

Dimensionierung eines Modules des Kaskadierten H-Brücken Umrichters mit verteilten Energiespeicher

Motivation

Der kaskadierte H-Brücken Umrichter ist als Topologie für STATCOM-Anwendungen erst seit einigen Jahren im Einsatz, Bild 1. Der große Vorteil dieser Topologie ist der Aufbau aus mehreren gleichgebauten Modulen. Aufgrund dieser Modularität können höhere Spannungen einfach erreicht werden, indem die einzelnen Module in Reihe geschaltet werden. Die Ausgänge der Module können unabhängig voneinander angesteuert werden, was eine mehrstufige Form der Umrichter-Ausgangsspannung ermöglicht (Bild 3), was wiederum zu einer sehr kleinen Stromverzerrung führt.

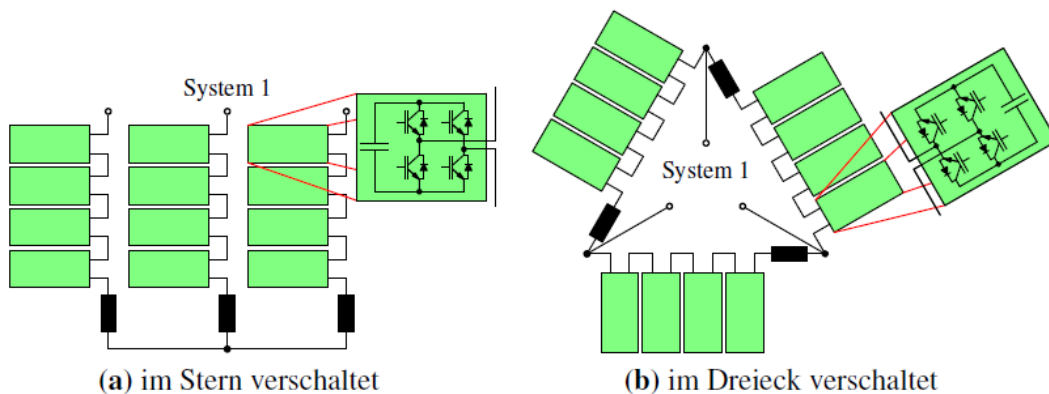


Bild 1: Kaskadierte H-Brücken Umrichter (Bild aus [1])

Diese Topologie bietet auch die Möglichkeit, um eine Vielzahl von verteilten Energiespeichern (Batterien oder Superkondensatoren) erweitert zu werden, indem diese Speicher in die Module integriert werden. Das ermöglicht eine direkte Anbindung der Niederspannungs-Energiespeicher an das Mittel- oder Hochspannungsnetz. Dabei wird zwischen einer direkten Anbindung des Speichers an das Modul (parallele Schaltung des Speichers zum Modulkondensator; ein zusätzliches Filter wird eventuell benötigt) und einer indirekten Anbindung über DC/DC Wandler (Bild 2) unterschieden.

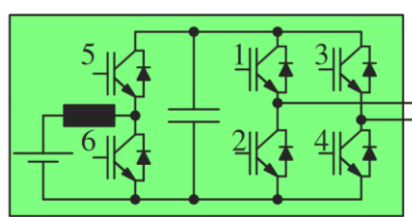


Bild 2: Indirekte Anbindung des Speichers (Bild aus [2])

Beschreibung der Arbeit

Im Rahmen dieser Arbeit sollen die zwei Anbindungskonzepte untersucht und verglichen werden. Eine besondere Herausforderung dieser Arbeit soll darin liegen, die Eigenschaften eines echten Speichers mitzuberücksichtigen. Dabei muss untersucht werden, welche Strombelastung für den Speicher die konkreten Konzepte verursachen und wie sich diese auf die Lebensdauer des Speichers auswirken.

Folgende Schritte sind erforderlich:

- Literaturrecherche zum Stand der Forschung zu Kaskadierten H-Brücken Umrichtern und Energiespeichermodellierung
- Entwicklung einer Methodik für die Dimensionierung des Moduls für unterschiedliche Anbindungskonzepte und unterschiedliche Speicherarten
- Verifizierung der Dimensionierungsverfahren auf einem Simulationsmodell
- Qualitativer Vergleich und Bewertung (Größe der passiven und aktiven Bauelemente, Ausnutzung und Lebensdauer des Speichers) für einzelne Anbindungskonzepte

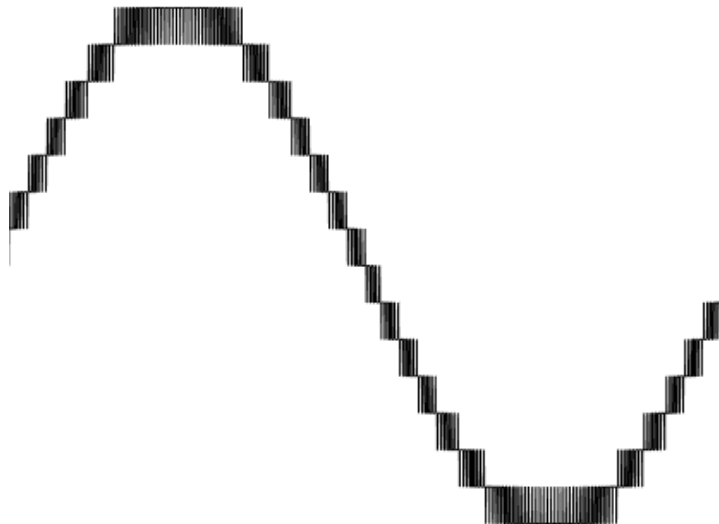


Bild 3: Ausgangsspannung eines modularen Multilevel-Umrichters

[1] D. Karwatzki, „Analyse und Regelung einer Klasse von modularen Multilevel-Umrichter“, Dissertation IAL, Leibniz Universität Hannover, 2017

[2] L. Baruschka and A. Mertens, "Comparison of Cascaded H-Bridge and Modular Multilevel Converters for BESS application," *2011 IEEE Energy Conversion Congress and Exposition*, Phoenix, AZ, 2011, pp. 909-916.