



Batteriesimulationsanlage von Kristl, Seibt & Co. mit Siemens-Komponenten

SIMULATIONS VERFAHREN

In Zeiten, in denen die Elektromobilität immer mehr an Bedeutung gewinnt, werden auch Test- und Prüfstationen für Elektromotoren und die damit verbundenen Energiequellen, die Batterien, von immer größer werdender Bedeutung. Eine Kooperation zwischen Siemens, Kristl, Seibt & Co. und der TU Graz zeigt, welche Anforderungen an eine solche Batteriesimulationsanlage gestellt werden und wie in etwa ein »BattSim« funktioniert.

Batteriesimulationsanlagen werden immer wichtiger für Forschung und Entwicklung. Gerade für die noch junge Generation der Elektromobilität und die damit verbundene Speichertechnologie sind Test- und Prüfanlagen auf diesem Sektor unerlässlich. Auch die TU Graz entschied sich für die Anschaffung eines sog. »BattSim« und machte sich auf die Suche nach einem geeigneten Hersteller. Fündig wurde Univ.-Prof. Dr.-Ing. Annette Mütze, Professorin für Elektrische Antriebstechnik und Maschinen an der TU Graz, bei Kristl, Seibt & Co. Mütze war maßgeblich daran beteiligt, das neue Elektrotechnik-Labor an der TU Graz aufzubauen und einzurichten. „In der Antriebstechnik wird seit Jahren vermehrt auf den Einsatz von Frequenzumrichtern in Verbindung mit geregelten Antrieben zurückgegriffen. Diese Antriebe arbeiten ver-

mehrt mit variablen Gleichspannungsversorgungen /-senken, weshalb eine solche für ein Institut wie die TU Graz von äußerster Relevanz war“, erklärt Mütze. Aber ...

... was ist nun ein »BattSim«?

Ein Batteriesimulator soll das Verhalten einer Batterie möglichst reell nachbilden wie »State of Charge«, »State of Health«, »Depth of Discharge« etc. Je nach Ausbaustufe kann beim BattSim im Regelungssystem das Batteriemodell bis hin zu chemischen Vorgängen komplett nachgebildet werden. Ein Batteriesimulator gliedert sich grundsätzlich in drei Teile: Netzseite/Gleichspannungsseite/Regelung und Modellabbildung.

Hinter dem BattSim steckt eine wesentliche Entwicklung seitens Kristl, Seibt & Co. Denn bei der aktuellen Lösung von Kristl,

Seibt & Co. ist nach der Gleichrichtung ein Tiefsetzsteller eingebaut und in weiterer Folge eine LC-Filterung – so viel darf verateten werden. Das Ergebnis ist eine variable Gleichspannung die von 3 bis 1.000 Volt einstellbar ist. Der Strom kann dabei in beide Richtungen fließen.

Maßgebliche Komponente dabei ist der »SINAMICS S120« Frequenzumrichter von Siemens.

Die Zusammenarbeit zwischen Kristl, Seibt & Co. und Siemens hat sich bereits im Jahr 2004 ergeben, als Kristl, Seibt & Co. nach einem Industriepartner für ein Batteriesimulations-Projekt suchte. „Siemens zeigte sich äußerst kooperativ und war der einzige Hersteller der Zugang zur Entwicklungsebene seiner Frequenzumrichter gewährte – so konnten wir erfolgreiche Ergebnisse erzielen“, verrät Dr. Wilfried Rossegger, Geschäftsführer Kristl, Seibt & Co. Denn die wichtigen Hinweise, wie die Variabilität am Gleichspannungszwischenkreis erzielt werden kann, kamen letztendlich von Siemens. Mit der nun vorgenommenen Firmware-Änderung konnte zu Beginn eine variable Gleichspannung von 350–700 V erreicht werden. „Damit hatten wir vorerst eine »Einfachversion« des Batteriesimulators ohne Tiefsetzsteller“, so Rossegger weiter. Für eine bessere Glättung kommt dann noch das zuvor erwähnte LC-Glied hinzu.

Diese Einfachversion des Batteriesimulators, den Kristl Seibt & Co. gemeinsam mit Siemens 2004 realisiert hatte, war beschränkt auf Parameteränderungen und eine externe Regelung. Dabei stellte Siemens den Frequenzumrichter »MASTERDRIVES« mit AFE (Active Front End) zur Verfügung und ermöglichte auch den Online-Zugriff auf eine Parameter-Ebene, die normalerweise nicht zugänglich ist. Denn



Der »BattSim« von Kristl, Seibt & Co mit integrierten Siemens-Komponenten.

der damalige Kunde von Kristl, Seibt & Co., ein großer deutscher Automobilkonzern, bestand darauf, dass der Batteriesimulator aus Standard-Hardware zusammengestellt wird. Damit war der Siemens-Frequenzumrichter mit der Firmware-Modifikation von Kristl, Seibt & Co. eine ideale Lösung. Die komplette Regelung kam letztendlich ebenfalls von Kristl Seibt & Co. „Der nächste Schritt war, dass Kunden dann die Spannung von 0 aufwärts regeln wollten. Diese Anforderung kam aus der Formel 1. Dort wurde damals mit SuperCap-Kondensatoren experimentiert“, erklärt Rossegger. Im Gegensatz zu Batterien kann ein SuperCap vollständig entladen werden, ohne dass er dabei kaputt wird. Damit war der Batteriesimulator für Batterien mit 350–700 V einsatzfähig – für SuperCaps allerdings nicht.

„Aus diesem Grund haben wir eine Tiefsetzstelleranlage eingebaut und damit konnten wir 3–700 V_{DC} bereitstellen“, sagt Rossegger.

Kundenspezifisch

Dieses Gerät entstand rein aus einer Kundenanforderung heraus. Dieser Kristl, Seibt & Co.-Kunde brauchte Gleichspannung, die extrem stabil gegen Stromspitzen sein musste. Denn damit wurde ein Generator versorgt, der große Stromspitzen bei einer Frequenz mit mehreren 100 Hz aus dem Zwischenkreis zieht. „Bei dieser Anforderung sind damals alle am Markt befindlichen Anbieter von BattSim-Geräten gescheitert. Denn all diese Geräte reagierten auf den Strom und damit schwang sich die Last auf und der Prüfling wurde zerstört“, erklärt Rossegger.

Laut Rossegger gibt es nach wie vor keinen Mitbewerber, der den gleichen Standard bieten kann wie die Kristl, Seibt & Co.-Lösung auf dem BattSim-Sektor.

„Das Problem auf dem Sektor der Batteriesimulation ist, dass die »Prospekt« alle vermeintlich ähnlich aussehen. Hinzu kommt, dass Oberwelleneigenschaften, Modularität des Aufbaus, Reparaturfähigkeit oder Dynamikwerte relativ selten angegeben werden. Ein weiterer Entscheidungspunkt bei BattSim-Anlagen ist die Angabe der Gleichspannung über



» Der eingesetzte Frequenzumrichter der SINAMICS-Serie hält bei Netzrückspeisung alle Normen – gerade was Oberwellenbelastungen betrifft – ein «

führt Dipl.-Ing. Markus Spenger, Vertrieb Siemens Graz, aus.

die Zeit. Diese sollte möglichst glatt sein. Die meisten Angaben werden aber in UØ RMS angegeben und täuschen damit über die wahren Spannungsspitzen hinweg. Was letztendlich entscheidend für die Anwendung ist. Bei der Kristl, Seibt & Co. Lösung gibt es aber derartige Spannungsspitzen nicht“, führt Rossegger aus.

Universitätseinsatz

Die TU Graz suchte nach einer variablen Gleichspannungsquelle für Lehre und Forschung und wollte auch ein erweiterbares System haben, das ausbaufähig ist, ohne ein völlig neues Gerät anschaffen zu müssen. Beim Prozess der Zusammenarbeit war Kristl, Seibt & Co. ein idealer Partner und hat die TU Graz optimal beraten. „Wir setzen die BattSim sowohl in der Lehre aber auch in der Forschung ein. Denn in beiden Bereichen werden frequenzumrichter-gesteuerte Antriebe immer wichtiger. Darüber hinaus können wir damit sämtliche Gleichstrommaschinen aus nur einer Quelle bedienen“, erklärt Mütze.

Mit dem BattSim an der TU Graz kann kurzzeitig (einige Minuten) sogar die 1,7-fache Leistung gefahren werden. Der normale Leistungsbereich beträgt 330 kW für

bauter Elemente auf verschiedenen Spannungsebenen umgesetzt werden. Aber nicht nur für Übungen der Studenten ist der BattSim geeignet, auch für Forschungszwecke – gerade für den Automobilbereich – ist die Batteriesimulation eine wichtige Einrichtung an der TU Graz. Dabei kamen bereits Anfragen aus der Automobilindustrie natürlich in Kombination mit Rückspeisefähigkeit, was für den BattSim an der TU Graz kein Problem darstellt. Deshalb kann er auch als Last für div. Motortests herangezogen werden.

Komponenten

„Der eingesetzte Frequenzumrichter der SINAMICS-Serie hält bei Netzurückspeisung alle Normen – gerade was Oberwellenbelastungen betrifft – ein. Diese Frequen-

» Siemens zeigte sich äußerst kooperativ und war der einzige Hersteller der Zugang zur Entwicklungsebene seiner Frequenzumrichter gewährte – so konnten wir erfolgreiche Ergebnisse erzielen «

verrät Dr. Wilfried Rossegger,
Geschäftsführer
Kristl, Seibt & Co.



gelung des eventuell instabilen Wechselkreises und regelt auch bei der Rückspeisung ins Netz nach, wenn keine konstante Gleichspannung resultiert. Damit werden immer konstant 400 V 50 Hz in Sinusform eingespeist.

Die Kommunikation zu Prüfstandsautomatisierungssystemen kann mit unterschiedlichen Bussystemen erfolgen – je nach Kundenwunsch.

Fazit

Kristl, Seibt & Co. deckt Standardanforderungen aber auch ausgefallene Lösungen ab – Anforderungen des Kunden werden verstanden und gemeinsam mit dem Kunden die verfügbaren Technologien so eingesetzt, dass eine optimale Lösung am Ende herauskommt – so Rossegger.

„Ohne die intensiven Gespräche mit den Unternehmen Siemens und Kristl, Seibt & Co. hätten wir dieses Projekt nicht umsetzen können. Direkte Ansprechpartner bei den Unternehmen ermöglichten uns kurze Kommunikationswege und damit rasche und unkomplizierte Lösungsorientierung“, stimmt Mütze abschließend zu.

Siemens und Kristl, Seibt & Co. konnten die TU Graz mit diesem Projekt durch ihr Know-how unterstützen und stehen darüber hinaus auch weiterhin in intensivem Kontakt zur Forschung und Entwicklung an der TU Graz.

» Ohne die intensiven Gespräche mit den Unternehmen Siemens und Kristl, Seibt & Co. hätten wir dieses Projekt nicht umsetzen können. Direkte Ansprechpartner bei den Unternehmen ermöglichten uns kurze Kommunikationswege und damit rasche und unkomplizierte Lösungsorientierung «

so Univ.-Prof. Dr.-Ing. Annette Mütze,
Professorin für Elektrische Antriebs-
technik und Maschinen an der TU Graz.



den Dauerbetrieb und 560 kW im Kurzzeitbetrieb.

Studenten haben damit die Möglichkeit, Übungen mit Gleichstrommaschinen und frequenzumrichter-gesteuerten Drehstrommaschinen durchzuführen. Künftig sollen auch noch Antriebe mit 48 V hinzukommen. Weiters können Tests mit verschiedenen Frequenzumrichtertypen und die Untersuchung verschiedener darin ver-

zumrichter haben so wenig Oberwellenbelastungen, dass man bis zur Klasse 1 (DIN Norm EN 61000-2-4) rückspeisen kann“, führt Dipl.-Ing. Markus Spenger, Vertrieb Siemens Graz, aus. Der SINAMICS S120 mit dem AIM (Active Interface Module) und ALM (Active Line Module) ist beim BattSim für den konstanten Zwischenkreis verantwortlich. Darüber hinaus sorgt der SINAMICS auch für die Nachre-

Ihr persönlicher Ansprechpartner

Dipl.-Ing. Markus Spenger
Vertriebsbeauftragter
Industry Sales AT – South



Siemens AG Österreich

Tel.: +43 51707/63383
Fax: +43 51707/58673

markus.spenger@siemens.com
www.siemens.at