

# PERANCANGAN DAN IMPLEMENTASI DEMULTIPLEKSING PADA BAGIAN PENERIMA SISTEM LONG RANGE NAVIGATION-C SATU SEL (DESIGN AND IMPLEMENTATION DEMULTIPLEXING FOR RECEIVER LONG RANGE NAVIGATION-C SYSTEM ONE CELL)

Narabel Ferdianto<sup>1</sup>, Heroe Wijanto<sup>2</sup>, Budi Prasetya<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Teknik Telekomunikasi, Fakultas Teknik Elektro, Universitas Telkom

---

## Abstrak

Indonesia merupakan negara kepulauan yang sebagian besar wilayahnya berupa perairan. Indonesia belum memiliki infrastruktur nasional sendiri berupa alat navigasi, sumber timing dan paging. Selama ini kebutuhan tersebut dipenuhi dengan menggunakan infrastruktur dari negara lain.

Long Range Navigation (Loran) merupakan sistem radio terestrial yang memanfaatkan sifat perambatan gelombang radio diatas permukaan bumi (ground wave). Dimana satu sel Loran, dengan daerah cakupan yang luas, terdiri dari satu stasiun master dan minimal dua stasiun sekunder. Dengan memiliki sistem navigasi, sumber timing dan paging sendiri, Indonesia dapat mengurangi ketergantungan kepada negara lain sehingga ketahanan nasional dapat ditingkatkan.

Tugas akhir ini berisi tentang perancangan demultipleksing pada bagian penerima sistem Loran. Perangkat yang akan dirancang yaitu Band-Pass Filter (BPF), meliputi BPF Timing, BPF Navigasi, dan BPF Paging. Hasil pengukuran menunjukkan BPF Timing dan Navigasi dapat meloloskan frekuensi cut off, sedangkan untuk BPF Paging nilai BW-3dB menjadi 2.7 KHz (semula 3KHz). Untuk frekuensi stop-band, BPF hanya sanggup mencapai redaman sekitar -27 dB hingga -31 dB. BPF dapat diimplementasikan pada sistem Loran.

Kata Kunci : Loran, BPF, Timing, Navigasi, Paging

---

## Abstract

Indonesia is an archipelago country that most of its area is a sea .Indonesia haven't had national infrastructure like navigational system, source of timing and paging. All this time, that needs fulfilled with other country's infrastructure.

Loran is terrestrial radio system that use radio wave propagation characteristic above earth's surface called ground wave. Where one Loran system, with wide coverage, are made of one master station and minimum two secondary stations. With self owning of navigational system, source of timing and paging, Indonesia can minimize their dependence from other country that will improve national defense.

This final project, consist of the demultiplexing design on receiver of Loran system. The device is design the Band-Pass Filter (BPF), include BPF Timing, BPF Navigation, and BPF Paging. Measurement results show only BPF Timing and Navigation can release the cut off frequency, for BPF Paging the BW-3dB approximately at 2.7 KHz (design 3 KHz). For the stop-band frequency, BPF are able to reach attenuation approximately -27 dB to -31 dB. BPF can be implemented on the Loran system.

Keywords : Loran, BPF, Timing, Navigation, Paging

---

# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Teknik penentuan posisi di Indonesia saat ini menggunakan satelit, yang lebih dikenal dengan nama GPS (*Global Positioning System*). GPS dimiliki dan dikelola oleh Departemen Pertahanan Amerika Serikat (*U.S. Department of Defense*), sehingga penggunaannya harus mengikuti standar yang ditentukan. Ketergantungan ini tidak hanya bersifat teknis namun juga bersifat politis. Jika sistem ini digunakan sebagai satu-satunya sumber penentuan posisi, kemungkinan dicabutnya hak penggunaan satelit akan menghambat aktivitas navigasi dan kegiatan penentuan posisi lain.

Indonesia merupakan negara yang sangat luas, sistem keamanan yang handal dan mandiri merupakan hal yang signifikan dalam mempertahankan keutuhan negara. Oleh karena itu diperlukan sistem lain sebagai *back-up* satelit. GPS menggunakan bantuan satelit untuk menentukan posisi dari objek. Sedangkan pada *Long Range Navigation* (Loran), menggunakan teknologi radio *terrestrial*. Hal ini yang membuat teknologi Loran akan lebih murah daripada penggunaan GPS. Loran merupakan sumber alternative penentuan posisi namun belum dimanfaatkan di Indonesia.

Loran merupakan suatu teknik navigasi yang memanfaatkan gelombang *Low Frequency* (LF). Gelombang LF memiliki sifat perambatan tanah (*groundwave*). Navigasi yang telah diterapkan pada Loran menggunakan sistem radio *terrestrial*.

## 1.2 Rumusan Masalah

Dari uraian latar belakang di atas, dapat dirumuskan beberapa masalah yang berkaitan dengan perencanaan Demultipleksing, yaitu:

1. Menentukan parameter-parameter standar Band-Pass Filter (BPF).
2. Menentukan spesifikasi BPF.
3. Menentukan komponen yang tepat untuk BPF.
4. Merancang spesifikasi BPF.
5. Menganalisa kinerja dan memecahkan masalah dari BPF.

## 1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan tugas akhir ini yaitu:

1. Merancang BPF pada bagian penerima Loran.
2. Mengembangkan Loran di Indonesia.

## 1.4 Batasan Masalah

Dari rumusan masalah di atas, ditentukan batasan-batasan perencanaan dalam tugas akhir ini yaitu:

1. Perangkat Demultipleksing yang dirancang pada tugas akhir ini adalah BPF 89 KHz-95 KHz (Timing), BPF 97 KHz-103 KHz (Navigasi), dan BPF 105 KHz-111 KHz (Paging).
2. Frekuensi operasi yang digunakan adalah 80 KHz-120 KHz.
3. Menggunakan rancangan dari TA sebelumnya dengan beberapa perubahan.
4. Tidak membahas secara detail mengenai Timing, Navigasi, dan Paging.

### 1.5 Metodologi Penelitian

Penelitian dilakukan dengan mengikuti kaidah penelitian sekaligus mengikuti tahapan-tahapan:

1. Studi literatur terhadap perancangan BPF dan juga standar yang sudah ada sebagai bahan rujukan pembuatan.
2. Merancang BPF secara teoritis.
3. Melakukan simulasi dengan menggunakan *software* Electronic Workbench V 5.12.
4. Implementasi.
5. Pengukuran dan analisa perangkat, modifikasi perangkat bila diperlukan.
6. Melakukan penarikan kesimpulan terhadap hasil pengukuran yang diperoleh.

### 1.6 Sistematika Penulisan

Penulisan tugas akhir ini dibagi menjadi beberapa bab yang disusun secara sistematis, yaitu:

BAB I :Pendahuluan

Bab ini memberikan gambaran umum tentang latar belakang, tujuan penelitian, perumusan masalah, batasan masalah, metode penelitian, dan sistematika penulisan.

BAB II :Dasar Teori

Bab ini akan membahas tentang teori konsep dasar Loran-C dan dasar teori perancangan perangkat BPF.

**BAB III :Perancangan Demultipleksing**

Bab ini akan membahas tentang perancangan, simulasi, modifikasi, dan prinsip kerja BPF.

**BAB IV :Pengukuran dan Analisis**

Bab ini akan membahas hasil keluaran dan analisis dari semua perangkat yang telah dibuat.

**BAB V :Penutup**

Bab ini berisi kesimpulan dari hasil perancangan tugas akhir ini dan saran untuk pengembangan lebih lanjut.



## BAB V

### PENUTUP

#### 5.1 Kesimpulan

1. Melakukan simulasi dari hasil perhitungan dapat membantu untuk melanjutkan ke tahapan berikutnya.
2. Pembuatan BPF dengan metode kopling kapasitor memiliki kelebihan pada sisi biaya yang lebih murah karena induktor yang digunakan sedikit dan sudah ada di pasaran dan hanya membeli sesuai orde filter.
3. BPF yang telah dibuat dapat melewati frekuensi tengah yang diinginkan dari spesifikasi awal. Namun Bandwidth -3dB ( $BW_{-3dB}$ ) untuk BPF Timing dan Navigasi jadi melebar (semula 3 KHz), untuk BPF Timing menjadi 3.55 KHz dan BPF Navigasi menjadi 3.4 KHz.
4. BPF Paging yang dirancang kurang baik, karena  $BW_{-3dB}$  dari perancangan awal 3 KHz, hasil pengukuran menunjukkan 2.7 KHz.

#### 5.2 Saran

1. Perlu dibuat BPF yang lebih baik lagi dari BPF yang telah dibuat, misalnya BPF Butterworth orde-8.
2. Komponen induktor sebaiknya bikin sendiri agar nilai komponennya sama atau mendekati hasil perhitungan.
3. Diperlukan ketelitian dalam mengukur komponen menggunakan LCR meter.
4. Rangkaian yang dirancang masih terlalu kompleks, sehingga akan lebih baik jika dilakukan perancangan ulang untuk menyederhanakan rangkaian dengan

menggunakan komponen Variabel Resistor, Variabel Kapasitor, dan Variabel Induktor.

5. Perancangan dalam Tugas Akhir ini masih dilakukan satu per satu perangkat, sehingga untuk selanjutnya diharapkan dapat dilakukan pengintegrasian semua bagian perangkat.



## DAFTAR PUSTAKA

- [1] *Williams, Arthur B. dan Taylor, Fred J.* 2006. *Electronic Filter Design Handbook*. Fourth Edition. Amerika Serikat: McGraw-Hill Companies, Inc.
- [2] *Bowick, Chris.* 1985. *RF Circuit Design*. Indianapolis: Howard W.Sams & Co.
- [3] *Prasetya, Budi dan Budianto.* 2003. *Diklat Kuliah Elektronika Komunikasi*. Bandung: STT Telkom.
- [4] *Wolfe, D.B.* 2002. *Loran. Radio Navigation (Spring/Summer 2002)*.
- [5] *Wahyu, Herlina.* 2006. *Perencanaan Sistem Penentuan Posisi Menggunakan Loran-C di Indonesia*. Bandung: STT Telkom.
- [6] *Nurchahyo, Thomas Yogi.* 2006. *Perancangan Prototype Perangkat Pembangkit dan Pendeteksi Sinyal Loran pada Tingkat Base Band*. Bandung: STT Telkom.
- [7] *Rustanto.* 2006. *Perancangan Perangkat Pemancar dan Penerima pada Tingkat IF dan RF untuk Sistem Loran Satu Sel*. Bandung: STT Telkom.
- [8] *Irawati, Novi.* 2006. *Perancangan dan Simulasi Sistem Pensinyalan Loran-C untuk Navigasi di Indonesia*. Bandung: STT Telkom.
- [9] *Inductors Datasheet.* 2009. (Online).  
[http://www.maccon.de/FTPROOT/nmp\\_1700\\_2.pdf](http://www.maccon.de/FTPROOT/nmp_1700_2.pdf) [30 Juni 2009]
- [10] *Capacitors Datasheet.* 2009. (Online).  
<https://www.avx.com/docs/masterpubs/cerdisc.pdf> [30 Juni 2009]
- [11] *Ramdhani, Mohamad.* 2007. *Materi Kuliah Elektronika I*. (Online). Tersedia:  
<http://www.itelkom.ac.id/staf/MRM/elektronika.html> [7 Maret 2009]
- [12] *Wikipedia.* 2008. *LORAN*. (Online). Tersedia:  
<http://en.wikipedia.org/wiki/LORAN> [2 Februari 2009]