

# CORSO DI ANTENNE - ESERCITAZIONE 1

Progettare un allineamento di 4 dipoli a  $\lambda/2$  paralleli e verticali con diametro di 1 cm e con centri a 40 cm dal suolo, alla frequenza di 300 MHz. Usando tensioni equifase con modulo variabile si richiede:

- $\text{Im}(Z_{\text{in}}) < 3 \text{ Ohm}$  (ad ogni porta)
- $G > 14.25 \text{ dB}$
- $\text{SLL} < -17.5 \text{ dB}$  sul piano orizzontale

## Soluzione

La lunghezza d'onda alla frequenza di progetto è pari a 1 m. Inizialmente scegliamo tutte le antenne di una lunghezza pari a  $\lambda/2$ , ossia 50 cm. Tale lunghezza dovrà poi essere aggiustata per tenere conto della specifica sull'impedenza di ingresso.

La distanza fra le antenne deve essere scelta opportunamente per rispettare la specifica sui lobi laterali. Scegliamola in questo passo iniziale pari a  $\lambda/2$ , ossia poniamo le antenne ad una distanza di 50 cm. Scegliamo per ora le alimentazioni tutte uguali. Si sceglie inoltre di discretizzare ogni antenna mediante 40 segmenti, o impulsi. Con tali scelte, si hanno i seguenti risultati:

IMPEDANCE =  $65.64 + j 7.35 \text{ Ohms}$  at Source 1

SWR = 1.35

Voltage =  $100.00 + j 0.00$  at Pulse 20

Current =  $1.50 - j 0.17 \text{ Amps}$

Power = 75.23 WATTS

IMPEDANCE =  $54.28 + j 1.43 \text{ Ohms}$  at Source 2

SWR = 1.09

Voltage =  $100.00 + j 0.00$  at Pulse 59

Current =  $1.84 - j 0.05 \text{ Amps}$

Power = 92.05 WATTS

IMPEDANCE =  $54.28 + j 1.43 \text{ Ohms}$  at Source 3

SWR = 1.09

Voltage =  $100.00 + j 0.00$  at Pulse 98

Current =  $1.84 - j 0.05 \text{ Amps}$

Power = 92.05 WATTS

IMPEDANCE =  $65.64 + j 7.35 \text{ Ohms}$  at Source 4

SWR = 1.35

Voltage =  $100.00 + j 0.00$  at Pulse 137

Current =  $1.50 - j 0.17$  Amps  
Power = 75.23 WATTS

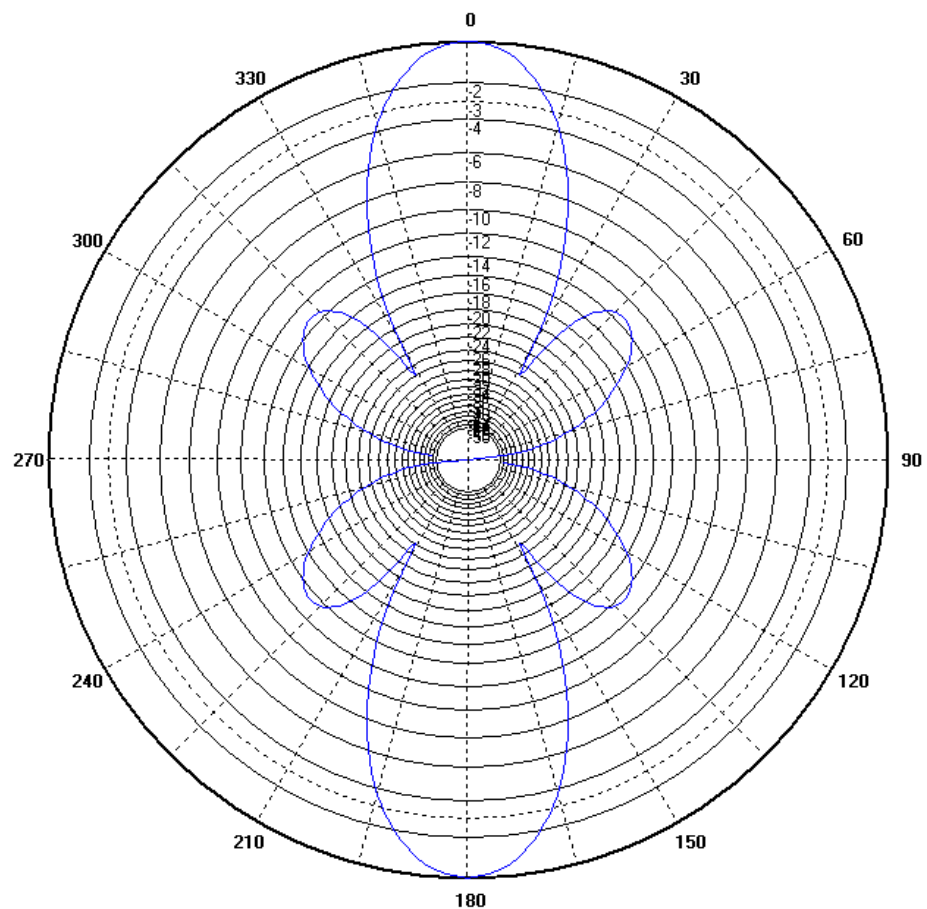
Risonanza:

At 300.000 MHz  $Z = 65.64 + j 7.35$  SWR = 1.351

**4DIP\_GROUND.N4W Azimuth Total Field**

Frequency = 300.000 MHz  
Antenna Height is : 0 m (0R)  
Perfect Ground  
Z1 =  $65.64 + j 7.35$  (1.35)  
Z2 =  $54.28 + j 1.43$  (1.09)  
Z3 =  $54.28 + j 1.43$  (1.09)  
Z4 =  $65.64 + j 7.35$  (1.35)  
Zenith Angle = 0 deg.  
Max = 15.66 dBi  
F/B = 0.00 dB  
Lobe at : 0° (Bw:28°)  
Lobe at : 48°  
Lobe at : 90°  
Lobe at : 132°  
Lobe at : 180° (Bw:28°)  
Lobe at : 228°  
Lobe at : 270°  
Lobe at : 312°

0 dB = 15.66 dBi



Quindi è soddisfatta la specifica sul guadagno, mentre non lo sono quella sull'impedenza di ingresso e quella sul livello dei lobi laterali.

Per migliorare l'impedenza di ingresso, si agisce sulla lunghezza delle antenne, accorciandole. Scegliendo la lunghezza delle antenne pari a 49.55 cm si ottiene:

IMPEDANCE =  $63.62 + j 2.36$  Ohms at Source 1  
SWR = 1.28  
Voltage =  $100.00 + j 0.00$  at Pulse 20  
Current =  $1.57 - j 0.06$  Amps  
Power = 78.48 WATTS

IMPEDANCE =  $52.38 - j 3.23$  Ohms at Source 2

SWR = 1.08  
Voltage =  $100.00 + j 0.00$  at Pulse 59  
Current =  $1.90 + j 0.12$  Amps  
Power = 95.1 WATTS

IMPEDANCE =  $52.38 - j 3.23$  Ohms at Source 3  
SWR = 1.08  
Voltage =  $100.00 + j 0.00$  at Pulse 98  
Current =  $1.90 + j 0.12$  Amps  
Power = 95.1 WATTS

IMPEDANCE =  $63.62 + j 2.36$  Ohms at Source 4  
SWR = 1.28  
Voltage =  $100.00 + j 0.00$  at Pulse 137  
Current =  $1.57 - j 0.06$  Amps  
Power = 78.48 WATTS

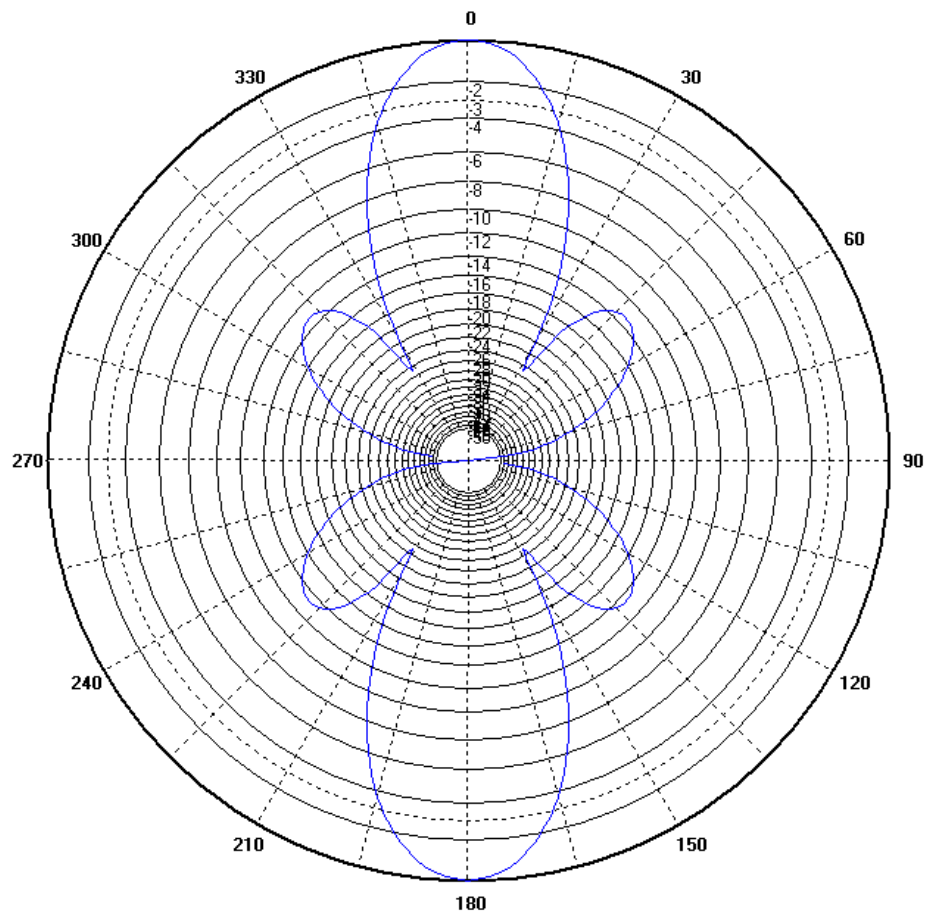
Risonanza:

At 300.000 MHz  $Z = 63.62 + j 2.36$  SWR = 1.277

**4DIP\_GROUND.N4W Azimuth Total Field**

Frequency = 300.000 MHz  
Antenna Height is : 0 m (0ft)  
Perfect Ground  
Z1 =  $63.62 + j 2.36$  (1.28)  
Z2 =  $52.38 - j 3.23$  (1.08)  
Z3 =  $52.38 - j 3.23$  (1.08)  
Z4 =  $63.62 + j 2.36$  (1.28)  
Zenith Angle = 0 deg.  
Max = 15.65 dBi  
F/B = 0.00 dB  
Lobe at : 0° (B/w:28°)  
Lobe at : 48°  
Lobe at : 90°  
Lobe at : 132°  
Lobe at : 180° (B/w:28°)  
Lobe at : 228°  
Lobe at : 270°  
Lobe at : 312°

0 dB = 15.65 dBi



Ora per abbassare i lobi laterali è necessario lavorare sulle tensioni di alimentazione; scegliendo le tensioni delle antenne laterali pari a 70 V in modulo, più basse di quelle delle antenne centrali, pari a 100 V, si ottiene:

IMPEDANCE =  $59.70 - j 0.19$  Ohms at Source 1  
SWR = 1.19  
Voltage =  $70.00 + j 0.00$  at Pulse 20  
Current =  $1.17 + j 0.00$  Amps  
Power = 41.04 WATTS

IMPEDANCE =  $54.61 - j 2.18$  Ohms at Source 2  
SWR = 1.10  
Voltage =  $100.00 + j 0.00$  at Pulse 59  
Current =  $1.83 + j 0.07$  Amps  
Power = 91.41 WATTS

IMPEDANCE =  $54.61 - j 2.18$  Ohms at Source 3  
SWR = 1.10  
Voltage =  $100.00 + j 0.00$  at Pulse 98  
Current =  $1.83 + j 0.07$  Amps  
Power = 91.41 WATTS

IMPEDANCE =  $59.70 - j 0.19$  Ohms at Source 4  
SWR = 1.19  
Voltage =  $70.00 + j 0.00$  at Pulse 137  
Current =  $1.17 + j 0.00$  Amps  
Power = 41.04 WATTS

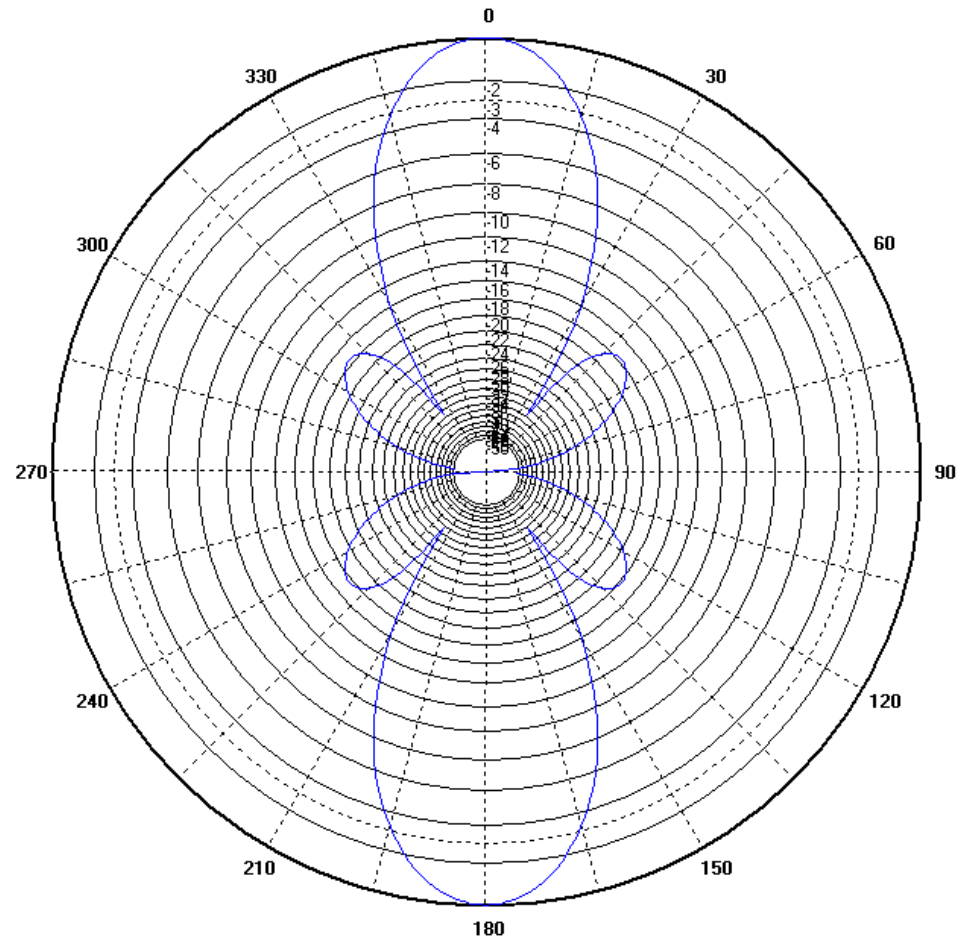
Risonanza:

At 300.000 MHz  $Z = 59.70 - j 0.19$  SWR = 1.194 Resonance

#### 4DIP\_GROUND.N4W Azimuth Total Field

Frequency = 300.000 MHz  
Antenna Height is : 0 m (0ft)  
Perfect Ground  
Z1 = 59.70 - j0.19 (1.19)  
Z2 = 54.61 - j2.18 (1.10)  
Z3 = 54.61 - j2.18 (1.10)  
Z4 = 59.70 - j0.19 (1.19)  
Zenith Angle = 0 deg.  
Max = 15.55 dBi  
F/B = 0.00 dB  
Lobe at : 0° (B/W:30°)  
Lobe at : 51°  
Lobe at : 90°  
Lobe at : 129°  
Lobe at : 180° (B/W:30°)  
Lobe at : 231°  
Lobe at : 270°  
Lobe at : 309°

0 dB = 15.55 dBi



E tutte le specifiche sono rispettate:

$G = 15.55 \text{ dBi}$

$SLL = -17.9 \text{ dB}$

$\text{Im}(Z_{in}) < 3 \text{ Ohm}$

Il file di geometria è il seguente:

GND Reference

UNITS mm

Height 0.000

Over Perfect Ground

Boundary Circular

F 300.000

GW 0 40 0.000 -750.000 151.500 0.000 -750.000 647.000 10.000

GW 1 40 0.000 -250.000 151.500 0.000 -250.000 647.000 10.000

GW 2 40 0.000 250.000 151.500 0.000 250.000 647.000 10.000

GW 3 40 0.000 750.000 151.500 0.000 750.000 647.000 10.000

S 1 20 70 0

S 2 59 100 0

S 3 98 100 0

S 4 137 70 0

Coax 50