

Fachbereich Elektrotechnik und Technische Informatik
Department of Electrical Engineering and Computer Science

Studien- und Bachelorarbeit

Tobias Schwedt

Hochfrequenzfilter zur Dämpfung von Wechselrichterstörungen gegenüber einer Gleichspannungsquelle

Kurzfassung

In dieser Arbeit wird ein Hochfrequenzfilter für Gleichspannungsanwendungen entworfen. Das Filter soll die hochfrequenten Gleichtaktstörungen, welche ein Wechselrichter erzeugt, dämpfen. Nachdem die Vor- und Nachteile von verschiedenen Filtertopologien aufgezeigt werden, wird festgelegt, dass es sich bei dem zu entwickelnden Filter um ein einstufiges LC-Glied handeln soll, um kosten- und bauvolumeneffizient zu arbeiten. Weiter wird genauer auf die parasitären Bauteileigenschaften eingegangen, um ein besseres Verständnis für das Dämpfungsverhalten eines Filters zu bekommen. Dabei werden für mehrere Bauteile die Werte für die elektrische Ersatzschaltung messtechnisch ermittelt. Das Filter wird anschließend auf Grundlage einer Messung der leitungsgeführten Störaussendung des Umrichters ausgelegt. Es wird ein Schaltplan und ein Layout für das Filter erstellt, mit dem verschiedene Bestückungsvarianten für weitere praktische Untersuchungen möglich sind. Anhand von einigen Messungen der Einfügedämpfung und der leitungsgeführten Störaussendung wird die Filterauslegung optimiert. Die Messungen ergeben ein Optimum für die Gleichtaktdrossel und die Bestückung der Kondensatoren. So entsteht ein möglichst kompaktes, aber dennoch effizientes Filter. Außerdem wird mithilfe der Leiterkarte, welche die Möglichkeit bietet, die Bauteile in unterschiedlichen Orientierungen anzubringen, die Auswirkung der Kopplung der Bauteile untereinander untersucht. Es stellt sich heraus, dass die Kopplung bei den aufgebauten Filtern keine relevanten Auswirkungen zeigt. Wesentlich größere Einflüsse ergeben sich durch die Erdanbindung des Filters und die parasitären Eigenschaften der Bauteile.

Abstract

In this thesis, a high-frequency filter for DC applications is designed. The filter is designed to attenuate the high-frequency common mode noise generated by an inverter. Next, the advantages and disadvantages of different filter topologies are discussed. It is determined that the filter to be developed should be a single-stage LC filter in order to be cost- and volume efficient. Further, the parasitic component characteristics are discussed in more detail to gain a better understanding of the attenuation behavior of a filter. In this context, the values for the electrical equivalent circuit are determined by measurements for several components. The

filter is then designed based on a measurement of the conducted voltage emission of the inverter. A circuit diagram and a layout for the filter are created, with which various assembly variants are possible for further practical investigations. Based on some measurements of the insertion loss and the conducted voltage emission, the filter design is optimized. The measurements result in an optimum for the common mode choke and the choice of the capacitors. This creates a filter that is as compact as possible, yet still efficient. In addition, the effect of the coupling of the components to each other is investigated with the help of the circuit board, which offers the possibility of placing the components in different orientations. It turns out that the coupling does not show any relevant effects with the filters that were investigated. Much greater influences result from the ground connection of the filter and the parasitic properties of the components.

Prüfer: Prof. Dr.-Ing. Uwe Meier, M. Sc. Christian Mehlhaff