



**PROPOSAL PENGAJUAN TUGAS AKHIR  
PERANCANGAN DAN REALISASI PENGUAT DAYA MENGGUNAKAN  
HIGH ELECTRON MOBILITY TRANSISTOR CGH40006S UNTUK  
APLIKASI RADAR PITA C PADA FREKUENSI 5,6 GHZ**

**BIDANG KEGIATAN  
PROPOSAL TUGAS AKHIR PROGRAM D4 TEKNIK  
TELEKOMUNIKASI**

Diusulkan oleh:

Fhadz Dwi Bayu Pangestu

151344013 / 2015

**POLITEKNIK NEGERI BANDUNG  
BANDUNG  
2019**

## PENGESAHAN PROPOSAL TUGAS AKHIR

- |                                    |   |
|------------------------------------|---|
| 1. Judul Kegiatan                  | : Perancangan Dan Realisasi Penguat Daya menggunakan High Electron Mobility Transistor CGH40006S untuk Aplikasi Radar Pita C pada Frekuensi 5,6 Ghz |
| 2. Bidang Kegiatan                 | : Proposal Tugas Akhir Program D4 Teknik Telekomunikasi   |
| 3. Pengusul                        |   |
| a. Nama Lengkap                    | : Fhadz Dwi Bayu Pangestu   |
| b. NIM                             | : 151344013   |
| c. Jurusan                         | : Teknik Elektro  |
| d. Universitas/Institut/Politeknik | : Politeknik Negeri Bandung   |
| e. Alamat Rumah                    | : Kp Cikiray RT 03 RW 11 Desa Singaparna Kec. Singaparna  |
| f. Nomor Tel/HP                    | : 081221816552  |
| 4. Alamat email                    | : pangestufhadz@gmail.com   |
| 5. Dosen Pendamping                |   |
| a. Nama Lengkap dan Gelar          | : Sutrisno,BSEE.,MT.  |
| b. NIDN                            | : 0019105703  |
| c. Alamat Rumah                    | : Jl. Intisari No.15 Perumahan Tani Mulya Cimahi / 081321324616   |
| 6. Biaya Kegiatan Total            |   |
| a. Kemristekdikti                  | : Rp 3.728.800  |
| b. Sumber lain                     | : Rp. -   |
| 7. Jangka Waktu Pelaksanaan        | : 5 (lima) bulan  |

Bandung,        Januari 2019

Menyetujui,  
Dosen Pendamping,

Ketua Pelaksana Kegiatan

**Sutrisno,BSEE.,MT.**  
NIDN. 0019105703

**Fhadz Dwi Bayu Pangestu**  
NIM. 151344013

## DAFTAR ISI

PENGESAHAN PROPOSAL TUGAS AKHIR .....	ii
DAFTAR ISI.....	iii
BAB I.....	1
1.1 Latar Belakang Masalah.....	1
1.2 Perumusan Masalah .....	2
1.3 Tujuan.....	2
1.4 Luaran .....	2
BAB II .....	3
BAB III.....	5
3.1 Perancangan.....	5
3.2 Simulasi .....	7
3.3 Realisasi .....	7
3.4 Pengujian.....	8
3.5 Analisis.....	8
3.6 Evaluasi .....	9
BAB IV .....	10
4.1. Anggaran Biaya .....	10
4.2. Jadwal Kegiatan .....	10
DAFTAR PUSTAKA.....	11
LAMPIRAN – LAMPIRAN .....	13
Lampiran 1. Biodata Pengusul dan Pedamping .....	13
Lampiran 2. Justifikasi Anggaran Kegiatan.....	18
Lampiran 3. Susunan Organisasi Tim Pelaksana dan Tugas .....	19
Lampiran 4. Surat Pernyataan Ketua Peneliti .....	20
Lampiran 5. Teknologi yang Hendak Diterapkembangkan .....	21
Lampiran 6. Datasheet .....	22

## BAB I PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang Masalah

penguat daya atau *power amplifier*, merupakan sebuah perangkat yang digunakan pada sistem telekomunikasi, perangkat ini digunakan mengkonversi sinyal radio berdaya rendah menjadi sinyal radio yang berdaya lebih besar agar daya pancar yang dipancarkan antenna pemancar mempunyai jarak jangkauan yang jauh. Penguat daya terbagi menjadi beberapa klasifikasi seperti kelas A, B, C dan E dikarenakan memiliki metode operasi yang berbeda, adapun kelas D tetapi hanya dapat bekerja dengan sinyal frekuensi yang rendah, biasanya di gunakan dalam peralatan audio.

Salah satu peralatan telekomunikasi yang menggunakan penguat daya adalah radar, radar atau (*radio detection and ranging*) adalah sistem yang digunakan untuk mencari, mendeteksi dan menentukan jejak suatu benda dengan gelombang mikro (Rozak, Risman Abdul, 2015). Jenis radar bermacam-macam, diantaranya *Doppler Radar* yaitu merupakan jenis radar yang menggunakan Efek Doppler untuk mengukur kecepatan radial dari sebuah objek yang masuk daerah tangkapan radar. Contoh *Doppler Radar* yaitu *Weather Radar* yang digunakan untuk mendeteksi cuaca. (Skolnik, M, 2001).

Radar cuaca bekerja di pita C, Pita C merupakan salah satu gelombang elektromagnetik yang di definisikan oleh IEEE (*Institute of Electrical and Electronics Enigneers*) untuk frekuensi 4-8 Ghz. Gelombang mikro ini digunakan untuk beberapa komunikasi satelit dan untuk radar.

Berdasarkan permasalahan di atas penulis akan merancang dan merealisasikan penguat daya yang dapat digunakan untuk aplikasi radar pita C dengan frekuensi 5,6 Ghz.

Dalam perancangannya, penguat daya akan menggunakan komponen aktif berjenis High Electron Mobility Transistor (HEMT) CGH40006S, komponen aktif ini digunakan karena memiliki penguatan dan efisiensi yang tinggi serta memiliki pita

frekuensi yang lebar. Penguat akan dibuat dua tingkat dengan menggunakan komponen aktif yang sama dengan di coupling antar tingkat/*stage* menggunakan *coupling capacitor*, selain itu rangkaian bias yang akan digunakan adalah rangkaian bias aktif.

## 1.2 Perumusan Masalah

Permasalahan yang timbul pada perancangan dan realisasi sebuah penguat daya yang bekerja di frekuensi 5,6 Ghz adalah bagaimana merancang rangkaian dua tingkat dimana tidak adanya pantulan, yaitu bila impedansi pada sumber, beban, dan impedansi karakteristiknya sepadan. Tetapi dalam kenyataannya, tidak semua kriteria tersebut dapat dicapai. Untuk mendapatkan kondisi yang sepadan, maka harga impedansi sumber ( $Z_s$ ), impedansi beban ( $Z_L$ ) dan impedansi karakteristiknya ( $Z_o$ ) yang sama dapat dicapai dengan menggunakan rangkaian penyepadanan impedansi.

## 1.3 Tujuan

Tujuan dari pembuatan tugas akhir ini adalah untuk merancang dan merealisasikan penguat daya menggunakan High Electron Mobility Transistor (HEMT) CGH40006S untuk aplikasi radar pita C pada frekuensi 5,6 ghz.

## 1.4 Luaran

Luaran yang diharapkan dari pembuatan proposal ini adalah Penguat daya untuk aplikasi radar pita C yang dapat dimanfaatkan oleh Badan Meteorologi Klimatologi dan Geofisika (BMKG) dengan spesifikasi sebagai berikut :

- a). Frekuensi : 5,6 GHz
- b). Bandwidth : 20 Mhz
- c). Penguatan satu tingkat :  $\geq 10$  dB
- d). Penguatan dua tingkat :  $\geq 20$  dB
- e). Impedansi input : 50  $\Omega$
- f). Impedansi output : 50  $\Omega$
- g). VSWR :  $\leq 1.5$

## BAB II

### TINJAUAN PUSTAKA

Telah ditinjau beberapa proyek untuk menemukan titik perbedaan dan persamaan dengan proyek yang akan dibuat, serta menjadi landasan dalam pembuatan proyek ini.

Dalam jurnal karya Abdulrahman Shueai Mohsen Alqalami telah dirancang dan dikembangkan Amplifier pada pita C untuk aplikasi *wireless* (Alqalami dan Jamlos, 2014). Dalam perancangannya penguat daya di buat 1 tingkat menggunakan digunakan transistor ATF-34143 dan mikrostrip FR4 dengan frekuensi di 5,8 Ghz. Di dapatkan gain dari hasil pengujian sebesar 12.39 dB.

Dalam jurnal karya Santu Kumar Giri telah di kembangkan penguat daya pulsed satu tingkat pada pita C untuk pemancar radar (Giri dan Kandal, 2011). Dalam perancangannya menggunakan komponen aktif pHEMT FPD6836P70 dan mikrostrip Duroid 5880 di frekuensi 7,23 Ghz dan di dapatkan gain dari hasil pengujian sebesar 10.31 dB.

Dalam jurnal karya Zhiquan Cheng telah membuat Monolithic Integrated Low Noise Amplifier menggunakan AlGaIn/graded-AlGaIn/GaN HEMTs di pita C ( Cheng, Zhiquan *etc al*, 2005). Dalam pengukurannya mendapatkan gain hasil 10.8 dB, noise figure 2,7 dB frekuensi 6 Ghz.

Dalam jurnal karya Bilqisthi Mulyaditelah dirancang dan direalisasikan penguat daya pada frekuensi s-band untuk radar pengawas pantai ( Mulyadi, Bilqisthi. 2016). Dalam pengukurannya menghasilkan *gain* sebesar 30 db dan VSWR sebesar 1.009

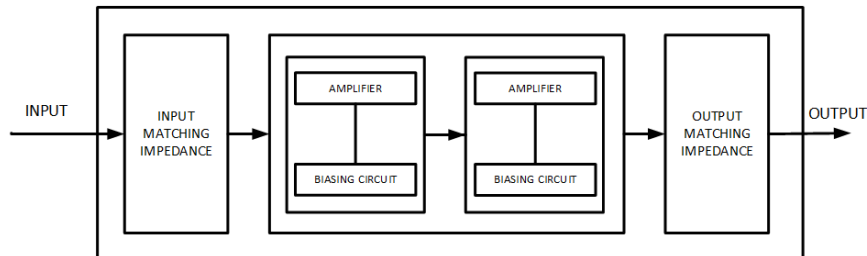
Sedangkan pada proyek ini akan dilakukan Perancangan dan Realisasi Penguat Daya untuk radar C-Band pada frekuensi 5,6 Ghz untuk dengan proses *matching impedance* supaya memperoleh transfer daya maksimum. Dimana akan dibuat dua tingkat penguat daya dengan menggunakan High Electron Mobility Transistor (HEMT) CGH40006S, sehingga menghasilkan daya keluaran yang lebih besar dan

daerah cakupan yang dapat dijangkau oleh radar cuaca semakin luas dibandingkan dengan penguat daya satu tingkatan saja.

## BAB III

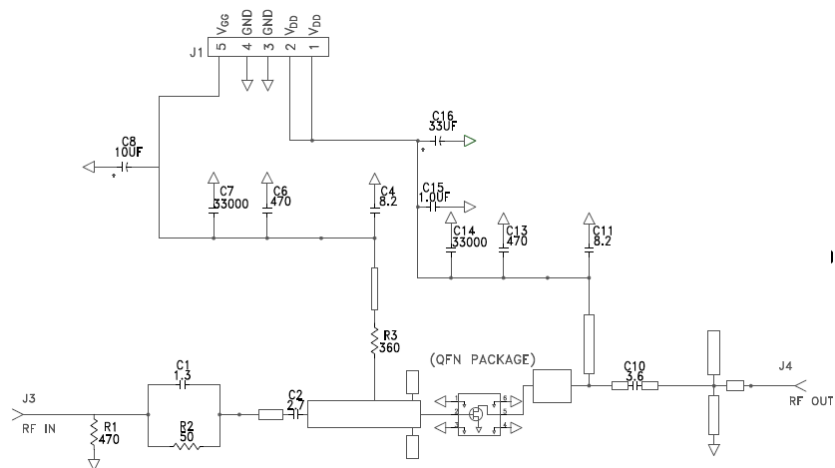
### METODE PELAKSANAAN

#### 3.1 Perancangan



Gambar 3.1 Block Diagram Penguat Daya RF

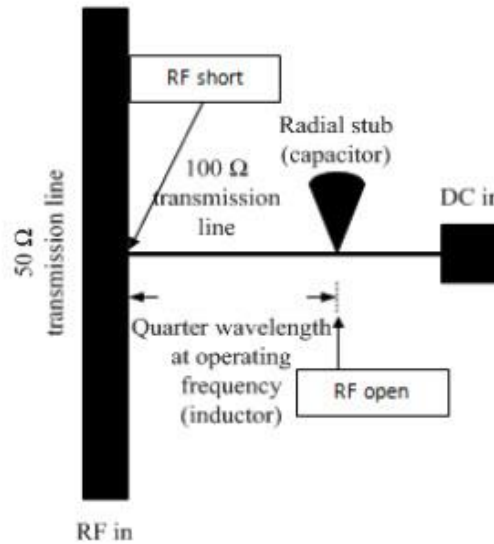
Blok diagram di atas adalah blok diagram penguat daya RF yang akan di rancang dan di realisasikan, dikarenakan penguat yang akan di rancang memiliki spesifikasi penguatan  $\geq 20$  dB maka penguat akan di buat dua tingkat dengan menggunakan *capasitor coupling* sebagai penyambung antar tingkat satu dan tingkat duanya,. Komponen aktif yang di gunakan adalah High Electron Mobility Transistor (HEMT) CGH40006S. Pemilihan komponen ini berdasarkan *datasheet*. Pada *datasheet* yang tercantum untuk komponen ini dapat bekerja di frekuensi 0,1 – 6 GHz, oleh karena itu dapat digunakan untuk merancang penguat di frekuensi 5,6 GHz.



Gambar 3.2 Rangkaian penguat HEMT CGH40006S



selain itu, *capasitor* berfungsi untuk memblokir tegangan DC yang bisa masuk dari rangkaian prategangan, sedangkan untuk mengantisipasi sinyal AC menginterferensi rangkaian prategangan maka di tempatkan RF Choke pada rangkaian dan untuk penyesuaian impedansi yang digunakan adalah penyesuaian impedansi tipe single stub.

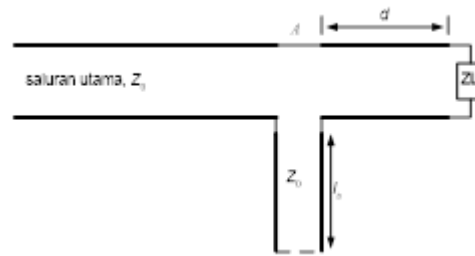


Gambar 3.2 Model RF Chokes

*Biasing circuit* yang di gunakan adalah rangkaian *Biasing Circuit* Aktif yang berfungsi untuk mensupply dan membagi tegangan ke penguat daya supaya aktif bekerja dan supaya penguat daya RF ini tidak mendapatkan arus berlebih yang dapat mengakibatkan kerusakan pada komponen agar rangkaian penguat daya RF ini dapat bekerja dengan baik.

Bahan atau substrat yang digunakan untuk pembuatan Penguat daya ini adalah rogers RO4340 atau sejenisnya, dengan  $\epsilon_r$  3.5 dan ketebalan 0,30mm.

Sementara untuk rangkaian *matching impedance* digunakan penyesuaian dengan stub tunggal. Stub diatur dengan memajukan atau memundurkan penghubung singkat pada ujung stub terbuka atau tertutup. Untuk stub yang direalisasikan dengan saluran microstrip, digunakan sstub ujung terbuka karena jika digunakan ujung tertutup maka akan sulit untuk menghubungkan ke *ground plane*.



Gambar 3.3 Matching Impedance Single Stub

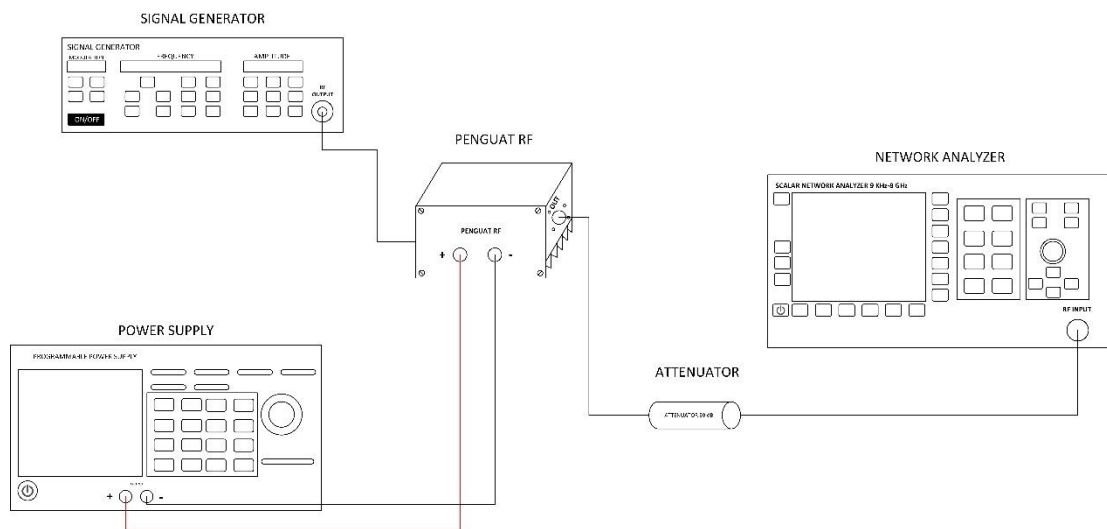
### 3.2 Simulasi

Dilakukan simulasi pada *software* menggunakan ADS 2016 (Advanced Design Systems) mengenai penguat daya yang akan di rancang, Karena penguat yang akan dirancang secara keseluruhan terdiri dari dua tingkat, maka mula-mula dilakukan perancangan dengan satu tingkat, Setelah selesai melakukan perancangan dan simulasi penguat daya satu tingkat, maka langkah selanjutnya ialah melakukan perancangan dua tingkat, apabila hasil simulasi belum mencapai spesifikasi yang di harapkan maka dilakukan tuning rangkaian.

### 3.3 Realisasi

Blok diagram yang sudah ada akan dibuat desain skema dan di realisasikan pada PCB. kemudian mulai dilakukan perancangan dan menentukan komponen-komponen yang akan digunakan untuk rangkaiannya, dimana penentuan komponen tersebut berdasarkan kepada hasil simulasi, selanjutnya hasil perancangan dibuatkan *layout* pada PCB rangkaian tersebut kemudian dilakukan pengambilan data kembali.

### 3.4 Pengujian



Gambar 3.3 Setup Pengukuran Penguat Daya

Penguat daya yang telah direalisasikan akan diukur untuk mengetahui performasinya. Pengukuran yang dilakukan pada penguat daya yaitu pengukuran daya *output*, pengukuran penguatan *return loss*, pengukuran VSWR.

Sebelum melakukan pengukuran menggunakan *Network Analyzer*, langkah pertama yaitu kalibrasi. Berikut adalah langkah kalibrasi *Network Analyzer*:

1. Mengatur *range Network Analyzer* sesuai simulasi (5,6 Ghz)
2. Mengatur daya referensi pada posisi 0dB
3. Kalibrasi menggunakan terminasi 50 Ohm pada kedua *port network analyzer*
4. Setelah kalibrasi selesai, pasang penguat dengan kabel *coaxial port 1* dan *port 2* yang terdapat pada *network analyzer*.

### 3.5 Analisis

Pada tahap ini akan dianalisis data yang dihasilkan per-bagian penguat (rangkain *biasing* dan *matching impedance*) kemudian data hasil perancangan secara keseluruhan seperti parameter S, respon frekuensi, VSWR, pengukuran daya *output* dan

*gain*. Jika ada data yang tidak sesuai dengan yang diinginkan maka dianalisa pula hal apa yang dapat membantu peningkatan kualitas alat tersebut.

### **3.6 Evaluasi**

Diharapkan penguat daya yang dirancang dan di realisasikan sesuai dengan spesifikasi awal dengan  $\text{gain} \geq 20 \text{ dB}$ , faktor kestabilan  $> 1$ , dan nilai VSWR antara 1-1,5, dan dari sistem keseluruhan diharapkan alat dapat bekerja dengan baik dengan toleransi kegagalan 6% dari tujuan awal.

## BAB IV

### BIAYA DAN JADWAL KEGIATAN

#### 4.1. Anggaran Biaya

Untuk pembuatan penguat daya ini, diperlukan:

Tabel 4.1 Anggaran biaya miniatur perangkat antena mikrostrip

No	Jenis Pengeluaran	Biaya ( Rp )
1	Perlengkapan yang Diperlukan	100.000
2	Bahan Habis Pakai	3.208.800
3	Lain-lain	420.000
JUMLAH		3.728.800

#### 4.2. Jadwal Kegiatan

No	Kegiatan	Bulan ke				
		1	2	3	4	5
1	Mempelajari mikrostrip, rangkaian biasing, karakteristik HEMT CGH40006S					
2	Merancang rangkaian penguat 1 tingkat					
3	Merancang rangkaian penguat 2 tingkat					
4	Melakukan simulasi menggunakan software ADS (Advance Design System) versi 2016					
5	Pembelian Alat dan Komponen					
6	Pembuatan design layout pada PCB hasil perancangan					
7	Pengukuran penguat awal					
8	Pengukuran penguat akhir					
9	Penggabungan rangkaian penguat awal dengan penguat akhir					
10	Pengukuran dan pengambilan data hasil perancangan					

## DAFTAR PUSTAKA

- Fawaz. 2014. Pengertian Radar, Jenis Radar, Sistem Radar dan Kerja Radar, <http://bantucom.blogspot.com/2014/04/pengertian-radar-jenis-radar-sistem.html>. 02 Januari 2019.
- Skolnik, M. 2001. *Introduction to Radar Systems* 3rd Edition, McGraw-Hill, New York.
- Bowick, Chris. (1945). RF Circuit Design. The Howard W, Sams Company, Indianapolis.
- Anandita Rahayu, Resmi. 2018. Perancangan dan Realisasi Penguat Daya RF Linier untuk Pemancar Televisi Digital pada Kanal 40 Uhf Dengan Proses Matching Impedance Menggunakan Mikrostrip. Laporan Tugas Akhir. Politeknik Negeri Bandung. Bandung.
- Abdul Rozak, Risman. 2015. Penguat RF Dua Tingkat pada Frekuensi 3 GHz dengan Menggunakan Penyesuaian Impedansi Stub Ganda untuk Aplikasi Radar S-Band. Laporan Tugas Akhir. Politeknik Negeri Bandung. Bandung.
- Mulyadi, Bilqisthi. (2016) "Perancangan dan Realisasi Penguat Daya pada Frekuensi S-Band untuk Radar Pengawas Pantai". e-Proceeding of Engineering, Bandung 1 April 2017. Hal. 255-262
- Hanimaulia. 2015. Perancangan dan Realisasi Penguat Daya pada Frekuensi 1.265 – 1.275 GHz untuk Synthetic Aperture Radar. Laporan Tugas Akhir. Universitas Telkom. Bandung.
- Cheng, Zhiquan. *et al* (2005) "Monolithic integrated C-band low noise amplifier using AlGaN/graded-AlGaN/GaN HEMTs" in *2005 Asia-Pacific Microwave Conference proceedings*. IEEE, hal : 4. doi : 10.1109/APMC.2005.1606470
- Alkadami, Abdulrahman S. M. dan Jamlos, M. F. (2014) "Design and Development of C-Band Microwave Amplifier for Wireless Applications" in *2014 IEEE 2nd*

*International Symposium on Telecommunication Technologies (ISTT)*. IEEE, hal : 404-407. doi : 10.1109/ISST.2014.7238244.

Giri, Santu Kr. dan Mandal, Soumen. (2011) “Development of A Single Stage C-Band Pulsed Power Amplifier for Radar Transmitter” in *2011 3<sup>rd</sup> International Conference on Electronics Computer Technologi*. IEEE, hal : 88-92. doi : 10.1109/ICECTECH.20115941566.

## LAMPIRAN – LAMPIRAN

### Lampiran 1. Biodata Pengusul dan Pedamping

#### 1. Biodata Pengusul

##### A. Identitas Diri

1	Nama Lengkap	Fhadz Dwi Bayu Pangestu
2	Jenis Kelamin	Laki laki
3	Program Studi	D4 Teknik Telekomunikasi
4	NIM	151344013
5	Tempat&Tanggal Lahir	Tasikmalaya, 07 Januari 1997
6	E-mail	pangestufhadz@gmail.com
7	Nomor Telepon/HP	081221816552

##### B. Kegiatan Kemahasiswaan yang Sedang/ Pernah Diikuti

No.	Jenis Kegiatan	Status dalam Kegiatan	Waktu dan Tempat
1	Kunjungan Industri 1.0	Peserta	2016/Indosat
2	Kunjungan Industri 2.0, Pelatihan Pengenalan Sistem Komunikasi Kabel Laut serta Praktek Penyambungan & Pengukuran Sinyal Optic	Peserta	30 Oktober 2017 / Indosat SKKL Ancol
3	Program Kreativitas Mahasiswa – Karsa Cipta Tahun 2017/2018	Anggota	04 Januari 2018/POLBAN
4	<i>Workshop Cisco Networking Fundamental</i>	Peserta	09 September 2017/Telkom University
6	Pelatihan Bela Negara dan Kedisiplinan Mahasiswa POLBAN	Peserta	11 September 2015/Pusdikhub Cimahi
7	<i>ESQ Character Building</i>	Peserta	4 – 5 September 2015/POLBAN
8	Program Pengenalan Kehidupan Kampus 2015 dan LKMM Pra Dasar dengan	Peserta	16 – 20 Agustus 2015/POLBAN



	Tema “ <i>The Power Of Doing Good</i> ”		
9	<i>Butterfly Act Learning Re-Creation The Power Of Doing Good PPKK POLBAN 2015</i>	Peserta	17 – 18 Agustus 2015/POLBAN
10	Kegiatan Pendidikan Karakter Melalui Mentoring Agama Semester Genap Tahun Akademik 2015/2016 POLBAN	Peserta	Tahun 2015/POLBAN
11	Himpunan Mahasiswa Teknik Telekomunikasi Polban	Kadiv	2016/2017 Polban

### C. Penghargaan yang Pernah Diterima

No.	Jenis Penghargaan	Pihak Pemberi Penghargaan	Tahun
1	Program Kreativitas Mahasiswa	Politeknik Negeri Bandung	2018

Semua data yang saya isikan dan tercantum dalam biodata ini adalah benar dan dapat dipertanggungjawabkan secara hukum. Apabila di kemudian hari ternyata dijumpai ketidaksesuaian dengan kenyataan, saya sanggup menerima sanksi.

Demikian biodata ini saya buat dengan sebenarnya untuk memenuhi salah satu persyaratan persyaratan dalam pengajuan proposal tugas akhir.

Bandung,.....2019  
Pengusul,

Fhadz Dwi Bayu Pangestu  
NIM. 151344013

## Biodata Dosen Pendamping

### A. Identitas Diri

1	Nama Lengkap	Sutrisno
2	Jenis Kelamin	Laki-laki
3	Program Studi	Teknik Telekomunikasi
4	NIP/NIDN	195710191984031001
5	Tempat dan Tanggal Lahir	Bandung 19 Oktober 1957
6	E-mail	t_sutrisno@yahoo.com
7	Nomor Telepon/HP	081912161945

### B. Riwayat Pendidikan

Gelar Akademik	Sarjana	S2/Magister	S3/Doktor
Nama Institusi	Universite of Kentucky USA	Institut Teknologi Bandung	-
Jurusan	Teknik Elektro	Teknik Telekomunikasi	-
Tahun Masuk-Lulus	1988 – 1990	2006– 2009	-

### C. Rekam Jejak Tri Darma PT

#### C.1 Pendidikan/ Pengajaran

No	Nama Mata Kuliah	Wajib/Pilihan	SKS
1	Teknik Pengukuran Frekuensi Tinggi	Wajib	3
2	Sistem Komunikasi Radio	Wajib	3

#### C.2 Penelitian

No	Judul Penelitian	Penyandang Dana	Tahun
1	Internet Access using Ethernet over PDH Technology for Remote Area	TELKOMNIKA Indonesian Journal for Electrical Engineering	Vol.3 No.2.Februari 2015

2	Building Telecommunication Facilities for Railway	IOSR International Organization of Scientific Research	Vol.11 No.5 Oktober 2016
3	Optical Transceiver Design and Geometric Loss Measurement for Free Space Optic Communication	IJERD International Journal of Engineering Research and Development	Vol 13 No.9 September 2017
4	Wireless Optical Link for Discharge Warning System	IJERD International Journal of Engineering Research and Development	Jurnal sudah diterima : IJRED journal Ref id AB712009  Rencana akan di publikasikan pada jurnal IJERD terbitan Januari 2019

### C.3 Pengabdian Kepada Masyarakat

No	Judul Pengabdian Kepada Masyarakat	Penyandang Dana	Tahun
1	Pendampingan dan Pelatihan Teknik Perancangan, Penginstalan dan Pengoperasian Sistem Komunikasi Radio dan Data Untuk Anggota Senkom Mitra POLRI	DIPA Politeknik Negeri Bandung	2016
2.	Perancangan, Instalasi, Pengoperasian dan Perawatan Sound System di Lingkungan Masjid	DIPA Politeknik Negeri Bandung	2016

Semua data yang saya isikan dan tercantum dalam biodata ini adalah benar dan dapat dipertanggungjawabkan secara hukum. Apabila di kemudian hari ternyata dijumpai ketidaksesuaian dengan kenyataan, saya sanggup menerima sanksi.

Demikian biodata ini saya buat dengan sebenarnya untuk memenuhi salah satu persyaratan dalam pengajuan dalam pengajuan proposal tugas akhir.

Bandung,.....2019

Dosen Pendamping,

Sutrisno, BSEE, MT

NIDN. 0019105703

**Lampiran 2. Justifikasi Anggaran Kegiatan**

<b>1. Jenis Perlengkapan yang Diperlukan</b>	<b>Volume</b>	<b>Harga Satuan (Rp)</b>	<b>Jumlah (Rp)</b>
Toolset elektronik	1 set	100.000	100.000
<b>SUB TOTAL (Rp)</b>			100.000
<b>2. Bahan Habis Pakai</b>	<b>Volume</b>	<b>Harga Satuan (Rp)</b>	<b>Jumlah (Rp)</b>
HEMT CGH40006S	4	640.000	2.560.000
PCB Rodger	1	300.000	300.000
Konektor SMA	4	8.000	32.000
Case	1	100.000	100.000
Pencetakan PCB	1	100.000	100.000
Resistor 470 Ohm	4	100	400
Resistor 50 Ohm	4	100	400
Resistor 50 Ohm	2	3.000	6000
Kapasitor 10 uF	2	4.000	8.000
Kapasitor 1,3 pF	2	4.000	8.000
Kapasitor 2,7 pF	2	4.000	8.000
Kapasitor 3,6 pF	2	4.000	8.000
Kapasitor 8,2 pF	4	4.000	16.000
Kapasitor 470 pF	4	3.700	14.800
Kapasitor 33000 pF	4	4.000	16.000
Kapasitor 10 uF	4	500	2.000
Kapasitor 1.0 uF	2	11.000	22.000
Kapasitor 33 uF	2	4.000	8.000
<b>SUB TOTAL (Rp)</b>			<b>3.208.800</b>
<b>3. Lain-lain</b>	<b>Volume</b>	<b>Harga Satuan (Rp)</b>	<b>Jumlah (Rp)</b>
Tinta printer	4 set	40.000	160.000
Kertas HVS A4	2 rim	30.000	60.000
Cetak/Print Skema PCB	2 set	100.000	200.000
<b>SUB TOTAL (Rp)</b>			<b>420.000</b>
<b>TOTAL 1+2+3 (Rp)</b>			<b>3.728.800</b>
(Terbilang tiga juta tujuh ratus dua puluh delapan ribu delapan ratus rupiah)			

**Lampiran 3. Susunan Organisasi Tim Pelaksana dan Tugas**

No	Nama/ Nim	Program Studi	Bidang Ilmu	Alokasi Waktu (jam / minggu)	Uraian Tugas
1.	Fhadz Dwi Bayu Pangestu (151344013)	D4	Teknik Telekomunikasi	16 Minggu	Membuat perancangan rangkaian penguat daya untuk Radar dengan menggunakan HEMT CGH40006S dan merealisasikannya

#### Lampiran 4. Surat Pernyataan Ketua Peneliti



### KEMENTERIAN RISET, TEKNOLOGI, DAN PENDIDIKAN TINGGI

#### POLITEKNIK NEGERI BANDUNG

Jalan Gegerkalong Hilir, Ds. Ciwaruga, Bandung 40012, Kotak Pos  
1234, Telepon (022) 2013789, Fax. (022) 2013889

Homepage: [www.polban.ac.id](http://www.polban.ac.id) Email: [polban@polban.ac.id](mailto:polban@polban.ac.id)

#### SURAT PERNYATAAN PENELITIAN/PELAKSANA

Saya yang menandatangani Surat Pernyataan ini:

Nama : Fhadz Dwi Bayu Pangestu  
NIM : 151344013  
Program Studi : D4-Teknik Telekomunikasi  
Jurusan : Teknik Elektro

Dengan ini menyatakan bahwa proposal pengajuan tugas akhir saya dengan  
judul :

**“PERANCANGAN DAN REALISASI PENGUAT DAYA MENGGUNAKAN  
HIGH ELECTRON MOBILITY TRANSISTOR CGH40006S UNTUK  
APLIKASI RADAR PITA C PADA FREKUENSI 5,6 GHZ”**

yang diusulkan untuk tahun anggaran 2019 adalah asli karya saya dan belum pernah  
dibiayai oleh lembaga atau sumber dana lain.

Bilamana di kemudian hari ditemukan ketidaksesuaian dengan pernyataan ini, maka  
saya bersedia dituntut dan diproses sesuai dengan ketentuan yang berlaku dan  
mengembalikan seluruh biaya penelitian yang sudah diterima ke kas negara.

Demikian pernyataan ini dibuat dengan sesungguhnya dan dengan sebenar-benarnya.

Bandung, Januari 2019

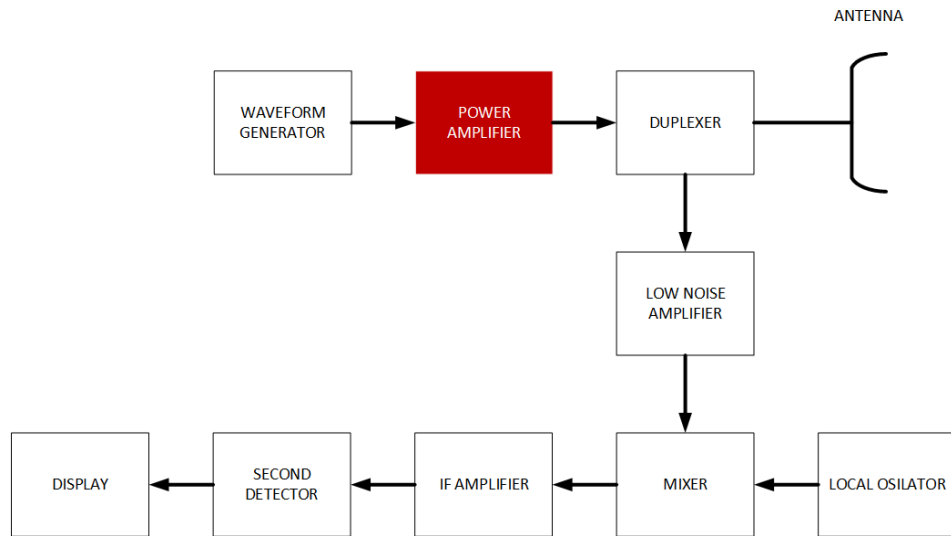
Mengetahui  
Ketua Jurusan,

Yang menyatakan,

**Malayusfi, BSEE, MT.**  
NIP. 19540101 198403 1001

**Fhadz Dwi Bayu Pangestu**  
NIM. 151344013

### Lampiran 5. Teknologi yang Hendak Diterapkembangkan



Gambar 5.1 Block diagram radar

Sistem Radar cuaca ini terbagi atas dua bagian utama yaitu *transmitter* (pemancar) dan *receiver* (penerima). Hasil deteksi Radar akan ditampilkan oleh *Display unit* yang mengolah sinyal/ data yang diterima dari bagian *Receiver* menjadi suatu gambar yang dapat diinterpretasikan dengan mudah oleh pengguna. salah satu komponen yang penting pada *transmitter* adalah *power amplifier* dimana berperan untuk meningkatkan daya yang dipancarkan agar daerah cakupan radar semakin luas, di harapkan dengan proyek ini dapat membuat *power amplifier* dengan dimensi yang kecil dan bahan komponen yang sedikit agar efisiensi tempat dapat dioptimalkan tetapi dengan kualitas yang baik.



## Lampiran 6. Datasheet

**CREE** 

### CGH40006S

6 W, RF Power GaN HEMT, Plastic

I

Cree's CGH40006S is an unmatched, gallium nitride (GaN) high electron mobility transistor (HEMT). The CGH40006S, operating from a 28 volt rail, offers a general purpose, broadband solution to a variety of RF and microwave applications. GaN HEMTs offer high efficiency, high gain and wide bandwidth capabilities making the CGH40006S ideal for linear and compressed amplifier circuits. The transistor is available in a 3mm x 3mm, surface mount, quad-flat-no-lead (QFN) package.



Package Types: 440203  
PN: CGH40006S

#### FEATURES

- Up to 6 GHz Operation
- 13 dB Small Signal Gain at 2.0 GHz
- 11 dB Small Signal Gain at 6.0 GHz
- 8 W typical at  $P_{1dB} = 32$  dBm
- 65 % Efficiency at  $P_{1dB} = 32$  dBm
- 28 V Operation
- 3mm x 3mm Package

#### APPLICATIONS

- 2-Way Private Radio
- Broadband Amplifiers
- Cellular Infrastructure
- Test Instrumentation
- Class A, AB, Linear amplifiers suitable for OFDM, W-CDMA, EDGE, CDMA waveforms

Rev 3.1 - April 2017

Large Signal Models Available for ADS and MWO

Subject to change without notice.  
[www.cree.com/wireless](http://www.cree.com/wireless)

1



### Absolute Maximum Ratings (not simultaneous) at 25°C Case Temperature

Parameter	Symbol	Rating	Units	Conditions
Drain-Source Voltage	$V_{DS}$	84	Volts	25°C
Gate-to-Source Voltage	$V_{GS}$	-10, +2	Volts	25°C
Storage Temperature	$T_{STG}$	-65, +150	°C	
Operating Junction Temperature	$T_J$	175	°C	
Maximum Forward Gate Current	$I_{GSS}$	2.1	mA	25°C
Maximum Drain Current <sup>1</sup>	$I_{DS}$	0.75	A	25°C
Soldering Temperature <sup>2</sup>	$T_s$	260	°C	
Thermal Resistance, Junction to Case <sup>3</sup>	$R_{JA}$	10.1	°C/W	85°C
Case Operating Temperature <sup>4</sup>	$T_C$	-40, +150	°C	

Note:

<sup>1</sup> Current limit for long term, reliable operation

<sup>2</sup> Refer to the Application Note on soldering at [www.cree.com/RF/DocumentLibrary](http://www.cree.com/RF/DocumentLibrary)

<sup>3</sup> Measured for the CGH40006S at  $P_{DS} = 8$  W.

<sup>4</sup>  $T_C$  = Case temperature for the device. It refers to the temperature at the ground tab underneath the package. The PCB will add additional thermal resistance. The Rth for Cree's demonstration amplifier, CGH40006S-AMP1, with 13 (Ø20 mil) via holes designed on a 20 mil thick Rogers 5880 PCB, is 5.1°C. The total Rth from the heat sink to the junction is 10.1°C + 5.1°C = 15.2 °C/W.

### Electrical Characteristics ( $T_C = 25^\circ\text{C}$ )

Characteristic	Symbol	Min.	Typ.	Max.	Units	Conditions
<b>DC Characteristics<sup>1</sup></b>						
Gate Threshold Voltage	$V_{GS(th)}$	-3.8	-3.0	-2.3	V <sub>GS</sub>	$V_{DS} = 10$ V, $I_D = 2.1$ mA
Gate Quiescent Voltage	$V_{GS(Q)}$	-	-2.7	-	V <sub>GS</sub>	$V_{DS} = 28$ V, $I_D = 100$ mA
Saturated Drain Current	$I_{DS}$	1.7	2.1	-	A	$V_{GS} = 6.0$ V, $V_{DS} = 2.0$ V
Drain-Source Breakdown Voltage	$V_{DS}$	120	-	-	V <sub>DS</sub>	$V_{GS} = -8$ V, $I_S = 2.1$ mA
<b>RF Characteristics<sup>2</sup> (<math>T_C = 25^\circ\text{C}</math>, <math>F_0 = 5.8</math> GHz unless otherwise noted)</b>						
Small Signal Gain	$G_{ds}$	10	11.8	-	dB	$V_{DS} = 28$ V, $I_{DS} = 100$ mA
Power Output at $P_{ds} = 30$ dBm	$P_{dout}$	5	6.9	-	W	$V_{DS} = 28$ V, $I_{DS} = 100$ mA
Drain Efficiency <sup>3</sup>	$\eta$	40	53	-	%	$V_{DS} = 28$ V, $I_{DS} = 100$ mA, $P_{ds} = 30$ dBm
Output Mismatch Stress	VSWR	-	-	10:1	Ψ	No damage at all phase angles, $V_{DS} = 28$ V, $I_{DS} = 100$ mA, $P_{ds} = 30$ dBm
<b>Dynamic Characteristics</b>						
Input Capacitance	$C_{in}$	-	2.7	-	pF	$V_{DS} = 28$ V, $V_{GS} = -8$ V, $f = 1$ MHz
Output Capacitance	$C_{out}$	-	0.8	-	pF	$V_{DS} = 28$ V, $V_{GS} = -8$ V, $f = 1$ MHz
Feedback Capacitance	$C_{fb}$	-	0.1	-	pF	$V_{DS} = 28$ V, $V_{GS} = -8$ V, $f = 1$ MHz

Notes:

<sup>1</sup> Measured on wafer prior to packaging.

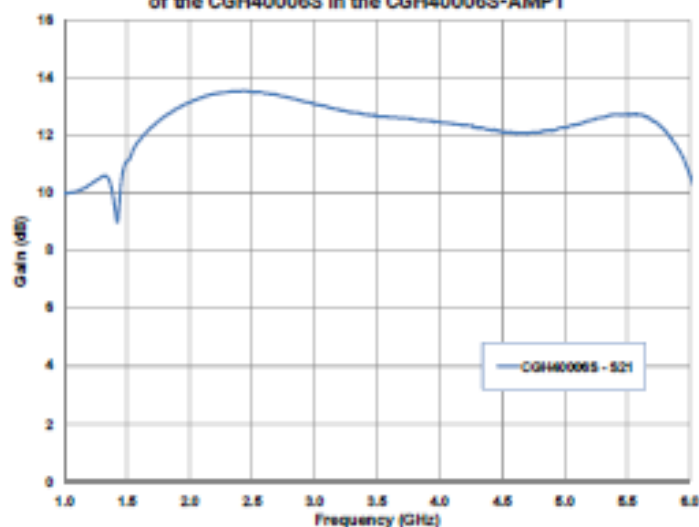
<sup>2</sup> Measured in Cree's narrow band production test fixture AD-000291. This fixture is designed for high volume test at 5.8 GHz and may not show the full capability of the device due to source inductance and thermal performance. The demonstration amplifier, CGH40006S-AMP1, is a better indicator of the true RF performance of the device.

<sup>3</sup> Drain Efficiency =  $P_{dout} / P_{DC}$

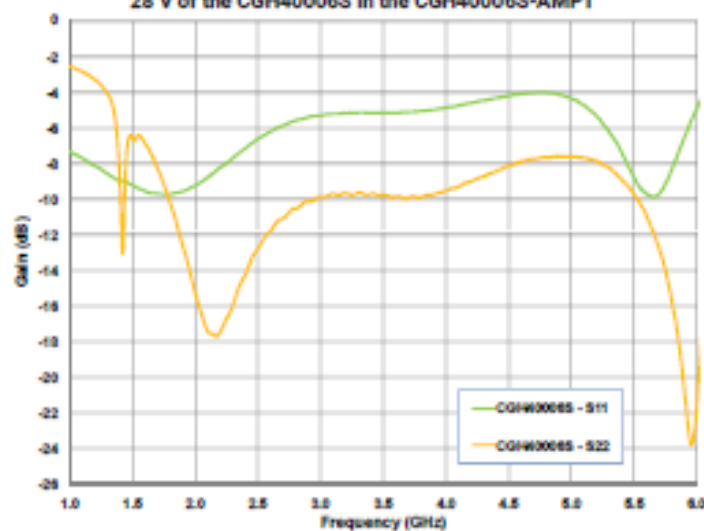


# Typical Performance

Small Signal Gain vs Frequency at 28 V  
of the CGH40006S in the CGH40006S-AMP1



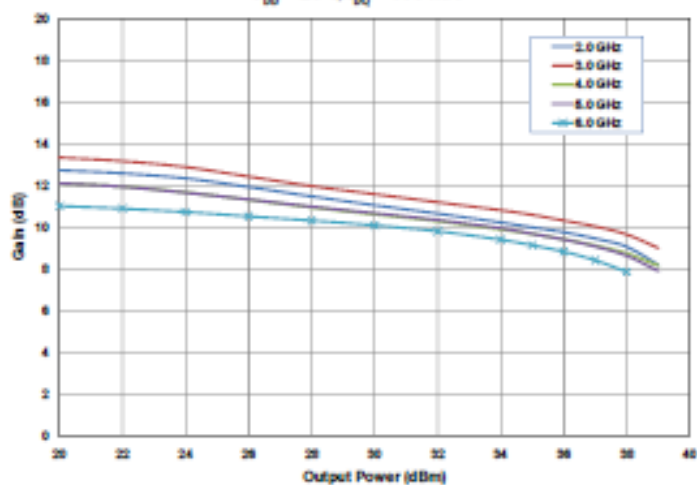
Input & Output Return Losses vs Frequency at  
28 V of the CGH40006S in the CGH40006S-AMP1



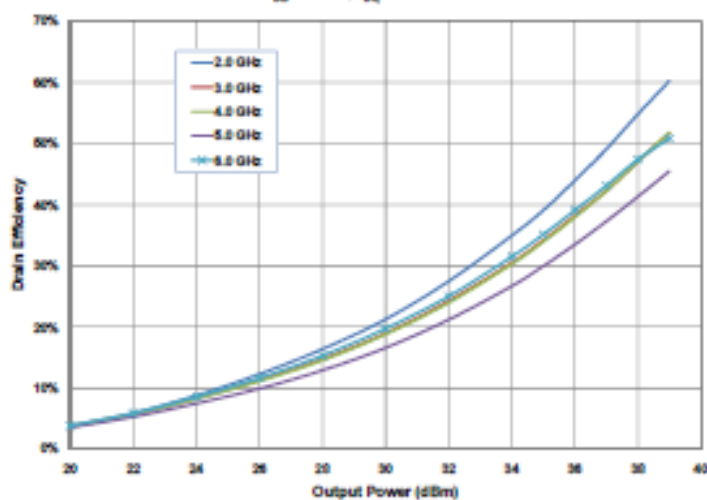


# Typical Performance

Power Gain vs Output Power as a Function of Frequency  
of the CGH40006S in the CGH40006S-AMP1  
 $V_{DD} = 28\text{ V}$ ,  $I_{DQ} = 100\text{ mA}$



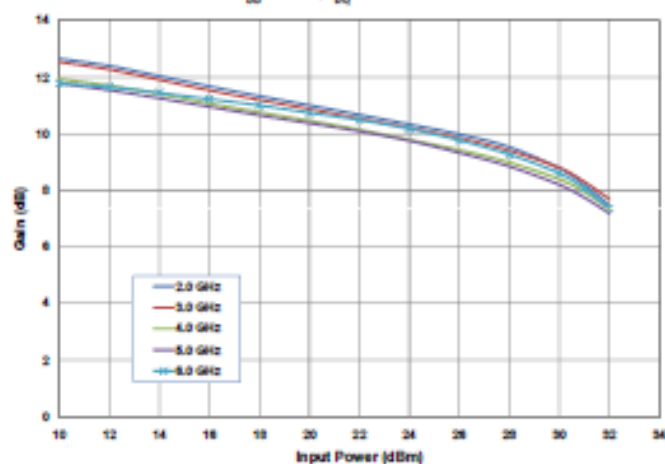
Drain Efficiency vs Output Power as a Function of Frequency  
of the CGH40006S in the CGH40006S-AMP1  
 $V_{DD} = 28\text{ V}$ ,  $I_{DQ} = 100\text{ mA}$



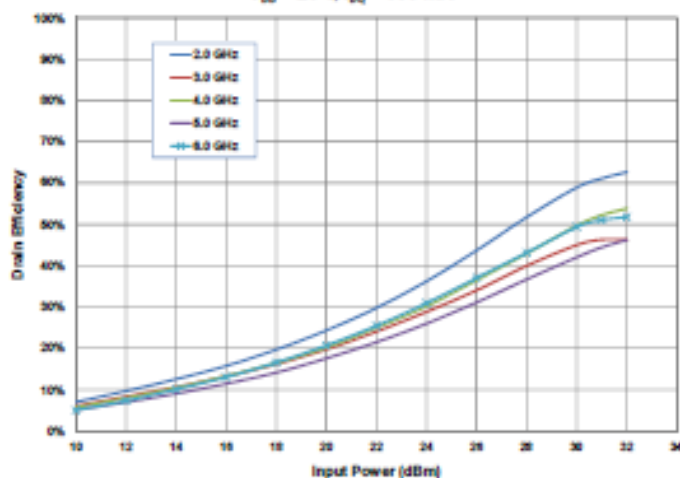


# Typical Performance

Power Gain vs Input Power as a Function of Frequency  
of the CGH40006S in the CGH40006S-AMP1  
 $V_{DD} = 28\text{ V}$ ,  $I_{DQ} = 100\text{ mA}$



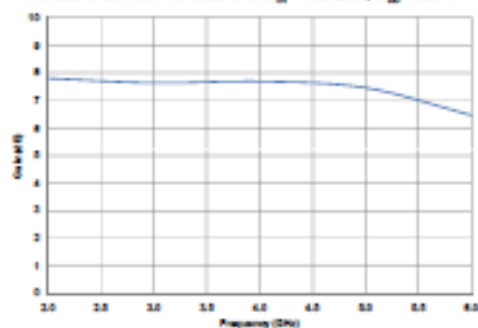
Drain Efficiency vs Input Power as a Function of Frequency  
of the CGH40006S in the CGH40006S-AMP1  
 $V_{DD} = 28\text{ V}$ ,  $I_{DQ} = 100\text{ mA}$



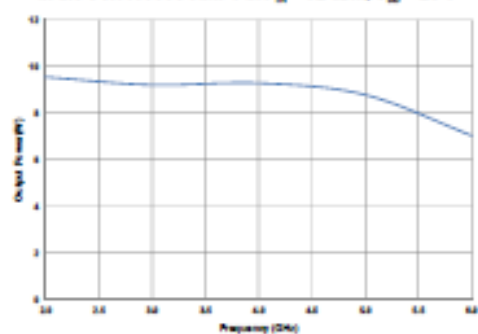


## Typical Performance

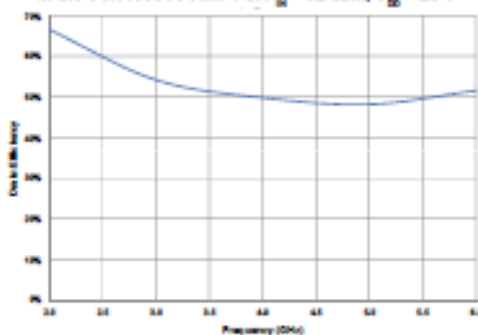
Power Gain vs Frequency of the CGH40006S  
in the CGH40006S-AMP1 at  $P_{DS} = 32 \text{ dBm}$ ,  $V_{DS} = 28 \text{ V}$



Output Power vs Frequency of the CGH40006S  
in the CGH40006S-AMP1 at  $P_{DS} = 32 \text{ dBm}$ ,  $V_{DS} = 28 \text{ V}$



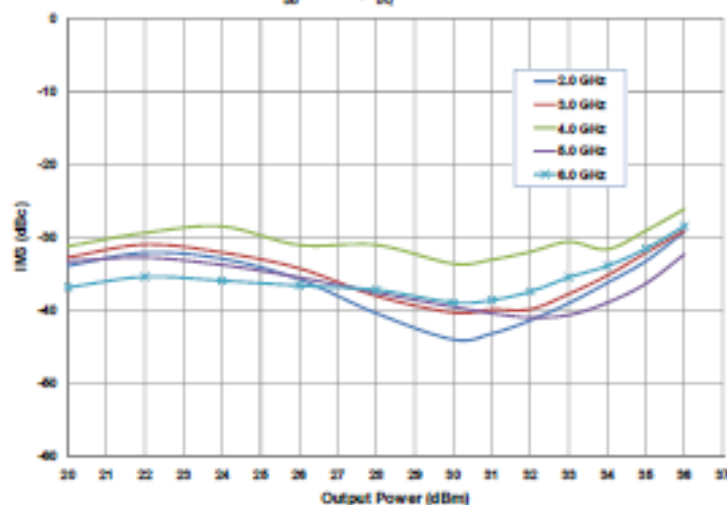
Drain Efficiency vs Frequency of the CGH40006S  
in the CGH40006S-AMP1 at  $P_{DS} = 32 \text{ dBm}$ ,  $V_{DS} = 28 \text{ V}$





## Typical Performance

Third Order Intermodulation Distortion vs Average Output Power  
as a Function of Frequency of the CGH40006S in the CGH40006S-AMP1  
 $V_{DS} = 28\text{ V}$ ,  $I_{DQ} = 60\text{ mA}$



## Electrostatic Discharge (ESD) Classifications

Parameter	Symbol	Class	Test Methodology
Human Body Model	HBM	1A (> 250 V)	JEDEC JESD22 A114-D
Charge Device Model	CDM	2 (125 V to 250 V)	JEDEC JESD22 C101-D

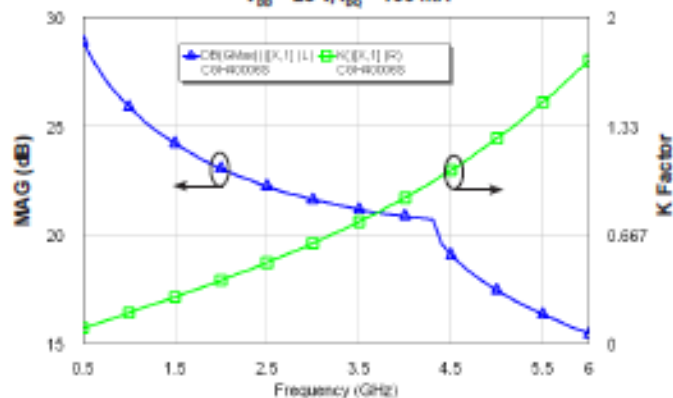
## Moisture Sensitivity Level (MSL) Classification

Parameter	Symbol	Level	Test Methodology
Moisture Sensitivity Level	MSL	3 (168 hours)	IPC/JEDEC J-STD-20



## Typical Performance

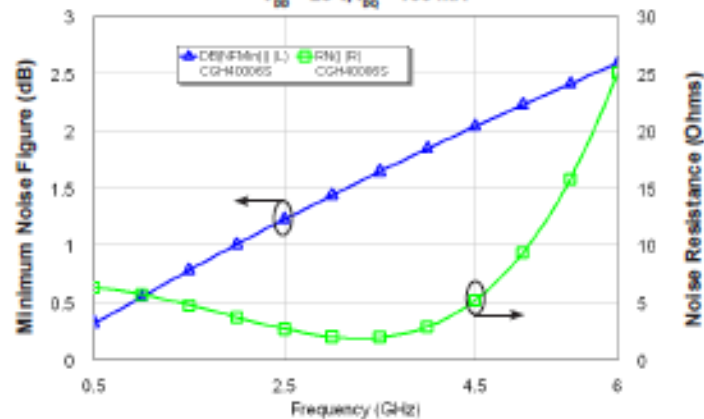
Simulated Maximum Available Gain and K Factor of the CGH40006S  
 $V_{DS} = 28\text{ V}$ ,  $I_{DS} = 100\text{ mA}$



Note 1. On a 20 mil thick PCB.

## Typical Noise Performance

Simulated Minimum Noise Figure and Noise Resistance vs Frequency of the CGH40006S  
 $V_{DS} = 28\text{ V}$ ,  $I_{DS} = 100\text{ mA}$

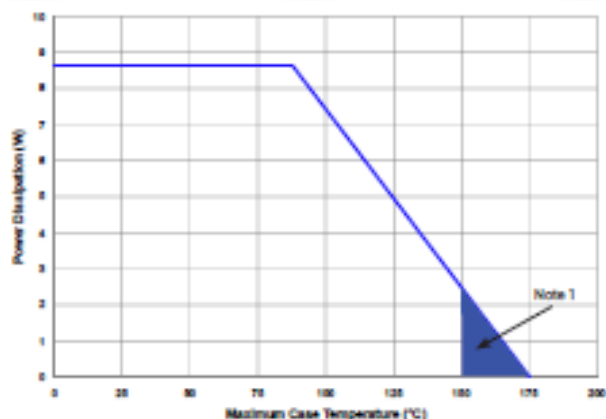


Note 1. On a 20 mil thick PCB.



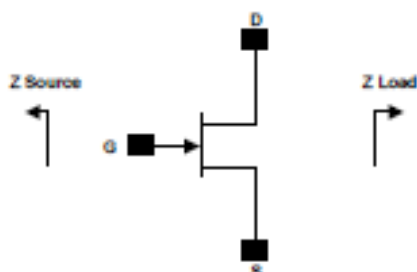


### CGH40006S CW Power Dissipation De-rating Curve



Note 1. Area exceeds Maximum Case Operating Temperature (See Page 2).

### Source and Load Impedances



Frequency (MHz)	Z Source	Z Load
1000	12.7 + j20.2	62.3 + j42
2000	5.98 + j6.81	32.7 + j32.9
3000	3.32 - j2.89	19.2 + j29.8
4000	2.38 - j9.45	15.2 + j15.7
5000	2.62 - j15.6	9.98 + j9.6
6000	1.94 - j21.35	8.51 + j2.07

Note 1.  $V_{DD} = 28V$ ,  $I_{DD} = 100mA$  in the 440203 package.

Note 2. Optimized for power gain,  $P_{out}$  and PAE.

Note 3. When using this device at low frequency, series resistors should be used to maintain amplifier stability.

Note 4. 35 pH source inductance is assumed between the package and RF ground (20 mil thick PCB).



### CGH40006S-AMP1 Demonstration Amplifier Circuit Bill of Materials

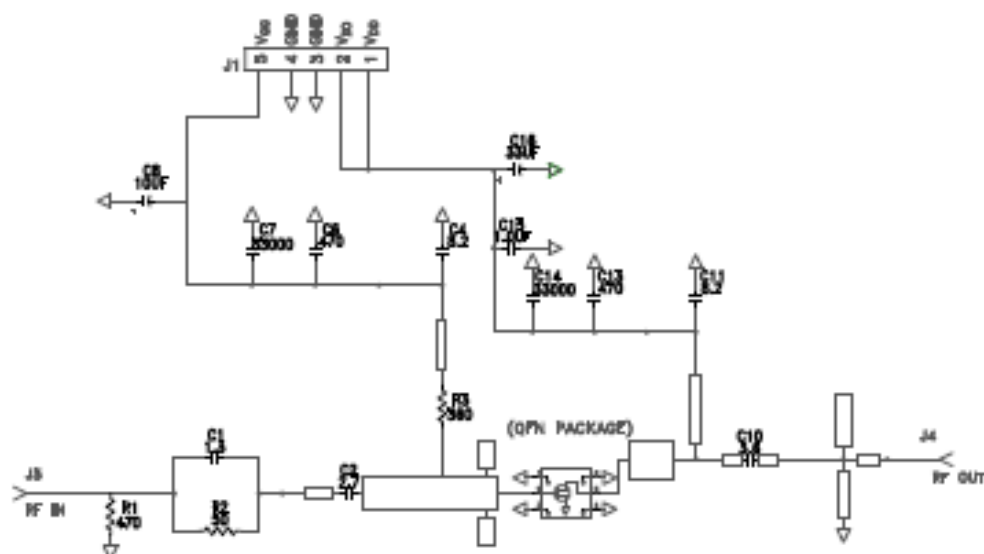
Designator	Description	Qty
R1	RES, AIN, 5505, 470 Ohms ( $\pm 5\%$ tolerance)	1
R2	RES, AIN, 5505, 50 Ohms ( $\pm 5\%$ tolerance)	1
R3	RES, AIN, 5505, 360 Ohms ( $\pm 5\%$ tolerance)	1
C1	CAP, 1.3 pF $\pm 0.1$ pF, 0603, ATC 6005	1
C2	CAP, 2.7 pF $\pm 0.25$ pF, 0603, ATC 6005	1
C10	CAP, 3.6 pF $\pm 0.1$ pF, 0603, ATC 6005	1
C4,C11	CAP, 0.2 pF $\pm 0.25$ , 0603, ATC 6005	2
C6,C13	CAP, 470 pF $\pm 5\%$ , 0603, 100 V	2
C7,C14	CAP, 33000 pF, CER, 100V, X7R, 9005	2
C8	CAP, 10 $\mu$ F, 16V, SMT, TANTALUM	1
C15	CAP, 1.0 $\mu$ F $\pm 10\%$ , CER, 100V, X7R, 1210	1
C16	CAP, 33 $\mu$ F, 100V, ELECT, FK, SMD	1
J3,J4	CONN, SMA, STR, PANEL, JACK, RECP	2
J1	HEADERS RT-PLZ, 1.0CM LK SPOG	1
-	PCB, ROSEBOD, 0.020" THK	1
Q1	CGH40006S	1

### CGH40006S-AMP1 Demonstration Amplifier Circuit

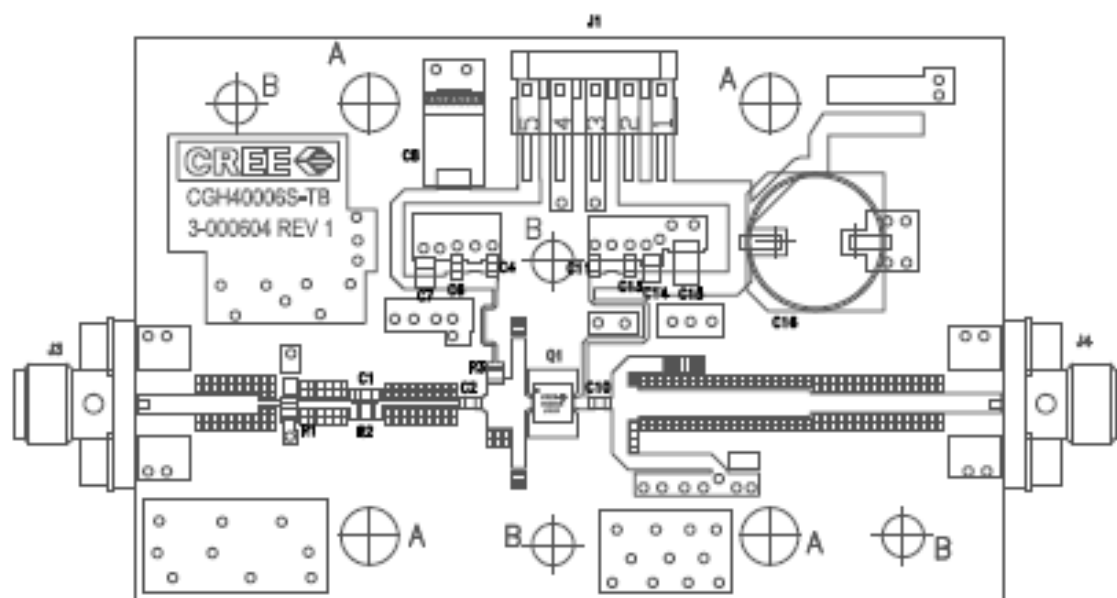




### CGH40006S-AMP1 Demonstration Amplifier Circuit Schematic



### CGH40006S-AMP1 Demonstration Amplifier Circuit Outline





**Typical Package S-Parameters for CGH40006S**  
(Small Signal,  $V_{DS} = 28\text{ V}$ ,  $I_{DQ} = 100\text{ mA}$ , angle in degrees)

Frequency	Mag S11	Ang S11	Mag S21	Ang S21	Mag S12	Ang S12	Mag S22	Ang S22
500 MHz	0.933	-92.95	18.74	125.47	0.024	38.02	0.459	-60.87
600 MHz	0.922	-104.26	16.89	118.64	0.026	31.70	0.438	-54.78
700 MHz	0.912	-113.77	15.28	112.75	0.028	26.33	0.402	-59.82
800 MHz	0.905	-121.83	13.90	107.61	0.029	21.71	0.381	-64.21
900 MHz	0.899	-128.73	12.70	103.06	0.030	17.68	0.365	-68.10
1.0 GHz	0.894	-134.72	11.67	98.96	0.030	14.11	0.352	-71.82
1.1 GHz	0.891	-139.97	10.77	95.23	0.030	10.91	0.342	-74.86
1.2 GHz	0.888	-144.62	9.99	91.80	0.031	8.00	0.334	-77.87
1.3 GHz	0.886	-148.78	9.31	88.61	0.031	5.34	0.328	-80.72
1.4 GHz	0.884	-152.55	8.71	85.61	0.031	2.88	0.325	-83.43
1.5 GHz	0.883	-155.97	8.17	82.77	0.031	0.58	0.322	-86.03
1.6 GHz	0.881	-159.12	7.69	80.07	0.031	-1.57	0.321	-88.54
1.7 GHz	0.881	-162.04	7.26	77.49	0.031	-3.60	0.321	-90.98
1.8 GHz	0.880	-164.75	6.88	75.00	0.031	-5.53	0.321	-93.35
1.9 GHz	0.879	-167.29	6.53	72.60	0.031	-7.38	0.323	-95.67
2.0 GHz	0.879	-169.68	6.21	70.26	0.031	-9.14	0.325	-97.94
2.1 GHz	0.879	-171.94	5.92	68.00	0.030	-10.83	0.327	-100.17
2.2 GHz	0.879	-174.09	5.65	65.79	0.030	-12.46	0.330	-102.36
2.3 GHz	0.879	-176.14	5.40	63.62	0.030	-14.03	0.334	-104.51
2.4 GHz	0.879	-178.10	5.18	61.51	0.030	-15.55	0.338	-106.63
2.5 GHz	0.879	-179.98	4.97	59.43	0.030	-17.02	0.342	-108.71
2.6 GHz	0.879	-178.20	4.77	57.38	0.029	-18.44	0.346	-110.77
2.7 GHz	0.879	-176.44	4.59	55.37	0.029	-19.83	0.351	-112.81
2.8 GHz	0.879	-174.74	4.42	53.39	0.029	-21.18	0.355	-114.82
2.9 GHz	0.879	-173.09	4.26	51.43	0.029	-22.48	0.360	-116.80
3.0 GHz	0.880	-171.49	4.11	49.50	0.028	-23.76	0.366	-118.76
3.2 GHz	0.880	-168.39	3.84	45.70	0.028	-26.20	0.376	-122.63
3.4 GHz	0.881	-165.43	3.60	41.97	0.027	-28.51	0.387	-126.41
3.6 GHz	0.882	-162.57	3.38	38.31	0.026	-30.70	0.399	-130.13
3.8 GHz	0.883	-159.81	3.19	34.71	0.025	-32.75	0.410	-133.78
4.0 GHz	0.884	-157.13	3.01	31.16	0.025	-34.68	0.422	-137.38
4.2 GHz	0.885	-154.52	2.85	27.65	0.024	-36.47	0.433	-140.91
4.4 GHz	0.887	-151.96	2.71	24.19	0.023	-38.12	0.445	-144.40
4.6 GHz	0.888	-149.45	2.57	20.77	0.022	-39.63	0.457	-147.84
4.8 GHz	0.889	-146.98	2.45	17.38	0.022	-40.97	0.468	-151.24
5.0 GHz	0.890	-144.55	2.33	14.03	0.021	-42.15	0.480	-154.60
5.2 GHz	0.892	-142.15	2.23	10.71	0.020	-43.15	0.491	-157.92
5.4 GHz	0.893	-139.78	2.13	7.41	0.019	-43.95	0.503	-161.20
5.6 GHz	0.894	-137.43	2.04	4.15	0.018	-44.53	0.514	-164.45
5.8 GHz	0.896	-135.11	1.95	0.91	0.018	-44.89	0.525	-167.66
6.0 GHz	0.897	-132.80	1.87	-3.30	0.017	-45.00	0.535	-170.85

To download the s-parameters in s2p format, go to the CGH40006S Product Page and click on the documentation tab.  
Note 2. On a 20 mil thick PCB.