Acknowledgements

First, I would like to thank God for the knowledge and strength that made this research. I want to gratefully acknowledge the enthusiastic supervision of my research supervisor, Dr. Ashraf Gasim Alsid Abdalla. His breadth of knowledge and depth of commitment to this area of research impressed me greatly and were critical to the completion of this project.

I am also indebted to my colleagues in the Electronics Engineering Department for providing a great help, I am thankful for their friendship and assistance. I am specifically grateful to my friends and colleagues *Hashim Batran*, *Fadwa Badawi*, *Sami H. Omer*, *Banazeir Abrahim*, *Azza Kamal, Ahmed Abd Alla*, and *Fath Elrahman Ismael*. Finally, I must acknowledge my parents, my sister and my brother for their constant love and support throughout my life. During my graduate studies, my parents have been the source of endless encouragement. Without their support, love and presence, this study could not have been completed.

التجريدة

ان هذه الاطروحة تبحث في ما يتعلق بنظم الاستقبال المستخدمة مع الهوائيات الذكية في الاتصالات بالهاتف السيار، حيث يهدف البحث الى تصميم دائرة تقوم بتغيير زاوية فرق الطور، و ذلك من اجل التحكم في اتجاهية الاشعاع الصادر من الهوائيات.

ان تصميم الدائرة سيتم اعتمادا على اسس و قوانين خطوط النقل و كيفية ارتداد الاشارة عند وجود حمل غير موائم موصل بنهاية خط النقل. من الصفات الواجب توفرها في الدائرة الموائمة الجيدة و قلة التوهين بالاضافة الى المقدرة على توفير فرق الطور بدقة متناهية .كما ان التصميم سيتم باستخدام برنامج محاكاة مخصص لدوائر الترددات العالية. لتقييم فعالية الدائرة، سيتم التركيز على الكسب الكلي للدائرة وفقد الادخال و مدى الزوايا التي يمكن ان تقدمها الدائرة.

كذلك تم طرح المبادئ و المفاهيم الاساسية لانظمة الهوائيات الذكية، و كيفية تصميم دوائر تغيير زاوية فرق الطور و طرق تصنيعها تجاريا، كما تقديم بعض نتائج البحوث التي تم تقديمها مسبقا. ان التحكم في زاوية فرق الطور تم باستخدام عنصر ذو سعة متغيرة، و ذلك عن طريق جعل الترانسستور ذو التأثير المجالي يعمل كسعة متغيرة. تحتوي الدائرة على قارن ذو كسب3 dB ، محاثات، ترانسستورات التأثير المجالي بالاضافة الى مفتاح و حيد المدخل متعدد المخارج. ان خطوات التصميم و نتائج المحاكاة مضمنة بالبحث و تمت مناقشتها بتمعن.

Abstract

This dissertation presents a research performed in the area of smart antenna transceivers in mobile communications. A circuit is developed to serve as a phase shifter for use in smart antenna arrays for beam control in Base Station Transceivers. The circuit is designed based on the reflection theory to implement a phase shift. The circuit has a good matching characteristics, low attenuation, and accurate phase shift. The design is tested by high frequency simulation software. Finally, to evaluate its overall performance, the return loss, insertion loss, and phase angle are studied.

Fundamental theory for multiple antenna systems, phase shifters'topologies and fabrication methods are presented. Theory and some of the earlier research results are discussed. The control of phase is enabled by controlling the capacitance of the varactor optimized using field effect transistors. The circuit comprises a 3-dB directional coupler, inductors as resonating loads, junction field effect transistors (J-FETs) and single pole multiple terminals switching elements. The design steps of the circuit are described, and measurement results from are summarized and discussed thoroughly.

Table of Contents

List of Figures

List of Tables