

RANCANG BANGUN PENGUAT BERDERAU RENDAH MENGGUNAKAN BFR93A PADA FREKUENSI 100 - 1000 MHZ

Endah Fuji Astuti¹, Sarwoko², Soetamso³

¹Teknik Telekomunikasi, Fakultas Ilmu Terapan, Universitas Telkom

Abstrak

Teknologi telekomunikasi yang telah disediakan saat ini mendukung pengguna untuk saling berkomunikasi tanpa terhalang oleh jarak. Dengan terpenuhinya kemudahan untuk berkomunikasi, pengguna menuntut hal lebih yaitu kualitas dari layanan yang diberikan. Kualitas informasi yang dikirim dan diterima merupakan hal terpenting dalam komunikasi jarak jauh selain akses informasi berkecepatan tinggi.

Pada dasarnya komunikasi jarak jauh sangat rentan terhadap derau yang terdapat di lingkungan sekitarnya. Dengan adanya derau tersebut dapat mengakibatkan penurunan kualitas dari informasi yang akan diterima oleh pengguna. Dengan kata lain informasi yang dikirim dari sisi pengirim tidak sama dengan informasi yang diterima dari sisi penerima.

Melihat hal diatas, perangkat penguat berderau rendah yang menguatkan sinyal lemah pada sisi penerima merupakan salah satu jawaban untuk memberikan kualitas informasi yang baik bagi pengguna. Dengan terjaminnya kualitas informasi, maka pengguna akan mendapatkan kepuasan dari layanan yang diberikan.

Pada proyek akhir ini dihasilkan suatu perangkat penguat berderau rendah yang menggunakan transistor BFR93A pada frekuensi kerja 100 -1000 MHz dimana nilai dari parameter yang diuji yaitu noise figure $\leq 1,54$ dB, gain $\leq 8,19$ dB, impedansi terminal input $\leq 61,41+j4,2$ Ω dan impedansi output $\leq 26,82+j6,147$ Ω , transducer power gain = dB 28.6692, operating power gain =dB 30.5520, available power gain =dB 29.3142

Kata Kunci : Kualitas, Derau, Penguat Berderau Rendah

Abstract

Telecommunication technology is served for supporting user to still keep in touch without the distance problem. Having an easy communication, user want something more which is quality from service are given. Information quality where are sent and received, is the important thing in far distance communication beside information has a high speed access.

Basically far distance communication is very fragile with noise which is getting in the near environment. That noise can make the decrease of information quality which is received by user. In other hand, information which is sent from the side of transmitter is not same with information which is received from the side of receiver.

Seeing the thing above, low noise amplifier which amplifies the weak signal in the side of receiver, is one of the answer to give the good quality information for user. With the guaranty of quality information, so user can get the satisfied from the service which is given.

A LNA with BFR93A on frequency 100 MHz - 1000 MHz which value of parametry is noise figure $\leq 1,54$ dB, gain $\leq 8,19$ dB, impedansi terminal input $\leq 61,41+j4,2$ Ω dan impedansi output $\leq 26,82+j6,147$ Ω , transducer power gain = 2 dB 8.6692, operating power gain = 3 dB 0.5520, available power gain = 2 dB

Keywords : Quality, Noise, Low Noise Amplifier

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Perkembangan teknologi berjalan seiring dengan peningkatan kebutuhan komunikasi. Dewasa ini kebutuhan akan komunikasi berupa suara, video, multimedia, dan transfer data menjadi hal yang sangat penting. Hal diatas menuntut suatu sistem yang dapat mendukung terjadinya komunikasi yang baik. Media yang digunakan dalam pentransmision komunikasi jarak jauh ini adalah media terbimbing dan media tidak terbimbing. Mengingat pentransmision yang dilakukan dalam jarak yang jauh maka tidak dapat dihindari akan timbul derau-derau yang dapat mengganggu pentransmision. Derau-derau tersebut berasal dari lingkungan sekitar. Dalam hal ini mencari solusi untuk menangani derau adalah salah satu pertimbangan penting yang harus dilakukan.

Penguat berderau rendah adalah salah satu penguat yang didesain untuk menangani derau yang terdapat pada sistem penerima. Perangkat ini berfungsi sebagai penguat sinyal terima dimana derau yang terdapat pada sinyal tersebut diminimalisasi sehingga akan dihasilkan faktor derau yang rendah. Dengan adanya perangkat ini diharapkan informasi yang dikirimkan dapat diterima secara utuh oleh sistem penerima.

Pada proyek akhir ini, akan dirancang bangun sebuah penguat berderau rendah dengan menggunakan komponen aktif transistor BFR93A dimana wilayah frekuensi kerja berada diantara 100 MHz hingga 1 GHz sebagai salah satu bagian dari perangkat yang menjadi komponen penyusun sistem penerima tersebut. penguat berderau rendah tersebut akan dirancang dengan faktor derau yang rendah dan penguatan yang tidak tinggi.

1.2 Maksud dan Tujuan

Maksud dan tujuan dalam penyusunan proyek akhir ini adalah merancang bangun sebuah penguat berderau rendah yang dapat bekerja di wilayah frekuensi antara 100 MHz hingga 1 GHz sehingga dihasilkan sebuah penguat berderau rendah menggunakan komponen aktif transistor BFR93A dan umpan balik negatif dengan faktor derau yang rendah dan penguatan yang tidak tinggi. Penguat berderau rendah ini diharapkan menjadi alat pembelajaran perangkat elektronika komunikasi untuk sistem penerima di IT Telkom Bandung.

1.3 Rumusan Masalah

Pada perancangan penguat berderau rendah ini ada beberapa permasalahan yang dapat dirumuskan antara lain:

1. Merancang bangun penguat berderau rendah yang memiliki derau yang rendah dan penguatan yang tidak tinggi dimana akan bekerja pada wilayah frekuensi antara 100-1000 MHz.
2. Cara merealisasikan penguat berderau rendah akan menggunakan komponen aktif transistor BFR93A dan umpan balik negatif .
3. Hasil pengujian penguat berderau rendah yang akan dirancang bangun untuk dibandingkan dengan spesifikasi perancangan.

1.4 Batasan Masalah

Pada proyek akhir ini dilakukan pembatasan masalah, agar kajian proyek akhir ini tidak terfokus dan tidak terlalu luas. Batasan masalah dalam proyek akhir ini meliputi pokok-pokok sebagai berikut.

1. Transistor yang digunakan adalah BFR93A
 2. Spesifikasi penguat yang dirancang bangun:
 - a. Frekuensi kerja: 100 – 1000 MHz
 - b. Lebar Pita: 900 MHz
 - c. Faktor Derau: ≤ 2 dB
 - d. *Gain* : ≤ 10 dB
-

- e. Impedansi masukan: 50Ω unbalanced
- f. Impedansi keluaran : 50Ω unbalanced
- g. Daya *input* minimum: -70 dBm
- h. Daya *input* maksimum: -40 dBm
- i. Kelas penguat: A berderau rendah
- j. Tegangan operasi: +9 V

1.5 Metode Penelitian

Metodologi yang akan digunakan pada proyek akhir ini meliputi metode-metode sebagai berikut.

1. Metode Eksperimental

Metode eksperimental merupakan metode yang bersifat prediktif (ke masa depan) dengan pengukuran objek secara cermat

2. Metode Ex Post Facto

Metode ex post facto merupakan metode yang memperhatikan data-data lampau yang pernah di ujikan dari penguat berderau rendah yang pernah dirancang bangun.

1.6 Sistematika Penulisan

Dalam penulisan proyek akhir ini dibagi menjadi beberapa bab yang meliputi hal-hal sebagai berikut.

1. Bab I Pendahuluan

Pada bab ini dibahas mengenai latar belakang masalah, batasan masalah, maksud dan tujuan, metodologi pemecahan masalah serta sistematika penulisan

2. Bab II Landasan Teori

Pada bab ini dibahas mengenai teori dasar penguat berderau rendah, komponen aktif transistor dan umpan balik negatif

Bab III Perancangan dan Realisasi

Pada bab ini dibahas mengenai perancangan dan realisasi dari perangkat penguat berderau rendah menggunakan komponen aktif transistor BFR93A dimana wilayah frekuensi kerja berada diantara 100 MHz hingga 1 GHz

3. Bab IV Pengujian dan Analisa

Pada bab ini dibahas mengenai hasil pengukuran dan analisa perbandingan dengan spesifikasi dari perangkat yang dirancang bangun

4. Bab V Penutup

Pada bab ini dibahas mengenai kesimpulan dan saran dari urutan bab-bab sebelumnya.



BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 KESIMPULAN

Kesimpulan Proyek Akhir :

1. Perancangan penguat berderau rendah ini menggunakan BFR93A, dimana transistor tersebut merupakan komponen aktif yang memiliki derau rendah dan gain cukup tinggi sehingga dapat direalisasikan menjadi suatu perotipe penguat berderau rendah pada frekuensi 100-1000 MHz.
 2. Dalam realisasinya, konfigurasi rangkaian sudah didapatkan dari datasheet transistor BFT67, karena transistor BFT67 yang digunakan pada rangkaian tersebut tidak tersedia di Indonesia, untuk menggantinya digunakan transistor BFR93A dimana transistor tersebut memiliki spesifikasi yang mendekati BFT67 yaitu derau rendah, cukup tinggi dan bekerja pada *bandwidth* yang lebar.
 3. Pada hasil pengukuran parameter-parameter penguat berderau rendah ada yang memenuhi, mendekati, dan ada tidak memenuhi spesifikasi, berikut data beserta kesimpulan dari hasil yang diperoleh dalam pengujian:
 - a. memenuhi spesifikasi
 - Faktor derau $\leq 1,54$
Faktor derau yang dihasilkan oleh penguat ≤ 2 , sehingga memenuhi spesifikasi
 - b. mendekati spesifikasi
 - $Gain \leq 8,43$
Spesifikasi yang diinginkan, $gain \leq 10$ dan dari hasil pengukuran diperoleh $gain \leq 8,43$ maka disimpulkan bahwa hasil penguat mendekati dari spesifikasi.
 - Impedansi masukan: $61,41 + j4,2 \Omega$
Untuk impedansi masukan diperoleh nilai yang masih mendekati nilai spesifikasi yaitu 50Ω
-

- c. tidak memenuhi spesifikasi
- Dalam spesifikasi bandwidth yang diinginkan adalah 900 MHz, dari data hasil perolehan pengukuran didapatkan lebar *bandwidth* sebesar 225,98 MHz yaitu 25,10 % dari *bandwidth* keseluruhan sehingga disimpulkan bahwa nilai yang diperoleh tidak memenuhi spesifikasi.
 - Dalam spesifikasi bandwidth yang diinginkan adalah 900 MHz, dari data hasil perolehan pengukuran didapatkan lebar *bandwidth* sebesar 94,58 MHz yaitu 10,50% dari *bandwidth* keseluruhan sehingga disimpulkan bahwa nilai yang diperoleh tidak memenuhi spesifikasi.
 - Impedansi keluaran : $26,82 + j6,147 \Omega$
Untuk impedansi keluaran diperoleh nilai yang terlalu jauh dari nilai spesifikasi yaitu 50Ω , sehingga disimpulkan bahwa nilai yang diperoleh tidak memenuhi spesifikasi.

5.3 SARAN

Saran untuk kemajuan pengembangan Proyek Akhir ini adalah:

1. Untuk membuat suatu induktor yang nilainya terlampau kecil dan tidak tersedia dipasaran maka dibutuhkan ketelitian dan alat ukur yang presisi sehingga nilai induktor yang digunakan tepat.
2. Susunan komponen dapat dibuat lebih rapat sehingga tidak terdapat jarak jalur yang dapat menyebabkan induktansi
3. Untuk menyolder transistor yang termasuk kedalam tipe SMD (*Surface Mount Device*), harus dilakukan dengan cepat dan menggunakan timah yang sedikit agar tidak merusak transistor, selain itu disarankan untuk membuat suatu alat yang dapat dipergunakan untuk menyolder dengan spesifikasi tertentu, misalnya dengan panas suhu tertentu dan kecepatan serta ketelitian penyolderan.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Bowick, Chris. "*RF Circuit Design*". Newnes, 1982
- [2] Gonzalez, Guillermo. "*Microwave Transistor Amplifiers*". Prentice Hall, New Jersey, 1984
- [3] Alan, Khrisna. "*Radio Frequency Circuit Design*". John Wiley & Sons. Inc, New York, 2001
- [4] Septiaji, Dwi. "*Proyek Akhir II - LNA dengan BFR91A*". STT Telkom, Bandung 2007

