

Design eines Flyback-Converters für die Speisung eines Hochspannungs-Multilevel-Inverters

Diplomanden



Adrian Halder

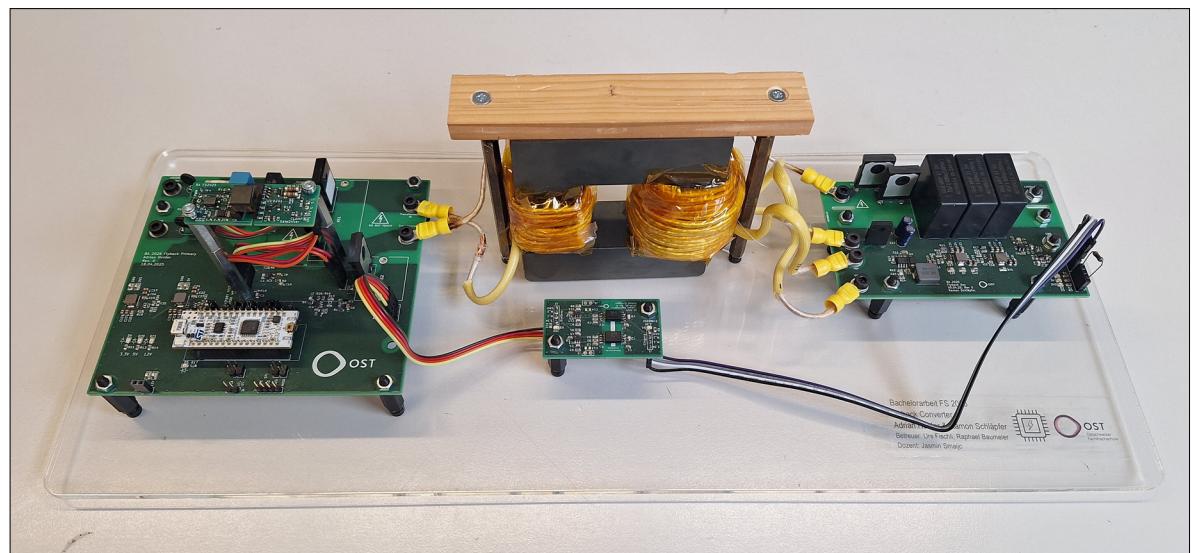


Ramon Gerry Schläpfer

Ausgangslage: Kohlenstoffdioxid ist eine der Hauptursachen für den globalen Klimawandel, wobei die Industrie grosse Mengen ausstösst. Eine Möglichkeit zur Reduktion besteht darin, CO₂ mittels Plasma in nutzbares Kohlenmonoxid umzuwandeln. Dafür sind hohe Spannungen erforderlich. Die vorgestellte Schaltung dient als Spannungsquelle für einen Multilevel-Inverter. Mehrere Flyback-Wandler bieten dabei eine kostengünstige Lösung zur Erzeugung höherer Gleichspannungen. Dadurch können die einzelnen Stufen individuell angesteuert und flexible Spannungsmuster erzeugt werden. Dies hat zudem den Vorteil, dass sich die Spannungsverläufe bedarfsgerecht anpassen lassen. Entscheidend ist dabei die Spannungsfestigkeit zwischen den Quellen. Eine geeignete Umsetzung wird durch den Flyback-Wandler ermöglicht. Der auf dem Buck-Boost-Prinzip basiert und über einen entsprechend ausgelegten Transformator verfügt.

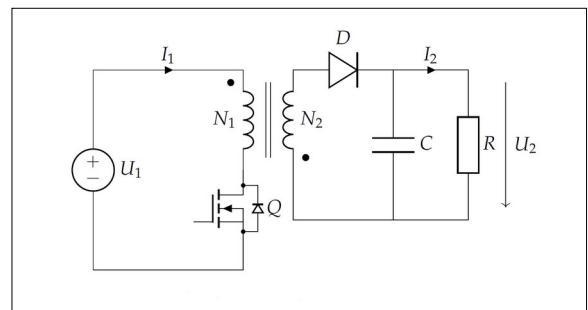
Vorgehen: Um das Funktionsprinzip des Flyback-Wandlers zu verstehen, wurden mehrere Literaturquellen verglichen. Das gewonnene Verständnis diente der Auslegung des Flyback-Wandlers. Für die Verifizierung der berechneten Parameter wurde ein Simulation mit PLECS durchgeführt. Aufgrund des Funktionsprinzips des Flybacks sowie der geforderten Durchschlagsfestigkeit wurde ein geeigneter Transformatorkern ausgewählt, simuliert und von Hand gewickelt. Außerdem wurden zwei Leiterplatten für die primärseitige Ansteuerung, eine Leiterplatte für die sekundäre Steuerung sowie eine weitere für die Übertragung der sekundärseitigen Messsignale entwickelt. Zur Auswertung dieser Messsignale wurde auf der Primärseite ein Nucleo-Board eingesetzt.

Aufbau der Schaltung.
Eigene Darstellung

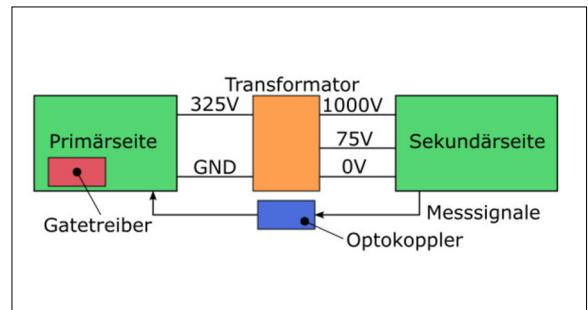


Ergebnis: Mit dem ersten Prototyp des Transformators und der gesamten Schaltung konnte die Funktion der Steuerpfade, Messpfade sowie des Hauptpfads erfolgreich überprüft werden. Die Ergebnisse der realisierten Komponenten zeigen eine gute Übereinstimmung mit der Simulation. Bei einem weiteren Prototyp sollte das Isolationkonzept des Transformators erweitert und verbessert werden.

Grundschaltung Flyback DC/DC Converter.
Grundlagen der Leistungselektronik, Kurt Schenk, 2021



Übersicht über die gesamte Schaltung.
Eigene Darstellung



Referenten

Dr. Jasmin Smajic, Urs Fischli

Korreferent

Michael Bösch, EKT AG
, Arbon, TG

Themengebiet
Leistungselektronik