

PERANCANGAN PENGULANG KOMUNIKASI GELOMBANG MIKRO OMNIDIREKSIONAL WILAYAH $2000\hat{\pm}500$ MEMENFAATKAN ANTENA TRICULA

Agus Kushendra¹, Soetamso², Budianto³

¹Teknik Telekomunikasi, Fakultas Ilmu Terapan, Universitas Telkom

Abstrak

Dalam dunia komunikasi, informasi merupakan hal yang sangat penting untuk dapat dipertukarkan. Penelitian terus dilakukan untuk menyampaikan informasi secara efektif dan efisien. Salah satu alat untuk menyampaikan sinyal kepada user secara jarak jauh disebut pengulang (repeater).

Tugas utama dari sistem pengulang ini adalah menerima sinyal dari transmitter untuk kemudian dipancarkan kembali. Secara khusus, perangkat ini digunakan untuk menguatkan sinyal yang mengalami pelemahan akibat adanya halangan seperti obstacle, shadowing oleh suatu obyek dan redaman ruang bebas. Proyek Akhir ini dibuat dengan memanfaatkan hasil uji prototype yang sudah pernah direalisasikan pada Proyek Akhir sebelumnya, kemudian dirancang membentuk suatu sistem Pengulang. Sistem Pengulang yang dirancang terdiri dari sub-sistem yang mendukung antara lain : Antena, circulator, LNA (Low Noise Amplifier) dan HPA (High Power Amplifier). Frekuensi yang dihasilkan tiap blok perlu disesuaikan. Sehingga, Sistem Pengulang ini bekerja pada frekuensi yang sama. Prototype yang perlu disesuaikan frekuensi kerjanya yaitu High Power Amplifier. Sehingga, prototype ini harus dirancang kembali dengan frekuensi tengah 1900 Mhz, dan diharapkan dapat menghasilkan Bandwidth yang lebar dengan Gain yang tinggi.

Kata Kunci : antena, sirkulator, LNA, HPA

Abstract

In Communication, Information is very Important to be exchanged, research has been held for sending the information effectively and efficiently. One of devices to transmit the signal to user is called "repeater"

The main function of repeater system is to receive signal from transmitter to be transmitted again. Especially, this device is used to strengthen the weak signal which is caused by obstacles, shadowing by others around its areas and "free space loss". This Final Project is made by using prototype test result which have been applied in another previous Final Project, then designed to construct "repeater system ". Repeater System Consists of : Antennas, circulator, LNA(Low Noise Amplifier), and HPA(High Power Amplifier). Output frequency from every prototype is matched. So, this repeater system will work in the same frequency. Prototype which needed to be matched in the centre frequency is HPA. So, this prototype must be redesigned with centre frequency 1900 Mhz , and it can product long bandwidth with high gain.

Keywords : Antennas, Circulator, LNA, HPA

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar belakang

Dalam sistem komunikasi radio, Banyak kita menemukan kondisi komunikasi yang tidak *LoS (Line of Sight)* yang menyebabkan menurunnya kualitas hubungan antara Pemancar(*Transmitter*) dengan Penerima (*Receiver*). Hal tersebut disebabkan oleh isolasi bahan tertentu yang menyebabkan sinyal lemah atau hilang sama sekali. Hal ini jelas akan menyebabkan penurunan kualitas layanan yang diberikan.

Pengulang merupakan sebuah alat yang berfungsi untuk meregenerasi sinyal dan menguatkan sinyal tersebut untuk dipancarkan kembali menggunakan frekuensi radio, Dengan jarak tempuh yang sangat jauh, sehingga dapat memperlebar daerah pelayanan tanpa mengurangi kualitas sinyal, oleh karena itu diperlukan perhitungan lintasan yang tepat dan perancangan sistem pengulang yang sesuai agar diperoleh kualitas sinyal yang sesuai dengan yang diharapkan.

1.2 Perumusan Masalah

Dalam proyek akhir kali ini akan dilakukan perancangan sistem pengulang

1. Merancang sistem pengulang yang terdiri dari blok antena, sirkulator, LNA dan HPA berdasarkan spesifikasi
2. Menggabungkan hasil rancangan menjadi satu balok sistem pengulang
3. Menganalisis secara teoritis hasil rancangan

1.3 Tujuan Perencanaan

Tujuan dari perancangan sistem ini adalah:

1. Merancang suatu pengulang gelombang mikro wilayah 2000 ± 500 MHz
2. Merancang suatu *High Power Amplifier*.
3. Pemanfaatan hasil uji dari Proyek akhir sebelumnya
4. Penelitian teoritis kinerja blok *system*

1.4 Pembatasan Masalah

Pembatasan masalah dari perancangan ini sebagai berikut :

1. Pengulang dirancang pada lebar pita frekuensi 200 MHz, yaitu :
2. Pengulang yang dirancang, diaplikasikan untuk RF to RF Repeater
3. Tidak ada proses *base band* dan IF di dalam *repeater*
4. Tidak membahas proses *base band* pada sistem, tetapi hanya membahas tingkat RF (*Radio Frequency*)
5. Pendekatan *loss less* pada saluran transmisi di dalam rangkaian

Perincian spesifikasi masing-masing sub-sistem dari produk STTTelkom adalah sebagai berikut :

1. Antena
 - a) Jenis antena : Tricula
 - b) Frekuensi kerja : (1463,15- 2530,04) Mhz
 - c) Impedansi terminal 50Ω *unbalanced*
 - d) *Bandwidth* :1066,89 MHz
 - e) $VSWR \leq 1.5$
 - f) *Gain* yang tersedia 10,8 dBi pada ($f = 1996,595$ Mhz)
 - g) Pola pancar : *Omnidireksional*
 - h) Polarisasi *Elips*
2. Sirkulator
 - a) Frekuensi kerja : 1500 MHz – 2050 MHz
 - b) Impedansi Tiap terminal : 49.2Ω
 - c) VSWR : 1,6
 - d) Isolasi : 18 dB
 - e) *Insertion Loss* : 1,627 dB
3. Low Noise Amplifier
 - a) Frekuensi kerja : (1778 -2245) Mhz
 - b) Noise Figure (NF) : 1,66 dB
 - c) Gain (G) : 9,61 dB
 - d) VSWR : 1,122
 - e) Impedansi (Z_o) : $50,72 -j6,617 \Omega$

4. High Power Amplifier yang dirancang diharapkan
 - a) Frekuensi kerja : 1900 Mhz
 - b) Lebar pita frekuensi : 200 Mhz
 - c) Impedansi terminal : 50 Ω
 - d) Gain yang diharapkan : ≥ 10 dB
 - e) VSWR : ≤ 1.5
5. Repeater
 - a) *Repeater* dirancang pada lebar pita frekuensi 200 MHz
 - b) *Gain* yang diharapkan ≥ 7.01 dB
 - c) Impedansi terminal 50 Ω *unbalanced*
 - d) Noise Figure : < 6 dB

1.5 Metode Penelitian

Metode yang ditempuh dalam penyusunan proyek akhir ini adalah sebagai berikut:

- Studi literatur
Studi literatur ini dapat berupa mempelajari buku referensi yang mendukung dan mencakup landasan teori terhadap metode yang digunakan. Dengan adanya studi literatur ini menambah wawasan dalam hal menganalisis, perancangan
- Konsultasi
Konsultasi dilakukan secara berkala dengan dosen pembimbing menyangkut petunjuk dan pertimbangan-pertimbangan praktis mengenai perancangan
- *Fast de Facto*
Merupakan metode untuk mencapai tujuan yang lebih tinggi dengan mengeratkan hubungan kausal (korelasional) data lampau

1.6 Sistematika Penulisan

Adapun sistematika penulisan pada Proyek akhir ini adalah sebagai berikut :

Bab I Pendahuluan

Berisi latarbelakang masalah, maksud dan tujuan, perumusan masalah, batasan masalah, metodologi penelitian dan sistematika penulisan.

Bab II Dasar Teori

Berisi dasar teori Antena, *circulator*, Penguat dan Study pustaka Proyek Akhir

Bab III Perancangan

Membahas tahap perancangan suatu pengulang, *HPA (High Power Amplifier)*

Bab IV Analisa

Penelitian teoritis kinerja blok dari sistem dan Membahas tentang analisis perancangan suatu pengulang.

Bab V Kesimpulan dan Saran

Kesimpulan dan saran yang menutup proyek Akhir.

1.7 Alokasi Waktu

No.	Aktifitas	Bulan I				Bulan II				Bulan III				Bulan IV			
		1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
1	Pengajuan Proposal																
2	Studi Literatur																
3	Pengumpulan Data																
4	Pengolahan Data																
5	Perancangan perangkat																
6	Analisis Perancangan																
7	Penyusunan Laporan																
8	Revisi																
9	Sidang Proyek Akhir																

04/03/2007

23/08/2007

BAB V PENUTUP

5.1 KESIMPULAN

Setelah dilakukan analisis pada sistem, maka dapat diperoleh kesimpulan sebagai berikut :

1. Sistem Pengulang yang dirancang cocok untuk jenis *Time Division Duplex (TDD)*.
2. *Bandwidth* yang diperlukan dalam perncangan HPA pada sistem ini cukup 200 Mhz atau lebih.
3. Efisiensi yang dihasilkan dari *system* ini sebesar 94.7 %
4. Redaman maksimum yang dihasilkan Sirkulator mencapai 18 dB, hal ini menjadikan kerugian yang cukup signifikan dalam perancangan sistem pengulang secara keseluruhan
5. Penggunaan Stub ganda, dapat menghasilkan tingkat ketelitian yang bagus dan *Bandwidth* yang lebar
6. Perancangan Hybrid 90⁰ Sangat diperlukan pada LNA atau HPA supaya menghasilkan *Bandwidth* yang lebar.
7. Proyek Akhir ini layak untuk direalisasikan pada proyek akhir selanjutnya

5.2 SARAN

Untuk perkembangan ke depannya penulis memberikan saran, antara lain

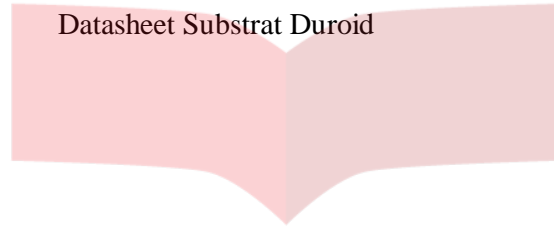
1. Perancangan blok seperti LNA dan HPA diperlukan ketelitian *matching* impedansi antara masukan dan keluaran supaya dapat memberikan level daya keluaran maksimum yang lebih besar
2. Jika ingin direalisasikan, sebaiknya dilakukan survei di pasaran tentang harga dan komponen yang digunakan dalam Proyek Akhir, agar bahan yang digunakan mudah didapat dan pengerjaannya tidak memakan waktu yang lama dan lebih memenuhi QCD dan TM₅O.
3. Untuk pembuatan alat atau *broadband* aktif yang berfrekuensi tinggi, harus digunakan substrat yang memiliki kualitas yang baik dan data-data yang akurat.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Aphia. 2006. "*Rancang Bangun Penguat Daya Pada Frekuensi Kerja 2,4GHz - 2,48GHz Berbasis Mikrostrip*". Bandung: STTTelkom
- [2] Cripps, Steve C. 1999. "*RF Power Amplifiers for Wireless Communications*". Artech House. London
- [3] Dwiyanto, A. 2007. "*Rancang bangun penguat berderau rendah berbasis mikrostrip dengan noise figure ≤ 2 db wilayah 2000 \pm 500 Mhz*". Bandung: STTTelkom
- [4] Jasic, Henry. 1961. "*Antenna Engineering Handbook*". Mc Graw Hill Book Company. 1st Ed.
- [5] Kuncoro, BektI I. 2007. "*Rancang bangun antena tricola elektrik omni pita lebar bercatuan monokonik pada frekuensi (2000 \pm 500) MHz*". Bandung: STTTelkom.
- [6] M. Pozar, David. 1998. "*Microwave Engineering*". John Wiley & Sons. Inc, 2nd Ed.
- [7] Septiana, Danny A. 2006. "*Rancang bangun isolator dan sirkulator Y wilayah 2000 Mhz berbasis strip*". Bandung: STTTelkom.
- [8] Sayre, Cotter W. 1976. "*Complete Wireless Design*". Mc-Graw Hill Book Company
- [9] Scott, Allan W. 1993. "*Understanding Microwaves*". John Wiley & Sons. Inc,
- [10] Soetamso, Drs. 2005. "*Diktat Kuliah Sistem Antena*". Bandung: STTTelkom.

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran A	Gambar Smith Chart
Lampiran B	Hasil Perancangan Sirkulator
Lampiran C	Rumus-rumus untuk perancangan mikrostrip
Lampiran D	Datasheet BFR91 A
Lampiran E	Datasheet Substrat Duroid



Telkom
University