

Bluetooth-Datenübertragung über extrem kurze Distanzen

In dieser Bachelorarbeit wurde das Konzept eines batterielosen Bluetooth-Sensors entwickelt.

Normalerweise beträgt die durchschnittliche Datenrate von RFID Tags weniger als 50 kbps. Wenn drahtlose Übertragungen mit einem höheren Durchsatz benötigt werden, werden oft andere Technologien wie etwa Bluetooth, WIFI oder LTE verwendet. Ein Nachteil dieser Technologien ist ihr Bedarf an einer aktiven Energiequelle. Das Ziel dieser Arbeit war es, eine Bluetooth-Verbindung mit hohem Durchsatz und drahtloser induktiver Energieübertragung als Energiequelle zu entwickeln. Für die Energieübertragung wird eine 6.78 MHz RFID resonant induktive Kopplung mit zwei Spulen verwendet.

Um die RFID-Verbindung zu betreiben, wurde aufgrund der hohen Effizienz bei Radiofrequenzen ein Klasse-E-Verstärker gewählt. Der entwickelte Verstärker hat eine maximale Ausgangsleistung von 0.5 W und erreicht einen Wirkungsgrad von bis zu 67%.

Auf dem Sensor wurden eine Gleichrichtungs- und Spannungsregelung implementiert, um die Versorgungsspannung von nominal 3.3 V zu erzeugen. Der Gesamtwirkungsgrad des Systems beträgt bis zu 20%. Für den Datenlink wurde ein nRF52832 Chip von Nordic Semiconductor verwendet. Der Chip unterstützt den neuen Bluetooth 5 Low Energy Standard mit Datenraten von bis zu 2 Mbps. Eine Datenschnittstelle für UART- und I²S-Geräte wurde implementiert, die das bidirektionale Senden von Daten unterstützt.

Zu Demonstrationszwecken wurde ein 16-Bit-Sinussignal mit 600 kbps über Bluetooth an einen I²S-Verstärker gesendet. Tests mit höheren Datenraten wurden ebenfalls durchgeführt. Die maximal erreichte Datenrate betrug 1326 kbps in einer Richtung. Für diesen Durchsatz musste die Datenpaketlänge auf das Maximum von 247 Bytes angepasst werden.

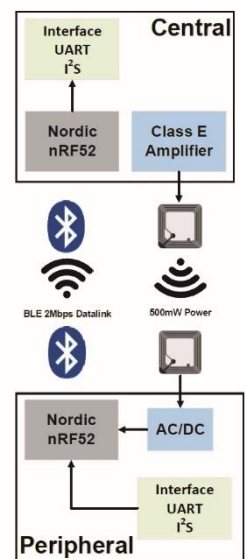
Die drahtlose Energieübertragung mittels quadratischer Spule mit der Dimension von 20 mm erreichte eine Reichweite von bis zu 14 mm.

Um dieses Bluetooth-System für kommerzielle Zwecke zu verwenden, wie z.B. passive kontaktlose Konnektivität mit hoher Datenrate, sind weitere Optimierungen erforderlich.



Diplomierende
Arbër Mataj
Simon Widmer

Dozent
Roland Küng



Konzeptbild der Bachelorarbeit. Die Energie für den Peripheral wird drahtlos über RFID Tags übertragen. Die Kommunikation der beiden Geräten erfolgt über Bluetooth 5.