

Κεραίες και Διάδοση - Σειρά Ασκήσεων 2

Δάφνη Νικολαΐδου - AEM 10546

2.1 Ανάλυση δικωνικής κεραίας

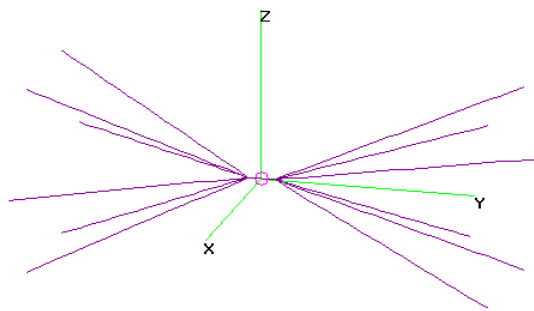
Η δικωνική κεραία σχεδιάστηκε βάσει της εικόνας που δίνεται στην εκφώνηση της άσκησης, δηλαδή με 6 σύρματα για κάθε έναν από τους 2 κώνους που την αποτελούν. Οι συντεταγμένες των wires υπολογίζονται στο MATLAB αρχείο biconical.m και έπειτα εισάγονται στον nec editor.

Για επώνυμο M-N επιλέχθηκε $\lambda=0.5\text{m}$ επομένως η κεντρική συχνότητα της κεραίας θα είναι ίση με $f_0=599.6\text{MHz}$.

Το αρχείο nec για τη δικωνική κεραία είναι το MYDISCONE.NEC.

MYDISCONE.out

599.6 MHz

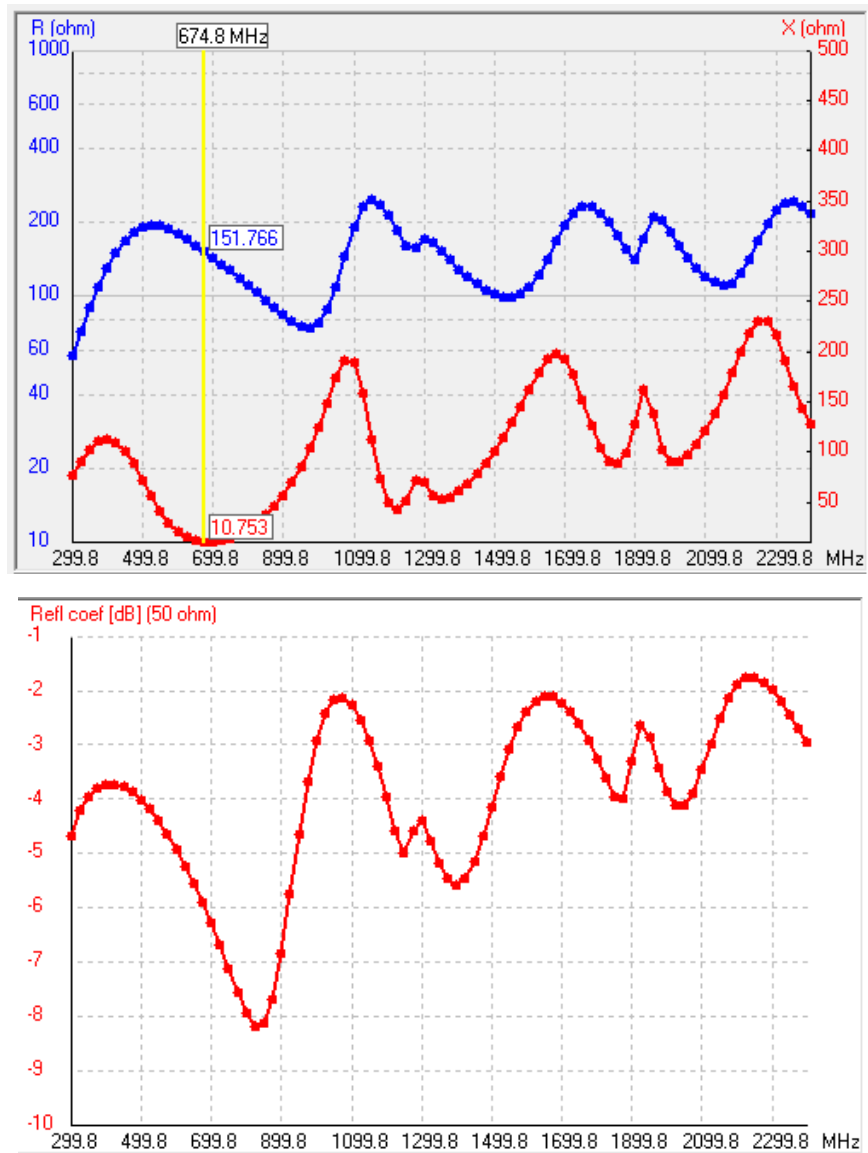


Theta : 69

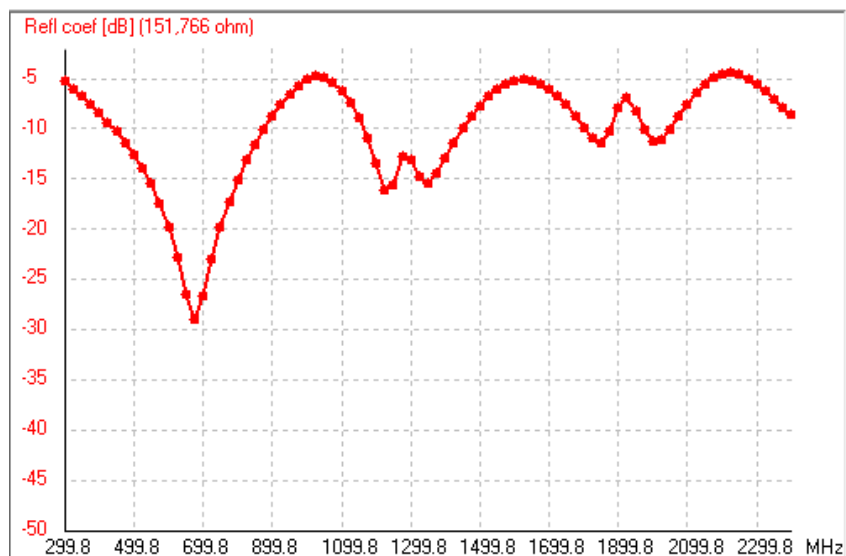
Axis : 0.2 mtr

Phi : 15

α. Στα παρακάτω διαγράμματα απεικονίζονται η μεταβολή του πραγματικού και του φανταστικού μέρους της Z_{in} της κεραίας στη ζώνη συχνοτήτων από $0.5f_0$ έως $4f_0$, καθώς και το μέτρο του συντελεστή ανάκλασης στη ζώνη αυτή, για χαρακτηριστική αντίσταση γραμμής τροφοδοσίας ίση με 50Ω .

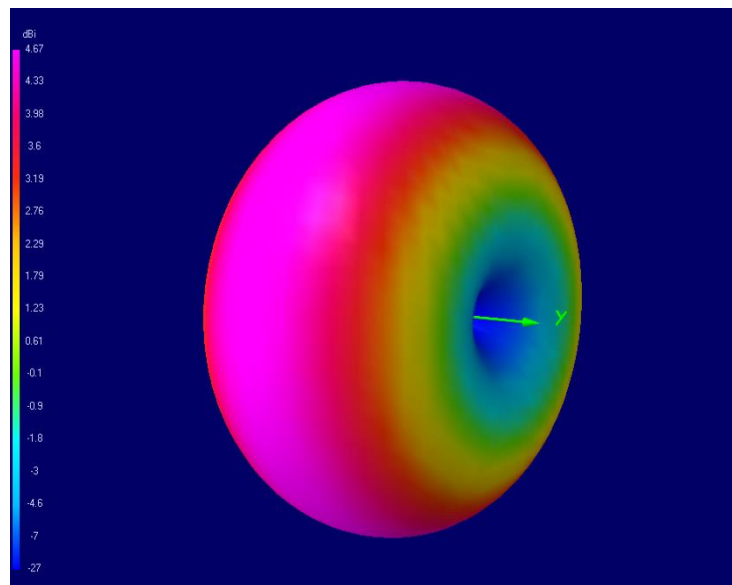
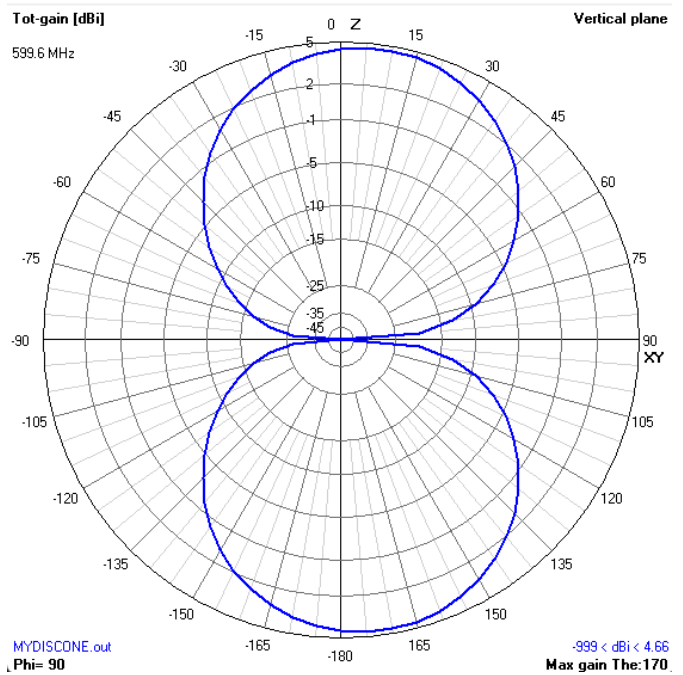
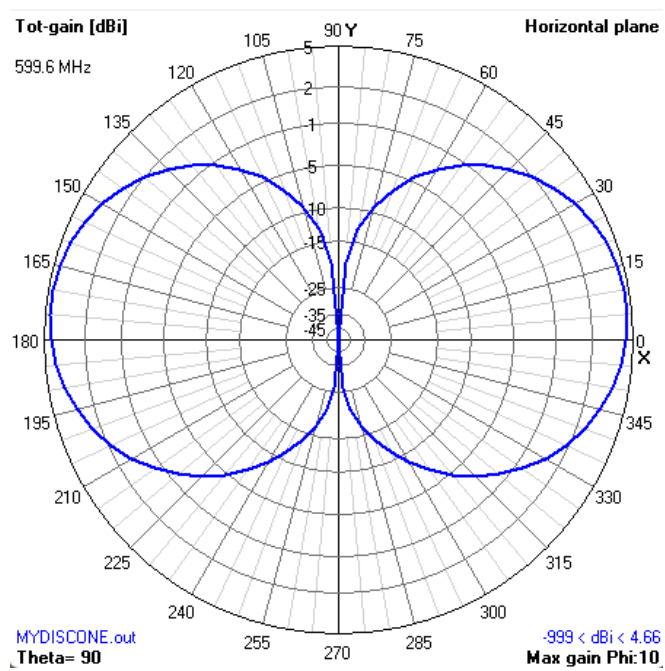


Παρατηρούμε ότι η λειτουργία της κεραίας θα μπορούσε να βελτιωθεί. Από το διάγραμμα της Z_{in} βρίσκουμε το σημείο με τη μικρότερη X_{in} (10.753 Ω). Επιλέγουμε, λοιπόν, ως χαρακτηριστική αντίσταση γραμμής τροφοδοσίας την R_{in} που αντιστοιχεί στο παραπάνω σημείο, δηλαδή Z_0 ίση με 151.766 Ω . Βλέπουμε πως η λειτουργία της κεραίας βελτιώνεται σημαντικά σε όλο το φάσμα των συχνοτήτων.

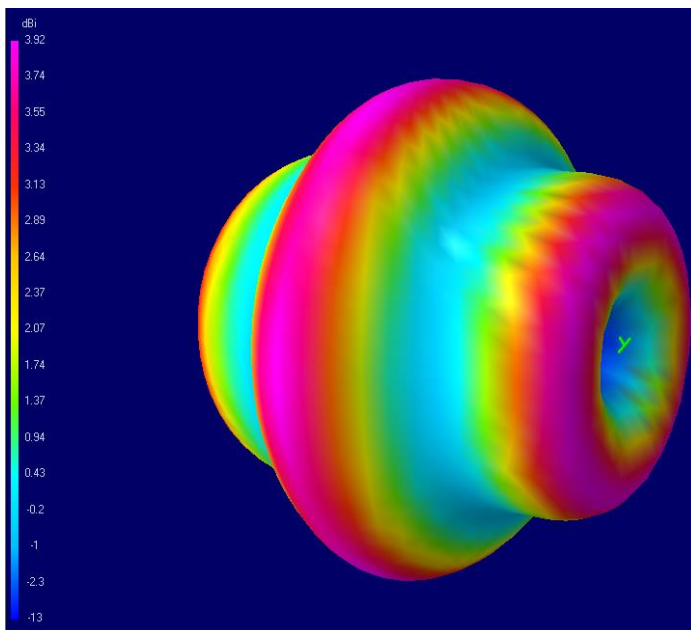
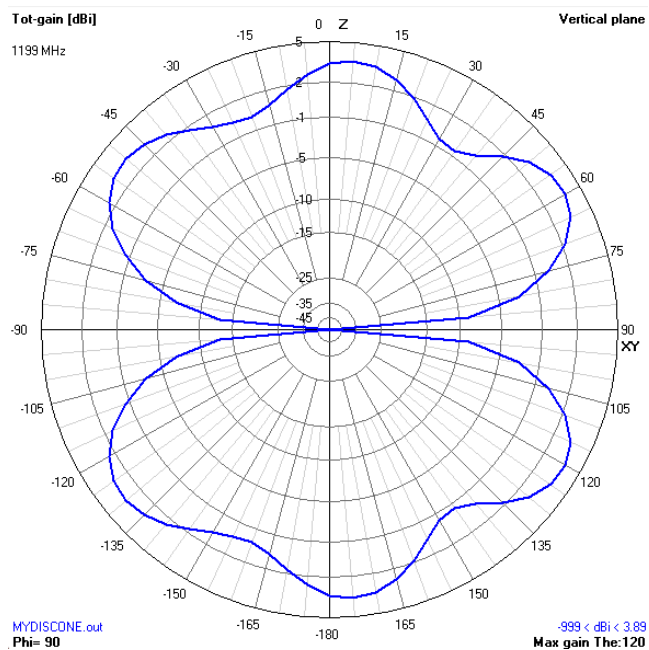


β. Σχεδίαση διαγραμμάτων ακτινοβολίας

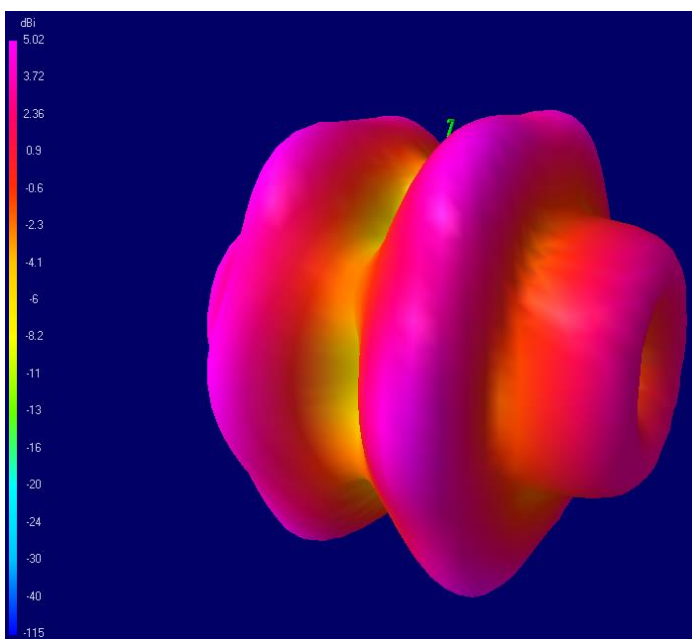
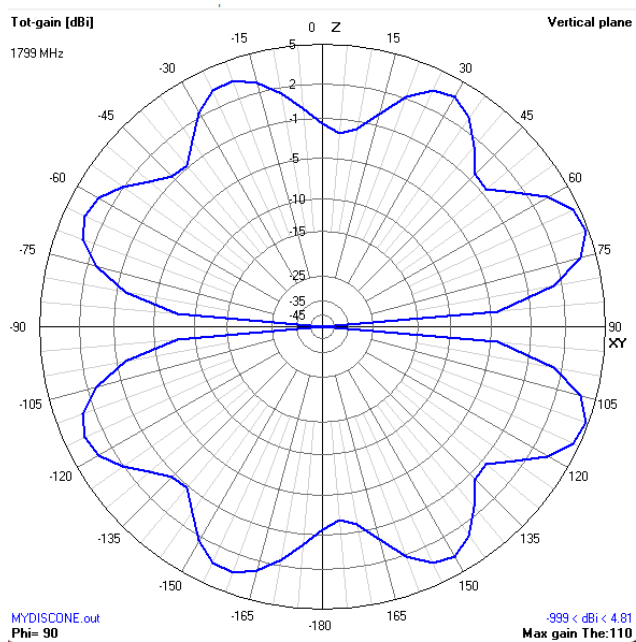
- Για συχνότητα $f_0 = 599.6$ MHz:



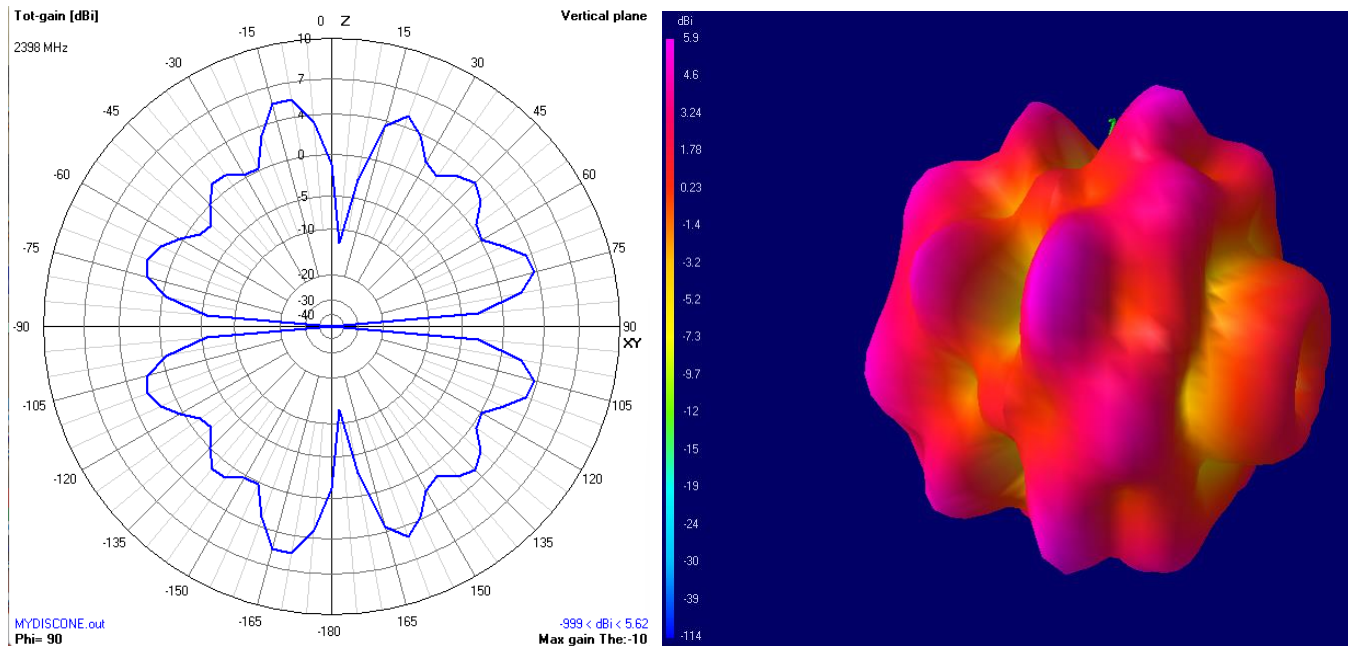
- Για συχνότητα $2f_0 = 1199$ MHz:



- Για συχνότητα $3f_0 = 1799\text{MHz}$



- Για συχνότητα $4f_0 =$



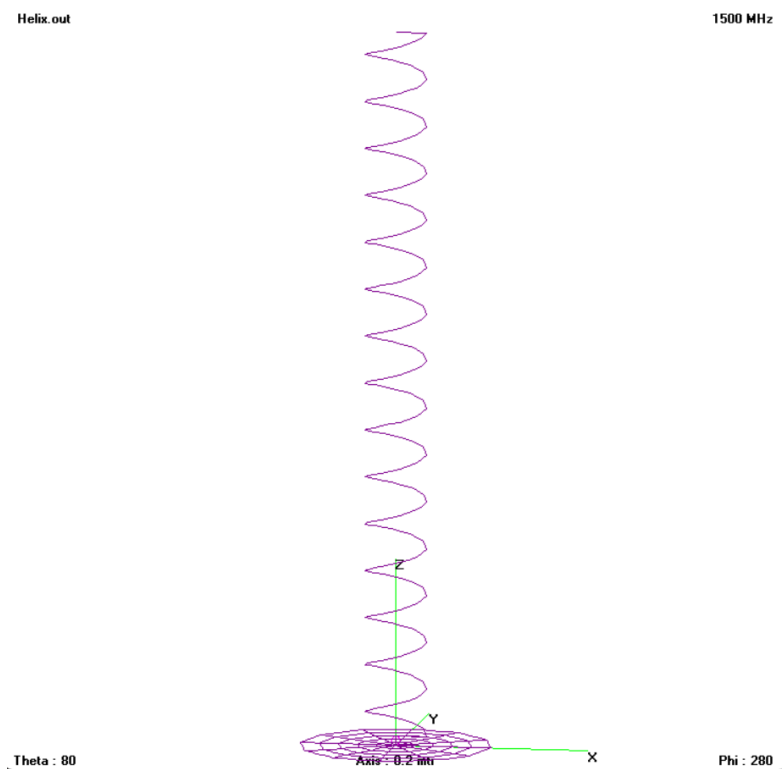
Στη κεντρική συχνότητα f_0 το διάγραμμα ακτινοβολίας της δικωνικής κεραίας μοιάζει με αυτό ενός διπόλου. Παρατηρούμε ότι, όσο αυξάνεται η συχνότητα, εμφανίζονται περισσότεροι πλευρικοί λοβοί.

2.2 Ελικοειδής κεραία

Για επώνυμο M-N επιλέχθηκε κεντρική συχνότητα της κεραίας ίση με $f_0 = 1.5\text{GHz}$, επομένως $\lambda = 0.1998\text{m}$

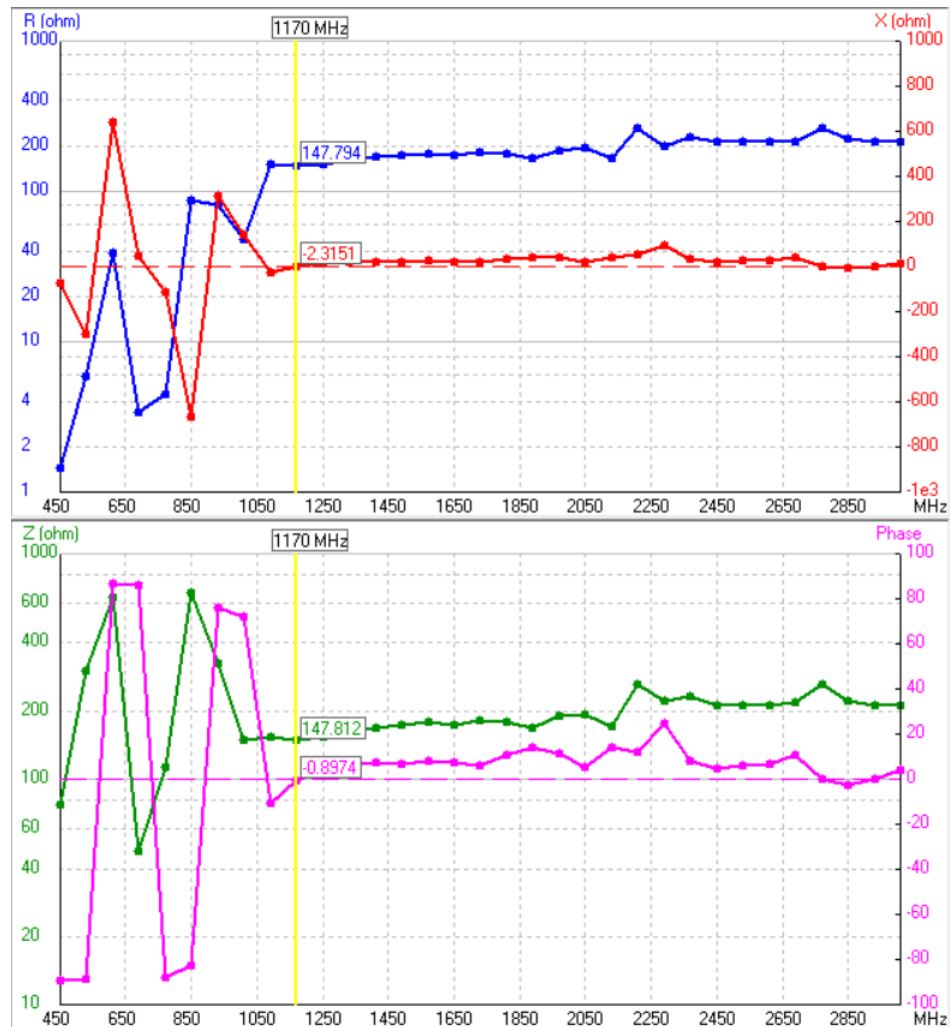
Η κεραία σχεδιάστηκε στον Builder του 4nec2 από τον συνδυασμό ενός Helix build για το ελικοειδές τμήμα και ενός Plane build για τον δίσκο του ground.

Το αρχείο nec για την ελικοειδή κεραία είναι το MyHelix1.nec.

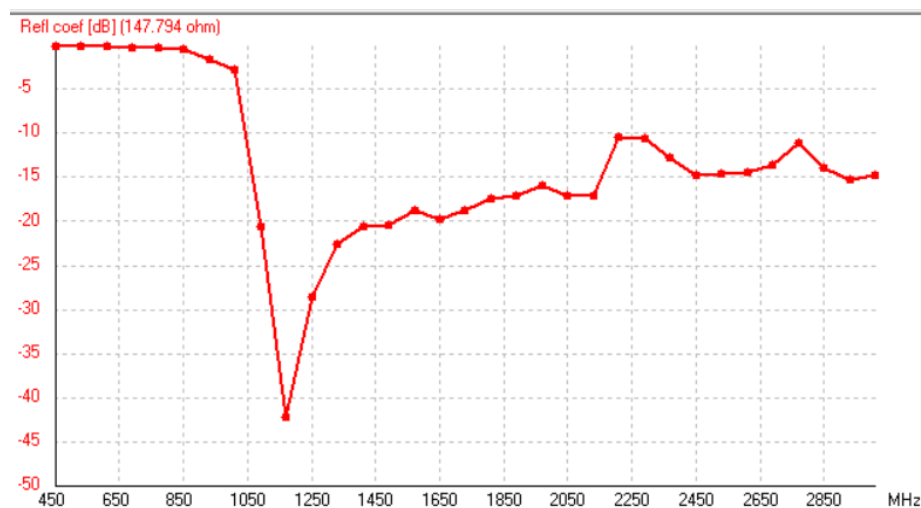


α. Στο παρακάτω διάγραμμα απεικονίζεται η μεταβολή του πραγματικού και του φανταστικού μέρους της Z_{in} της κεραίας για εύρος συχνοτήτων από $0.3f_0$ έως $2f_0$ για χαρακτηριστική αντίσταση γραμμής τροφοδοσίας ίση με 50Ω .

Κοιτώντας το διάγραμμα, στο σημείο όπου η X_{in} είναι πιο κοντά στο μηδέν (-2.3151Ω), η R_{in} είναι ίση με 147.794Ω . Για καλύτερη λειτουργία της κεραίας σε όλο το φάσμα των συχνοτήτων, επιλέχθηκε λοιπόν χαρακτηριστική αντίσταση γραμμής τροφοδοσίας $Z_0 = 147.794\Omega$



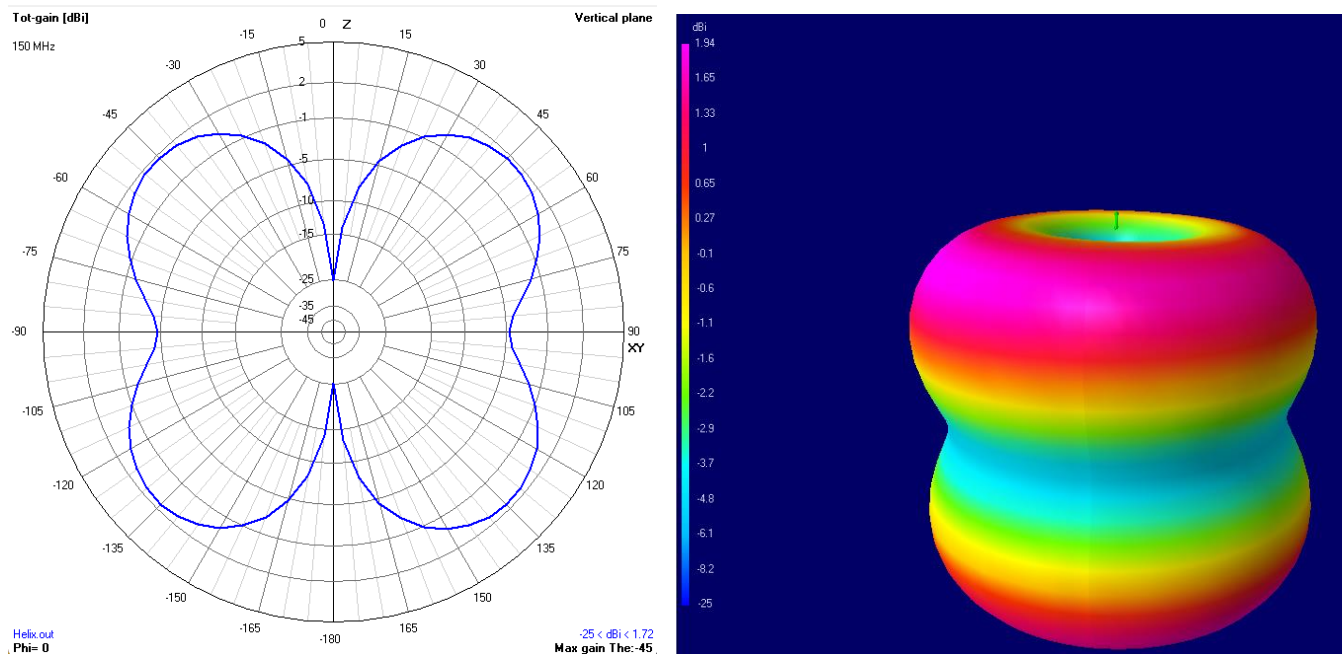
β. Το μέτρο του συντελεστή ανάκλασης στο εύρος $0.3f_0$ έως $2f_0$ για την επιλεγμένη αντίσταση γραμμής τροφοδοσίας φαίνεται στο εξής διάγραμμα:



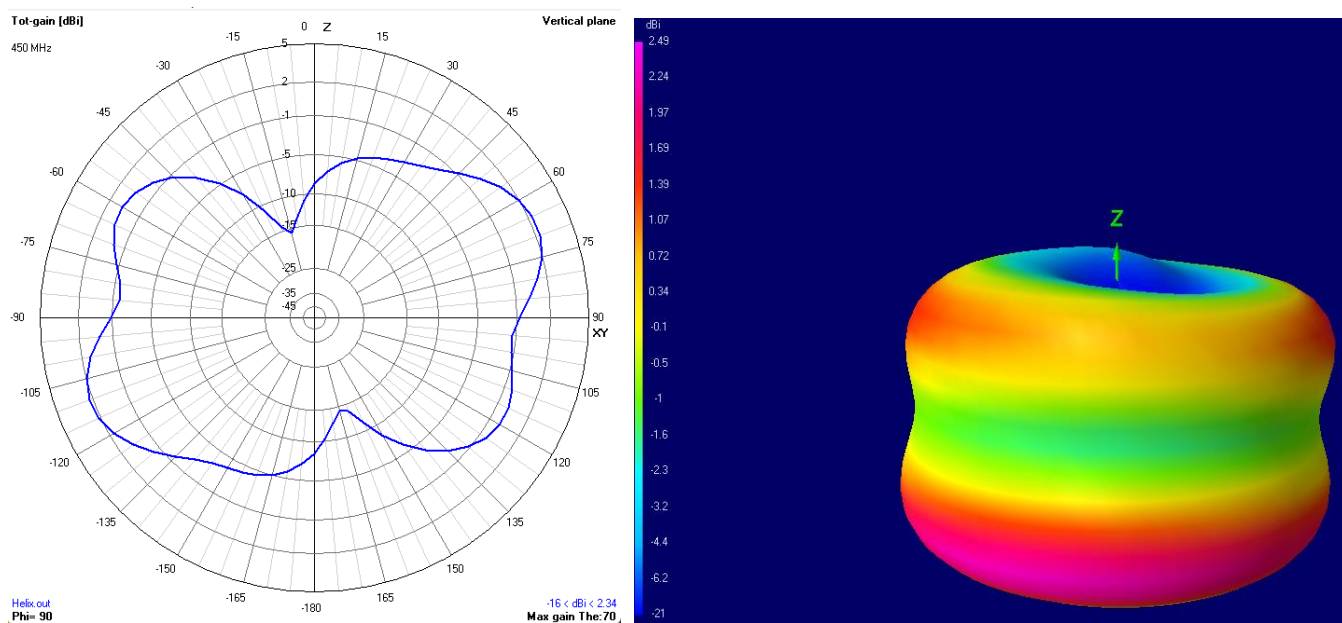
Πράγματι η κεραία είναι ευρυζωνική, με τον συντελεστή ανάκλασης να βρίσκεται γύρω από τα -20dB για ένα μεγάλο εύρος συχνοτήτων, υποδεικνύοντας καλή λειτουργία της κεραίας για το εύρος αυτό.

γ.

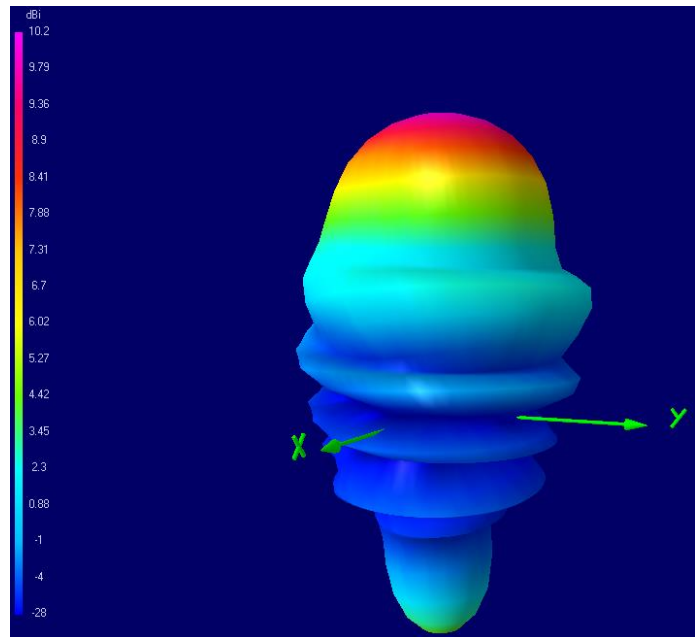
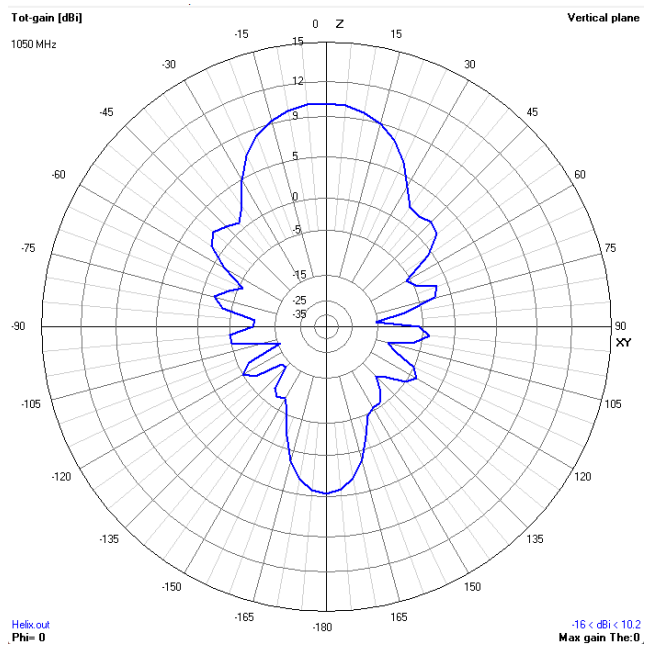
- Για συχνότητα $0.1f_0 = 150\text{MHz}$



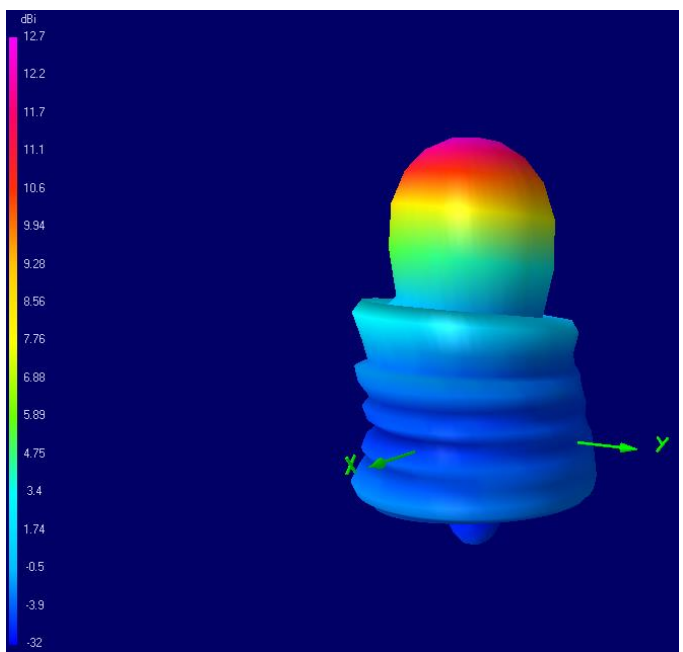
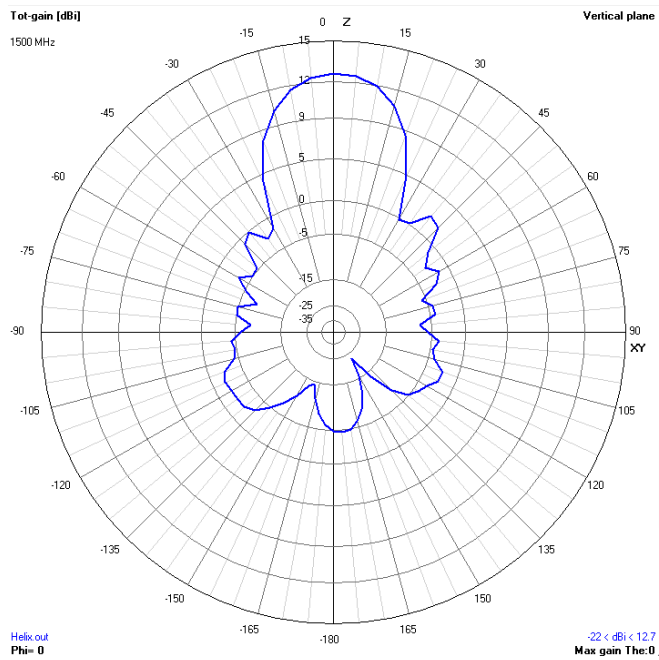
- Για συχνότητα $0.3f_0 = 450\text{MHz}$



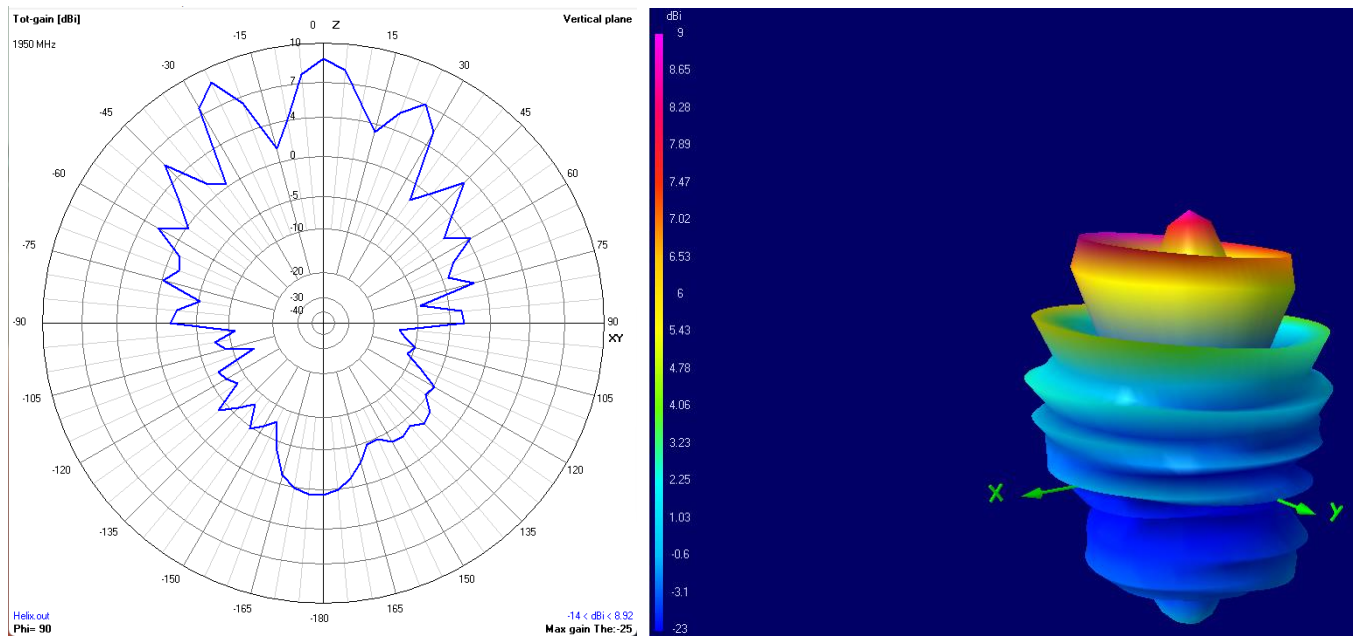
- Για συχνότητα $0.7f_0 = 1050\text{ MHz}$



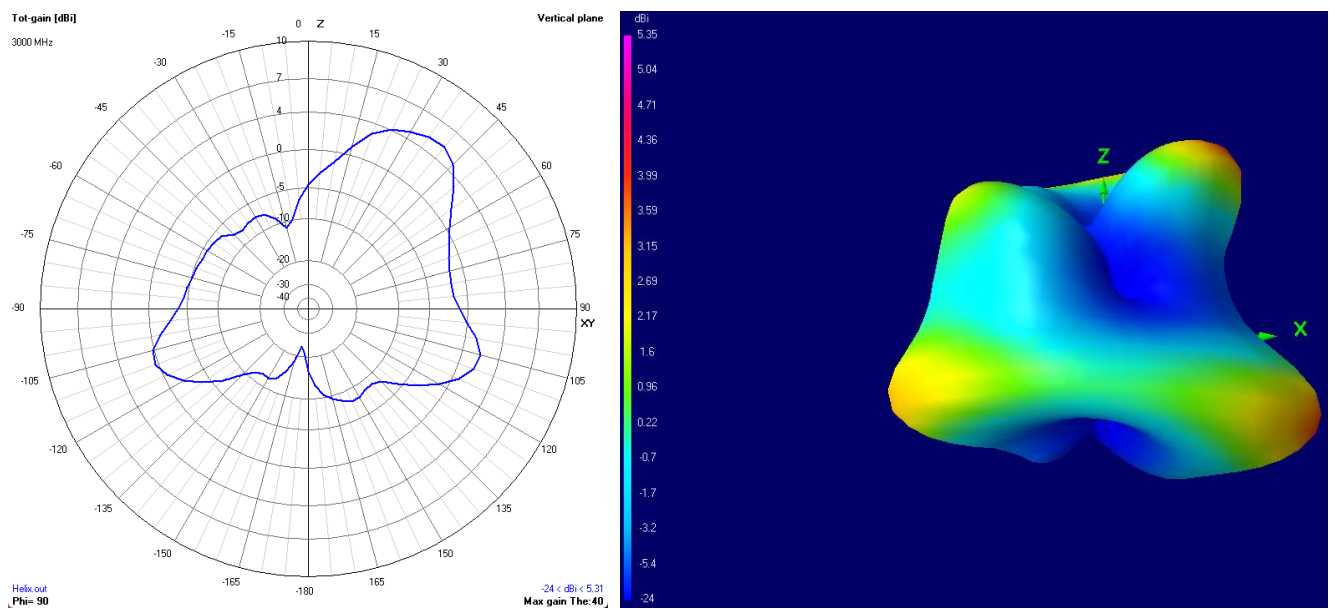
- Για συχνότητα $f_0 = 1500\text{MHz}$



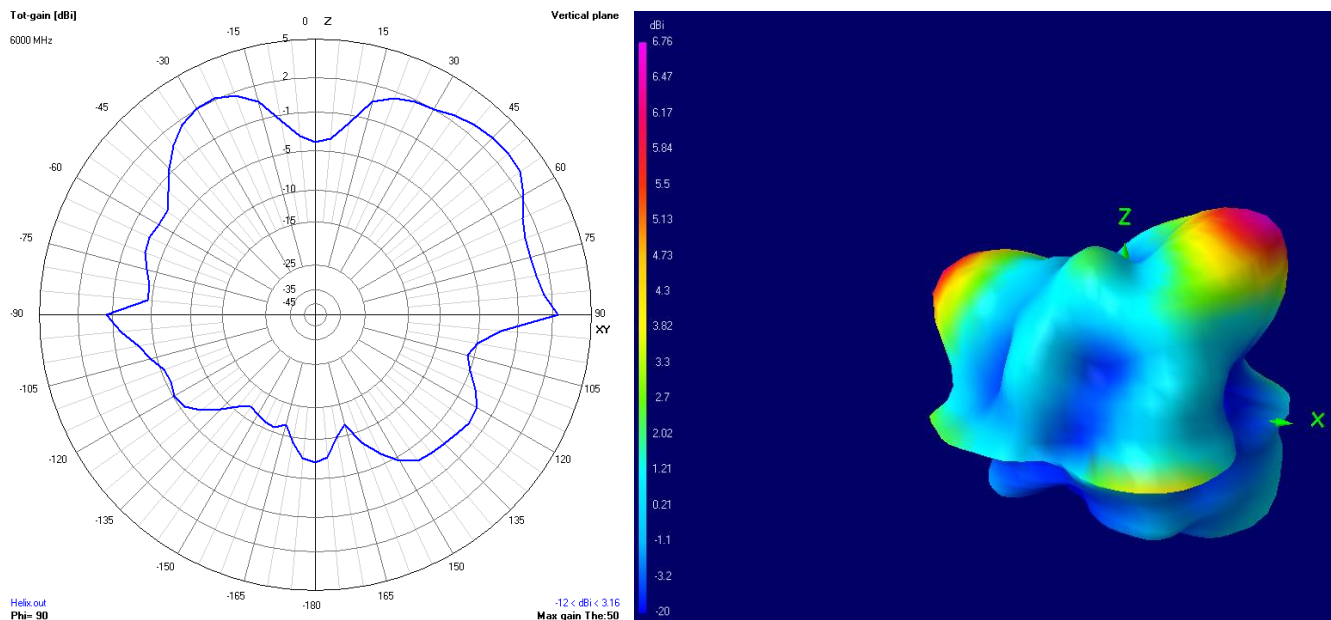
- Για συχνότητα $1.3f_0 = 1950\text{MHz}$



- Για συχνότητα $2f_0 = 3000\text{MHz}$



- Για συχνότητα $4f_0 = 6000\text{MHz}$



Η κεραία λειτουργεί σε αξονικό ρυθμό σε ένα εύρος συχνοτήτων $\frac{f_{max}}{f_{min}} \cong 1.8$, στη περίπτωση μας για συχνότητες από 600MHz έως 2.4 GHz. Πράγματι, όπως φαίνεται από τα, ενδεικτικά για το εύρος αυτό, διαγράμματα ακτινοβολίας για τα 1050, 1500 και 1950MHz, η κεραία παρουσιάζει αρκετά καλή κατευθυντικότητα στο εύρος του αξονικού ρυθμού, σε αντίθεση με συχνότητες έξω από αυτό.

2.3 Υπολογισμός αμοιβαίων αντιστάσεων διπόλων

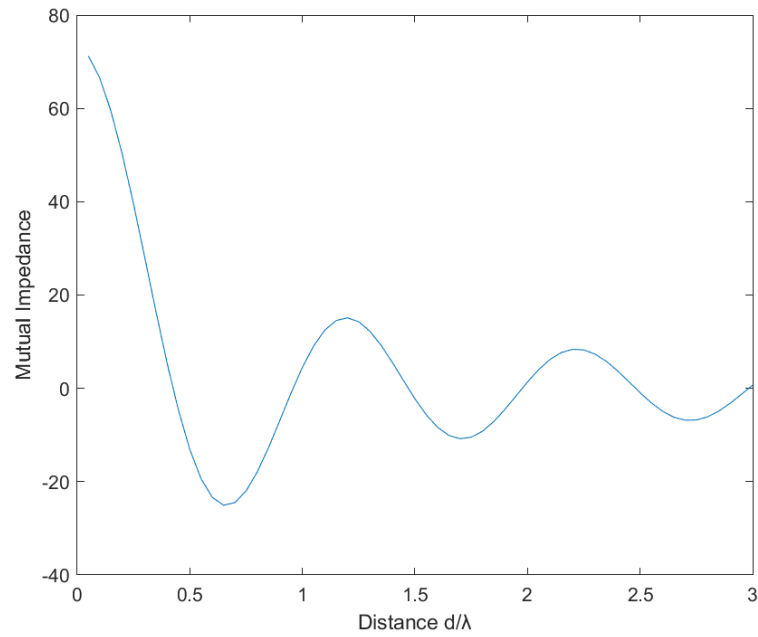
Η συνάρτηση `write_nec` δημιουργεί κάθε φορά το αρχείο με τις νέες συντεταγμένες των διπόλων και στη συνέχεια εκτελείται η `run_nec`, ώστε να μεταφερθούμε στο περιβάλλον `4nec2`.

Έπειτα, επιλέγοντας `Calculate --> NEC output data --> batch` και εισάγοντας όλα τα αρχεία, δημιουργούμε τα `output files` για όλα τα αρχεία `nec` που δημιουργήσαμε προηγουμένως.

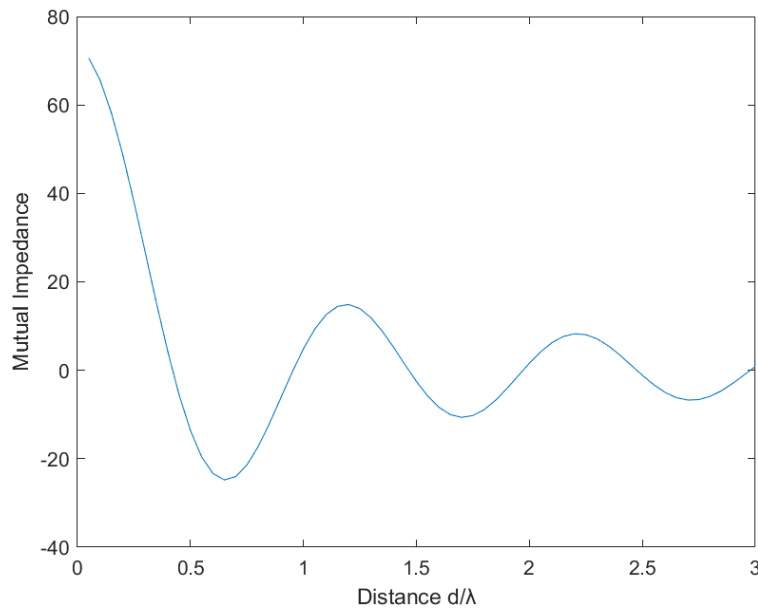
Η συνάρτηση `get_currents` είναι αυτή με την οποία αντλούνται τα ρεύματα από το `output file`, από τα οποία θα υπολογιστεί η αμοιβαία σύνθετη αντίσταση.

α. Μεταβάλλουμε την οριζόντια απόσταση μεταξύ των διπόλων

- Για 10 segments στο μήκος κύματος



- Για 40 segments στο μήκος κύματος

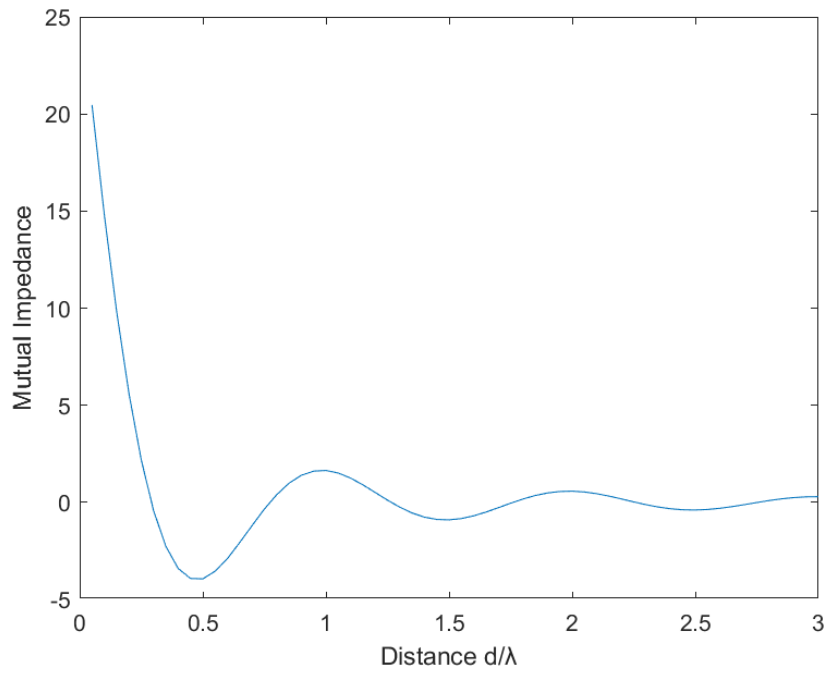


Τα διαγράμματα που προέκυψαν ταυτίζονται με το θεωρητικό διάγραμμα για οριζόντια απόσταση μεταξύ των διπόλων.

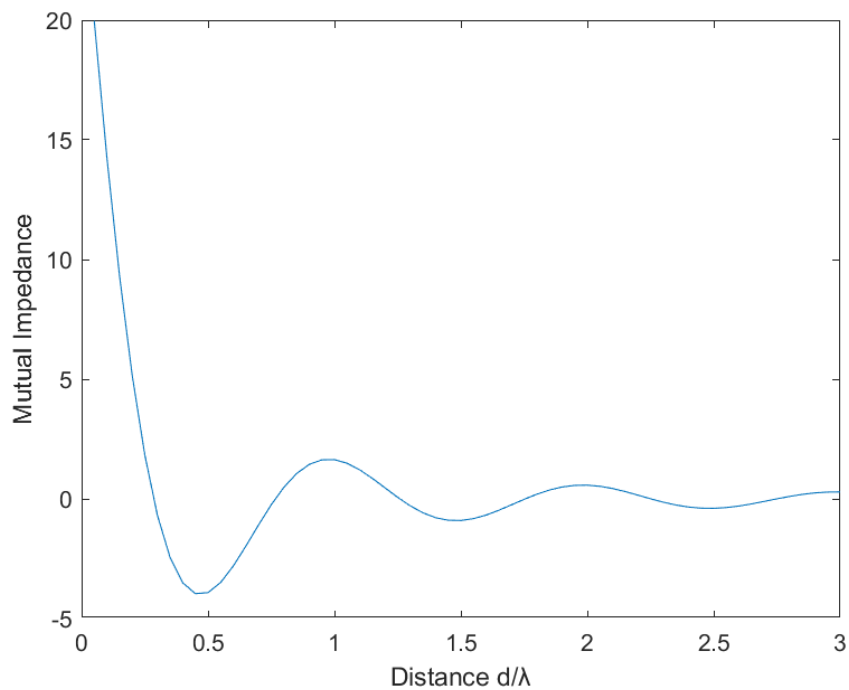
Παρατηρούμε ότι δεν υπάρχει ουσιαστική διαφορά στην αμοιβαία αντίσταση των διπόλων για τις δύο περιπτώσεις των 10 και 40 segments.

β. Μεταβάλλουμε, τώρα, την κατακόρυφη απόσταση μεταξύ των διπόλων

- Για 10 segments στο μήκος κύματος



- Για 40 segments στο μήκος κύματος



Και σε αυτή τη περίπτωση, δεν υπάρχει διαφορά στην απεικονιζόμενη αμοιβαία αντίσταση για 10 ή 40 segments, ενώ υπάρχει και ομοιότητα με το θεωρητικό διάγραμμα για κατακόρυφη απόσταση διπόλων.

γ. Μεταβάλλουμε την οριζόντια και τη κατακόρυφη απόσταση μεταξύ των διπόλων

Στα παρακάτω διαγράμματα φαίνεται η μεταβολή του πραγματικού και του φανταστικού μέρους της αμοιβαίας σύνθετης αντίστασης, συναρτήσει της μεταβολής της οριζόντιας και κατακόρυφης μεταξύ τους απόστασης.

