



FRIEDRICH-ALEXANDER
UNIVERSITÄT
ERLANGEN-NÜRNBERG
TECHNISCHE FAKULTÄT



Lehrstuhl für Technische Elektronik

Prof. Dr.-Ing. Dr.-Ing. habil. Robert Weigel

Prof. Dr.-Ing. Georg Fischer

Bachelorarbeit

im Studiengang

„Elektrotechnik, Elektronik und Informationstechnik (EEI)“

von

Christof Pfannenmüller

zum Thema

Aufbau und Inbetriebnahme einer mobilen Basisstation für feldstärkebasierte Lokalisierung

Betreuer: Felix Pflaum, Dipl.-Ing.

Beginn: 25.04.2016

Abgabe: 26.09.2016

Erklärung

Ich versichere, dass ich die Arbeit ohne fremde Hilfe und ohne Benutzung anderer als der angegebenen Quellen angefertigt habe und dass die Arbeit in gleicher oder ähnlicher Form noch keiner anderen Prüfungsbehörde vorgelegen hat und von dieser als Teil einer Prüfungsleistung angenommen wurde.

Alle Ausführungen, die wörtlich oder sinngemäß übernommen wurden, sind als solche gekennzeichnet.

Erlangen, den 26. September 2016

Christof Pfannenmüller

Abstract

Zur Lokalisierung von mobilen Sensorknoten, welche in einem Sub-GHz-Frequenzbereich von 868 MHz arbeiten, sollte eine energieeffiziente Art der Ortung umgesetzt werden. Dazu sollte mithilfe einer auf Feldstärke basierten Ortung die genaue Position der Sensorknoten festgestellt werden. Um dies zu ermöglichen wurde eine Basisstation mit sechs Transceiver-ICs der Bauart TDA5340 entworfen. Die Steuerung übernahm ein Mikrocontroller der Baureihe XMC4500. Diese Basisstation sollte dabei ein Auslesen der empfangen Daten sowohl über den USB-Standard, als auch über Ethernet als zweite Kommunikationsschnittstelle ermöglichen. Die dabei verwendete Hardware basierte zum Großteil auf Bauteilen des Herstellers Infineon. Die Platine der Basisstation wurde mit Altium Designer entwickelt und umgesetzt. Dabei wurde die Verbindung zwischen der Steuereinheit und den Transceivern mit dem SPI-Protokoll umgesetzt. Die einzelnen Sende-/Empfangseinheiten wurden dabei gleichmäßig in alle Raumrichtungen zeigend angeordnet und so gestaltet, dass diese bei Bedarf abgetrennt und mit einer Kabelverbindung weiter voneinander entfernt konnten. Die Peripherie der verwendeten TDA5340 Transceiver generierte im Programmablauf nach einer Kommunikation mit dem Sensor ein Interrupt Signal. Dies erlaubte dem Mikrocontroller die Daten der einzelnen Empfangseinheiten auszulesen, zu speichern und zu einem späteren Zeitpunkt weiterzuleiten. Beim Messen der Feldstärke wurde ausgenutzt, dass die vorliegende Feldstärke bereits durch den TDA5340-Empfänger zur Verfügung gestellt wurde.

Inhaltsverzeichnis

1	Einleitung	3
1.1	Motivation	3
1.2	Zieldefinition	3
1.3	Projektmanagement	3
2	Platinenaufbau	5
2.1	Vorüberlegungen	5
2.2	Layoutprogramm Altium Designer	5
2.3	verwendete Hardware	6
2.3.1	TDA5340	6
2.3.2	XMC4500	6
2.3.3	Ethernet	6
2.3.4	Spannungsversorgung	6
2.4	Generierte Dokumente	6
3	Software	7
3.1	DAVE Entwicklungsumgebung	7
3.2	verwendete Peripherie des XMC4500	7
3.2.1	USIC	7
3.2.2	ERU	7
3.2.3	USB	7
3.3	verwendete Bibliotheken	7
3.3.1	XMC Libraries (XMC Lib)	7
3.3.2	SPI Library	7
3.3.3	TDA5340 Library	7
3.3.4	Virtueller COM Port	7
3.4	Programmablauf	7
3.4.1	Konfiguration der Funkmodule	7
3.4.2	interruptbasierte Datenerfassung	7
3.4.3	Weiterleitung der erfassten Daten	7
4	Feldtest	9
4.1	Aufbau	9
4.2	Durchführung	9

4.3 Ergebnisse und Auswertung	9
5 Zusammenfassung und Ausblick	11
Abbildungsverzeichnis	13
Tabellenverzeichnis	15
6 Anhang	17

Einleitung

noch unterzubringen: wohin das Gehäuse?

1.1 Motivation

1.2 Zieldefinition

1.3 Projektmanagement

Als Versionskontrolle für das Projekt wurde Github eingesetzt.

Platinenaufbau

2.1 Vorüberlegungen

Um Sicherzustellen, dass alle Antennen gleichmäßig in die sechs vorgegebenen Raumrichtungen abstrahlen sollte bereits die Platine symmetrisch aufgebaut werden. Dazu wurden zuerst das Layout der sechs identischen Transceiver-Einheiten mit dem TDA5340 Baustein und den Antennen erstellt und anschließend gleichmäßig um die weiten notwendigen notwendigen Segmente der Schaltung angeordnet.

2.2 Layoutprogramm Altium Designer

Bei dem Entwicklungswerkzeug „Altium Designer“ des Entwicklers Altium Limited handelt es sich um ein System zum Entwurf von gedruckten Schaltungen oder PCBs (Printed Circuit Boards). Ein solches Programm wird auch als Electronic Design Automation (EDA) oder ECAD für electronic CAD bezeichnet, da es den Entwickler bei der Umsetzung der Anforderungen in einen Schaltplan unterstützen soll. Wie viele andere EDA-Programme ist auch Altium Designer so aufgebaut dass sich der Entwickler zuerst mit dem allgemeinen Schaltplan befassen kann und erst zu einem späteren Zeitpunkt die tatsächliche Anordnung auf dem PCB-Substrat festgelegt wird. Somit können zuerst im Schematic Editor die Funktionen der Schaltung umgesetzt werden. Dazu werden die verwendeten Bauteile aus zuvor angelegten Bibliotheken verwendet oder es werden bestehende Bibliotheken verwendet, die etwa vom Hersteller der Bauteile zur Verfügung gestellt werden. Altium selbst bietet hierfür auch diverse Möglichkeiten an und stellt Bauteile nach Hersteller und Art geordnet bereit. In den Bibliotheken sind alle im weiteren Verlauf benötigten Informationen über die einzelnen Bauteile enthalten. So liegen dort etwa entsprechenden Abbildungen für das Bauteil im Schaltplan vor. In den so genannten „Footprints“ zu jedem Bauteil, welche ebenfalls in den Bibliotheken enthalten sind, wurde zuvor die für das physikalische Gehäuse notwendigen Abmessungen und Löt pads festgelegt. Da es Bauteile wie den verwendeten Mikrocontroller in verschiedenen Gehäusen geben kann besteht somit auch die Möglichkeit hier verschiedene Footprints zu wählen. Da viele

Gehäuse herstellerübergreifend genormt sind, konnten teilweise bestehende Footprints genutzt werden oder diese mehrfach verwendet werden. Ebenfalls

Bauteileingabe und schaltplan MUlti channel - multi sheet

Altium Designer ist dabei in drei Teilbereiche unterteilt: im „Board Planning Mode“ liegt der Fokus auf dem Anordnen der einzelnen Bauteile und Komponenten auf der Leiterplatte, außerdem wird in diesem Bereich die Form und Ausmaße der Leiterplatte festgelegt. Im 2D-Modus des PCB-Editor lassen sich anschließend die aus der Definition im Schaltplan ergebenden elektrischen Verbindungen örtlich auf den verschiedenen Kupferebenen (Layern) anordnen. Die Hauptarbeit findet also in diesem Teil des PCB-Editors statt. Der 3D-Modus dient anschließend zur Evaluation des Designs und zur Anpassung an Gehäuse oder andere Komponenten. DRC

2.3 verwendete Hardware

2.3.1 TDA5340

Der verwendete Transceiver TDA5340 wird von Infineon Technologies AG entwickelt und vertrieben. Er ist teil der SmartLEWISTM Produktfamilie die energiesparende Lösungen im Frequenzspektrum unterhalb von einem Gigahertz bietet.

2.3.2 XMC4500

2.3.3 Ethernet

2.3.4 Spannungsversorgung

2.4 Generierte Dokumente

Software

3.1 DAVE Entwicklungsumgebung

3.2 verwendete Peripherie des XMC4500

3.2.1 USIC

3.2.2 ERU

3.2.3 USB

3.3 verwendete Bibliotheken

3.3.1 XMC Libraries (XMC Lib)

3.3.2 SPI Library

3.3.3 TDA5340 Library

3.3.4 Virtueller COM Port

3.4 Programmablauf

3.4.1 Konfiguration der Funkmodule

3.4.2 interruptbasierte Datenerfassung

3.4.3 Weiterleitung der erfassten Daten

Feldtest

4.1 Aufbau

4.2 Durchführung

4.3 Ergebnisse und Auswertung

Zusammenfassung und Ausblick

Abbildungsverzeichnis

Tabellenverzeichnis

Anhang

EINFÜGEN: Seriennummern TDA Bilder Altium 3D Modelle

Literatur
