sollen die benötigten hohen Betriebsspannungen erreicht werden. Je nach Anwendung liegen diese Spannungen in Bereichen bis zu 1000V, was besondere Herausforderungen an die Isolationsfestigkeit der Messgeräte stellt. Die Überwachung aller Einzelzellen auf Unterspannung ist besonders im Entwicklungsstadium von Brennstoffzellen unbedingt notwendig. Eine Unterspannung ist ein Indiz für Materialermüdung oder unzureichende Medienversorgung mit Wasserstoff bzw. Sauerstoff. Im Defektfall droht dadurch ein Kurzschluss der Zelle. Dies stellt

beispielsweise im maritimen Bereich, in dem die Brennstoffzelle mit reinem Sauerstoff betrieben wird, eine ernstzunehmende Explosionsgefahr dar. Eine Spannungsüberwachung der einzelnen Zellen ermöglicht proaktive Regeleingriffe um Schäden an Mensch und Maschine zu vermeiden. Im Akkumulatorbereich stellen sowohl Unterspannung als auch Überspannung wichtige Betriebspunkte dar. Im Fall einer Unterspannung droht ein Spannungsverlust des Gesamtsystems und im Fall einer Überspannung muss der Ladevorgang beendet werden, um die Überhitzung des Akkumulators zu vermeiden.

SMARTe Messtechnik

Um den Entwicklungsingenieuren die notwendige Messtechnik an die Hand zu geben, entwickelt die SMART Electronic Development GmbH in Stuttgart seit über 14 Jahren Messtechnik für diesen Bereich. Das Cell Voltage Measurement System („CVM“) ist mittlerweile in der 3.Generation am Markt und bietet eine Einzelzellerfassung in Echtzeit mit bis zu 90

Kanälen pro Gerät. Die Datenübertragung erfolgt hierbei via CAN auf 2 getrennten Bussen. Zusätzlich können alle Messkanäle gegen zwei Grenzwerte in Echtzeit überwacht werden. Dadurch erhalten das Fahrzeugsteuergerät oder der Prüfstandsrechner zu jedem Zeitpunkt präzise Informationen über den Zustand der Zellen und können regelnd oder steuernd eingreifen und so kritische Systemzustände erkennen bzw. verhindern.

Eines der führenden Forschungsinstitute im Bereich Brennstoffzellen und Batterieentwicklung bzw. -forschung ist das Zentrum für Sonnenenergie- und Wasserstoff-Forschung Baden-Württemberg (ZSW) in Ulm. Seit Jahren wird hier das Mess-System CVMpro90-R3 der SMART GmbH und neuerdings das neue MCM-System (siehe Kasten) eingesetzt, um Brennstoffzellen- und Batterietests, Zelloptimierung und -validierungen durchzuführen. Bei der Bayer MaterialScience AG in Brunsbüttel sind seit Jahren CVMpro60-R3 Geräte im Einsatz, welche die Spannungsverläufe von Salzsäureelektrolyseuren im großindustriellen Prozess überwachen. Hierfür wurde zusätzlich eine kundenspezifische Leitstandssoftware entwickelt, die Datenauswertung und Logging ermöglicht. Im mobilen Sektor wurden in den letzten Jahren zahlreiche Systeme an deutsche Fahrzeughersteller ausgeliefert und kommen erfolgreich in Versuchsfahrzeugen wie NEBUS und NECAR der Daimler AG u.a. zum Einsatz. Besonders die geringe Baugröße, hohe Resistenz gegenüber EMV-Einstrahlung und Potentialsprüngen sowie die Automotivetauglichkeit stehen hier im Vordergrund.

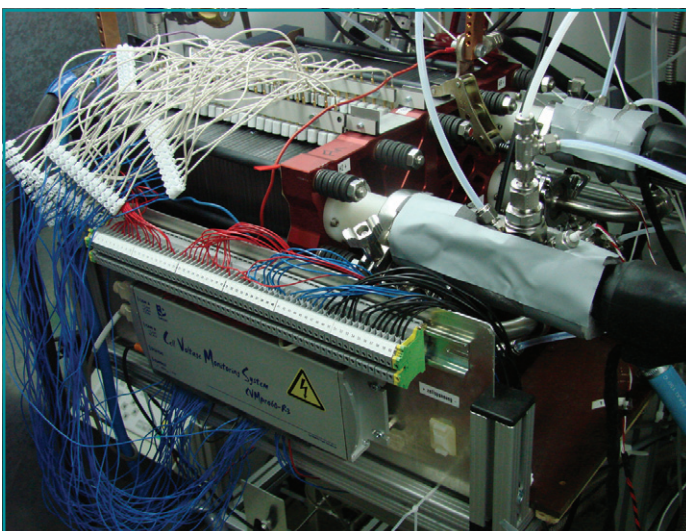
Die nächste Generation: MCM



MCM-BaseRack mit 16 Baugruppen (z.B. je 8-kanalig Spannung oder Temperatur)
Foto: SMART Electronic Development GmbH

Mit dem MCM-System („Multi Channel Modules“) ist seit 2010 ein Baukastensystem verfügbar, das die Vorteile der bisherigen CVM mit der heute geforderten Flexibilität verbindet. Basis sind dabei Messbaugruppen zur Spannungs- und Temperaturüberwachung mit bis zu 10ksps Abtastrate bei gleichzeitiger Isolationsfestigkeit von 560V. Jeder Messkanal kann dabei einzeln zur Laufzeit zwischen mehreren Messbereichen (5V, 20V, 100V) umgeschaltet werden. Einzelne Messbaugruppen können zu größeren Einheiten kaskadiert werden, um nahezu jede geforderte Kanalzahl zu erreichen. Dabei werden alle Kanäle exakt zeitsynchron abgetastet. Höhere Isolationsfestigkeiten sowie weitere Baugruppen wie z.B. Digital I/O, Stimulationsbaugruppen etc. sind bereits in der Entwicklung.

Dipl.Ing (FH) Jürgen Schade,
SMART Electronic Development GmbH
www.smart-gmbh.de



CVMpro60-R3 an einem Brennstoffzellenprüfstand des ZSW.
Foto: ZSW Ulm