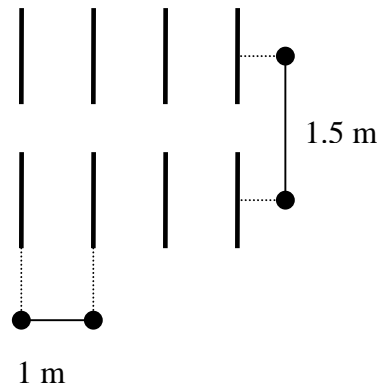


CORSO DI ANTENNE - ESERCITAZIONE 2

Progettare un allineamento di 8 dipoli a $\lambda/2$ in spazio libero, disposti come in figura, alla frequenza di 150 MHz.



Usando tensioni di alimentazione equifase variabili solo in modulo, ottenere:

- $\text{Im}(Z_{\text{in}}) < 2.5 \text{ Ohm}$
- $G > 11.75 \text{ dB}$
- $\text{SLL} < -19 \text{ dB}$ (sul piano orizzontale)

Soluzione

La lunghezza d'onda alla frequenza di progetto è pari a 2 m. Inizialmente scegliamo tutti i dipoli di una lunghezza pari a $\lambda/2$, ossia 100 cm. Si sceglie inoltre di discretizzare ogni antenna mediante 40 segmenti, o impulsi. Con tali scelte, si hanno i seguenti risultati:

IMPEDANCE = $75.83 + j 12.58$ Ohms at Source 1
SWR = 1.59
Voltage = $100.00 + j 0.00$ at Pulse 20
Current = $1.28 - j 0.21$ Amps
Power = 64.17 WATTS

IMPEDANCE = $68.29 + j 3.85$ Ohms at Source 2
SWR = 1.38
Voltage = $100.00 + j 0.00$ at Pulse 60
Current = $1.46 - j 0.08$ Amps
Power = 72.99 WATTS

IMPEDANCE = $62.07 + j 7.70$ Ohms at Source 3
SWR = 1.29

Voltage = $100.00 + j 0.00$ at Pulse 99
Current = $1.59 - j 0.20$ Amps
Power = 79.33 WATTS

IMPEDANCE = $55.70 - j 0.94$ Ohms at Source 4
SWR = 1.12
Voltage = $100.00 + j 0.00$ at Pulse 139
Current = $1.79 + j 0.03$ Amps
Power = 89.74 WATTS

IMPEDANCE = $62.07 + j 7.70$ Ohms at Source 5
SWR = 1.29
Voltage = $100.00 + j 0.00$ at Pulse 178
Current = $1.59 - j 0.20$ Amps
Power = 79.34 WATTS

IMPEDANCE = $55.70 - j 0.94$ Ohms at Source 6
SWR = 1.12
Voltage = $100.00 + j 0.00$ at Pulse 218
Current = $1.79 + j 0.03$ Amps
Power = 89.74 WATTS

IMPEDANCE = $75.83 + j 12.58$ Ohms at Source 7
SWR = 1.59
Voltage = $100.00 + j 0.00$ at Pulse 257
Current = $1.28 - j 0.21$ Amps
Power = 64.17 WATTS

IMPEDANCE = $68.28 + j 3.84$ Ohms at Source 8
SWR = 1.37
Voltage = $100.00 + j 0.00$ at Pulse 297
Current = $1.46 - j 0.08$ Amps
Power = 72.99 WATTS

Resonance:

At 150.000 MHz $Z = 74.16 + j 0.11$ SWR = 1.483 Resonance

8DIPOLI.N4W Azimuth Total Field

Frequency = 150.000 MHz

Antenna in Free Space

Z1 = 68.68 + j 2.32 (1.38)

Z2 = 69.10 + j 2.17 (1.38)

Z3 = 56.11 - j 2.15 (1.13)

Z4 = 56.82 - j 2.46 (1.15)

Z5 = 57.17 - j 2.44 (1.15)

Z6 = 58.52 - j 3.09 (1.18)

Z7 = 71.86 + j 1.40 (1.44)

Z8 = 74.16 + j 0.11 (1.48)

Zenith Angle = 0 deg.

Max = 12.56 dBi

F/B = 0.00 dB

Lobe at: 0°

Lobe at: 42°

Lobe at: 90° (B/W:28°)

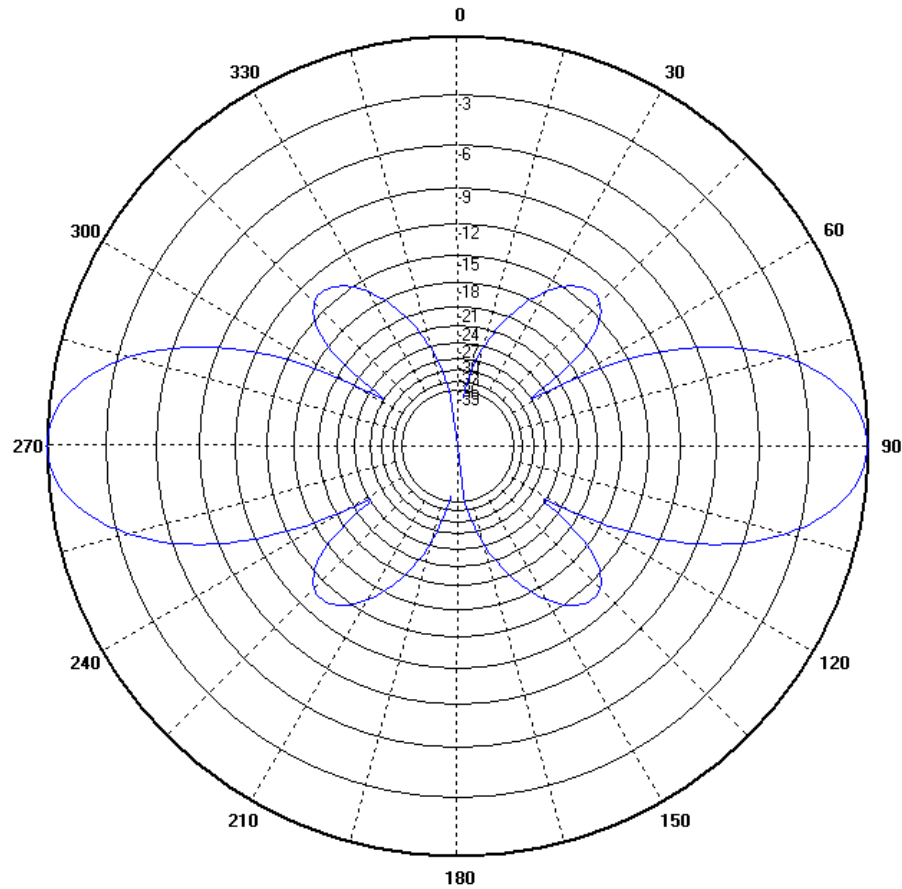
Lobe at: 138°

Lobe at: 222°

Lobe at: 270° (B/W:28°)

Lobe at: 318°

0 dB = 12.56 dBi



Con tali scelte, la sola specifica rispettata è quella sul guadagno, che ci dice però che non è necessario scegliere antenne più lunghe, ossia la lunghezza scelta è sufficiente per ottenere il guadagno richiesto.

Correggiamo ora le lunghezze delle antenne, accorciandole, per diminuire la parte immaginaria dell'impedenza; si sono ottenute lunghezze pari a 0.997m per le 4 antenne laterali, mentre le restanti 4 antenne hanno mantenuto la lunghezza di partenza di 1 m . In seguito si scelgono tensioni di alimentazione con distribuzione rastremata ai bordi per favorire l'allargamento del fascio e la diminuzione dei lobi laterali; si sono scelte tensioni di 60V per le 4 antenne laterali e di 100V per le 4 antenne centrali. I risultati finali che si ottengono sono:

IMPEDANCE = 61.20 - j 1.62 Ohms at Source 1

SWR = 1.23

Voltage = 60.00 + j 0.00 at Pulse 20

Current = 0.98 + j 0.03 Amps

Power = 29.39 WATTS

IMPEDANCE = 61.19 - j 1.61 Ohms at Source 2

SWR = 1.23

Voltage = 60.00 + j 0.00 at Pulse 59

Current = $0.98 + j 0.03$ Amps
Power = 29.4 WATTS

IMPEDANCE = $59.09 - j 1.07$ Ohms at Source 3
SWR = 1.18
Voltage = $100.00 + j 0.00$ at Pulse 98
Current = $1.69 + j 0.03$ Amps
Power = 84.58 WATTS

IMPEDANCE = $59.09 - j 1.10$ Ohms at Source 4
SWR = 1.18
Voltage = $100.00 + j 0.00$ at Pulse 137
Current = $1.69 + j 0.03$ Amps
Power = 84.59 WATTS

IMPEDANCE = $59.09 - j 1.07$ Ohms at Source 5
SWR = 1.18
Voltage = $100.00 + j 0.00$ at Pulse 176
Current = $1.69 + j 0.03$ Amps
Power = 84.58 WATTS

IMPEDANCE = $59.09 - j 1.10$ Ohms at Source 6
SWR = 1.18
Voltage = $100.00 + j 0.00$ at Pulse 215
Current = $1.69 + j 0.03$ Amps
Power = 84.59 WATTS

IMPEDANCE = $61.20 - j 1.63$ Ohms at Source 7
SWR = 1.23
Voltage = $60.00 + j 0.00$ at Pulse 254
Current = $0.98 + j 0.03$ Amps
Power = 29.39 WATTS

IMPEDANCE = $61.18 - j 1.61$ Ohms at Source 8
SWR = 1.23
Voltage = $60.00 + j 0.00$ at Pulse 293
Current = $0.98 + j 0.03$ Amps
Power = 29.4 WATTS

Risonanza:

At 150.000 MHz $Z = 61.18 - j 1.61$ SWR = 1.226 Resonance

8DIPOLI.N4W Azimuth Total Field

Frequency = 150.000 MHz

Antenna in Free Space

Z1 = 61.20 - j1.62 (1.23)

Z2 = 61.19 - j1.61 (1.23)

Z3 = 59.09 - j1.07 (1.18)

Z4 = 59.09 - j1.10 (1.18)

Z5 = 59.09 - j1.07 (1.18)

Z6 = 59.09 - j1.10 (1.18)

Z7 = 61.20 - j1.63 (1.23)

Z8 = 61.18 - j1.61 (1.23)

Zenith Angle = 0 deg.

Max = 12.37 dBi

F/B = 0.00 dB

Lobe at : 0°

Lobe at : 38°

Lobe at : 90° (Bw:30°)

Lobe at : 142°

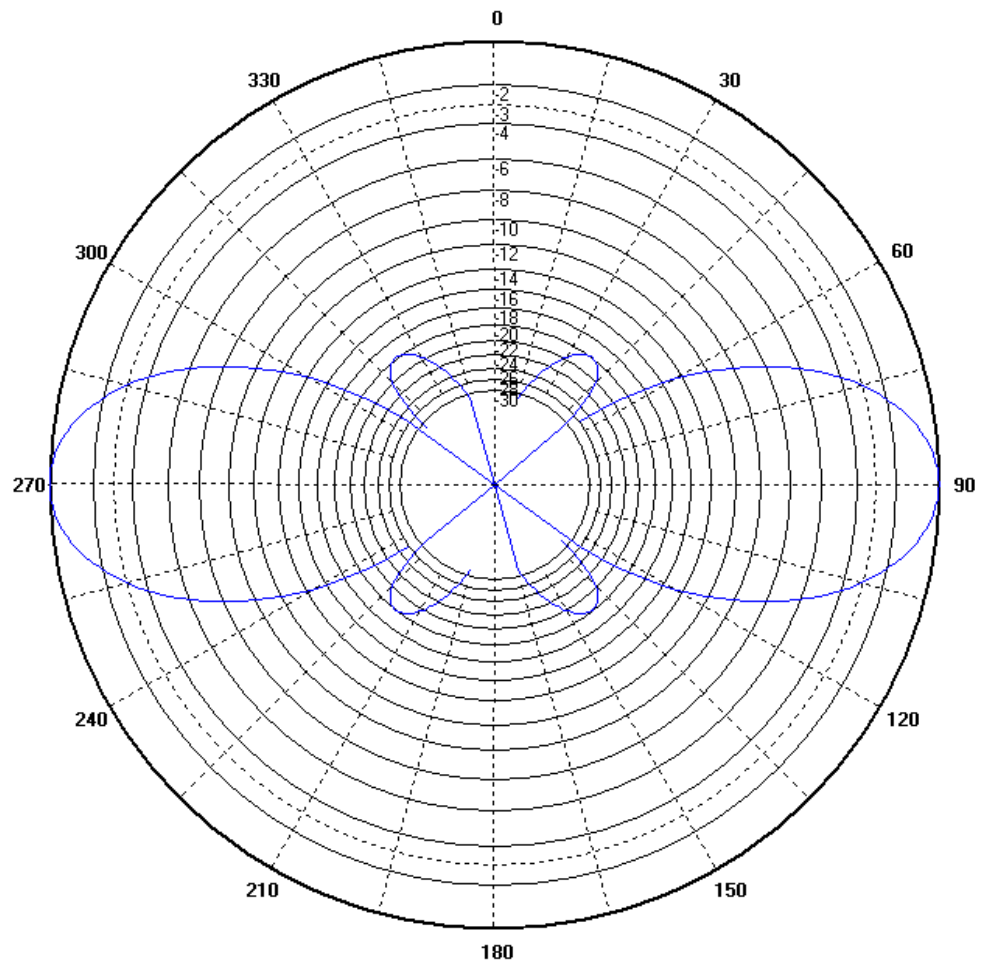
Lobe at : 180°

Lobe at : 218°

Lobe at : 270° (Bw:30°)

Lobe at : 322°

0 dB = 12.37 dBi



Come si vede tutte le specifiche sono soddisfatte:

$G=12.37 \text{ dB} > 11.75 \text{ dB}$, con banda passante di circa 30°

$\text{Im}(Z_{\text{in}}) < 2.5 \text{ Ohm}$

$\text{SLL} < -19 \text{ dB}$ (sul piano orizzontale)

Il corrispondente file NEC è:

Free Space

UNITS mm

Height 0.000

Boundary Circular

F 150.000

GW 0 40 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 997.000 30.000

GW 1 40 0.000 0.000 1500.000 0.000 0.000 2497.000 30.000

GW 2 40 1000.000 0.000 0.000 1000.000 0.000 1000.000 30.000

GW 3 40 1000.000 0.000 1500.000 1000.000 0.000 2500.000 30.000

GW	4	40	2000.000	0.000	0.000	2000.000	0.000	1000.000	30.000
GW	5	40	2000.000	0.000	1500.000	2000.000	0.000	2500.000	30.000
GW	6	40	3000.000	0.000	0.000	3000.000	0.000	997.000	30.000
GW	7	40	3000.000	0.000	1500.000	3000.000	0.000	2497.000	30.000
S	1	20	60	0					
S	2	59	60	0					
S	3	98	100	0					
S	4	137	100	0					
S	5	176	100	0					
S	6	215	100	0					
S	7	254	60	0					
S	8	293	60	0					
Coax	50								