

ESEIAAT



UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE CATALUNYA
BARCELONATECH

Escola Superior d'Enginyeries Industrial,
Aeroespacial i Audiovisual de Terrassa

Disseny i Construcció d'una Antena

Memòria

Curs: Màster en Enginyeria Aeronàutica

Assignatura: Transport Aeri i Sistemes de Navegació

Data d'entrega: 27-06-2018

Estudiants:

González García, Sílvia

Kaloyanov Naydenov, Boyan

Professor: Barlabé Dalmau, Antoni

LLISTA DE CONTINGUTS

Llista de continguts

Llista de figures	ii
1 Anàlisi electromagnètic	1
1.1 Antena dipol en $\lambda/2$	1
1.1.1 En espai lliure	1
1.1.2 A certa distància d'un pla conductor perfecte	2
1.1.3 Sobre un cilindre metàl·lic	3
1.2 Antena monopol en $\lambda/4$	4
1.2.1 Sobre un pla conductor perfecte	5
1.2.2 Sobre un cilindre metàl·lic	6
2 Antena Escollida	7
2.1 Resistència aerodinàmica paràsita	8
2.2 Construcció de l'Antena	8
2.3 Mesures	9

LLISTA DE FIGURES

1.1	Diagrams de Radiació d'antena dipol en $\lambda/2$ en espai lliure	1
1.2	2
1.3	Diagrams de Radiació d'antena dipol en $\lambda/2$ a una certa distància d'un pla conductor	2
1.4	3
1.5	Diagrams de Radiació d'antena dipol en $\lambda/2$ sobre un cilindre metàl·lic . .	3
1.6	4
1.1	Diagrams de Radiació d'antena monopol en $\lambda/4$ sobre un pla conductor .	5
1.2	5
1.3	Diagrams de Radiació d'antena monopol en $\lambda/4$ sobre un cilindre metàl·lic	6
1.4	6
2.1	Longitud de l'antena dipol a construir	8
2.1	Conexions realitzades	9
2.2	Antena dipol construïda	9

1 | Anàlisi electromagnètic

Fent ús del programa 4NEC, que implementa un mètode numèric molt potent i acurat per a l'anàlisi d'antenes de fil, és du a terme un anàlisi per a diverses configuracions d'antenes que es mostren a continuació.

1.1 Antena dipol en $\lambda/2$

En aquesta secció s'estudia i analitza una antena dipol en $\lambda/2$ per a diverses situacions.

1.1.1 En espai lliure

Per l'antena dipol comentada situada en un espai lliure s'analitzen els digrames de radiació així com la directivitat i la impedància d'entrada.

Diagrams de Radiació

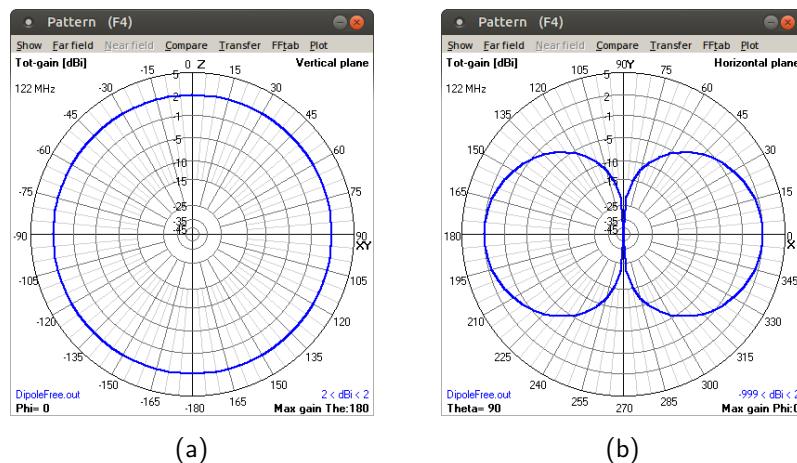
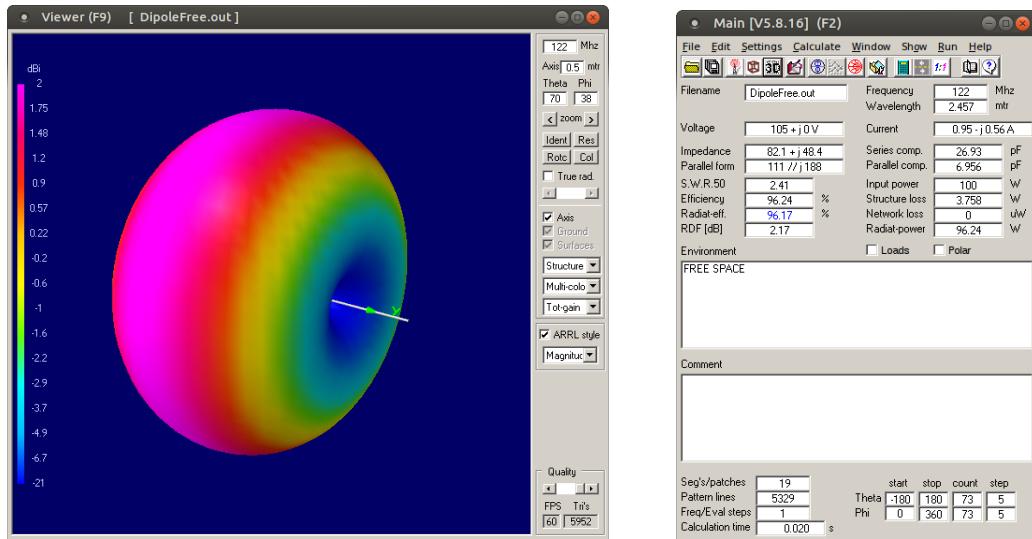


Figura 1.1: Diagrames de Radiació d'antena dipol en $\lambda/2$ en espai lliure



(a) Digrama de Radiació 3D d'antena dipol en $\lambda/2$ en espai lliure

(b) Dades de l'antena dipol en $\lambda/2$ en espai lliure

Figura 1.2

Directivitat de l'antena: $D = 2.17 \text{ dB}$.

Impedància d'entrada: $Z_0 = 82.1 + j48.4 \Omega$.

1.1.2 A certa distància d'un pla conductor perfecte

Per l'antena dipol comentada situada a una certa distància d'un pla conductor s'analitzen els diagrames de radiació així com la directivitat i la impedància d'entrada.

Diagrams de Radiació

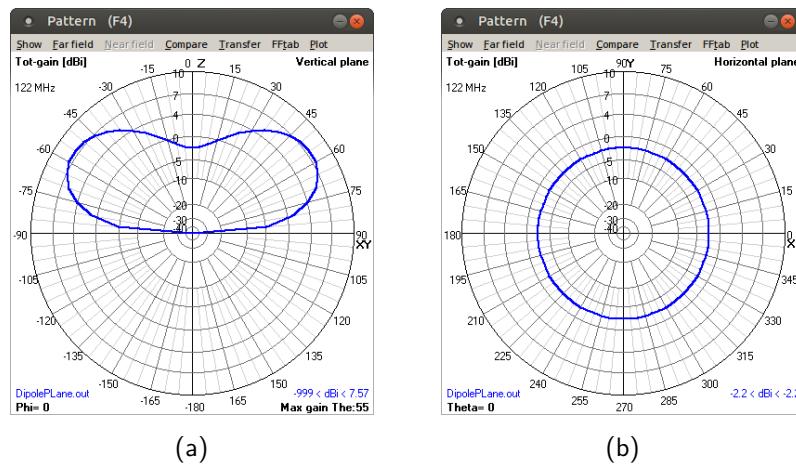
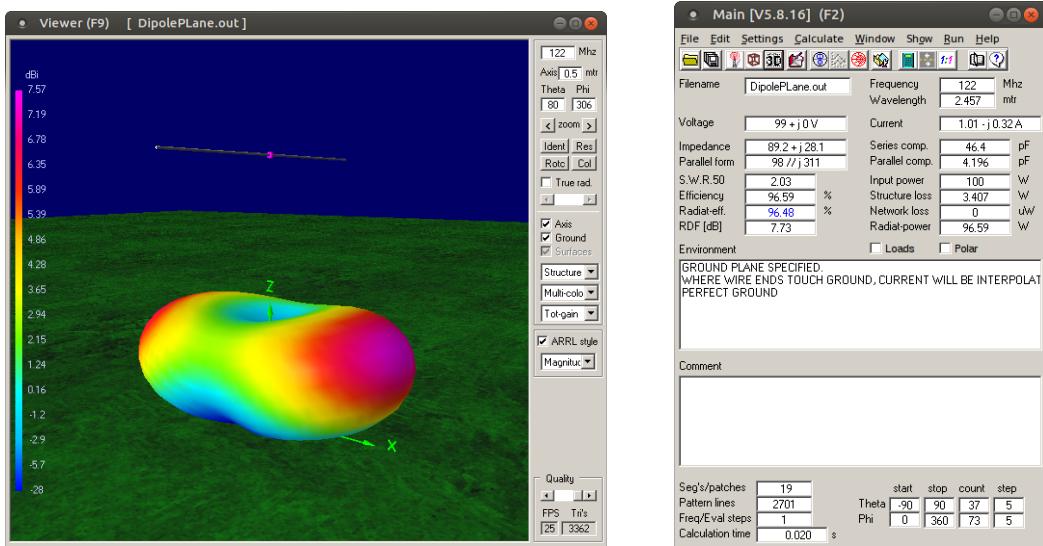


Figura 1.3: Diagrames de Radiació d'antena dipol en $\lambda/2$ a una certa distància d'un pla conductor

Anàlisi electromagnètic



(a) Digrama de Radiació 3D d'antena dipol en $\lambda/2$ a una certa distància d'un pla conductor

(b) Dades de l'antena dipol en $\lambda/2$ a distància d'un pla conductor

Figura 1.4

Directivitat de l'antena: $D = 7.73 \text{ dB}$.

Impedància d'entrada: $Z_0 = 89.2 + j28.1\Omega$.

1.1.3 Sobre un cilindre metàl·lic

Per l'antena dipol comentada situada sobre un cilindre metàl·lic s'analitzen els diagrames de radiació així com la directivitat i la impedància d'entrada.

Diagrams de Radiació

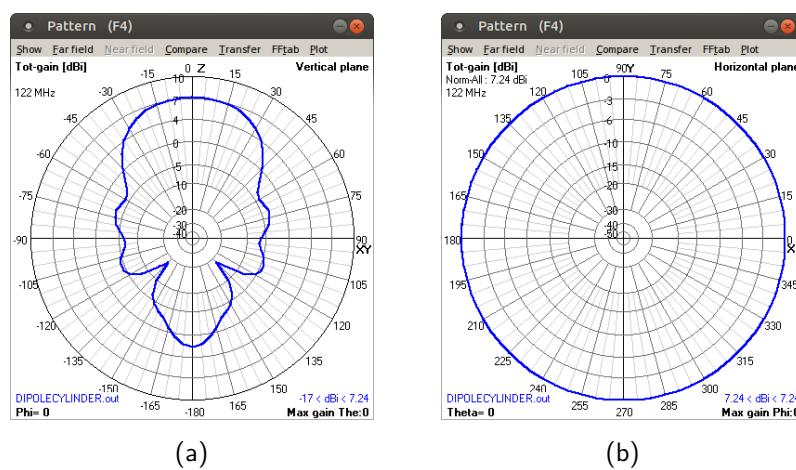


Figura 1.5: Diagrames de Radiació d'antena dipol en $\lambda/2$ sobre un cilindre metàl·lic

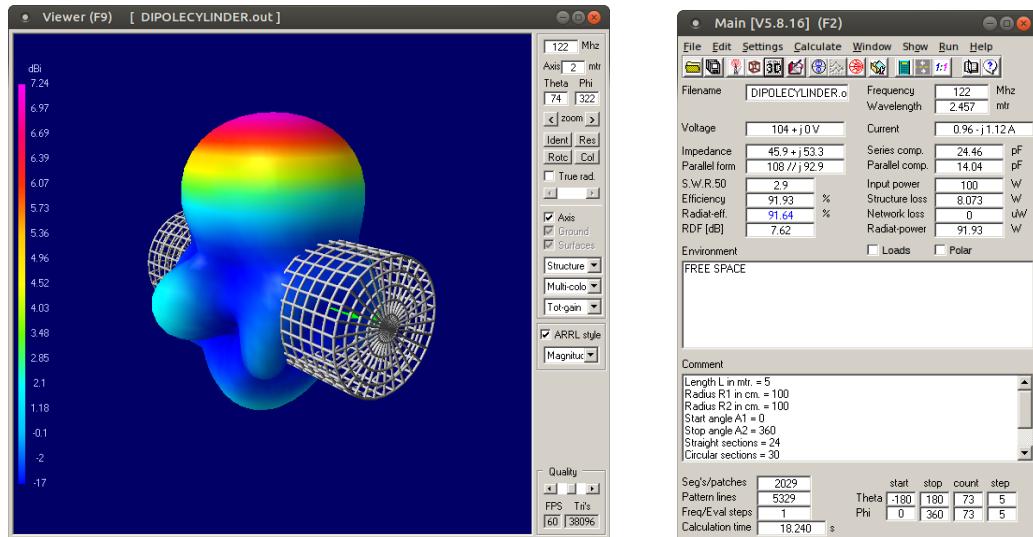


Figura 1.6

Directivitat de l'antena: $D = 7.62 \text{ dB}$.

Impedància d'entrada: $Z_0 = 45.9 + j53.3 \Omega$.

1.2 Antena monopol en $\lambda/4$

En aquesta secció s'estudia i analitza una antena monopol en $\lambda/4$ per a diverses situacions.

1.2.1 Sobre un pla conductor perfecte

Per l'antena monopol comentada situada sobre un pla conductor s'analitzen els diagrames de radiació així com la directivitat i la impedància d'entrada.

Diagrams de Radiació

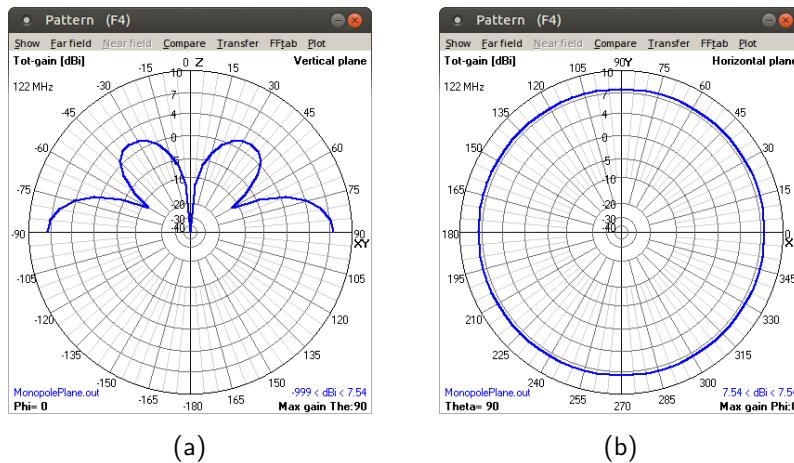


Figura 1.1: Diagrames de Radiació d'antena monopol en $\lambda/4$ sobre un pla conductor

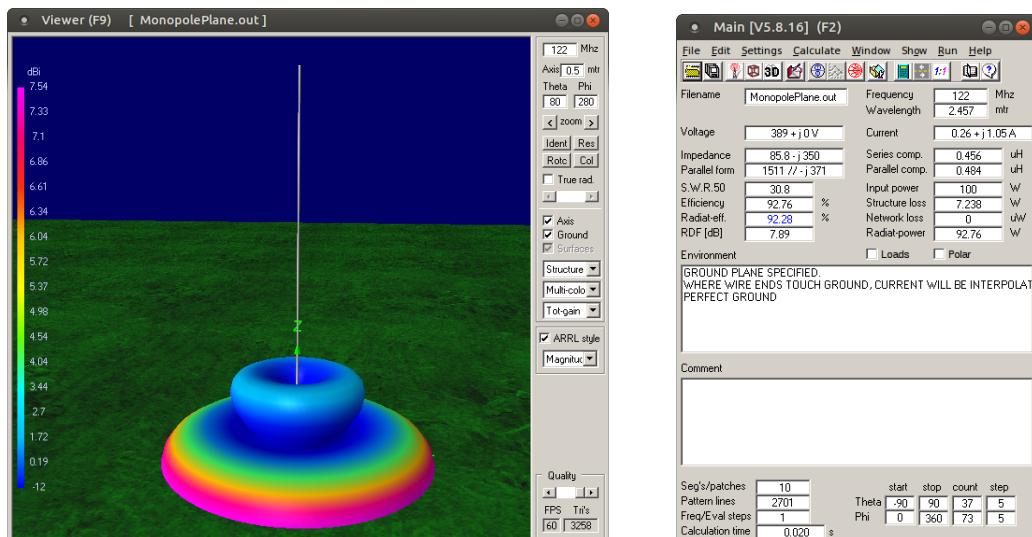


Figura 1.2

Directivitat de l'antena: $D = 7.89 \text{ dB}$.

Impedància d'entrada: $Z_0 = 85.8 - j350 \Omega$.

1.2.2 Sobre un cilindre metàl·lic

Per l'antena monopol comentada situada sobre un cilindre metàl·lic s'analitzen els diagrames de radiació així com la directivitat i la impedància d'entrada.

Diagrams de Radiació

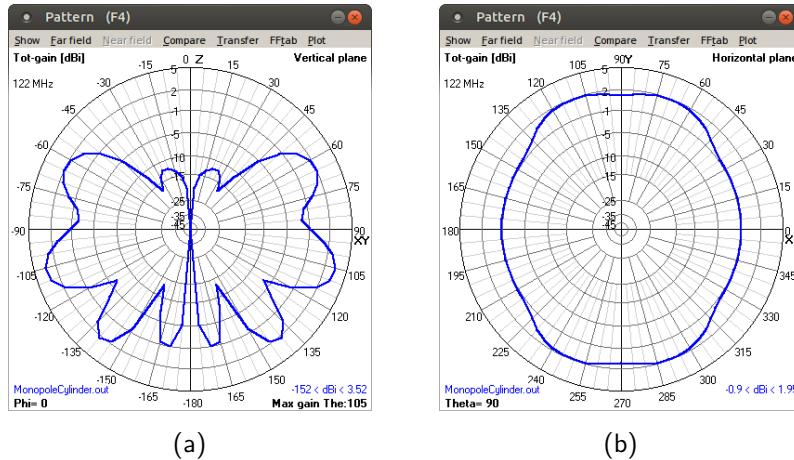
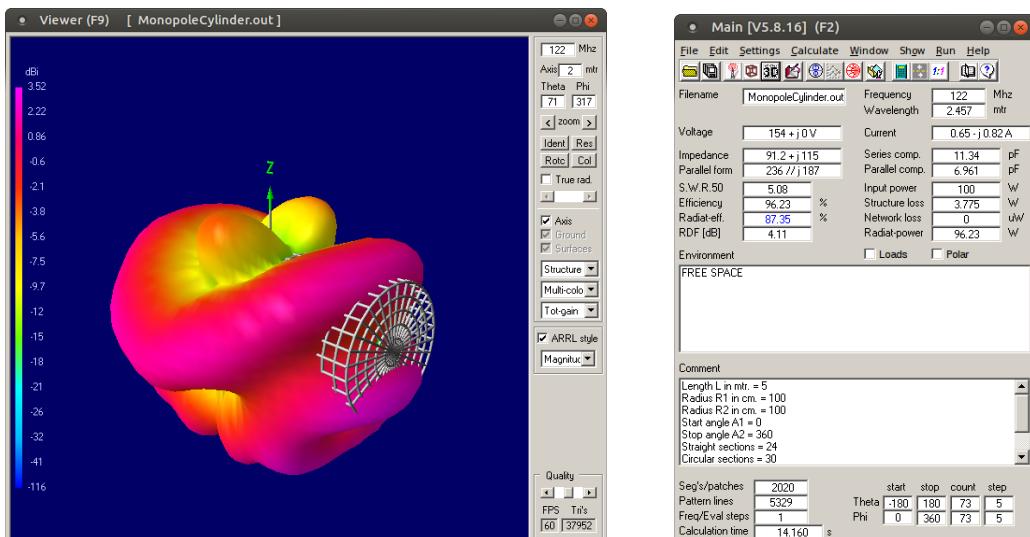


Figura 1.3: Diagrames de Radiació d'antena monopol en $\lambda/4$ sobre un cilindre metàl·lic



(a) Diagrama de Radiació 3D d'antena monopol en $\lambda/4$ sobre un cilindre metàl·lic

(b) Dades de l'antena monopol en $\lambda/4$ sobre un cilindre metàl·lic

Figura 1.4

Directivitat de l'antena: $D = 4.11 \text{ dB}$.

Impedància d'entrada: $Z_0 = 91.2 + j115 \Omega$.

2 | Antena Escollida

Vistes les analisis anteriors, a l'hora d'escollir entre una antena monopol i una antena dipol per a la seva construcció, s'ha escollit la segona opció, és a dir, la **construcció d'una antena monopol**.

S'ha escollit aquesta antena doncs s'ha creut més pràctica i amb més potenciala degut principalment al fet que permet una possible futura expansió cap a una antena Yagi per tal de fer-la més directiva.

Per altra banda, una antena monopol tindrà una impedància d'entrada de 36Ω en el millor dels casos. Per tant la desadaptació amb un cable de 75Ω serà força gran. Inclús amb un cable de 50Ω serà superior a la que tindria una antena dipol amb 73Ω d'impedància amb un cable de 75Ω .

Així doncs, per una freqüència central de treball de 122 MHz:

$$\lambda = \frac{c}{f} = \frac{3 \cdot 10^8}{122 \cdot 10^6} = 2.459 \text{ m}$$

Buscant que l'impedància d'entrada no tingui cap part complexa es troba la longitud d'antena L.

$$L = \frac{\lambda}{2} - 3\% = 1.156 \text{ m}$$

L'antena dipol que serà doncs construïda es mostra a la figura 2.1.

Antena Escollida

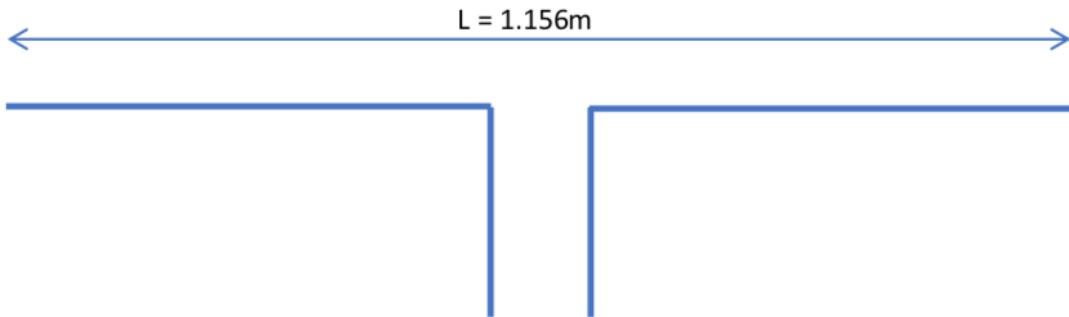


Figura 2.1: Longitud de l'antena dipol a construir

2.1 Resistència aerodinàmica paràsita

2.2 Construcció de l'Antena

La construcció de l'antena dipol considerada consta de dues parts: el desenvolupament del balun i la construcció del cap de l'antena.

Cal mencionar que per a realitzar la construcció de l'antena, el parametre més important considerat a estat que fos el més "low cost" possible sense comprometre la funcionalitat. Així doncs els materials utilitzats han estat:

- Filferro de 1.5 mm de diàmetre
- Cable coaxial RG-95 de 75 ohms
- Regleta
- Tupper
- Termocola

Balun

El balun consisteix en fer l'adaptació entre la antena y la línia de transmissió. En el nostre cas volem que l'antena estigui adaptada per una freqüència de disseny de 121 MHz. Per realitzar-lo s'ha seguit el següent model:

Cap de l'antena

Per a la construcció del cap de l'antena s'ha utilitzat filferro de 1.5 mm de diàmetre així com una regleta per conectar els dos braços al cable d'alimentació.

Antena Escollida

A més, per tal de protegir les connexions (veure figura 2.1), aquestes s'han dut a terme dins d'un tupper i s'han aïllat posteriorment amb termocola. A més, per temes de seguretat, a les puntes del filferro s'ha posat termocola.



Figura 2.1: Connexions realitzades

Antena Construïda

Finalment l'antena construïda es la mostrada a la figura 2.2.



Figura 2.2: Antena dipol construïda

2.3 Mesures