



Ivan Decurtins



Robin Spieser

Studenten	Ivan Decurtins, Robin Spieser
Examinator	Prof. Dr. Jasmin Smajic
Themengebiet	Leistungselektronik

Implementierung eines Simulationsmodells in PLECS für einen Windinverter

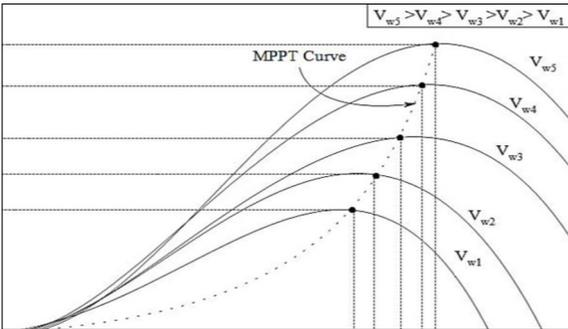


Abbildung 1: MPPT Kurve
<https://ieeexplore.ieee.org/stamp/stamp.jsp?arnumber=8118026>

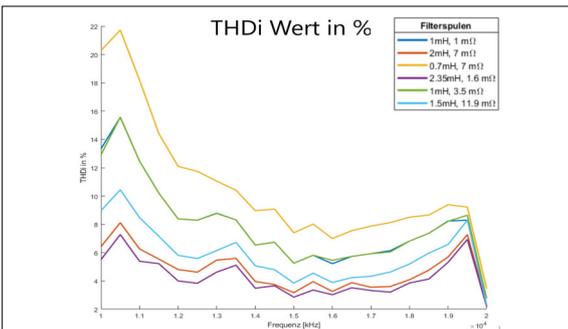


Abbildung 2: THDi Messung
Eigene Darstellung

Einleitung: Die Hauptkomponenten eines Windinverters sind Gleichrichter, DC/DC-Wandler, Zwischenkreis, Wechselrichter und Netzfilter. Dabei wird die elektrische Energie von einem dreiphasigen PM-Synchrongenerator erzeugt, gleichgerichtet und in den Zwischenkreis geleitet. Der DC/DC-Wandler sorgt dann für die Anpassung der Zwischenkreisspannung und regelt damit die Leistungsabgabe des Generators. Kernpunkt dieser Regelung ist der MPPT-Algorithmus. Nach dem Zwischenkreis wird die DC-Spannung mittels einem einphasigen Wechselrichter an die Netzspannung angepasst, so dass die Energie ins Netz fließen kann. Ziel dieser Arbeit war es, ein detailliertes Simulationsmodell des Windinverters in PLECS zu implementieren. Als Grundlage diente das vorhandene Beispiel eines Solarinverters und die Daten der Klein-Windkraftanlage, welche an der HSR verfügbar ist.

Vorgehen: Das Gesamtsystem des Windinverters wurde in zwei Teilsysteme aufgeteilt. Als erstes wurde ein mechanisches Modell der Windkraftanlage erstellt und anschliessend mit Gleichrichter und einem PM-Synchrongenerator getestet. Der zweite Teil der Arbeit bestand daraus, den DC/AC Controller so auszulegen, dass die elektrische Energie ins öffentliche Netz eingespeist wird. Dabei sollte der $\cos(\phi)$ möglichst nahe bei eins zu liegen kommen. Zusätzlich wurde der Netzfilter so ausgelegt, dass die Einspeisung ins öffentliche Netz den Normen entspricht. Als letzter Schritt wurden die zwei Teilsysteme zusammengefügt und es wurde geprüft, ob die gesamte Schaltung mit den ausgelegten Parametern optimal funktioniert.

Ergebnis: Mit Ausnahme einer auftretenden Oszillation funktioniert die Regelung mit dem MPPT gut. Die Windturbine wird bei unterschiedlichen Windgeschwindigkeiten am bestmöglichen Punkt betrieben. Mit Hilfe einer Sweep-Analyse wurde die Schaltfrequenz der IGBT's festgelegt und entsprechend die Parameter für den Netzfilter berechnet. Dies verringerte die Anzahl an Oberwellen und verbesserte die Qualität der Netzeinspeisung.

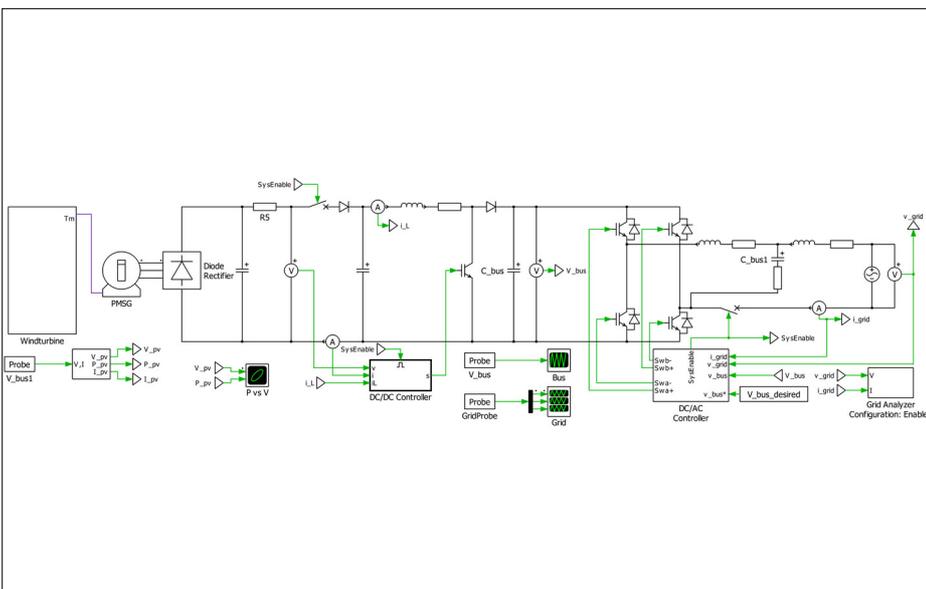


Abbildung 3: Gesamtschaltung
Eigene Darstellung