

A Case Study and Analysis on Input Reactance and Resistance, Electric Field and Losses of Crossed Field Antenna (CFA)

Mochamad Ricky Firmansyah / Nrp. 0222112

Jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Kristen Maranatha

Jln. Prof. Drg. Suria Sumantri No. 65, Bandung 40164, Indonesia

Email : ricky_ahh@yahoo.com

ABSTRACT

Among various of antenna used in the broadcast community, short type antenna and crossed field antenna have become attracted equipment to be developed. These antennas are ensured as the compact antennas on low and medium frequency as well as having good performance. In this final project with title “**A Case Study and Analysis on Input Reactance and Resistance, Electric Field and Losses of Crossed Field Antenna (CFA)**”, the observation is focused specifically on how to get further knowledge about CFA performance.

Crossed Field Antenna consists of two monopoles and one ground plane. The two monopoles, one short and the other is disk monopole, each of them fed by seperated generator. As many other antennas, crossed field antenna has its function as electromagnetic wave transmitting hardware from/to transmission line.

This project begins with mapping up the CFA performance in operating windows 180° and 360° , observing the influence of electric field radiation and losses.

To operate CFA in operating windows 180° and 360° , input reactance and input resistance should be set on positif condition. CFA bandwidth in operating windows 180° is better than CFA in operating windows 360° . Electric field radiation CFA is not different from electric field monopole antenna. Usage of reflector at ground plane assists to lessen other electronic device trouble in around antenna.

Studi Kasus dan Analisa Reaktansi dan Resistansi Masukan, Medan Listrik dan Rugi-rugi pada *Crossed Field Antenna* (CFA)

Mochamad Ricky Firmansyah / Nrp. 0222112

Jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Kristen Maranatha

Jln. Prof. Drg. Suria Sumantri No. 65, Bandung 40164, Indonesia

Email : ricky_ahh@yahoo.com

ABSTRAK

Dari berbagai jenis antena yang ada, antena berukuran pendek dan *crossed field antenna* (CFA) mulai diminati oleh komunitas *broadcast*. Antena ini diyakini sebagai antena yang kompak pada frekuensi rendah dan menengah dengan kinerja yang baik. Dalam tugas akhir berjudul ” **Studi Kasus dan Analisa Reaktansi dan Resistansi Masukan, Medan Listrik dan Rugi-rugi pada *Crossed Field Antenna* (CFA)** ”, penulis mencoba meneliti lebih jauh tentang kinerja *Crossed Field Antenna*.

Crossed Field Antenna terdiri dari dua monopole yang masing-masing digerakkan oleh generator yang terpisah yakni satu monopole pendek, satu monopole berbentuk piringan (*disk*) dan satu *ground plane*. Sebagaimana jenis antena yang lain, *Crossed Field Antenna* berfungsi sebagai perangkat pemindah energi gelombang elektromagnetik dari saluran transmisi ke udara atau sebaliknya.

Proses studi dan analisa terhadap kinerja *Crossed Field Antenna* meliputi pemetaan kinerja antena pada operating windows 180° dan 360°, medan listrik serta rugi-rugi.

Untuk mengoperasikan CFA pada *operating windows* 180° dan 360°, reaktansi masukan dan resistansi masukan harus dalam kondisi positif. Bandwidth pada CFA *operating windows* 180° lebih baik dibanding pada CFA *operating windows* 360°. Medan listrik pada kinerja CFA tidak berbeda dengan medan listrik pada antena monopole biasa. Penggunaan *reflektor* pada *ground plane* membantu untuk mengurangi gangguan alat elektronik lain yang berada di sekitar antena.

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN

SURAT PERNYATAAN

ABSTRAK	i
ABSTRACT	ii
KATA PENGANTAR	iii
DAFTAR ISI	v
DAFTAR TABEL	vii
DAFTAR GAMBAR	viii

BAB I PENDAHULUAN

I.1	Latar Belakang	1
I.2	Identifikasi Masalah	1
I.3	Tujuan	1
I.4	Pembatasan Masalah	1
I.5	Metodologi Pembahasan	2
I.6	Sistematika Pembahasan	2

BAB II DASAR TEORI

II.1	Antena	3
II.2	Antena <i>Monopole</i>	5
II.3	Antena <i>Quarter Wave Monopole</i>	6
II.4	<i>Transmission Line Method</i> (TLM)	8

BAB III KARAKTERISTIK *CROSSED FIELD ANTENNA* (CFA)

III.1	Pengertian Umum	9
III.2	Kinerja CFA	10
III.2.1	Resistansi dan Reaktansi Antena	13
III.2.2	Medan Elektromagnetik	16
III.2.3	Impedansi Gelombang	22
III.2.3	Rugi-rugi	22
III.3	Daya masukan	25

BAB IV HASIL STUDI DAN ANALISA

IV.1	Proses Studi Kinerja	27
IV.2	Kinerja CFA	28
IV.2.1	Kinerja Umum	28
IV.2.2	Resistansi dan Reaktansi Masukan	30
IV.2.3	Pengaruh Medan Listrik	33
IV.2.4	Pengaruh Rugi-rugi	35

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

V.1	Kesimpulan.....	37
V.2	Saran.....	37

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN

DAFTAR GAMBAR

Gambar II.1	Antena sebagai perangkat transisi.....	4
Gambar II.2	(a) Monopole antenna.....	5
Gambar II.2	(b) Dipole antenna.....	5
Gambar II.3	<i>Quarter-Wave Monopole Antenna</i>	6
Gambar II.4	<i>Short monopole equivalent network</i>	8
Gambar III.1	Sketsa CFA.....	10
Gambar III.2	<i>CFA feeding system</i>	11
Gambar III.3	<i>CFA equivalent Network</i>	12
Gambar III.4	<i>CFA monopole 1 current distribution</i>	14
Gambar III.5	<i>CFA monopole 2 and top loading disk current distributions</i>	14
Gambar III.6	Geometri antena digunakan untuk menghitung medan elektromagnetik	17
Gambar III.7	Sketsa dari medan dekat listrik dan konduksi <i>gound plane</i>	23
Gambar III.8	(a) Operasi CFA tahap pertama atau <i>first regime</i> (I) $G_{12}>0$	26
Gambar III.8	(b) <i>CFA equivalent circuit</i> tahap pertama (I)	26
Gambar III.9	(a) Operasi CFA tahap kedua atau <i>second regime</i> (II) $G_{12}<0$	26
Gambar III.9	(b) <i>CFA equivalent circuit</i> tahap kedua (II)	26
Gambar IV.1	VSWR CFA dan antena monopole sebagai fungsi frekuensi untuk $K=1,8$ dan $\phi_2=174,4^\circ$	30
Gambar IV.2	VSWR CFA dan antena monopole sebagai fungsi frekuensi untuk $K=2,4$ dan $\phi_2=341,3^\circ$	30
Gambar IV.3	Resistansi masukan R_1 dan R_2 ($\phi_2=180^\circ$)	32
Gambar IV.4	Reaktansi masukan X_1 dan X_2 ($\phi_2=180^\circ$)	32
Gambar IV.5	Resistansi masukan R_1 dan R_2 ($\phi_2=360^\circ$)	33

Gambar IV.6	Reaktansi masukan X_1 dan X_2 ($\phi_2 = 360^\circ$)	33
Gambar IV.7	Medan listrik CFA (E_z) sebagai fungsi jarak ρ/λ pada 1 MHz untuk <i>average ground</i>	34
Gambar IV.8	Impedansi gelombang CFA sebagai fungsi jarak ρ/λ pada 1 MHz	35

DAFTAR TABEL

Tabel IV.1	Peta kinerja CFA pada 180°	28
Tabel IV.2	Peta kinerja CFA pada 360°	29
Tabel IV.3	Impedansi masukan CFA pada 180°	31
Tabel IV.4	Impedansi masukan CFA pada 360°	31
Tabel IV.5	Impedansi gelombang CFA dan <i>short monopole</i>	35
Tabel IV.6	Rugi-rugi CFA pada 180°	36
Tabel IV.7	Rugi-rugi CFA pada 360°	36