

MODULARES STROMVERSORGUNGSKONZEPT PRÜFSYSTEM MIT BASIS-WANDLERN UND BOOSTER-WANDLER

Philip POLLHEIMER*, Michael GRASSMUGG,
Benedikt SCHWARZ, Jürgen FABIAN¹

Konzept und Systemarchitektur

Das modulare Stromversorgungskonzept [1], [2] nutzt eine neue Betriebsstrategie mit Basis-Wandler und Booster-Wandler, die es dem Betreiber z.B. eines Prüflabors ermöglicht, mit deutlich weniger installierter Leistung auszukommen. Heute wird für jeden Testkanal die maximal benötigte Leistung installiert, die jedoch nur weniger als 10% der Testdauer benötigt wird. Die Erfindung betrifft ein Prüfsystem zur gleichzeitigen Prüfung mehrerer elektrischer Komponenten, insbesondere leistungselektronische Betriebsmittel, sowie ein Verfahren zur Prüfung von mehreren Prüflingen mit einem Prüfsystem. Als Prüfling kommt jede elektrische Energie abgebende oder aufnehmende Einheit infrage.

Der Fokus bei dieser Innovation wurde auf die Architektur eines Batterietestfeldes für Hochvoltbatterien gelegt, inwieweit der Energieverbrauch eines gesamten Batterielabors optimiert werden kann. Die Methodik lässt sich jedoch beliebig auf andere Anwendungsfälle ausdehnen, z.B. das Prüfen und Testen von Antriebssträngen, Brennstoffzellen, DC/DC-Wandlern, Ladegeräten, Wechselrichter oder andere elektrische Leistung transferierende Vorrichtungen.

Bei bereits bestehenden Automatisierungssystemen fehlt die Möglichkeit, Prüfabläufe im Gesamtprüfstand flexibel zuzuordnen und durchzuführen. Basierend auf der heutigen Technologie, die nur starr ausgeführte Testläufe erlaubt, musste ein völlig neues Konzept entwickelt werden. Die Komplexität liegt hier in der Vergabe der Zeitfenster, in denen ein Booster ein- und ausgeschaltet wird.

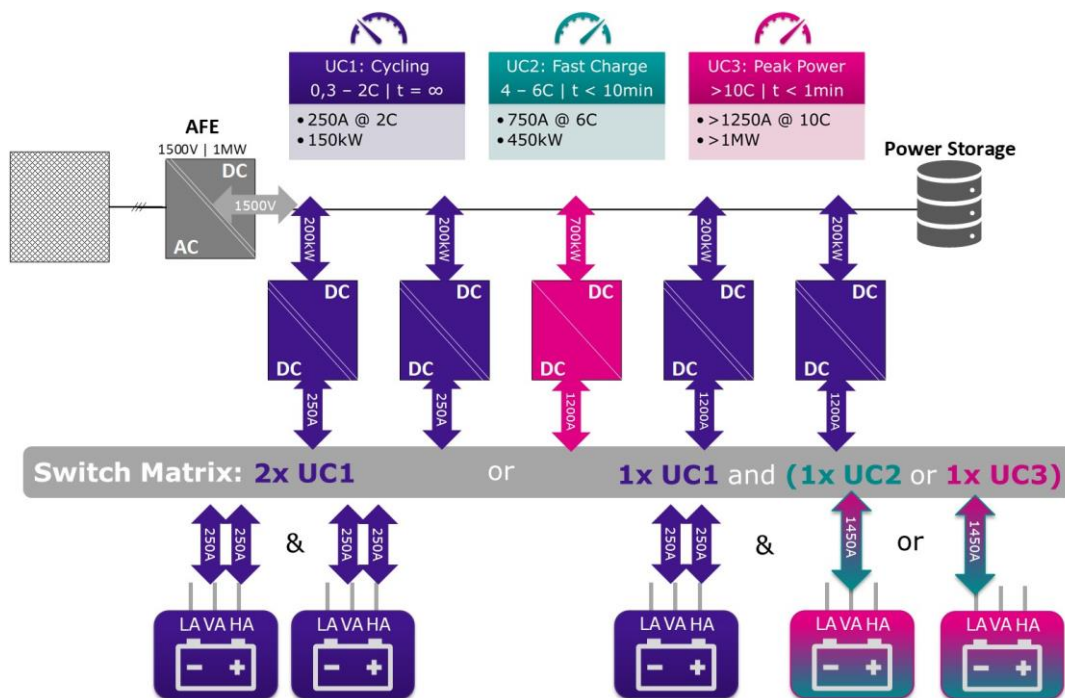


Abbildung 1: Modulares Stromversorgungskonzept.

¹ AVL List GmbH, Hans-List-Platz 1, A-8020 Graz, juergen.fabian@avl.com, www.avl.com

Ein Booster-Wandler bezeichnet ebenso wie der Basis-Wandler eine elektrische Schaltung, die eine am Eingang zugeführte Gleichspannung in eine Gleichspannung mit höheren, niedrigerem oder invertiertem Spannungsniveau umwandelt. Booster-Wandler sind grundsätzlich ebenfalls dazu eingerichtet, elektrische Leistung bidirektional zu wandeln. Vorzugsweise sind Booster-Wandler so ausgestattet, dass sie an dessen Ausgang ein Leistungsniveau transferieren, das bei einem zum Basis-Wandler passenden Spannungsniveau über dem Basis-Leistungsniveau liegt.

Insbesondere bei zeitkritischen Tests muss sichergestellt sein, dass benötigte Leistungsbedarfe zum spezifizierten Zeitpunkt bereitgestellt werden können, um ein aussagekräftiges Ergebnis zu erhalten. Somit ergibt sich für spezielle Prüfungen eine notwendige Priorisierung, damit es zu keiner Unterbrechung des Testzyklus kommt.

Besonderheiten der Innovation

Der Bedarf an elektrischen Prüfsystemen steigt derzeit aufgrund der Elektrifizierung von verschiedenen bisher nicht elektrifizierten Technologiefeldern stark an. Prüfsysteme können dazu eingerichtet sein, die Belastungen des Lebenszyklus eines Prüflings nachzustellen und sind in der Lage, einen an einen Testkanal angeschlossenen Prüfling mit einer Leistung zu laden und/oder zu entladen, wie es das jeweilige Prüfverfahren erfordert. Prüfverfahren weisen häufig große Unterschiede im Leistungsbedarf und der entsprechenden Zeitdauern auf: meist werden für längere Zeiträume geringere Leistungen benötigt, während besonders hohe Leistungsspitzen für kurze Zeiträume an einem Prüfling gefordert sind.

Gemäß aktuellem Stand der Technik gibt es kein System am weltweiten Markt, welches modular, skalierbar und anwendungsorientiert flexibel bedienbar ist. Aktuell werden Prüfsysteme für elektrische Komponenten jeweils mit der maximalen Prüfleistung ausgestattet, welche allerdings nur für sehr kurze Zeiträume genutzt werden.

Durch diese neuartige Innovation lässt sich der Betrieb eines Prüflabors effizienter gestalten, insbesondere ergibt sich eine signifikante Platzersparnis von bis zu 33%, eine deutlich geringere Anforderung an die installierte Einspeiseleistung (z.B. Transformator), sowie geringe Betriebskosten als auch geringere Kosten zum Hochrüsten entsprechender Hardware (TCO).

Ein Schwerpunkt der technischen Umsetzung liegt in der Komplexität der Hardware der Schaltmatrix, die auf Isolation überwacht und sicherheitsorientiert geschaltet werden muss, damit keine unbeabsichtigten Kurzschlüsse entstehen. Auch die Komponenten müssen richtig dimensioniert sein, da viele Schaltvorgänge zu erwarten sind. D.h. die Robustheit der Schalter muss zusätzlich gewährleistet sein.

Eine galvanische Entkopplung ist für den Betrieb dieses Systems zwingend erforderlich. Bestehende Labore mit DC-Quellen, die über eine solche galvanische Entkopplung nicht verfügen, sind daher für dieses Konzept nicht geeignet.

Referenzen

- [1] Österreichisches Patentamt, Patentnummer AT 525848 A1, Prüfsystem mit Basis-Wandlern und Booster-Wandler, 15.08.2023.
- [2] OVE Österreichischer Verband für Elektrotechnik, Innovation Award 2023, <https://www.ove-innovationday.at/ove-innovation-award/>