

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

Studien- und Bachelorarbeit
René Gewalt

Richtkoppler als Messmittel für hochfrequente Ströme in taktenden Schaltungen

Kurzfassung

In dieser Arbeit wird der Richtkoppler als Strommessmittel für Frequenzen ab 100 MHz validiert. Die Notwendigkeit ergibt sich aus dem aktuellen Stand der Technik. Der Richtkoppler als Bauteil der Hochfrequenztechnik soll in einer Erprobungsschaltung mit einem Gleichspannungswandler betrieben werden, der als hochfrequente Störquelle wirkt. Dazu wird ein Richtkoppler mathematisch beschrieben und diverse Bauformen werden diskutiert. Unter Einbezug von Vorgaben wird ein Richtkoppler konstruiert und angefertigt. Zum Vergleich wird ein Richtkoppler erworben, der ähnliche Spezifikationen aufweist. Untersucht werden die Streuparameter der Richtkoppler und das Frequenzspektrum des Gleichspannungswandlers. Zudem wird die Verwendbarkeit des Gleichspannungswandlers als Störquelle diskutiert und für weitere Messungen durch einen Signalgenerator ersetzt. Für die Validierung des Richtkopplers als Strommessmittel wird dieser in einer 50- Ω -Umgebung untersucht und die Annäherung an einen realen Fall im nicht angepassten Betrieb betrachtet. Die Auswertung zeigt, dass innerhalb einer 50- Ω -Umgebung die Ströme über die Streuparameter berechnet werden können. Im nicht angepassten Betrieb ist die Strommessung unter bestimmten Einschränkungen ebenfalls möglich. So zeigt diese Arbeit grundlegend die Möglichkeit auf, Richtkoppler als Strommessmittel verwenden zu können.

Abstract

This thesis validates the directional coupler as a current measuring device for frequencies above 100 MHz. Latest ammeters face several disadvantages concerning the measurement of high frequency currents due to impedances and splitting the measurement setup. The directional coupler as a component of high-frequency technology should be operated in a test circuit with a DC-DC converter as a high-frequency interference source. For analysis a directional coupler is described mathematically and various designs are discussed. Under consideration of specifications a directional coupler is designed and manufactured. For comparison, a directional coupler with similar specifications is purchased. The scattering parameters of the directional coupler and the frequency spectrum of the DC-DC converter are examined. Furthermore, the usability of the DC-DC converter as a source of interference is discussed and replaced by a signal generator. For the validation of the directional coupler as a current measurement device, it is tested in a 50 Ω environment and the approximation to the real case in non-adapted operation is considered. The evaluation shows that within a

50 Ω environment the currents can be calculated using the scattering parameters. In non-adapted operation, current measurement is also possible under certain restrictions. Thus, this thesis basically shows the possibility to use directional couplers as current measuring devices.

Prüfer: Prof. Dr.-Ing. Uwe Meier