

# Verbundvorhaben „iFilter“

Intelligente Entstörelektronik für netzgekoppelte Stromrichter

Förderkennzeichen 6ME0405K

## Schlussbericht Kurzform

Grass Power Electronics GmbH

Preißlerstr. 11

90429 Nürnberg

Gefördert durch:



Bundesministerium  
für Forschung, Technologie  
und Raumfahrt

**LGF**  
Filter



HOCHSCHULE COBURG

**ohm** Technische  
Hochschule  
Nürnberg



Grass Power Electronics GmbH



# 1. Kurze Darstellung

Der Einsatz von Leistungselektronik in modernen Komponenten der Energieversorgung (z.B. Batteriespeicher, DC Ladestationen für Elektrofahrzeuge, Hilfsbetriebeumrichter für Bahnen, Medizintechnik, PV-Anlagen, Strangregler etc.) stellt zunehmend hohe Anforderungen an deren elektromagnetische Verträglichkeit (EMV). Neue Halbleitergenerationen erlauben deutlich schnellere Schaltvorgänge, wodurch einerseits die Effizienz und Baugröße verbessert werden, andererseits jedoch leitungsgebundene Störemissionen in höhere Frequenzbereiche verlagert werden und gleichzeitig höhere Störströme entstehen. Das Projekt iFilter hat für diese Problematik einen systematischen Ansatz entwickelt, bei dem wesentliche Eigenschaften von EMV-Filtern und Stromrichtern im Betrieb durch intelligente Softwarealgorithmen so koordiniert werden, dass das Gesamtsystem die EMV-Anforderungen im gesamten Betriebsbereich erfüllt und gleichzeitig eine Überdimensionierung, die zu hohen Kosten und Platzbedarf führen würde, vermieden wird.

Im Projektteam wurde das System aus neuentwickeltem „intelligenten Filter“ und KI-Algorithmen an einem Stromrichter für Batteriespeicher erprobt und optimiert werden. Die Speicher sind besonders nachhaltig, da sie aus sog. „Second Life Batterien“ von Elektrofahrzeugen aufgebaut sind und zur Schnellladung von Elektrofahrzeugen verwendet werden, so dass trotz hoher Ladeleistungen das Stromnetz moderat belastet wird. Der Markt für derartige Speicher etabliert sich derzeit, neuere Elektrofahrzeuge ermöglichen immer höhere Ladeleistungen. Die Projektergebnisse sollen im Anschluss auch für weitere Anwendungsbereiche eingesetzt werden, da die genannte Problematik grundsätzlich bei nahezu allen Anwendungen der Leistungselektronik auftritt. Der Projektpartner LGF sieht konkrete Anwendungen im Bereich Medizin-, Aufzugs- und Bahntechnik.

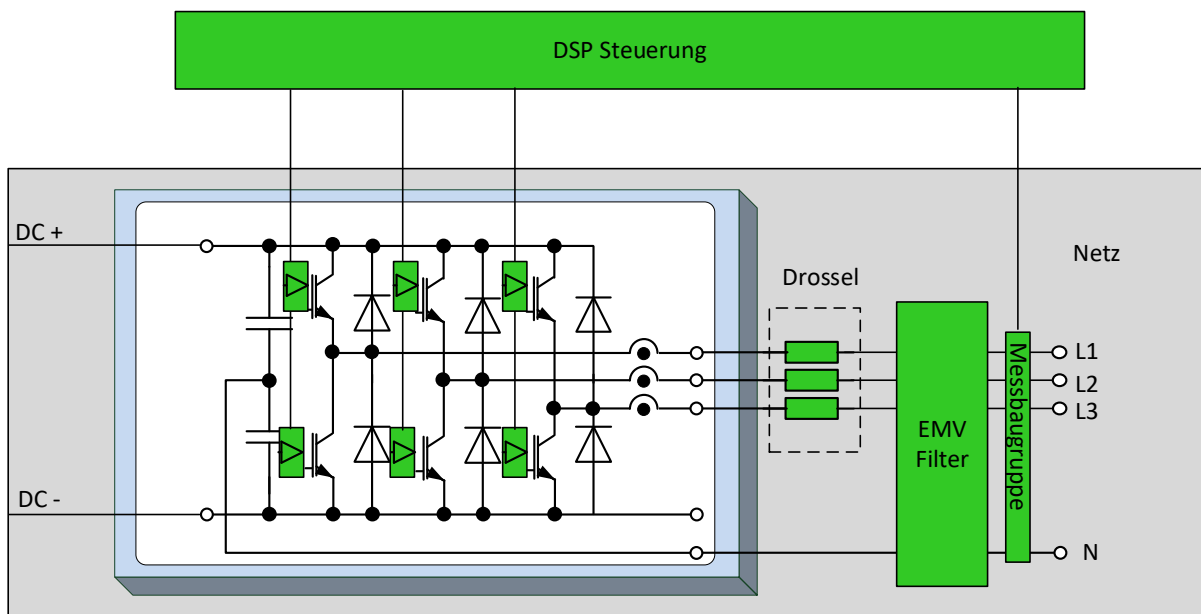


Bild 1: Im Projekt entwickelte Komponenten in grün eingezeichnet

Wesentliche Komponenten, die im Projekt entwickelt wurden:

- EMV Sensor und Messbaugruppe
- EMV Filter
- Netzdrossel
- Treiberbaugruppen der Leistungshalbleiter
- KI gestützte Software in der DSP Echtzeitsteuerung

Um die Schaltgeschwindigkeit im Laufenden Betrieb sinnvoll einzustellen, ist eine ständige Messung des Oberschwingungsspektrums vorgesehen worden. Dazu wurden mit den Projektpartnern HSC, LGF und GPE verschiedene Lösungsmöglichkeiten diskutiert, wie das Spektrum als Messsignal aus dem Hauptstrompfad ausgekoppelt werden kann. Dabei wurden Aspekte wie die Signalstärke, die Störfestigkeit, der abdeckbare Frequenzbereich sowie die Kosten der Lösungen abgeschätzt. Dabei stellte sich als Optimum die Auskopplung des Signals mittels niederpermeablen Ringkerns heraus. ELSYS hat auf dieser Basis in AP5.3 einen Vorschlag für eine Messverstärkerschaltung ausgearbeitet. Eine Übersicht ist in Abbildung 1 zu sehen.

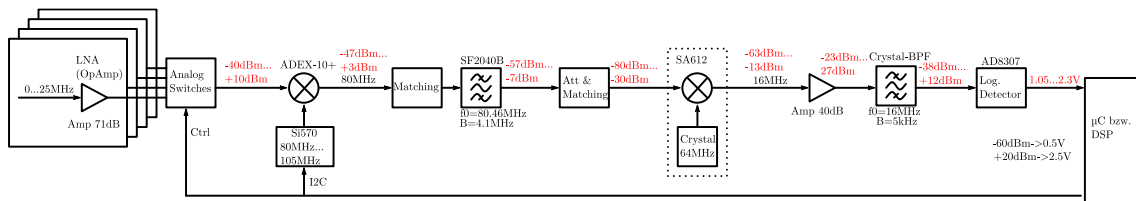


Abbildung 1: Übersichtsbild Elektronikschaltung für Oberschwingungsmessung

## 2. Voraussichtlicher Nutzen und Verwertbarkeit des Ergebnisses

Die Ergebnisse werden schrittweise in die Anlagen eingeführt. Es wurden bereits Messungen an einer 300 kW Anlage durchgeführt, die deutlich verbessertes EMV-Verhalten zeigten. So kann beispielsweise auf geschirmte Leistungskabel verzichtet werden und die Montage vereinfacht sich erheblich. Für ungeschirmte Kabel können nun steckbare Leitungen eingesetzt werden, die von Projektpartner LGF entwickelten Drosseln besitzen eine deutlich geringere Wicklungskapazität und übertragen deshalb deutlich geringere Störströme zu den EMV Filtern, die dann einfacher ausgelegt werden können. Wie sich im Projekt bestätigt hat, können die Schaltvorgänge von SiC MOSFETs sehr gut durch den Ansteuerstrom beeinflusst werden, deshalb eignet sich die Treiberelektronik sehr gut für diese Bauelemente. GPE beabsichtigt, die Umstellung von Si-IGBTs auf SiC-MOSFETs in absehbarer Zeit und hat mit der adaptiven Treibertechnologie hier einen wesentlichen Vorteil. Dabei wird ohnehin eine neue Treiberbaugruppe benötigt, in der dann die Ergebnisse aus dem Projekt integriert werden sollen.