



Forschung an der Fakultät für Elektrotechnik und Informationstechnik

Transponderschaltungen für moderne RFID Systeme

RFID-Transponderchips

RFID (Radio Frequency Identification) -Produkte werden mittlerweile für eine Vielzahl von Anwendungen eingesetzt, deren Nutzung rasant ansteigt. Das CTS (Comprehensive Transponder System) Projekt am Institut für Elektronik, in enger Kooperation mit Infineon Technologies Austria AG - Development Center Graz, wird einen nächsten Entwicklungsschritt für neue, innovative RFID-Marktlösungen bringen.

Im Zuge des 2006 gestarteten FIT-IT Projektes werden, betreut von Prof. Dr. Wolfgang Pribyl, Next-Generation RFID-Transponder entwickelt und folgende Zusammenhänge untersucht:

- Erhöhung der Performance in HF-Systemen
- Reduzierung der Eigenerwärmung bei hohen Feldstärken
- Transponder die in mehreren RFID-Frequenzbändern arbeiten können

Passive, kontaktlose Transponderkarten generieren ihre Versorgungsspannung über das vom Lesegerät erzeugte elektromagnetische Feld. Die in diesen Karten (sog. Labels) untergebrachten ICs können während des Betriebs eine sehr hohe Eigenerwärmung entwickeln.

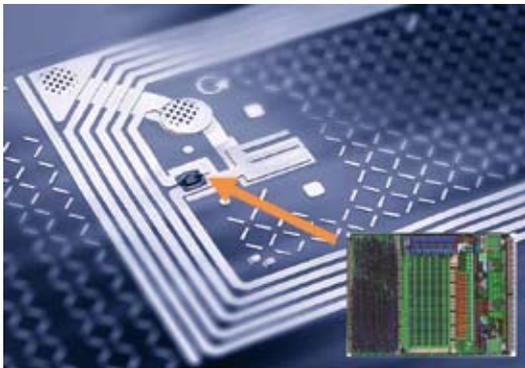


Abb.1: RFID-Tag (Bild: Infineon AG)

Dieser Effekt entsteht nicht auf Grund hoher CPU Taktraten, sondern weil die Energiequelle laut Norm eine sehr hohe Feldstärkendynamik aufweisen kann. Die „überschüssige“ Energie, vor allem im Nahfeld, wird in einem Shunt-Transistor in Wärme umgesetzt. Andererseits muss der Betrieb des Trans-

ponders auch bei großen Distanzen bzw. sehr kleinen Feldstärken gewährleistet werden. Hierbei wird zwischen Energie- und Datenreichweite unterschieden, da es vorkommen kann, dass der Transponder immer noch mit Energie versorgt wird, aber auf Grund der geringen Lastmodulationstiefe (Seitenbandenergie) keine Rückantwort mehr möglich ist.

Bei maximal erlaubter Feldstärke und längerem Betrieb sind bei herkömmlichen HF-Transponderkarten bleibende Schäden zumindest am Label zu erwarten. Dies können Verformungen der Karte oder eine Verfärbung des Inlays, bis hin zum Herauslösen des ICs aus der Kunststoffkarte sein.

Diese Problematik wird im Zuge des CTS - Projekts von Christian Klappf beleuchtet und alternative Konzepte entwickelt. Zum jetzigen Zeitpunkt wird ein Prototyp in einer neuen CMOS-Technologie entwickelt, der die Eigenerwärmungsproblematik nachhaltig verbessern soll. Zudem wird ein neues Verfahren für den Uplink (Kommunikation des Transponders zum Lesegerät) erprobt, welches Vorteile sowohl in der Energie- als auch Datenreichweite bewirkt und in Verbindung mit den Maßnahmen der Temperatursenkung bevorzugt eingesetzt werden kann.

In der Identifikation werden LF- (< 135kHz), HF- (13.56MHz), UHF- (868/915MHz) und Mikrowellen-Systeme (2.45GHz) eingesetzt. Welches Frequenzband der jeweilige Systemintegrator verwendet,

hängt unter anderem von lokalen Normen (z.B. maximal abgestrahlte Energie), Beschaffenheit (Material) des zu identifizierenden Objektes und der Umgebung, der maximal gewünschten Reichweite, Anzahl der Tags im Feld oder von Kostenfaktoren ab. Aufgrund des günstigen Formfaktors von HF sowie UHF Labels werden diese für Transport und Logistik-Anwendungen als auch häufig zur Objekt-Identifikation eingesetzt. Da derzeit in den USA UHF- und in Europa/Asien HF-Systeme bevorzugt verwendet werden, ist eine Lücke in der Logistik-Kette bei interkontinentalen Transfers vorhersehbar. Dies wäre ein Anwendungsfall für den neuen Comprehensive Transponder. Dieser kann sowohl unter HF als auch UHF-Bedingungen zur Identifikation verwendet werden. Somit kann der Systemintegrator die jeweiligen Vorteile des Bandes nützen. Eine Herausforderung stellen bei diesem Projekt die zwei unterschiedlichen Luftschnittstellen dar. Bei 13.56MHz Systemen wird im Nahfeld (transformatorische Kopplung) und bei 870MHz Systemen zumeist im Fernfeld (elektromagnetische Welle) gearbeitet. Derzeit entwickelt Albert Missoni einen Prototyp für Multi-Frequenzband-Anwendungen am Institut für Elektronik. Die CTS-Antenne wird vom Institut für Nachrichtentechnik und Hochfrequenztechnik Wien bereitgestellt.

<http://www.ife.tugraz.at>
<http://www.infineon.com>
<http://www.nt.tuwien.ac.at/>

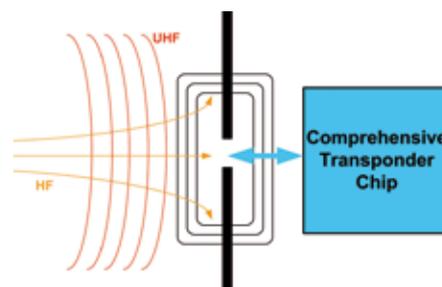


Abb.2: CTS Konzept für induktive- und Wellenkopplung

RFID-Transponderchips

Passive RFID-transponderchips generate the internal power supply from the reader-field. The electromagnetic field strength is varying over a wide dynamic range. At very short distances the field provides much more power than required for operation. This effect results in a parasitic self heating of the transponder chip. In the CTS project a new transponder-frontend shall be developed to reduce parasitic heating effects and to maximize operation distances. To increase operation distance, it is important to improve the communication- and the power-distance.

Today several transponder systems for different frequency domains (LF, HF, UHF, Microwave) and field strength ranges are available. At the moment no interoperability between this category groups is possible. Therefore big disadvantages for bordercrossing applications occur. In the CTS project a new contactless interface shall be developed which operates over a wide frequency range without performance losses.