

# Z-Source Inverter for Solar Water Pump

Industrial Electronics / Prof. Dr. Andrea Vezzini  
 Experte: Urs Muntwyler

**Die Ennos GmbH entwickelt eine Solarwasserpumpe für den indischen Markt. In vielen Wohnungen in Indien gibt es noch kein fließendes Wasser. Die Solarwasserpumpe von Ennos bietet eine günstige Möglichkeit tagsüber mit Sonnenenergie Wasser aufs Dach des Wohnhauses zu pumpen, welches dann für die Bewohner zur Verfügung steht.**

**Um die Energie des Solarmoduls optimal zu nutzen ist ein Maximum Power Point Tracker (MPPT) erforderlich. Dieser betreibt das Solarmodul immer im optimalen Betriebspunkt. Diese Funktion wird neu von einem Z-Source Inverter übernommen. Die Pumpe wird von einem Brushless DC-Motor angetrieben, welcher über eine Vollbrücke angesteuert wird.**

## Z-Source Inverter

Beim Z-Source Inverter handelt es sich um eine neue Wechselrichter-topologie, die erst vor 4 Jahren in einem Paper von Dr. Fang Zheng Peng vorgestellt wurde. Dabei wird die konventionelle 3-Phasen Brückenschaltung mit einem Impedanznetzwerk im Zwischenkreis erweitert, welches es durch geschickte Ansteuerung der Leistungshalbleiter erlaubt, die Spannung am Ausgang des Wechselrichters sowohl im Abwärts- als auch im Aufwärtswandlermodus zu betreiben. Dadurch ergibt sich ein insgesamt breiteres Anwendungsspektrum insbesondere, wenn die Energiequelle eine stark schwankende Spannung aufweist, wie es zum Beispiel bei Batterien, Brennstoffzellen und Solarzellenmodulen vorkommt. Interessanterweise hat die Anzahl der Publikationen zu diesem Thema erst in diesem Jahr

beträchtlich zugenommen und die Autoren kommen vor allem aus dem Umfeld der Automobilindustrie.

## Simulationen

Es wurden verschiedenen Simulationen in MATLAB/Simulink durchgeführt. Das Modell des Motors wurde näherungsweise dem realen BLDC angepasst und auch das Lastmoment entspricht dem der Wasserpumpe. Für die Simulationen wurde der Motor über den Z-Source Inverter von einer Batterie gespeist. Die Resultate belegen, dass der Aufwärtswandlermodus des Z-Source Inverters in Verbindung mit dem Motor funktioniert.

## Hardware

Im Hardwareteil dieser Projektarbeit wurde der Boost Converter des vorhandenen Systems durch einen Z-Source Inverter ersetzt. In einem

ersten Schritt wurde ein Prototyp, bestehend auf dem vorhandenen System, entwickelt. Dazu wurde die Schaltung modifiziert und es mussten zwei neue Drosseln gebaut werden. Durch verschiedene Messungen konnte bewiesen werden, dass sich der Z-Source Inverter für die Funktion als MPPT eignet. In einem weiteren Schritt konnte nun ein neuer Print hergestellt werden.

## Software

Die Software konnte grösstenteils vom vorgängigen Projekt übernommen werden. Die Ansteuerung der Transistoren musste jedoch neu entwickelt werden, da nun zusätzlich zur Motorsteuerung auch das MPP-Tracking über die Vollbrücke realisiert wird. Durch Tests und Messungen wurde evaluiert, welche die beste Variante ist, um die Transistoren an zu steuern.



Marc Berger

1984

078 774 35 06

marcberger [at] gmx.ch

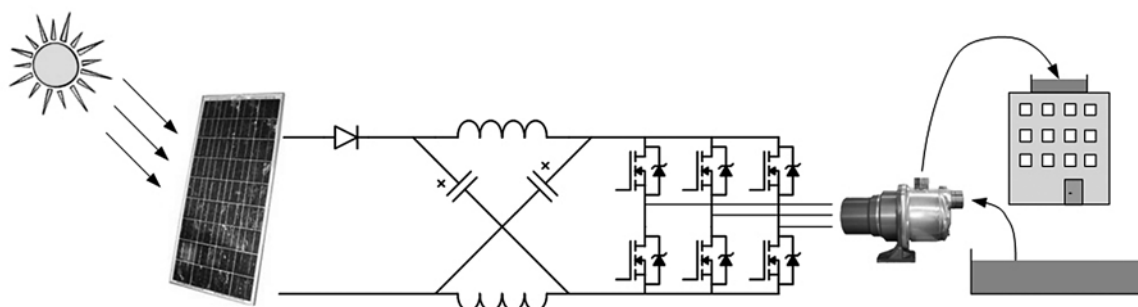


Michael Berger

1985

079 745 45 24

bergermichael [at] bluewin.ch



Prinzipschema: Z-Source Inverter for Solar Water Pump