

PERBANDINGAN PERFORMANSI HYBRID RING COUPLER MENGGUNAKAN JENIS BAHAN YANG BERBEDA

Rochki Stevani¹, Bambang Sumajudin², Enceng Sulaeman³

¹Teknik Telekomunikasi, Fakultas Ilmu Terapan, Universitas Telkom

Abstrak

LTE (Long Term Evolution) merupakan sebuah pengembangan teknologi dari 3G dan 3.5G atau HSPA+. Teknologi LTE dirancang untuk menyediakan efisiensi spektrum yang lebih baik, peningkatan kapasitas radio, latency dan biaya operasional yang rendah bagi operator serta layanan pita lebar nirkabel bergerak kualitas tinggi. Untuk itu solusi yang tepat adalah dengan membuat hybrid ring coupler, karena hybrid ring coupler dapat menggabungkan dua pemancar untuk berbagi satu antenna sehingga membebaskan lain antenna untuk overlay. Pada proyek akhir ini akan direalisasikan hybrid ring coupler berbasis mikrostrip dengan masing-masing impedansi input dan output 50Ω. Coupler merupakan perangkat multiport bersifat pasif yang setiap portnya dapat menjadi titik masuk atau titik keluar gelombang. Bahan yang digunakan pada hybrid ring coupler ini adalah Roger 5880 dan Duroid 4003. Hybrid ring coupler ini bekerja pada frekuensi 2600 Mhz yang dapat diaplikasikan pada sistem LTE (Long Term Evolution). Insertion loss yang diinginkan diawal perancangan yaitu < 1 dB. Isolasi antar port-port input adalah ≥ 20 dB. Nilai VSWR yang diinginkan ≤ 1.5 dan faktor kopling yang diinginkan sebesar -3 dB.

Hybrid ring coupler diukur dengan menggunakan Network Analyzer. Hasil pengukuran Hybrid ring coupler untuk bahan dari Roger 5880 yaitu nilai VSWR maksimum sebesar 1.683, insertion loss sebesar 0.490 dB, faktor kopling -3.588 dB dan isolasi -31.109 dB. Sedangkan untuk hasil pengukuran Hybrid ring coupler dari bahan duroid 4003 yaitu nilai VSWR maksimum sebesar 1.708, insertion loss sebesar 0.724 dB, faktor kopling -3.525 dB dan isolasi -40.361dB

Kata Kunci : Coupler, Hybrid ring coupler, mikrostrip

Abstract

LTE (Long Term Evolution) is a technology development of 3.5G or 3G and HSPA +. LTE technology is designed to provide a better spectrum efficiency, increased radio capacity, latency and low operating costs for operators and mobile wireless broadband services good. For quality was the right solution is to create a hybrid ring coupler, because the hybrid ring coupler can combine two transmitters to share a single antenna, thus freeing up another antenna for overlay. In this final project has been realized hybrid ring coupler using microstrip technology with their input impedance and output impedance 50Ω. Coupler is a passive multiport devices that each port can be a point of entry or exit point wave. Materials used in hybrid ring coupler is Roger 5880 and Duroid 4003. Hybrid ring coupler is working on a frequency of 2600 MHz which can be applied to the system LTE (Long Term Evolution). Desired insertion loss at the beginning of the design that is <1 dB. Isolation between input ports is ≥ 20 dB. The desired value of VSWR ≤ 1.5 and the desired coupling factor of -3 dB.

Hybrid ring coupler was measured by using Network Analyzer. Hybrid ring coupler measurement results for the material from the Roger 5880 maximum VSWR value for 1683, insertion loss amounting to 0.490 dB, coupling factor -3.588 dB and isolation -31.109 dB. As for the measurement results of the hybrid ring coupler duroid 4003 material is the maximum value VSWR for 1.708, insertion loss of 0.724 dB, coupling factor of -3 525 dB and isolation of -40.361dB

Keywords : Coupler, Hybrid ring coupler, microstrip

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang Masalah

LTE (*Long Term Evolution*) merupakan sebuah pengembangan teknologi dari 3G dan 3.5G atau HSPA+. Teknologi LTE dirancang untuk menyediakan efisiensi spektrum yang lebih baik, peningkatan kapasitas radio, *latency* dan biaya operasional yang rendah bagi operator serta layanan pita lebar nirkabel bergerak kualitas tinggi. Untuk itu solusi yang tepat adalah dengan membuat *hybrid ring coupler*, karena *hybrid ring coupler* dapat menggabungkan dua pemancar untuk berbagi satu antenna sehingga membebaskan lain antenna untuk *overlay*. Perancangan *Directional coupler* berjenis *hybrid ring coupler* ini sudah pernah direalisasikan sebelumnya dengan berbasis mikrostrip .tetapi hanya saja hasil perancangan berdimensi terlalu kecil karena frekuensi yang dipakai 5.8 Ghz, sehingga *hybrid ring coupler* terlalu rapat yang mengakibatkan kopling *output* tidak maksimal. Karena itu, saya mencoba memperbaiki dengan menurunkan frekuensi kerja menjadi 2600 Mhz

Pada proyek akhir ini akan direalisasikan *hybrid ring coupler* berbasis mikrostrip dengan masing-masing impedansi input dan output 50 Ω . *Coupler* merupakan perangkat multiport bersifat pasif yang setiap portnya dapat menjadi titik masuk atau titik keluar gelombang. Bahan yang digunakan pada *hybrid ring coupler* ini adalah Roger 5880 dan Duroid 4003. *Hybrid ring coupler* ini bekerja pada frekuensi 2600 Mhz yang dapat diaplikasikan pada sistem LTE (*Long Term Evolution*).

Kinerja dari *hybrid ring coupler* sangat ditentukan oleh bagaimana proses pendesainan dan perealisasiannya yang tepat. Oleh karena itu perlu dilakukan pengukuran dan penelitian secara lebih mendalam untuk menghasilkan *hybrid ring coupler* yang memiliki kinerja yang baik.

1.2 Tujuan Penelitian

Tujuan dari pembuatan Proyek akhir ini adalah sebagai berikut :

1. Menganalisa hasil perbandingan 2 buah hibrid ring kopler yang berbasis mikrostrip.
2. Merancang hibrid ring kopler dengan spesifikasi sebagai berikut:
 - Frekuensi kerja : 2600MHz
 - VSWR : ≤ 1.5
 - Faktor kopling : -3 dB
 - Isolasi : $\geq -20\text{dB}$
 - Insertion loss : $\leq 1\text{ dB}$
3. Menganalisa pembagian daya yang tersalurkan pada hibrid ring kopler.

1.3 Rumusan Masalah

Perumusan masalah dari Proyek Akhir ini adalah :

1. Bagaimana spesifikasi dari hibrid ring kopler yang akan dibuat?
2. Bagaimana merancang hibrid ring kopler dengan spesifikasi yang telah ditentukan?
3. Bagaimana teknik pengukuran untuk menguji hasil pembuatan hibrid ring kopler?

1.4 Batasan Masalah

Pada proyek Akhir ini terdapat beberapa batasan masalah sebagai berikut :

1. Hibrid yang dibuat yaitu hibrid ring dengan menggunakan dua buah bahan PCB yang berbeda.
2. Spesifikasi yang digunakan dalam pembuatan hibrid ring yaitu pada nilai $VSWR \leq 1.5$.
3. Hibrid ring yang dibuat yaitu menggunakan mikrostrip.

4. Tidak membahas penurunan rumus secara mendetail, karena memanfaatkan rumus yang sudah ada.

1.5 Metodologi Penelitian

Metodologi penyusunan Proyek Akhir ini adalah sebagai berikut :

a. Studi Literatur

Proses pembelejaran teori-teori yang digunakan dan pengumpulan literatur-literatur berupa buku referensi, artikel-artikel, serya jurna;-jurnal untuk mendukung dalam penyusunan Proyek Akhir ini.

b. Perancangan dan Realisasi

Metode Ini dilkaikan setelah studi literatur dilaksanakan, kemudian dilanjutkan dengan proses perancangan dan implementasi atau realisasi dari teori-teori yang ada dalam perancangan hibrid kopler

c. Pengukuran

Setelah melakukan perancangan yang dilakukan berikutnya yaitu pengukuran parameter-parameter atau spesifikasi hibrid ring kopler yang telah ditentukan.

d. Analisis

Setelah melakukan pengukuran dan mendapatkan hasilnya, maka akan dianalisa apakah sesuai dengan spesifikasi pada saat perancangan.

1.6 Sistematika Penelitian

Sistematika penulisan pada Proyek Akhir ini terdiri dari 5 bab yaitu :

a. Bab I. Pendahuluan

Bab ini berisi uraian mengenai latar belakang pembuatan Proyek Akhir, perumusan masalah, batasan masalah, tujuan penulisan, metodologo penelitian dan sistematika penulisan.

b. Bab II. Landasan Teori

Bab ini membahas tentang konsep dasar hibrid secara umum dilanjutkan dengan pengertian spesifikasi yang digunakan dalam pengembangan

c. Bab III. Perancangan

Bab ini dibahas tentang pengembangan hibrid ring kopler dengan menggunakan saluran mikrostrip.

d. Bab IV. Pengukuran Dan Analisis Hasil Pengukuran

Bagian ini berisikan hasil pengukuran parameter-parameter dari hibrid ring kopler yang akan diukur meliputi faktor kopling, isolasi, direktivitas, insertion loss, dan VSWR.

e. Bab V Kesimpulan Dan Saran

Bab ini membahas kesimpulan-kesimpulan serta saran yang dapat ditarik dari keseluruhan Proyek Akhir ini dan kemungkinan pengembangan topik yang bersangkutan.



Telkom
University

BAB V

PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Dari keseluruhan proses perancangan, perealisasiannya dan pengukuran *Coupler* berjenis Hibrid *Ring coupler* 180° berbasis mikrostrip, dapat disimpulkan yaitu:

1. Rentang frekuensi yang ditentukan pada spesifikasi awal yaitu 2600 MHz dan pada perealisasiannya diperoleh 2600MHz, sehingga telah memenuhi spesifikasi.
2. Nilai VSWR pada spesifikasi yang diinginkan sebesar $\leq 1,5$ telah terpenuhi pada hasil realisasi yaitu dengan nilai yang diperoleh sebesar 1,07 untuk nilai minimum VSWR dan nilai maksimumnya sebesar 1,10.
3. *Insertion loss* antara port 1 dan port 2 telah memenuhi spesifikasi awal telah ditentukan yaitu sebesar ≤ 1 dB dengan hasil perealisasiannya yaitu $S_{12} = 0.490$
4. *Factor coupling* yang baik adalah memiliki nilai ≤ -3 dB sesuai dengan spesifikasi awal. Sedangkan hasil perealisasiannya antara port 1 dan port 3 kurang memenuhi spesifikasi yaitu memiliki nilai S_{12} untuk bahan roger 5880 = -3.588dB, Sedangkan bahan roger 4003 = -3.525dB
5. Isolasi antar port sesuai dengan spesifikasi yaitu sebesar ≥ 30 dB. Hal itu menunjukkan bahwa daya yang mengalir pada port 4 sudah seminimal mungkin yaitu $S_{12} = -31.109$ untuk bahan dari 5880, Sedangkan untuk bahan roger 4003 yaitu $S_{12} = -40.361$, Sehingga telah memenuhi spesifikasi awal yang telah ditentukan.
6. Perbedaan fasa antar port keluaran yaitu port 1 dan 4 terpisahkan oleh $\frac{\lambda}{4}$ sehingga perbedaan fasanya 90°. Namun, pada hasil pengukuran diperoleh nilai sebesar $S_{12} = 105.51^\circ$ untuk bahan roger 5880, sedangkan untuk bahan dari roger 4003 $S_{12} = 122.26^\circ$ yaitu sehingga kurang sesuai karena terdapat

sedikit pergeseran fasa. Hal itu mungkin disebabkan oleh adanya kondisi yang tidak *matching*.

7. Dari hasil perbandingan antara bahan Roger 5880 dan Duroid 4003 didapatkan yaitu bahan Roger 5880 lebih baik performansinya untuk digunakan pada realisasi Hibrid *Ring coupler* dibandingkan dengan menggunakan duroid 4003, hal ini disebabkan karena Roger 5880 memiliki $\epsilon_r = 2,2$ atau lebih kecil dibandingkan dengan duroid 4003 yang memiliki nilai $\epsilon_r = 3,38$ selain itu juga duroid 5880 memiliki losstangent lebih rendah dibandingkan dengan duroid 4003

5.2 Saran

Untuk pengembangan selanjutnya penulis memberikan saran, antara lain :

1. Untuk Realisasi *Hybrid ring coupler* 180° sebaiknya dilakukan dengan ketelitian tinggi dari proses perhitungan sampai dengan realisasi. Dalam perhitungan, pembulatan angka sebaiknya jangan dilakukan pada awal perhitungan karena pergeseran pada mikrostrip untuk beberapa millimeter akan sangat berpengaruh.
2. Perlu dilakukan proses perhitungan rumus-rumus secara teliti dan benar.
3. Pemasangan konektor pada pcb harus setipis dan serapi mungkin agar tidak memberikan *miss match* pada saluran.
4. Pada proses pengukuran sebaiknya posisi *Hybrid ring coupler* 180° harus benar – benar stabil agar tidak mempengaruhi hasil pengukuran.
5. Sebaiknya sebelum melakukan langkah ke pencetakan PCB harus sudah paling optimal hasil yang didapat dari ansoff.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] **Bahl, Inder.** *Lumped Elements for RF and Microwave Circuits*. Artech House, London. 2003
- [2] **Pozar, David M.** *Microwave Engineering*. 2nd Ed, JWS, Singapore. 2003
- [3] **James, J.R. dan Hall, P.S.**, 1989, *Introduction to Microstrip Antenna*, Handbook of Microstrip Antennas, Peter Peregrinus Ltd., London.

