

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

Studien- und Bachelorarbeit

Stefan Johannes Müller

Entwicklung eines Fernspeisungskonzepts für eine bidirektionale LVDS-Kommunikation

Kurzfassung

In dieser Arbeit wird ein Fernspeisungskonzept für eine industrielle Steuerungskomponente mit einer bidirektionalen differentiellen LVDS-Kommunikation entwickelt. Ziel der Arbeit ist es, eine Übertragungstechnologie zu entwerfen, die eine bidirektionale Kommunikation mit einer dezentralen Baugruppe ermöglicht und gleichzeitig die benötigte Spannungsversorgung bereitstellt. Um Datenübertragung und Spannungsversorgung über einen gemeinsamen Übertragungskanal zu ermöglichen, werden zunächst zwei bestehende Technologien zur Fernspeisung aus dem Umfeld der Ethernet-Kommunikation betrachtet und auf das vorliegende System angepasst. Der erste Lösungsansatz greift auf einen vollintegrierten Signalübertrager zurück. Der zweite Lösungsansatz verwendet hingegen eine Kombination von Induktivität und Kapazität als Koppelnetzwerk. Mithilfe SPICE-basierter Simulationen werden beide Technologien überprüft und, wenn nötig, dimensioniert. Anschließend werden beide Konzepte als Leiterplatte umgesetzt, damit die Übertragungscharakteristik beider Koppelnetzwerke mithilfe differentieller Streuparameter untersucht werden kann. Um auch die Signalintegrität zu untersuchen, wird für beide Konzepte ein Leiterplattenprototyp aufgebaut. Dort können sowohl die Funktionalität geprüft werden als auch die LVDS-Signale untersucht werden. Abschließend wird mit einem Vergleich anhand der Messergebnisse die besser geeignete Technologie herausgestellt und mögliches Optimierungspotential aufgezeigt. Dabei zeigt sich, dass ein diskret aufgebautes Koppelnetzwerk bestehend aus einer LC-Kombination Vorteile mit sich bringt. Eine abschließende Bewertung ist allerdings erst bei einer Untersuchung der Störabstrahlung und der Störfestigkeit möglich.

Abstract

In this thesis, a power supply concept for a bidirectional differential LVDS communication is developed. The aim of this thesis is to design a transmission technology that enables bidirectional communication with a decentralized unit providing the required power at the same time. In order to use a Twisted-Pair wire for both, the power supply and the data, two existing technologies from the Ethernet communication are considered and adapted to the target system. The first approach uses a fully integrated signal transformer. The second approach uses a combination of capacitance and inductance as a coupling network. Using SPICE-based simulations, both technologies are verified and, if necessary, dimensioned. Both coupling networks are then implemented on a printed circuit board so that the transmission characteristics of both coupling networks can be investigated using differential scattering parameters. In order to also characterize the signal integrity, a prototype will be constructed for each solution to test the functionality. Using this prototype the LVDS signals on the communication line can be measured and analyzed.

Finally, a comparison based on the measurement results is performed to identify the more suitable technology and to show potential optimizations. This shows that the discrete coupling network consisting of an LC-combination has some advantages. However, a final assessment can only be made after a more detailed look at the electromagnetic immunity.

1. Prüfer: Prof. Dr.-Ing. Uwe Meier

2. Prüfer: Dipl.-Ing. Gorm Rose