

SIMULASI PERANCANGAN FILTER MIKROSTRIP BUTTERWORTH DAN CHEBYSEV DENGAN MATLAB

Ni Made Dwi Ayu Astuti¹, Budianto², Enceng Sulaeman³

¹Teknik Telekomunikasi, Fakultas Ilmu Terapan, Universitas Telkom

Abstrak

Dalam beberapa waktu belakangan ini, filter memainkan peranan yang sangat penting dalam instrumentasi dan industri komunikasi RF dan gelombang mikro. Tidak seperti filter pada umumnya yang telah kita pelajari sebelumnya, filter dengan frekuensi radio dan gelombang mikro dibangun dengan menggunakan elemen terdistribusi yang tersusun atas beberapa seksi saluran transmisi.

Berbagai macam struktur saluran transmisi yang dapat digunakan untuk membangun sebuah low pass, high pass, band pass, atau band stop filter, seperti saluran koaksial, mikrostrip, saluran strip, dan waveguide koplanar. Namun hanya mikrostrip dan waveguide saja yang paling sering digunakan dalam pembuatan rangkaian terintegrasi berfrekuensi radio atau gelombang mikro karena bentuknya yang bidang (planar), ukuran yang kecil dan ringan, dan harga yang tidak mahal.

Proyek ini bertujuan untuk menghasilkan sebuah perangkat lunak yang dapat digunakan sebagai simulasi perancangan filter berbasis mikrostrip, dan juga sebagai alat bantu perancangan, yang didesain dengan menggunakan MATLAB. Dan kemudian karakteristik filter tersebut akan dibandingkan dengan dasar teori untuk dilihat kompatibilitasnya atau kecocokannya. Semua filter dapat didesain dengan menggunakan software ini, baik itu LPF, HPF, BPF, ataupun BSF dengan respon pass band binomial (Butterworth atau maximally flat) maupun Chebyshev (equal ripple), dengan redaman maksimum 3 dB dan redaman minimum antara 10 - 30 dB.

Software simulasi ini menyediakan user - interface sebagai media untuk menginputkan parameter - parameter yang diperlukan dalam merancang sebuah filter, dan juga menyediakan tampilan grafik performansi filter, agar dapat dilakukan evaluasi atas hasil perancangan filternya.

Kata Kunci : mikrostrip, Butterworth, Chebysev

Abstract

In a few time lately, filter is very important in instrumental and industry of RF and microwave communications. Do not like generally filter which we have learned previously, filter with the radio frequency and microwave designed using structured distribution element for some section of transmission channel.

Kinds of channel transmisi structure which can be used to design a low pass, high pass, band pass, or band stop, like koaksial, microstrip, strip line, and waveguide coplanar. But, just microstrip and waveguide often used in integrated network making have radio frequency or microwave because its shape is planar, light and small size measure, and cost - effective price.

This project have purposed to make a software which can be used as simulation of design microstrip filter, as well as a means of assist the design, where designed using MATLAB. Then, the characteristic filter will be compared to the theory to look the right of this simulator. All filter can be designed using this software, such as LPF, HPF, BPF, and BSF whith respon binomial pass band (flat Butterworth or maximally) and also Chebysev (equall ripple), with the attenuation maximum is 3 dB and attenuation minimum between 10 dB until 30 dB.

This software also provide the user interface as media to input the parameters that we need to design a filter, and also provide a graph of performance filter, so we can evaluation result the filter design.

Keywords : mikrostrip, Butterworth, Chebysev

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 LATAR BELAKANG

Bersamaan dengan berkembangnya karya - karya kreatif di bidang teknik dan ilmu pengetahuan, keberadaan sebuah perangkat lunak yang mampu melakukan proses komputasi, analisis data dan visualisasi menjadi sangat penting. Contohnya di dalam perancangan produk elektronik seperti filter gelombang mikro, perangkat lunak digunakan sebagai alat bantu perancangan melalui interaksi yang dilakukan user dengan spesifikasi atau karakteristik yang diprogramkan ke dalam komputer.

Filter merupakan sebuah perangkat yang keberadaannya sangat vital di dalam sistem transmisi dan telekomunikasi radio. Filter digunakan untuk memilih atau memisahkan sebuah sinyal dengan karakteristik tertentu dari sinyal yang lainnya. Contohnya untuk memisahkan sinyal informasi dari *noise* yang menyertainya, membatasi *bandwidth* sinyal yang akan ditransmisikan, dan sebagainya.

Sedangkan gelombang mikro merupakan salah satu dari beberapa macam gelombang yang digunakan dalam komunikasi atau sistem transmisi radio, memiliki frekuensi di atas 1 Gigahertz. Kelebihan gelombang mikro dibandingkan dengan gelombang lainnya adalah sebagai berikut :

1. Semakin tinggi frekuensi yang digunakan, maka BW yang dihasilkan akan semakin besar, hal ini memungkinkan kapasitas penggunaan yang lebih besar.
2. Semakin tinggi frekuensi yang digunakan, panjang gelombang akan semakin pendek, sehingga dimensi perangkat gelombang mikro bisa lebih kecil dan lebih ringan dibandingkan yang lainnya.
3. Untuk layanan komunikasi suara, gelombang mikro mempunyai kualitas yang lebih bagus dibanding yang lainnya.

Implementasi filter gelombang mikro salah satunya adalah ke dalam bentuk *mikrostrip*, yang perancangan serta realisasinya membutuhkan pemahaman lebih dalam dibandingkan filter pada umumnya.

Dengan demikian diharapkan program simulasi ini selain dapat digunakan untuk mempermudah perancangan filter, juga dapat membantu mewujudkan sistem pembelajaran yang sinergis antara teori dan praktik di IT Telkom.

1.2 TUJUAN DAN MANFAAT

Maksud dan tujuan dari proyek akhir ini, antara lain :

1. Melakukan pengembangan simulator perancangan prototipe filter low pass, high pass, band pass, dan band stop filter dengan respon pass band Butterworth (*maximally flat*) maupun Chebyshev (*equal-ripple*) berbasis *mikrostrip*, yang juga dapat digunakan sebagai alat bantu (perangkat lunak) di dalam perancangan suatu filter.
2. Mewujudkan proses pembelajaran yang sinergis antara teori dan praktik di IT Telkom.

1.3 PERUMUSAN MASALAH

Program pengembangan perangkat lunak simulasi perancangan filter mikrostrip ini dibangun menggunakan bahasa pemrograman Matlab. Adapun hal yang harus diperhatikan adalah bagaimana mengembangkan suatu simulator perancangan suatu filter, agar dapat mengikuti spesifikasi yang diinputkan oleh user?

1.4 BATASAN MASALAH

Untuk mempermudah dan membatasi cakupan pembahasan masalah pada Proyek Akhir ini, maka diberikan batasan - batasan sebagai berikut:

1. Insertion loss maksimum sebesar 3 dB pada frekuensi pass band.
2. Ripple yang digunakan untuk jenis respon Chebysev adalah 0,01 dB ; 0,1 dB ; 0,2 dB ; 0,5 dB ; 1 dB ; 2 dB ; 3 dB.
3. *Software* perencanaan dibuat dengan bahasa pemrograman Matlab. Tetapi tidak dibahas lebih dalam lagi mengenai bagaimana proses terbentuknya *software* tersebut.
4. *Software* ini hanya digunakan untuk merancang filter pasif dengan respon Butterworth dan Chebysev, dengan jenis filter yaitu LPF, HPF, BPF, dan BSF.
5. Keluaran akan ditunjukkan dalam jumlah orde, nilai komponen, panjang, lebar, dan grafik respon frekuensi.
6. Redaman minimum pada frekuensi stop band antara 10 dB sampai dengan 30 dB.

1.5 METODOLOGI PENYELESAIAN MASALAH

Langkah yang akan ditempuh dalam menyelesaikan Proyek Akhir ini diantaranya adalah :

Pembangunan alat bantu perancangan, yang meliputi tahapan sebagai berikut :

Simulasi Perancangan Filter Mikrostrip Butterworth Dan Chebysev Dengan Matlab

- a. Analisa materi filter *mikrostrip*.
- b. Pembangunan software simulasi berdasarkan materi – materi di dalam refrensi.
- c. Implementasi.

1.6 SISTEMATIKA PENULISAN

Pembahasan pada perancangan ini akan dibagi menjadi 5 (lima) bab, dengan urutan sebagai berikut :

BAB I : PENDAHULUAN

Bab ini memuat latar belakang permasalahan, perumusan masalah, pembatasan masalah, maksud dan tujuan penulisan, metode penyusunan dan sistematika penulisan.

BAB II : LANDASAN TEORI

Bab ini berisikan teori-teori yang berkaitan dengan filter gelombang mikro, dan saluran strip secara umum.

BAB III : PERANCANGAN FILTER MIKROSTRIP

Bab ini membahas tentang bagaimana membangun simulator tersebut, agar dapat mengikuti parameter – parameter yang user inputkan dan dapat menampilkan respon redaman terhadap frekuensi.

BAB IV : SIMULASI DAN ANALISA

Bab ini berisi simulasi dan analisa simulator yang telah dibangun.

BAB V : KESIMPULAN DAN SARAN

Bab ini sebagai bab penutup yang berisikan kesimpulan dan saran untuk pengembangan lebih lanjut.

Telkom
University

Simulasi Perancangan Filter Mikrostrip Butterworth Dan Chebyshev Dengan Matlab

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Kesimpulan yang dapat diambil dari simulasi perancangan filter ini adalah :

1. Antara perancangan dengan software ataupun dengan manual terjadi penyimpangan sebesar 0,41 %. Itu diakibatkan oleh pembulatan angka pada waktu perancangan secara manual.
2. Grafik respon frekuensi yang dihasilkan sesuai dengan spesifikasi yang diinputkan.

5.2 Saran

Saran yang dapat diajukan untuk pengembangan dan perbaikan dari simulasi perancangan filter ini antara lain :

1. Didalam perhitungan secara manual, diusahakan menggunakan pembulatan angka sedikit mungkin. Agar hasil antara perancangan secara manual dengan software tidak begitu jauh berbeda.
2. Untuk realisasi kapasitor pada high pass filter, agar dibuat nilai W , s , dan n yang bisa dirubah.
3. Untuk realisasi coupled pada band pass filter, agar dibuat nilai W yang bisa dirubah.
4. Agar grafik nilai k dengan s (gap) pada band pass filter diterjemahkan ke dalam rumus.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Chen Wai – Kai. 1936. Passive And Active Filters : University of Illinois at Chicago
- [2] Enceng Sulaeman,Ir.,MT. 2006. Slide kuliah Elektronika Komunikasi. Institut Teknologi Telkom : Bandung
- [3] E.M.T. Jones, George L. Matthaei, Leo Young. 1985. Microwave Filters, Impedance Matching Networks, And Coupling Structures. Penerbit Book Mart Press : USA
- [4] Ika Sylva Anggia Putri. 2005. Simulasi Perancangan Filter Mikrostrip Binomial Dan Chebyshev Dalam Frekuensi 1000 MHz - 30 GHz Menggunakan Delphi. Sekolah Tinggi Teknologi Telkom : Bandung
- [5] Jia Sheng Hong, M.J. Lancaster. 2001. Microstrip Filters For RF/Microwave Applications : Inc.
- [6] <http://www.ansoft.com>



Telkom
University