



Doctoral Thesis

Untersuchung der Energieübertragung für die passive Telemetrie mit Absorptionsmodulation

Author(s):

Benedetti, Riccardo L.

Publication Date:

1997

Permanent Link:

<https://doi.org/10.3929/ethz-a-001759676> →

Rights / License:

[In Copyright - Non-Commercial Use Permitted](#) →

This page was generated automatically upon download from the [ETH Zurich Research Collection](#). For more information please consult the [Terms of use](#).

Untersuchung der Energieübertragung für die passive Telemetrie mit Absorptionsmodulation

ABHANDLUNG

Zur Erlangung des Titels

DOKTOR DER TECHNISCHEN WISSENSCHAFTEN

der

EIDGENÖSSISCHEN TECHNISCHEN HOCHSCHULE ZÜRICH

vorgelegt von

RICCARDO L. BENEDETTI

Dipl. El.-Ing. ETH

geboren am 12. September 1964

von Winterthur ZH

Angenommen auf Antrag von:

Prof. Dr.-Ing. J. Hugel, Referent

Prof. emer. H. Baggenstos, Korreferent

Kurzfassung

Die langfristige Versorgung implantierter elektrischer Geräte mit Energie stellt eine hohe technische Herausforderung dar. Für diesen Einsatzfall eignen sich interne batteriebetriebene Systeme wegen deren begrenzten Energieinhalts nur bedingt. Eine bessere Methode besteht darin, die Energie von aussen zur Verfügung zu stellen und mittels gekoppelter Resonanzkreise nach innen zu übertragen. Diese Anordnung stellt einen Transformator mit kleinem Kopplungsfaktor dar, der abhängig von der räumlichen Anordnung und der Geometrie der beiden Spulen ist. Die Energieübertragung ist unter diesen Umständen nur innerhalb eines kleinen Arbeitsbereiches konstant. Von grossem Interesse sind einerseits Methoden zur Erweiterung dieses Bereiches und andererseits der Wirkungsgrad der Übertragung. Induktive Fernspeisungen werden schon seit Jahren für spezifische Einzelanwendungen eingesetzt, doch erst seit kurzem setzen sie sich vermehrt in berührungslosen Systemen durch.

Das Ziel dieser Dissertation ist es, die Energieübertragung bei der passiven Telemetrie mit Absorptionsmodulation genauer zu untersuchen, den Einfluss der verschiedenen Parameter aufzuzeigen und Regeln für die Dimensionierung der einzelnen Elemente der Übertragungsstrecke herzuleiten. Diese Telemetriemethode wurde vor acht Jahren an unserer Professur entwickelt und seitdem in mehreren, verschiedenartigen Anwendungen eingesetzt. Sie hebt sich gegenüber den anderen Telemetriearten dadurch hervor, dass sie zusätzlich zur Energieübertragung auch noch eine Fernsteuerung und eine passive Übertragung der aufgenommenen Werte vom internen Transponder zum externen Gerät ermöglicht. Nach einem Überblick der induktiven Fernspeisungen werden die Elemente schrittweise analysiert und die theoretischen Grundlagen zur Dimensionierung gelegt. Danach wird die Energieübertragung an einer Modellstrecke verifiziert, und zum Schluss wird die Energieversorgung für ein Gerät aus einem Forschungsprojekt theoretisch dimensioniert.

Abstract

Long term powering of implanted electric devices is a sophisticated and tricky task. For this kind of operation, battery powered systems are not very well suited, because their energy content is limited. A better solution of this problem is to use an inductive link, consisting of two coils with tuning capacitors, which form a resonant circuit, to transfer the energy from the outside to the inside. This arrangement represents nothing else than a transformer with a low coupling coefficient, which depends on the orientation and on the size of the two coils. Under these circumstances energy transfer is only constant within a short working range. Methods how this working range can be extended and the overall transmission efficiency is of great importance for designing such a system. Inductive links have been investigated for years now, but they have been applied only to a few specific applications till now. Recently they gained importance in wireless systems for measurement, communication and identification.

The aim of this thesis is to investigate energy transmission for telemetry systems with absorption modulation, to show the effects of various parameters and to determine rules, how the elements of this inductive link have to be selected. This telemetry method has been developed eight years ago at our chair and meanwhile has been applied to several problems in different fields. The advantage of this method compared to other types of telemetry is, that not only remote powering of an implant is possible, but also remote control and passive transmission of acquired data from the internal transponder to the external device. After an overview of inductive links the elements of such a system will be analyzed step by step and then the fundamentals for dimensioning the circuit will be discussed. After that energy transmission will be verified at a test setup and at the end remote powering for a device of an actual research project will be dimensioned theoretically.