



جامعة الموصل
كلية الهندسة

تصميم، تحليل ومحاكاة مرشح تمرير الحزمة ذو الشريحة
الرقيقة لأستخدامه في تطبيقات الـ (LTE)

أنس ثامر مصطفى محمد

رسالة ماجستير

علوم في الهندسة الكهربائية / الهندسة الكهربائية

بإشراف الأستاذ المساعد

الدكتور يسار عز الدين محمد علي

المخلص

تعد المرشحات من أهم الأجزاء في أنظمة الاتصالات اللاسلكية وازداد الطلب على تطوير المرشحات في السنوات الأخيرة بسبب التطور في أنظمة الاتصالات وسرعة التقنيات الجديدة، واحدة من التقنيات الجديدة في نظام الاتصالات هي خدمة (4G)، وأن ظهور أي تقنية جديدة في نظام الاتصالات، يزيد الطلب على استخدام نطاق التردد الحالي أو يتم إجراء تخصيص نطاق ترددات جديدة، مما يؤدي الى حصول نطاق من الترددات المتجاورة القريبة جدا من بعضها البعض.

يستخدم أنواع مختلفة من المرشحات منها مرشح التمرير المنخفض، مرشح التمرير العالي، مرشح تمرير الحزمة، مرشح منع الحزمة. في أنظمة الاتصالات يتم استخدام مرشح تمرير الحزمة في نطاق ترددي محدد على وفق التطبيق المستخدم.

تم تصميم وتصنيع مرشح تمرير الحزمة بتردد مركزي قدره (1.8GHz) وهو التردد الذي تم اعتماده في تقنية الجيل الرابع التي تم اطلاقها في العراق بتردد قطع علوي (1.85GHz) وتردد قطع سفلي (1.75GHz) وأستخدم برنامج (ADS) لعملية المحاكاة وأنقسمت الرسالة الى قسمين أساسيين:-

القسم الأول تصميم مرشح تمرير الحزمة باستخدام العناصر المجمععة (Lumped Element) بتموج (0.5dB) و(0.1dB) ومن ثم عملية تحويل المرشح المصمم الى خطوط النقل باستخدام تقنية الخطوط الشريطية المزدوجة التي يتم تنفيذها باستخدام الشريحة الرقيقة ويتم ذلك عن طريق عملية إجراء اشتقاق كامل لعملية التحويل لغرض الوصل الى المعادلات المستخدمة لحساب نمط الممانعة الزوجي (Z_{0e}) ونمط الممانعة الفردي (Z_{0o}) وكذلك حساب معاملات السماحية (J_n) و إجراء عملية القياس لمعاملات (S) والتي تتضمن خسارة الإدراج (S_{21}) وخسارة العودة (S_{11}).

القسم الثاني تضمن عملية تنفيذ المرشح المصمم باستخدام ركيزة FR4 Lossy بثابت عزل الكهربائي قدره (4.3) وسمك (1.6mm) وأجراء قياس لمعاملات التشتت (S).

تم إجراء مقارنة بين نتائج المحاكاة والنتائج العملية لمرشح تمرير الحزمة المصمم بطريقة الخطوط الشريطية المزدوجة المتوازية بتموج (0.5dB) و (0.1dB). أظهرت النتائج العملية توافقاً جيداً مع نتائج المحاكاة وخصوصاً عند التموج (0.1dB). كانت نتائج المحاكاة عند التردد (1.8GHz) لخسارة الادراج ($S_{21}=-1.831\text{dB}$) وخسارة العودة ($S_{11}=-23.124\text{dB}$) وبالنسبة للنتائج المقاسة عند التردد (1.8GHz) هي لخسارة الادراج ($S_{21}=-6.920\text{dB}$) و خسارة العودة ($S_{11}=-9.2\text{dB}$)

Abstract

Filters are considered one of the most important parts in wireless communication systems. The demand for developing filters has increased in recent years due to the development in communication systems and the speed of new technologies. One of the new technologies in the telecommunications system is the (4G) service, and that the emergence of any new technology in the telecommunications system increases the demand for the use of the current frequency band or a new frequency band allocation is made, which leads to a range of contiguous frequencies that are very close to each other.

It uses different types of filters are used including low-pass filter, high-pass filter, Band-pass filter, and Band-stop filter. In telecommunication systems, a Band-pass filter is used in a specific bandwidth according to the application used.

Band-pass filter with a center frequency of (1.8GHz) was designed and implemented, which is the frequency that was adopted in the fourth-generation technology that was launched in Iraq with an upper cut-off frequency (1.85GHz) and a lower cutoff frequency (1.75GHz) and I used the (ADS) program to process simulation The message was divided into two main parts:

The first section is the design of the Band-pass filter using the lumped elements of ripple (0.5dB) and (0.1dB), and then the process of converting the designed filter into transmission lines using the parallel-coupled line that is implemented using the microstrip and this is done by a full derivation process for the conversion process. To access the equations used to calculate the even pattern (Z_{0e}) and the odd pattern (Z_{0o}), as well as calculating the tolerance coefficients (J_n) and conducting the measurement process for the coefficients (S), which include insertion loss (S_{21}) and return loss (S_{11}).

The second section included the process of implementing the filter designed using FR4 Lossy substrate with a dielectric constant of (4.3) and thickness (1.6 mm) and measurement of (S) parameters.

A comparison was made between the simulation results and the practical results of the band-pass filter designed by the ripple (0.5dB) and (0.1dB) parallel-coupled line method. The practical results showed a good agreement with the simulation results, especially at ripple (0.1dB). The simulation results at frequency (1.8GHz) were for insertion loss ($S_{21}=-1.831\text{dB}$) and return loss ($S_{11}=-23.124\text{dB}$), and for the measured results at frequency (1.8GHz) were for insertion loss ($S_{21}=-6.920\text{dB}$) and return loss ($S_{11}=-9.2\text{dB}$)

University of Mosul
College of Engineering



Design, Analysis and Simulation of a Microstrip Bandpass Filter For LTE Application

A Thesis submitted

By

Anas Thamer Mustafa Mohammed

M.Sc. Thesis

In

Electrical Engineering

Supervised by

Assist. Prof. Dr. Yessar E. Mohammed Ali

2021 August.C

1443 Muharram.H