

PERANCANGAN DAN REALISASI AUTOMATIC GAIN CONTROL DENGAN RANGE DINAMIS 60 DB

Yolen Perdana Sari¹, Budianto², Budi Prasetya³

¹Teknik Telekomunikasi, Fakultas Ilmu Terapan, Universitas Telkom

Abstrak

Dalam sistem komunikasi radio, fading dan distorsi merupakan hal-hal yang dapat menurunkan kinerja sistem transmisi radio. Fading dapat menyebabkan perubahan pada amplitudo sinyal yang diterima. Perubahan amplitudo sinyal keluaran yang terjadi secara signifikan dapat menyebabkan kerusakan informasi bahkan dapat mengakibatkan kerusakan sistem. Agar level sinyal yang diterima masih berada dalam range spesifikasi kerja sistem penerima, maka diperlukan rangkaian Automatic Gain Control (AGC).

Automatic Gain Control (AGC) merupakan suatu rangkaian yang mengatur penguatan pada sistem penerima dengan output yang konstan.

Pada proyek akhir ini telah dirancang dan direalisasikan perangkat Automatic Gain Control (AGC) untuk sistem penerima heterodyne AM dengan range masukan dinamis (dynamic range) 60 dB dan beroperasi pada Intermediate Frekuensi (IF) AM (455 kHz). AGC ini menstabilkan tegangan output dengan mengubah-ubah titik kerja transistor pada Variable Gain Amplifier (VGA).

Untuk mengetahui kinerja AGC telah dilakukan suatu pengujian Automatic Gain Control dengan mengukur keluaran setiap blok seperti: Variable Gain Amplifier (VGA), penguat IF 2, detector selubung, penguat umpan balik serta kinerja sistem keseluruhan. Parameter yang diuji adalah kestabilan level tegangan sinyal keluaran AGC yang diukur terhadap perubahan tegangan sinyal masukan. Berdasarkan hasil pengukuran, AGC yang telah dirancang dapat bekerja pada frekuensi 455 kHz. Range dinamis input AGC yang dirancang 40.21 dB, range dinamis input berbeda dengan perancangan yaitu 60 dB. Sedangkan Range dinamis output hanya sebesar 7,59 dB.

Kata Kunci : Dynamic Range, Gain, Intermediate Frequency (IF), Variable Gain Amplifier (VGA)

Abstract

In system of radio communications, fading and distortion represent some problems which can degrade the system performance of radio transmission. Fading can cause the change of accepted signal amplitude. The Amplitude's change of signal output that happened significantly can cause the information damage and even can result the damage system. To stabilize the level signal accepted in the range of receiver system, Automatic Gain Control (AGC) network is needed.

AGC was implemented in first radios for the reason of fading propagation (defined as slow variations in the amplitude of the received signals) which required continuing adjustments in the receiver's gain in order to maintain a relative constant output signal. (AGC) circuits are employed in many systems where the amplitude of an incoming signal can vary over a wide dynamic range. The role of the AGC circuit is to provide a relatively constant output amplitude so that circuits following the AGC circuit require less dynamic range.

At this final project has been designed and realized peripheral of Automatic Gain Control (AGC) for the heterodyne receiver system by 60 dB dynamic input range and operate on the AM Frequency Intermediate (455 kHz). AGC stabilize the voltage output by changing the work point of the transistor at Variable Gain Amplifier (VGA)

There is an examination to know the performance of AGC which has been realized with measuring output of each block such as: variable gain amplifier (VGA), 2nd order IF Amplifier, envelope detector, feedback amplifier and also the overall system performance. Examinee parameter is stability AGC's output signal measured to change the voltage of signal input. From measurement result, AGC which has been designed can run in the frequency 455 kHz. The Input Dynamic Range of designed AGC is 40.21, which is the input dynamic range from the scheme is 60 dB, and The Output Dynamic Range is 7.59 dB.

Keywords : Dynamic Range, Gain, Intermediate Frequency (IF), Variable Gain Amplifier (VGA)

BAB I

PENDAHULUAN

I.1 Latar Belakang

Salah satu permasalahan yang sering terjadi pada sistem komunikasi radio adalah gangguan propagasi seperti redaman, difraksi, fading dan distorsi, termasuk dalam sistem komunikasi AM (Amplitude Modulation). Gangguan propagasi yang signifikan dapat menyebabkan kerusakan informasi yang dikirimkan oleh pengirim. Oleh karena itu diperlukan rangkaian *Automatic Gain Control* pada sistem penerima AM yang dapat menjaga agar level sinyal yang diterima masih dalam range spesifikasi sistem atau perangkat sehingga dapat meningkatkan performansi sinyal informasi dan mencegah kerusakan perangkat penerima.

I.2 Tujuan dan Kegunaan Proyek Akhir

Tujuan penyusunan Proyek Akhir ini adalah :

I.2.1 Tujuan

Secara umum, tujuan dari proyek akhir ini adalah:

1. Mampu memahami teknik perancangan *Automatic Gain Control* (AGC) *Intermediate* Frekuensi pada penerima *superheterodyne* AM dengan *range input* dinamis sebesar 60 dB
2. Mampu membuat realisasi *hardware Automatic Gain Control* (AGC) dengan spesifikasi tersebut dengan menggunakan komponen-komponen yang mudah didapat di pasaran
3. Memahami cara kerja rangkaian AGC
4. Mampu melakukan pengujian sinyal dari rangkaian yang telah dibuat serta menganalisa hasil keluarannya

I.2.2 Kegunaan

Proyek akhir ini memiliki kegunaan yang cukup penting mengingat aplikasi sistem komunikasi radio yang terus berkembang, khususnya komunikasi *wireless*. Pengembangan AGC yang dapat meningkatkan kualitas informasi dan kinerja sistem penerima akan sangat membantu dalam peningkatan performansi suatu sistem komunikasi yang lebih luas.

I.3 Rumusan Masalah

Dalam proyek akhir ini, beberapa permasalahan yang dihadapi dalam perancangan dan realisasi perangkat *Automatic Gain Control* adalah sebagai berikut :

- 1) Perancangan *Automatic Gain Control* yang bekerja pada *Intermediate* Frekuensi (IF) dengan pengendali penguatan diambil di keluaran detektor selubung

I.4 Batasan Masalah

Agar dalam pembuatan Proyek Akhir ini permasalahannya tidak terlalu luas, maka ditetapkan batasan masalah sbb:

- 1) Daerah frekuensi kerja AGC : *Intermediate* Frekuensi (IF) untuk Amplitude Modulation (AM) yaitu 455 kHz
- 2) *Range* dinamis 60 dB dengan sinyal inputan orde 16 mV sampai dengan 1.64 V
- 3) Penguatan tegangan sistem saat input minimum : ≥ 10 dB
- 4) Umpan balik yang digunakan adalah transkonduktansi
- 5) Tidak membahas secara mendalam bagian pengirim maupun bagian penerima AM yang lain

I.5 Metode Penelitian

Dalam penulisan Proyek Akhir ini, penulis melakukan metodologi penyelesaian masalah yang mencakup:

1. Studi Literatur

Studi literatur ini dimaksudkan untuk mempelajari konsep dan teori – teori yang dapat mendukung proses perancangan dan realisasi *hardware* yang dimaksud. Tahap ini dilakukan untuk menambah wawasan dari buku-buku, artikel, dan sumber-sumber lain yang layak, seperti informasi-informasi yang tersedia di internet untuk menunjang proyek akhir ini.

2. Studi eksperimental, yaitu melalui tahapan berikut:

2.1. Perencanaan

Tahapan ini dilakukan untuk melakukan perencanaan tentang apa yang akan dikerjakan dan apa yang perlu dipersiapkan. Dalam tahap ini, penulis membuat *draft* kasar rencana pembuatan *Automatic Gain Control*. *Draft* berupa jadwal, dan perkiraan yang dibutuhkan nantinya. Penulis juga harus sudah mempersiapkan kebutuhan *software* dan *hardware* yang akan digunakan.

2.2. Perancangan

Perancangan dan Realisasi Automatic Gain Control (AGC) dengan Range Input Dinamis 60 dB

Merupakan tahap pembuatan desain atau rancangan dengan bantuan software Protel DXP berupa desain rangkaian skematik dan PCB nya. Dilanjutkan dengan realisasi yakni tahap representasi desain ke dalam implementasi perangkat sistem yaitu perangkat keras.

2.3. Realisasi Rangkaian

Tahapan ini adalah tahapan untuk realisasi ditentukan komponen-komponen yang akan digunakan sedemikian hingga mudah diperoleh dipasaran agar tidak menghambat realisasi.

2.4. Pengukuran

Tahap terakhir yang dilakukan untuk pengujian rangkaian secara fungsional Pengujian dilakukan dengan pengukuran besaran setiap blok maupun sistem secara keseluruhan untuk menguji apakah fungsionalitas rangkaian sudah sesuai dengan yang diinginkan.

2.5. Troubleshooting dan Optimasi Rangkaian

Tahapan ini dilakukan untuk mengetahui letak kesalahan dalam rangkaian serta dilakukan perbaikan rangkaian untuk mendapatkan performansi rangkaian yang terbaik.

2.6. Analisa

Tahapan ini dilakukan untuk meninjau kinerja rangkaian *Automatic Gain Control* yang dibuat, kemudian menganalisa kelebihan, kekurangan, sekuritas dan efektifitas yang dimiliki AGC untuk meningkatkan kualitas penerimaan sistem transmisi *radio*.

2.7. Menarik kesimpulan dari hasil pengujian perangkat keras

3. Bimbingan dengan dosen pembimbing

Sistematika Penulisan

Proyek Akhir ini disusun dalam lima bab, yaitu :

I. BAB I : Pendahuluan

Pendahuluan yang berisikan tentang latar belakang, rumusan masalah, tujuan penulisan, batasan masalah, metodologi penyelesaian masalah dan sistematika penulisan dari proyek akhir.

II. BAB II : Dasar Teori

Perancangan dan Realisasi Automatic Gain Control (AGC) dengan Range Input Dinamis 60 dB

Berisi dasar teori teori yang mendukung dan mendasari penulisan Proyek Akhir ini, yaitu tentang pengembangan AGC yang berkaitan dengan AGC yang akan dirancang.

III. BAB III : Model dan Perancangan Sistem

Berisi pemodelan sistem *Automatic Gain Control* dan perancangan AGC, beserta spesifikasi komponennya.

IV. BAB IV : Pengukuran dan Pengujian

Berisi pengukuran parameter AGC beserta analisa hasil pengukuran parameter rangkaian yang telah dibuat.

V. BAB V : Kesimpulan dan Saran

Berisi kesimpulan yang dapat diambil dari pembuatan Proyek Akhir ini dan saran untuk perbaikan perancangan sistem AGC yang telah dibuat.

BAB V

PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Setelah dilakukan pengukuran dan analisa pada perangkat, maka dapat diperoleh kesimpulan sebagai berikut :

1. *Dynamic range input* tegangan yang terukur adalah sebesar 40.21 dB. Dimana tidak sesuai dengan spesifikasi awal yang menginginkan *dynamic range input* sebesar 60 dB. Hal ini disebabkan oleh kemampuan generator fungsi yang hanya bisa menghasilkan *range* tegangan sinyal input sebesar 40.21 dB
2. Dari hasil pengukuran, AGC yang telah dirancang dapat bekerja pada frekuensi 455kHz dengan range dinamis input 40.21 dB (16mVolt-1.6Volt) dan range dinamis output 7.59 dB (1.26Volt-3.021Volt)
3. AGC yang dirancang telah dapat menghasilkan penguatan yang berubah-ubah sesuai dengan perubahan sinyal masukan serta mampu menekan range dinamis input.

5.2 Saran

Untuk perbaikan dan pengembangan penelitian tentang proyek akhir ini, beberapa saran penulis antara lain :

1. Perlu penelitian dan perancangan lebih lanjut untuk menghasilkan penguat IF tingkat 1 yang baik.
2. Perlu dilakukan penelitian lebih lanjut agar perangkat ini dapat digunakan untuk sistem penerima yang menggunakan modulasi lain dan dengan frekuensi yang lebih tinggi.
3. Perlu dilakukan penelitian lebih lanjut agar perangkat ini dapat dirancang menggunakan rangkaian terintegrasi (IC).

4. Pemasangan dan penyolderan komponen diusahakan serapi mungkin untuk meminimalisir pengaruh *noise* pada rangkaian.
5. Untuk pencapaian penguatan yang diinginkan, pada perhitungan perancangan harus diteliti lagi agar komponen yang akan digunakan nilainya sama dengan nilai yang ada di pasaran.



DAFTAR PUSTAKA

- [1] Bowick, Chris. 1982. *RF Circuit Design*. Newnes , China.
- [2] Carr, Joseph.2002. *RF Components and Circuits E-book*. Newnes, Boston
- [3] Dickey ,Carl.1996. *Wideband AGC Has 60-dB Dynamic Input Range, National Semiconductor, Comlinear Division*.
<http://www.EDNAccess.com>. [4 Oktober 2007]
- [4] Giles, colm. *Simulation Of A Superheterodyne Receiver Using Pspice*.
<http://www.electronics.dit.ie/staff/ptobin/superhet.pdf> [17 Juni 2008]
- [5] Malvino, Hanafi Gunawan. 1996. *Prinsip-Prinsip Elektronik*. Erlangga, Jakarta
- [6] Martinez, Isaac G.2001.*Automatic Gain Control (AGC) circuits Theory and design*. <http://www.Universitytoronto.com>. [4 Oktober 2007]
- [7] Millman, Halkias. *Elektronika Terpadu*. Erlangga, Jakarta
- [8] Soemaryo,sony, Ir.,MT. *Diktat Kuliah Dasar Elektronika*. Laboratorium Elektronika STT Telkom, Bandung
- [9] Tacconit, Eugenio J and Carlos F Christiansen. 1993. *A Wide Range and High Speed Automatic Gain Control*. <http://IEEE.com> [4 Oktober 2007]
- [10] Yuwono.Sigit, *Elektronika Komunikasi Semester Genap 2004/2005, Automatic Gain Control (AGC)*. Jurusan Teknik Elektro STTTelkom, Bandung
- [11] Wasito,S,1984. *Vademekum Elektronika*. PT Gramedia, Jakarta
- [12] Robert, Louis, *Electronic Devices and Circuit Theory*. Boylestad.