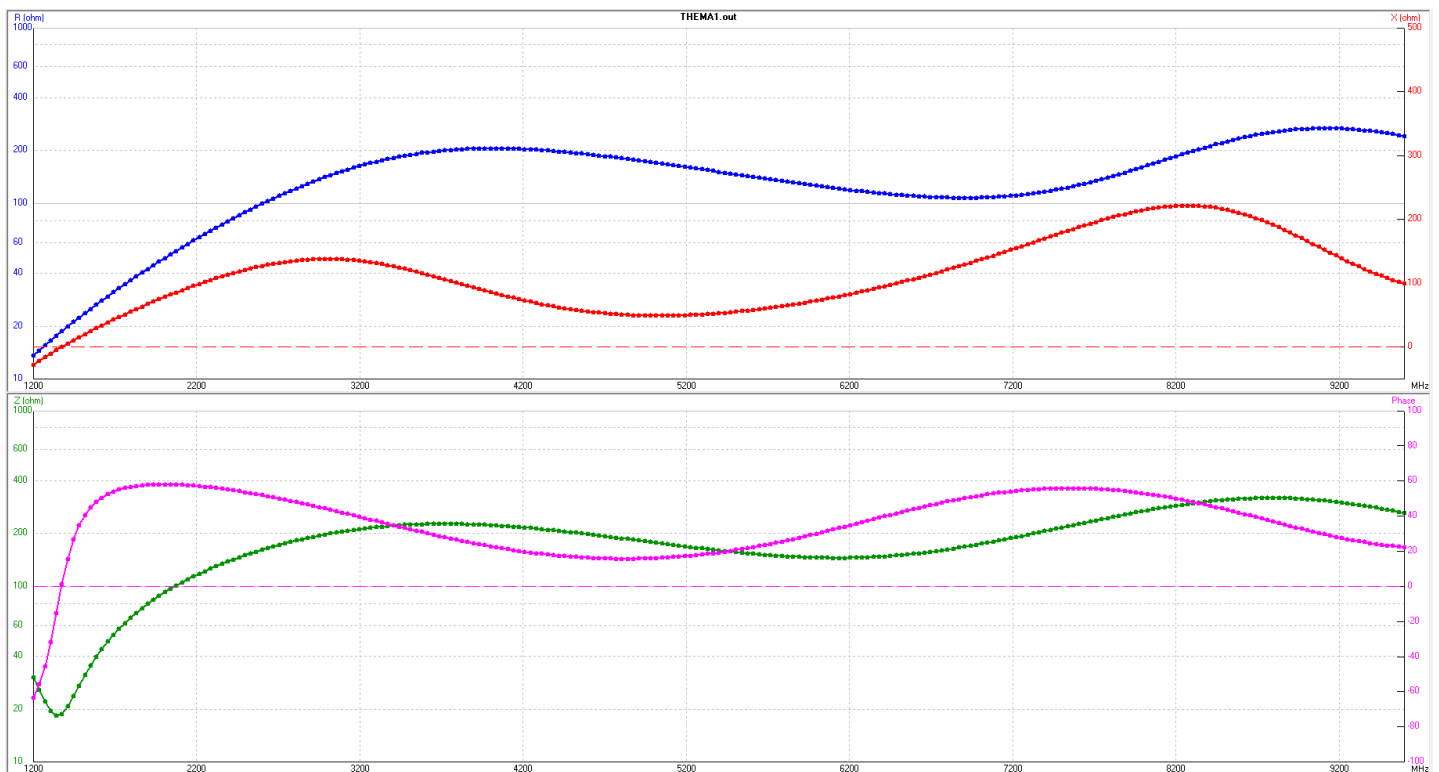


ΑΣΚΗΣΗ 2.1

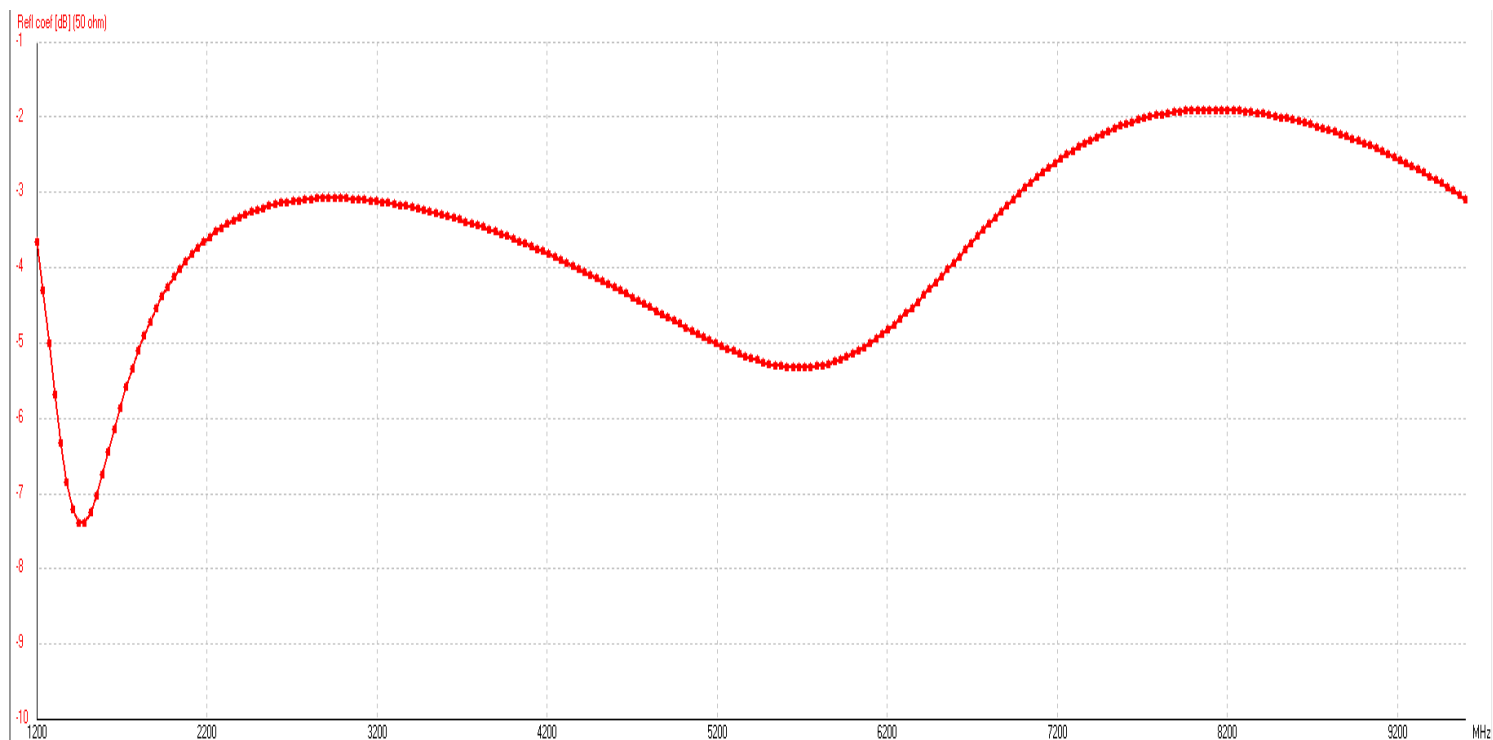
Ερώτημα (α):

Για μήκος κύματος $\lambda = 0.125m$ η συχνότητα που προκύπτει θα είναι $f_0 = 2400MHz$. Επομένως, για το απαιτούμενο εύρος ζώνης συχνοτήτων που ζητείται στην εκφώνηση δηλαδή από $0.5f_0$ έως $4f_0$ η μεταβολή του πραγματικού και του φανταστικού μέρους της Z_{in} της κεραίας θα είναι η εξής:

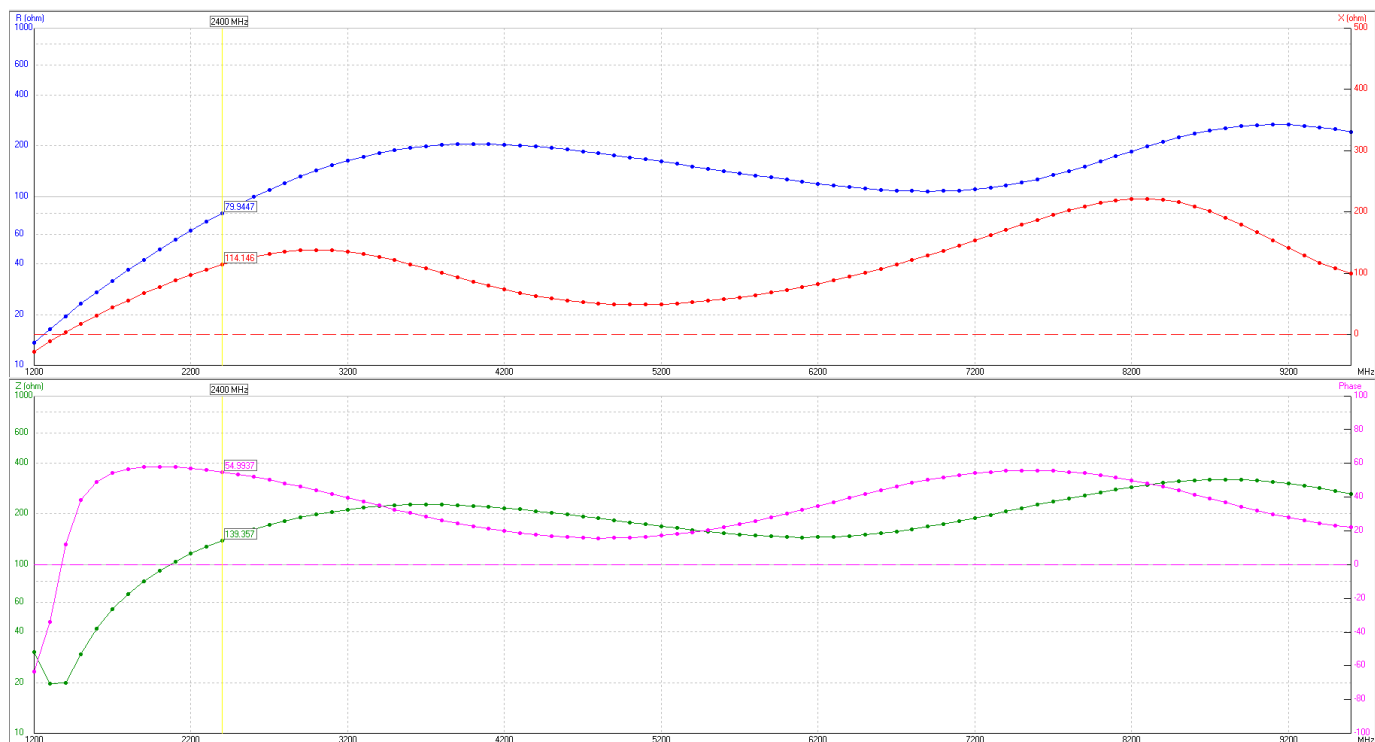


Από την παραπάνω εικόνα φαίνεται το φανταστικό και το πραγματικό μέρος της ισοδύναμης αντίστασης εισόδου της δικωνικής κεραίας ενώ επίσης φαίνεται και η μεταβολή του μέτρου και της φάσης της.

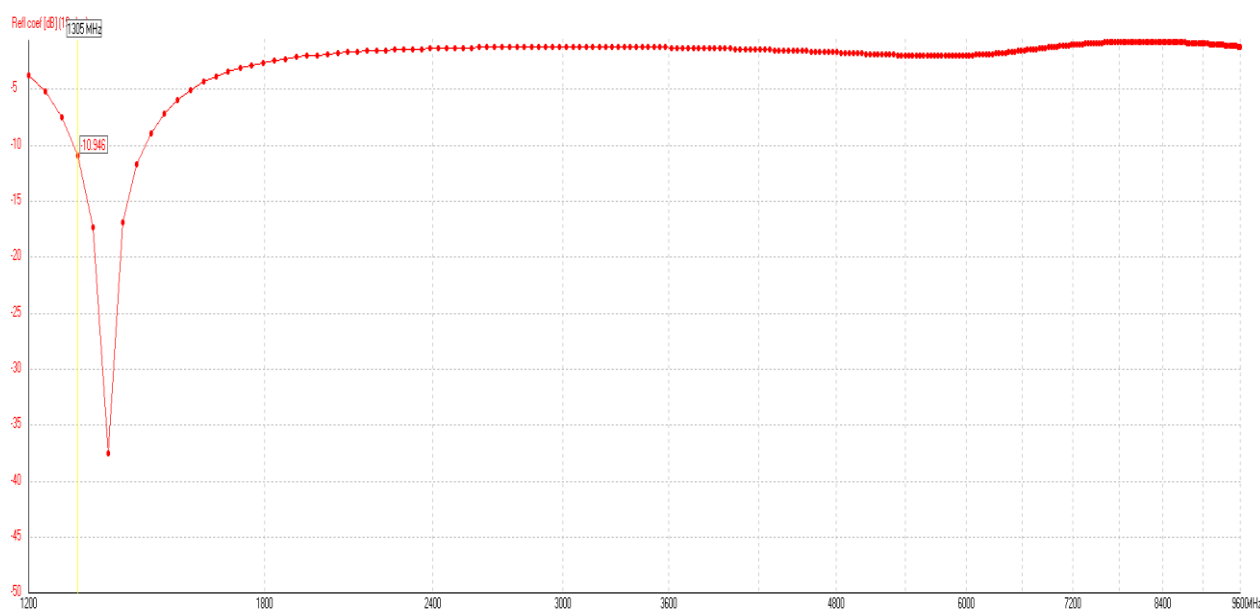
Στην συνέχεια για γραμμή τροφοδοσίας με αντίσταση των 50Ω φαίνεται το γράφημα του συντελεστή ανάκλασης από το οποίο συμπεραίνουμε ότι δεν γίνεται καλή προσαρμογή για την δεδομένη αντίσταση αφού το μέτρο του συντελεστή ανάκλασης δεν γίνεται για καμία συχνότητα(για αυτές για τις οποίες κάνουμε το sweep) μικρότερο από $-10dB$. Επομένως είναι σίγουρα απαραίτητη η επιλογή μιας καταλληλότερης χαρακτηριστικής αντίστασης γραμμής μεταφοράς για την καλύτερη προσαρμογή.



Κοιτάζοντας το πραγματικό μέρος της αντίστασης εισόδου της κεραίας και προσπαθώντας να μηδενίσουμε το φανταστικό κομμάτι για να επιτύχουμε συντονισμό της κεραίας βλέπουμε ότι αυτό θα γίνεται ότι η χαρακτηριστική αντίσταση της γραμμής μεταφοράς είναι περίπου **18.5Ω**. Αυτή η παρατήρηση φαίνεται στο παρακάτω σχήμα

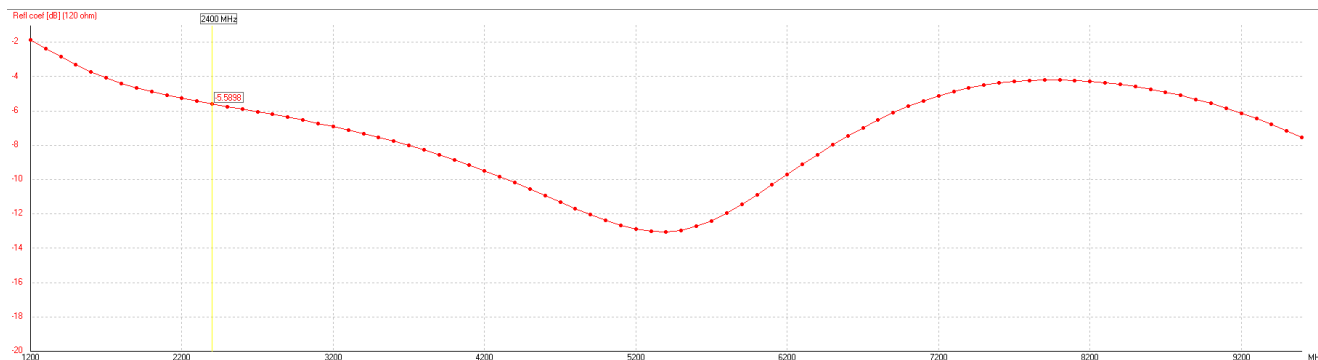


Οπότε βάζοντας ως χαρακτηριστική αντίσταση εισόδου τα **19Ω** το μέτρο του συντελεστή ανάκλασης γίνεται πλέον :

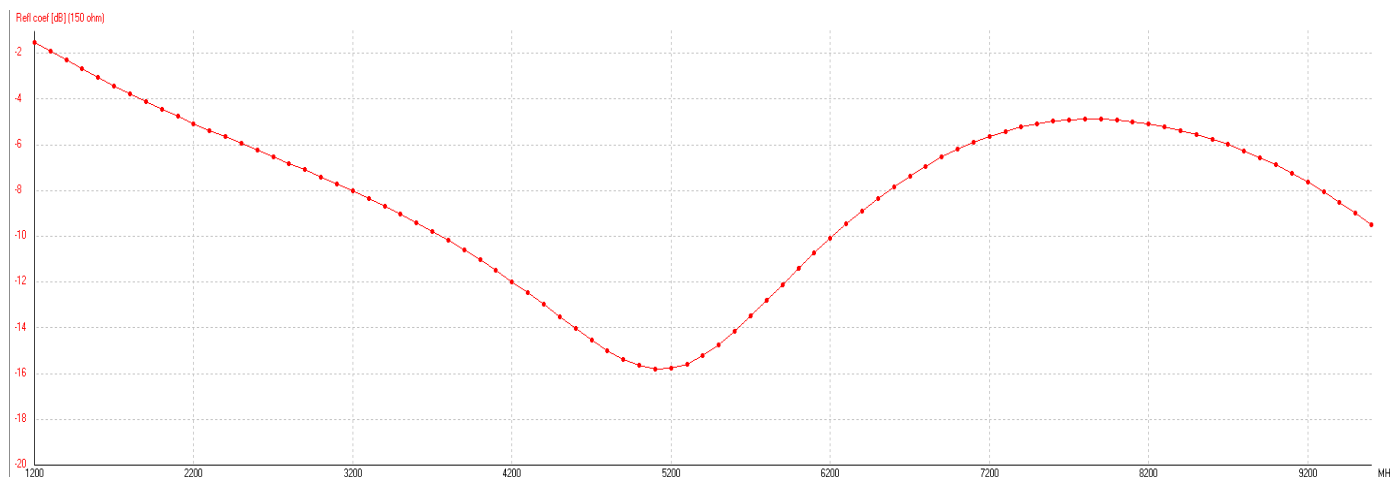


Από το οποίο βλέπω πως πετυχαίνω να έχω μέτρο συντελεστή ανάκλασης μικρότερο του **-10dB** για ένα εύρος συχνοτήτων από **1300-1450MHz**. Οπότε πλέον με αυτή την χαρακτηριστική αντίσταση θα επιτυγχάνεται καλή λειτουργία σε όλη εκείνη την περιοχή.

Κοιτάζοντας τώρα την σύνθετη αντίσταση εισόδου και παίρνοντας το μέτρο ίσο με τα **120Ω** της βλέπουμε ότι το μέτρο του συντελεστή ανάκλασης γίνεται:



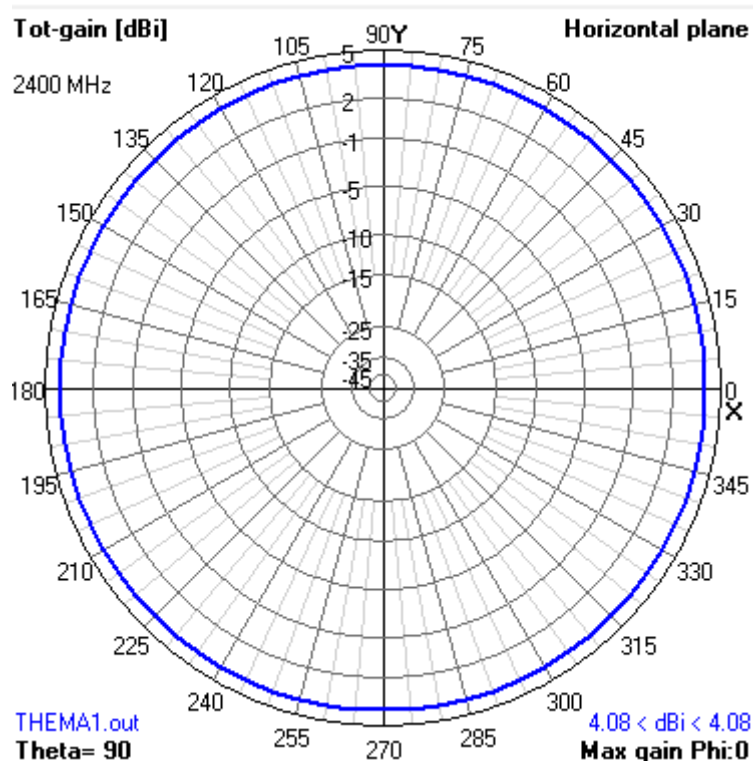
Ενώ για χαρακτηριστική αντίσταση ίση με **150Ω** το μέτρο του συντελεστή ανάκλασης γίνεται:



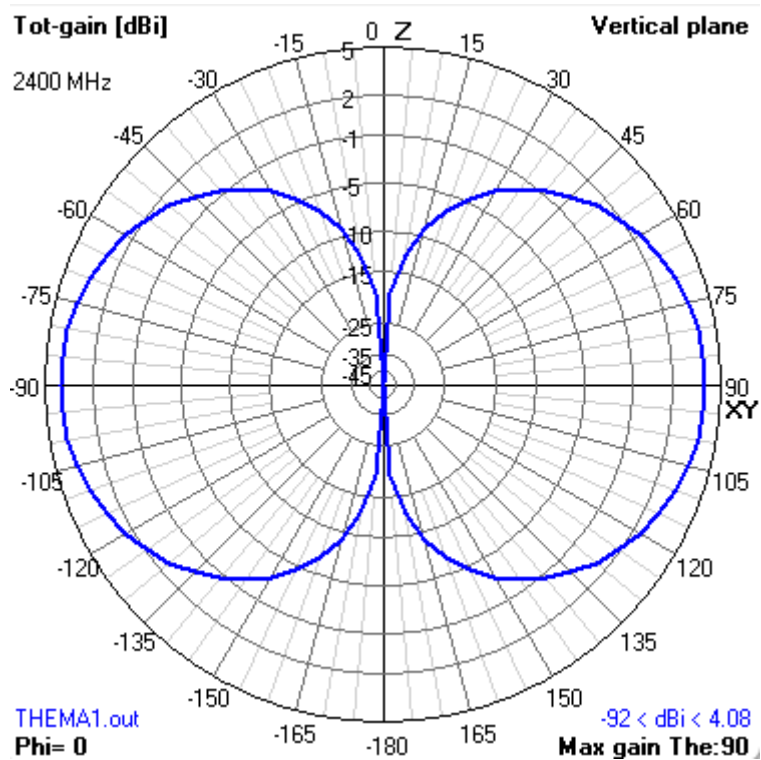
Ερώτημα (β):

Διαγράμματα ακτινοβολίας για την f_0 :

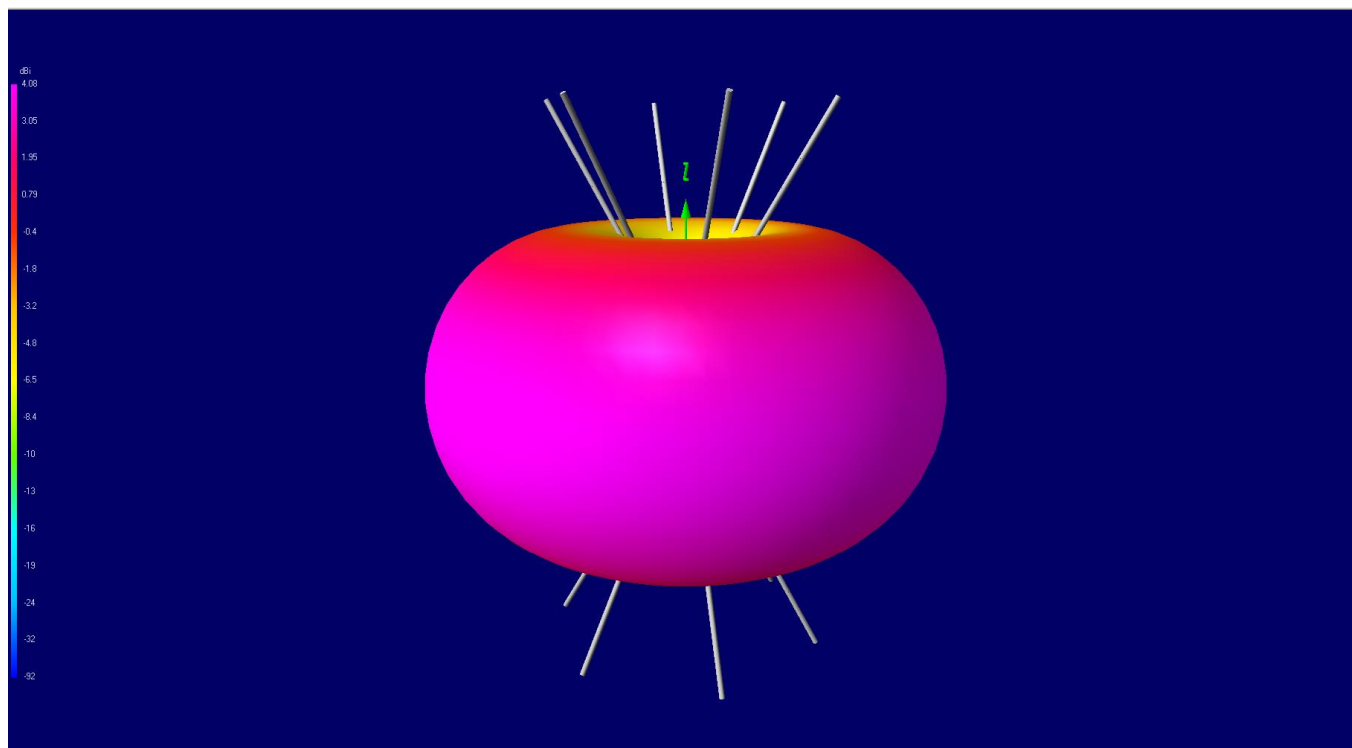
Οριζόντιο:



Κατακόρυφο:

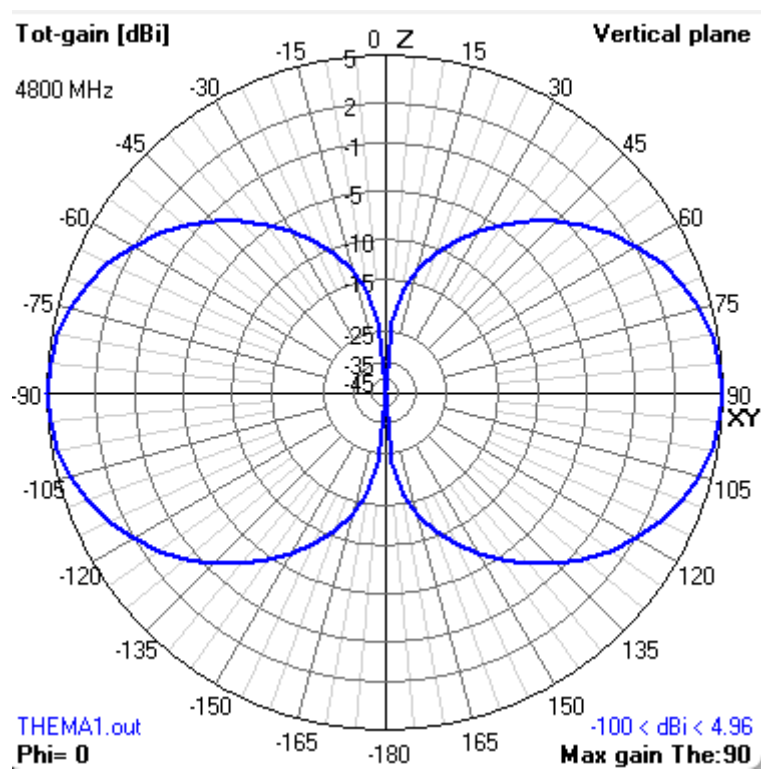


3D διάγραμμα ακτινοβολίας :

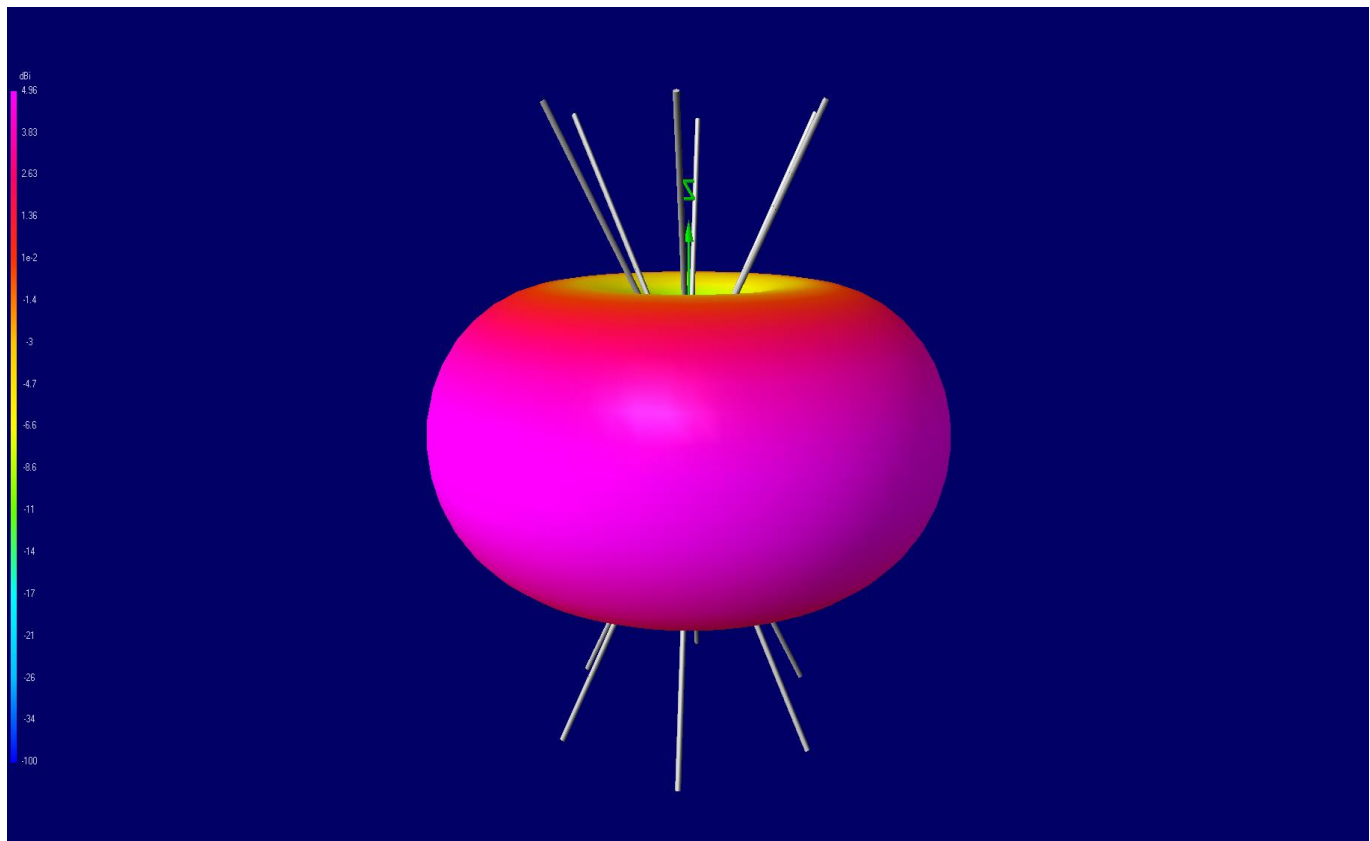


Διαγράμματα ακτινοβολίας για την $2f_0$:

Κατακόρυφο:

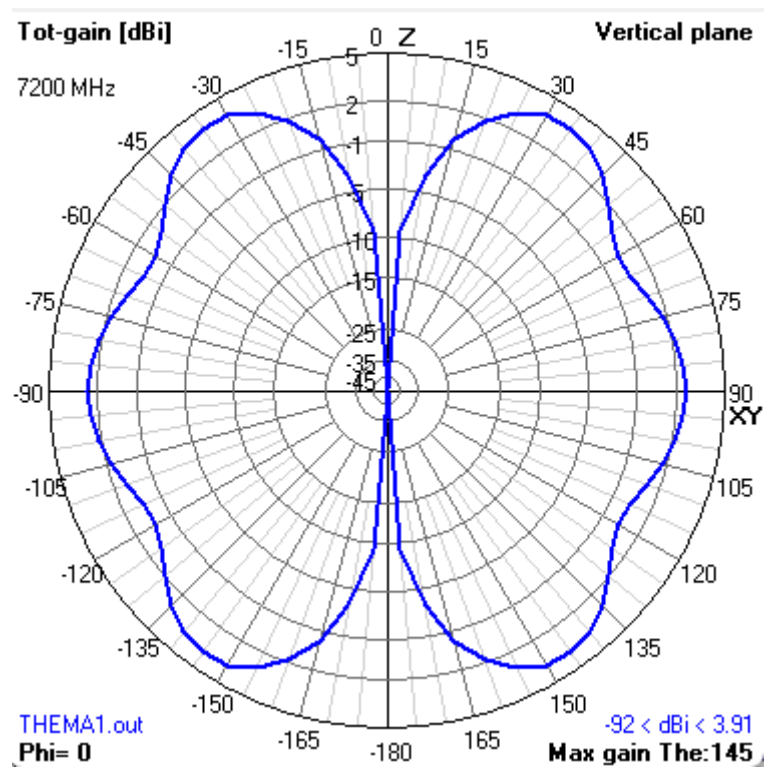


3D διάγραμμα ακτινοβολίας :

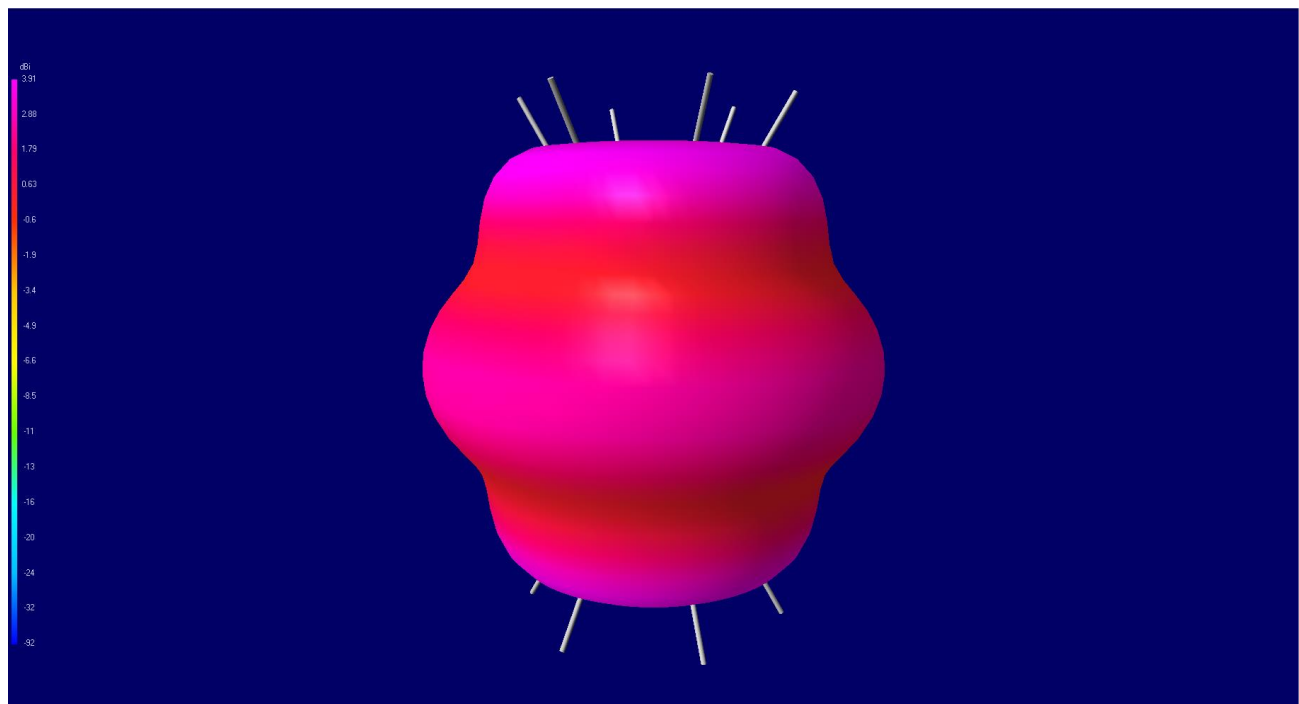


Διαγράμματα ακτινοβολίας για την $3f_0$:

Κατακόρυφο:

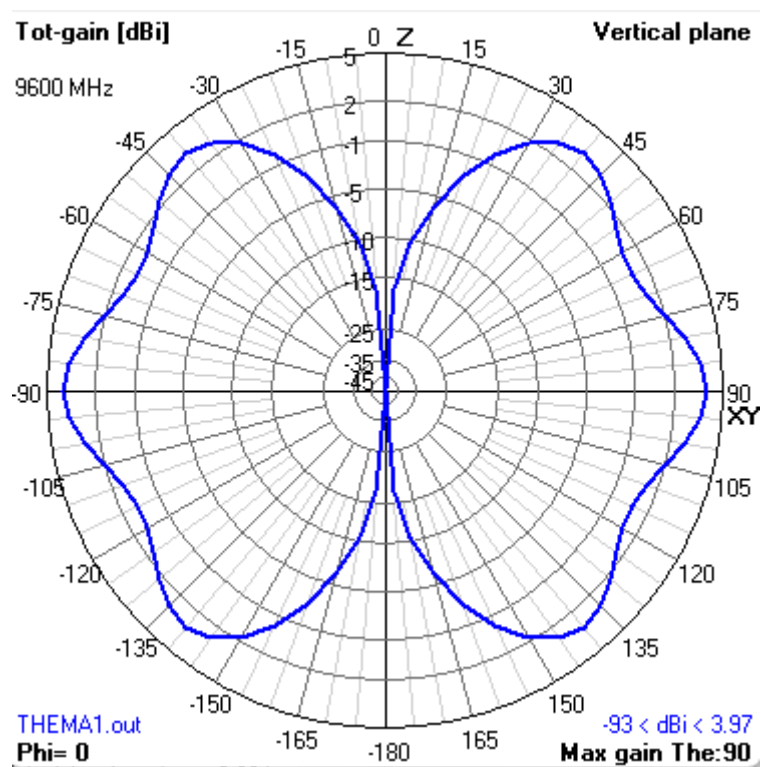


3D διάγραμμα ακτινοβολίας :

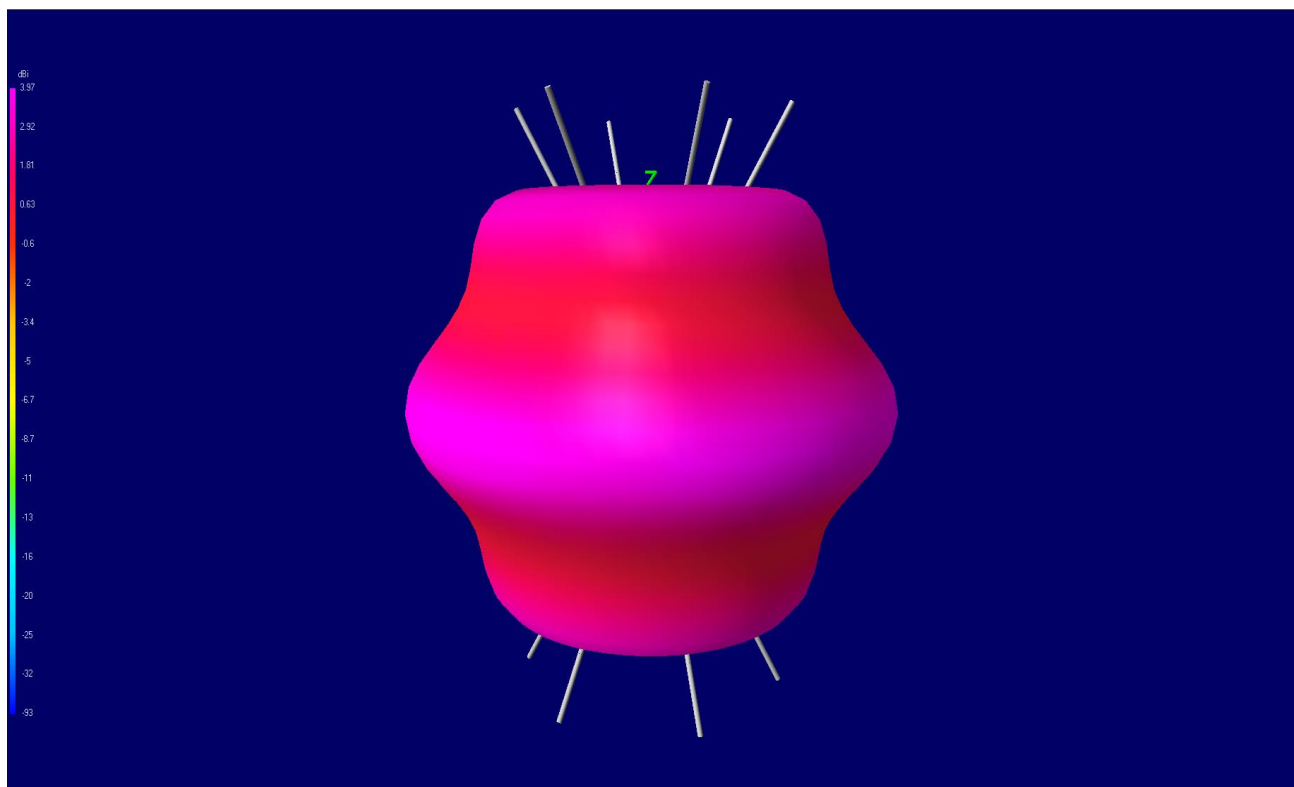


Διαγράμματα ακτινοβολίας για την $4f_0$:

Κατακόρυφο:



3D διάγραμμα ακτινοβολίας :

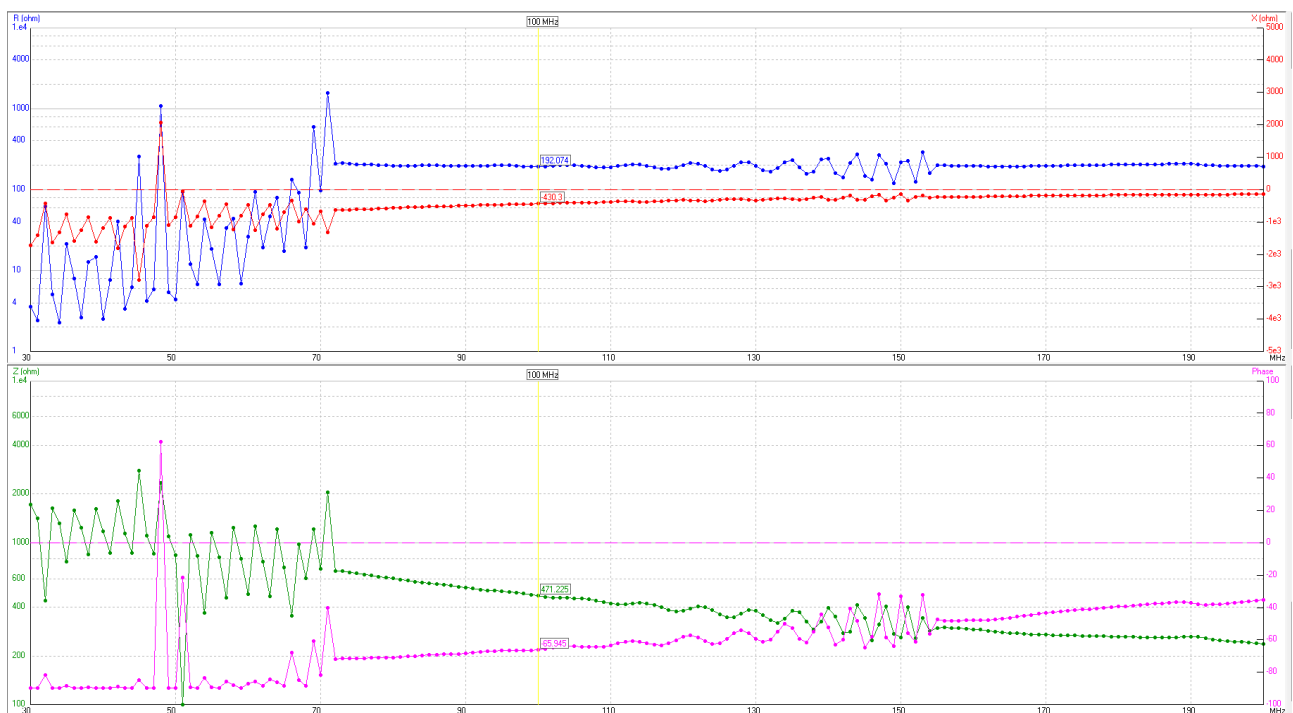
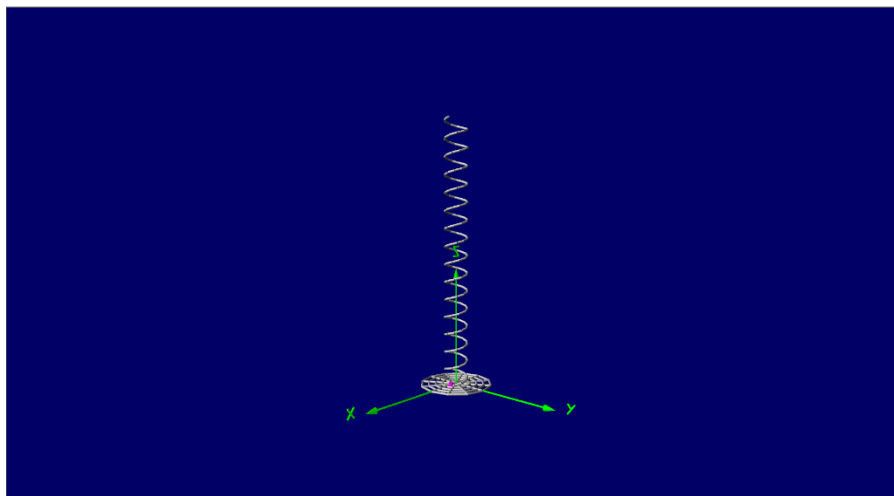


Από τα παραπάνω διαγράμματα παρατηρούμε ότι όσο περισσότερο αυξάνεται η συχνότητα στην οποία λειτουργεί η δικωνική κεραία τόσο περισσότερο το διάγραμμα ακτινοβολίας από εκεί που έμοιαζε με αυτό ενός διπόλου $\lambda/2$, αρχίζει και κατευθύνεται περισσότερο προς το άνοιγμα του κώνου και σταματάει πλέον να είναι τόσο ισοτροπικό όσο είναι για πιο χαμηλές συχνότητες. Ο σχετικός κώδικας για την δημιουργία της δικωνικής κεραίας βρίσκεται στο αρχείο MATLAB με όνομα **thema1.mat** όπου εκεί πέρα δημιουργείται το σχετικό αρχείο **.nec**.

ΑΣΚΗΣΗ 2.2

Ερώτημα (α):

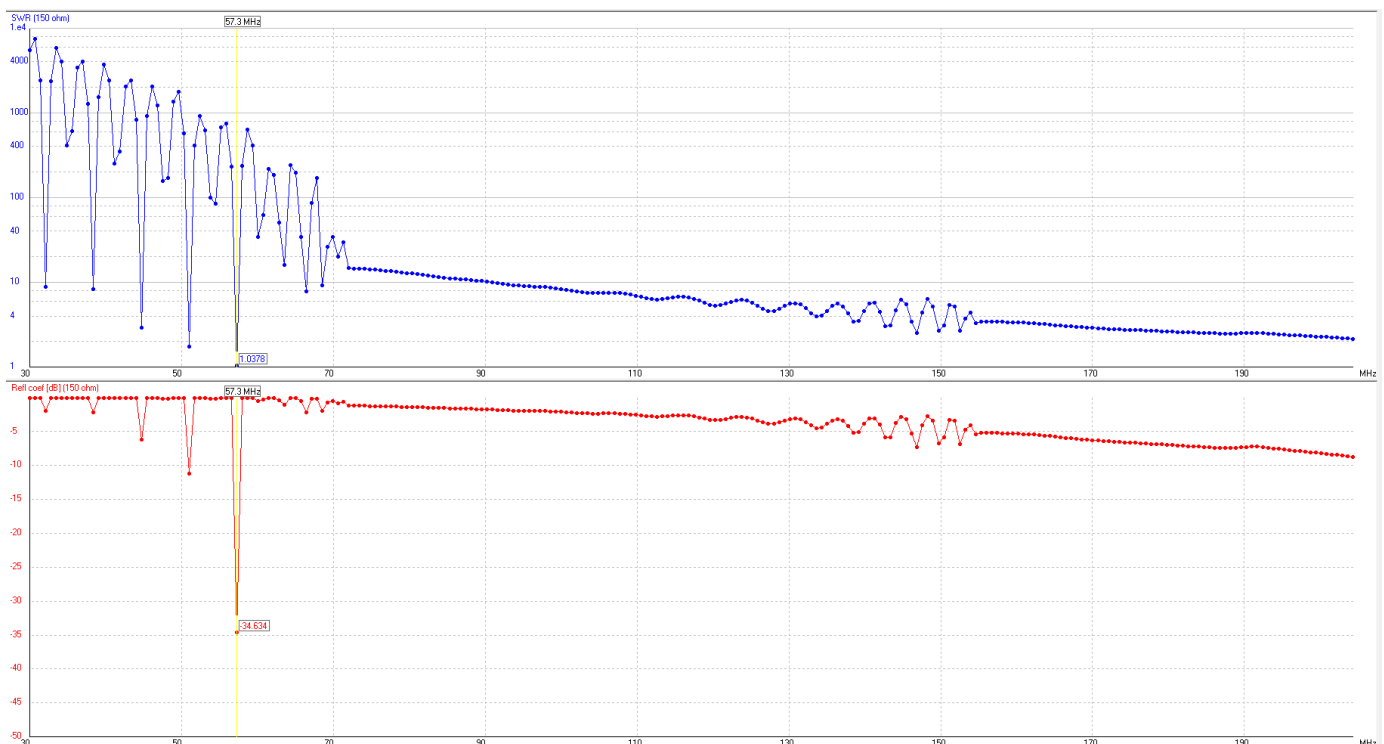
Οι διαστάσεις της ελικοειδούς κεραίας για την συχνότητα $f_0 = 100\text{MHz}$ έτσι ώστε η κεραία να λειτουργεί στον αξονικό ρυθμό είναι: $C = \lambda = 3\text{m}$, $S = \frac{\lambda}{4} = 0.75\text{m}$, $D = 0.955\text{m}$, $L = \sqrt{C^2 + S^2} = 3.09233\text{m}$ και το συνολικό μήκος της κεραίας θα είναι $NS = 11.25\text{m}$. Παρακάτω φαίνεται το πραγματικό και φανταστικό μέρος καθώς επίσης και η μεταβολή του μέτρου της αντίστασης εισόδου της κεραίας για ένα εύρος συχνοτήτων από $0.3f_0$ έως $2f_0$:



Με βάση το παραπάνω σχήμα παρατηρώ ότι η χαρακτηριστική αντίσταση της γραμμής εισόδου πρέπει να είναι ίση με **150Ω** έτσι ώστε να έχουμε σχεδόν μηδενισμό του φανταστικού μέρους της ισοδύναμης αντίστασης εισόδου της κεραίας και άρα καλύτερη προσαρμογή οπότε και μικρότερο συντελεστή ανάκλασης.

Ερώτημα (β):

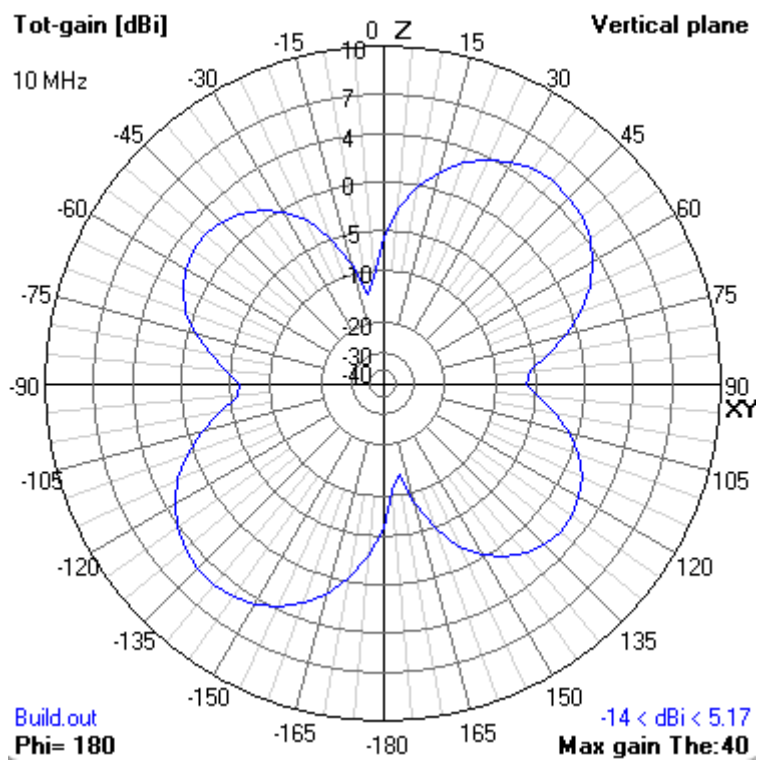
Με βάση αυτή την χαρακτηριστική αντίσταση παρατηρώ ότι κατορθώνω να ρίξω τον συντελεστή ανάκλασης κάτω από **-10dB** για ορισμένες μόνο συχνότητες και το εύρος ζώνης για αυτές είναι αρκετά μικρό κάτι που δεν ήταν αναμενόμενο για αυτή την κεραία με τις δεδομένες προδιαγραφές της εκφώνησης όπου περιμέναμε η κεραία να ήταν αρκετά περισσότερο ευρυζωνική. Παρακάτω φαίνεται το σχήμα του συντελεστή ανάκλασης της κεραίας για την επιλεγμένη χαρακτηριστική αντίσταση της γραμμής τροφοδοσίας.



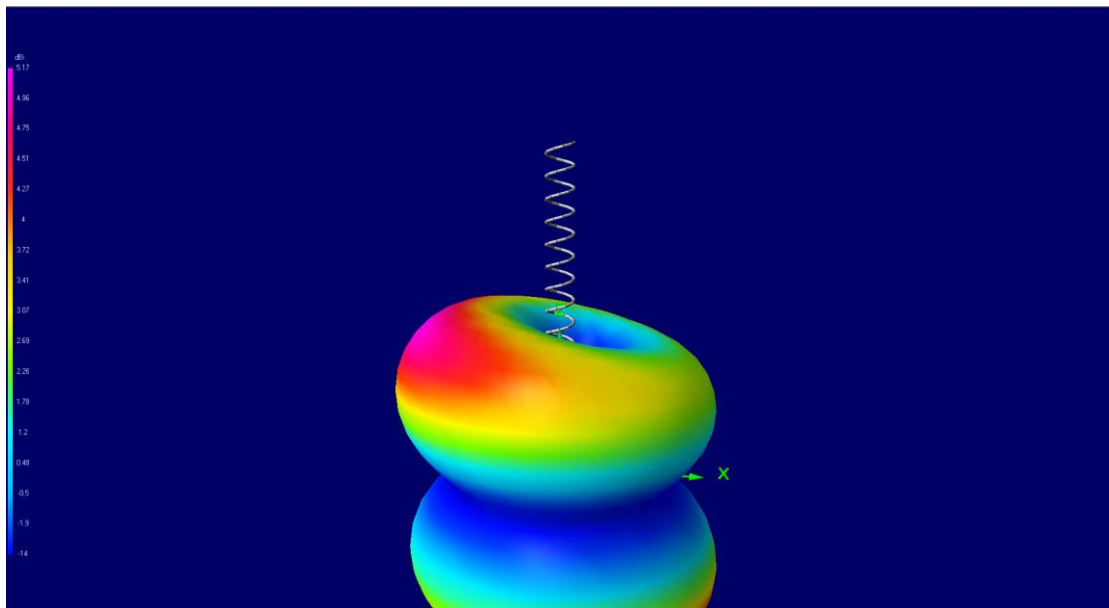
Ερώτημα (γ):

Διαγράμματα ακτινοβολίας για την $0.1f_0$:

Κατακόρυφο:

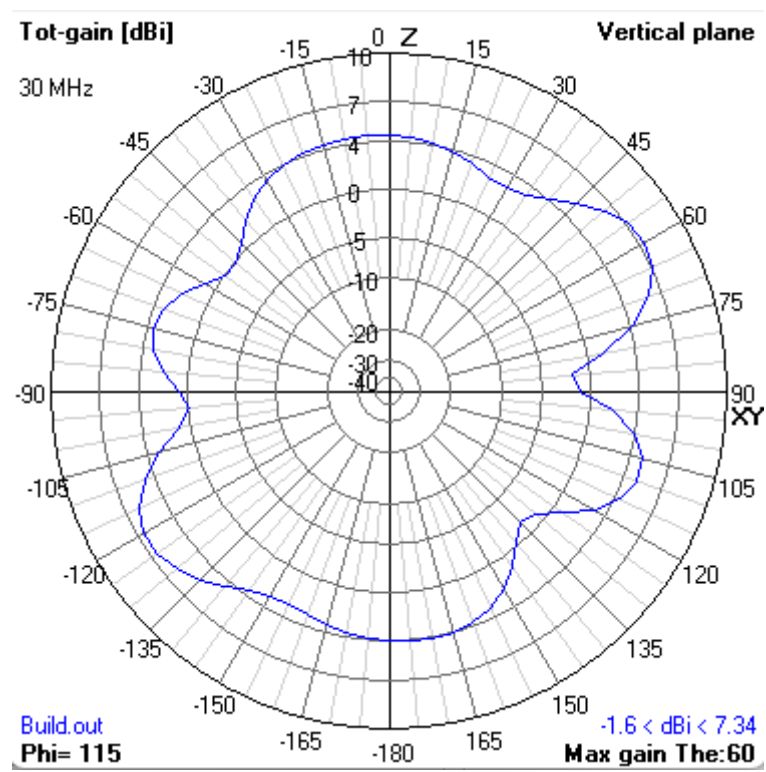


3D διάγραμμα ακτινοβολίας :

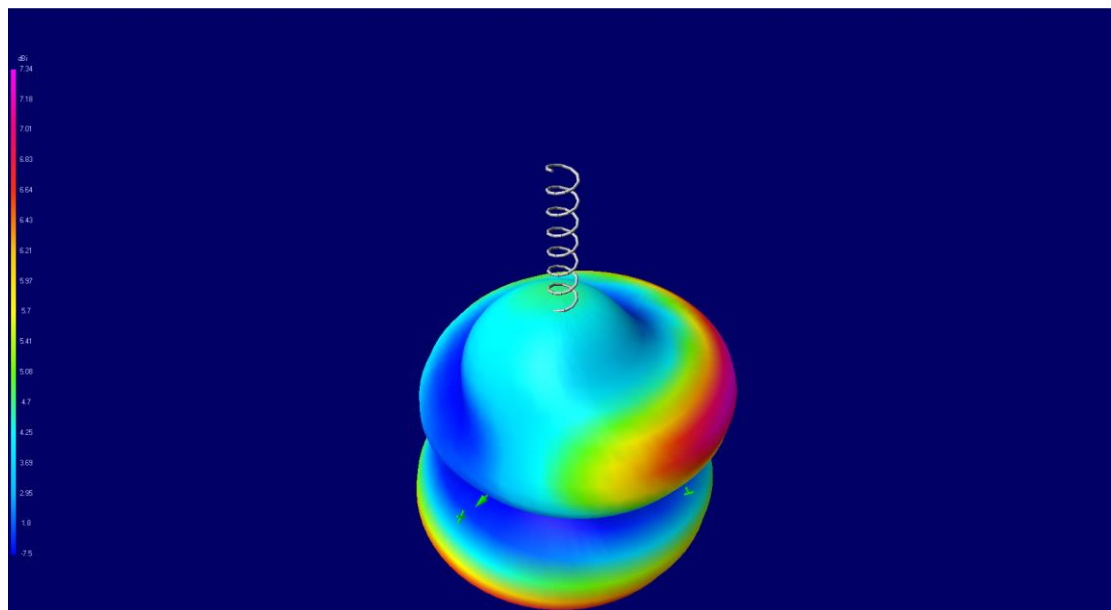


Διαγράμματα ακτινοβολίας για την $0.3f_0$:

Κατακόρυφο:

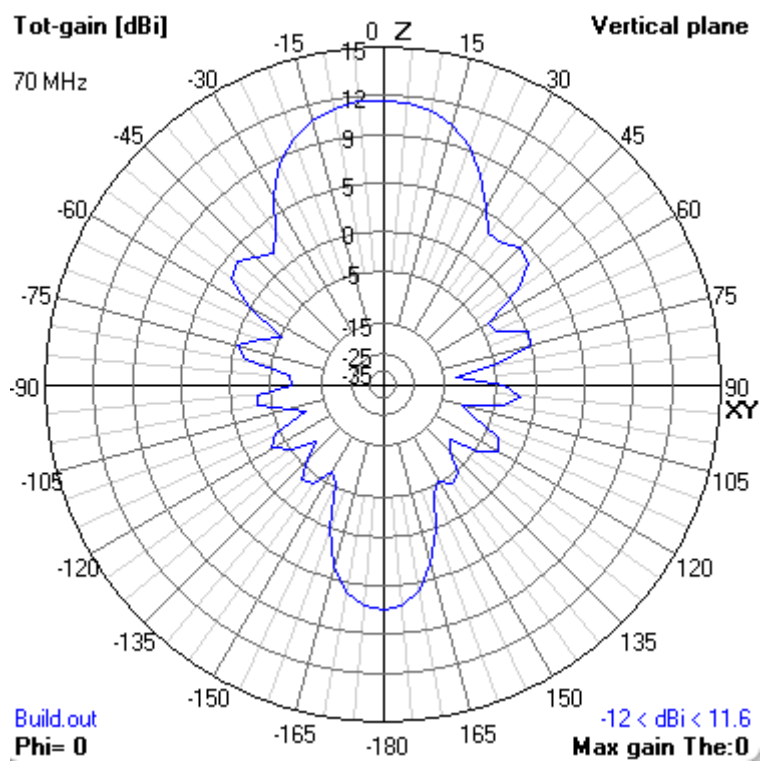


3D διάγραμμα ακτινοβολίας :

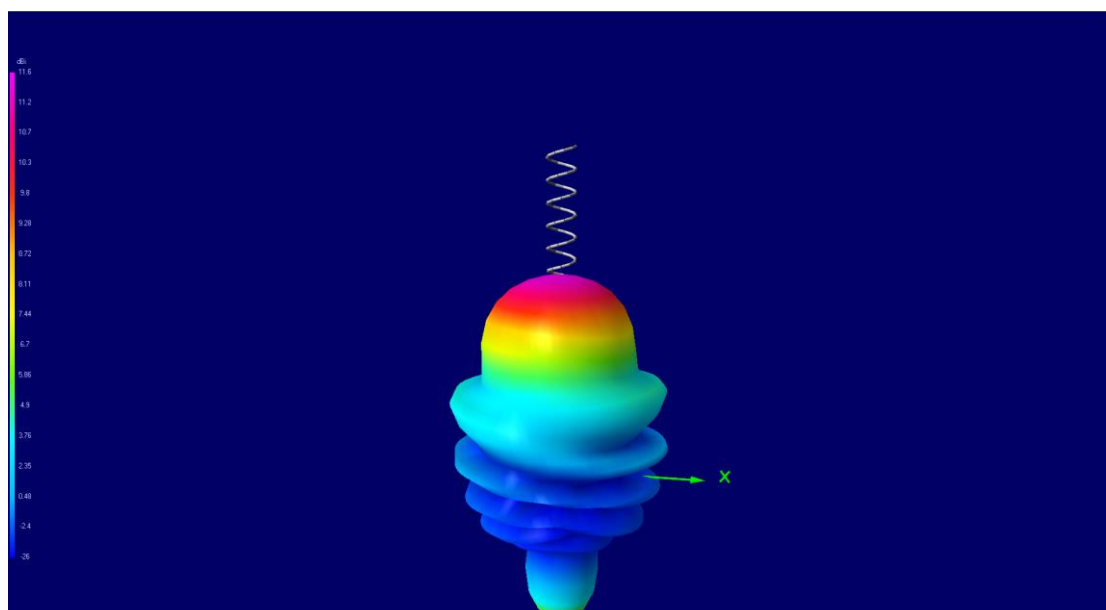


Διαγράμματα ακτινοβολίας για την $0.7f_0$:

Κατακόρυφο:

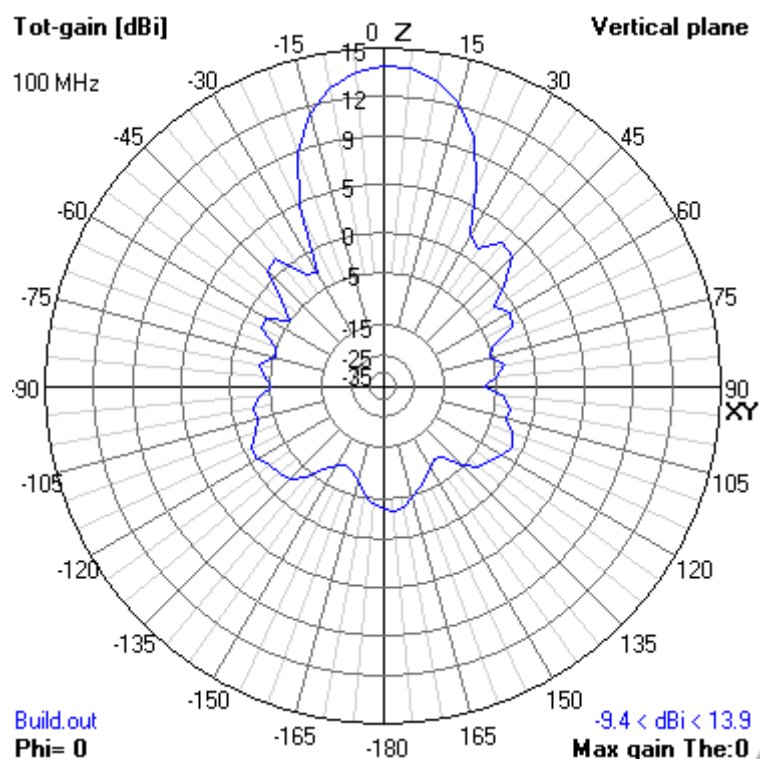


3D διάγραμμα ακτινοβολίας :

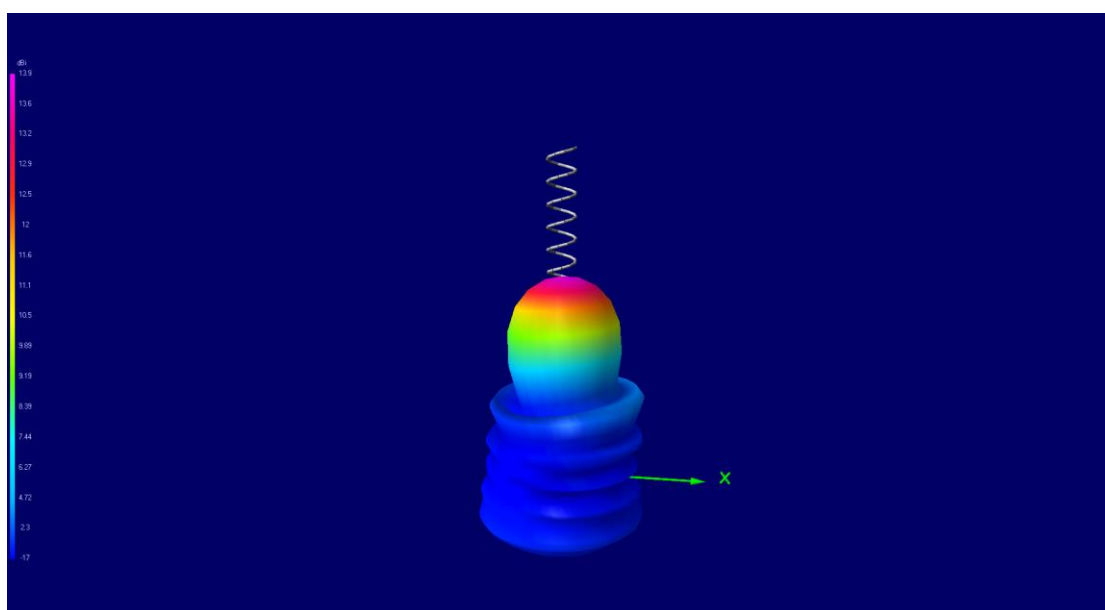


Διαγράμματα ακτινοβολίας για την f_0 :

Κατακόρυφο:

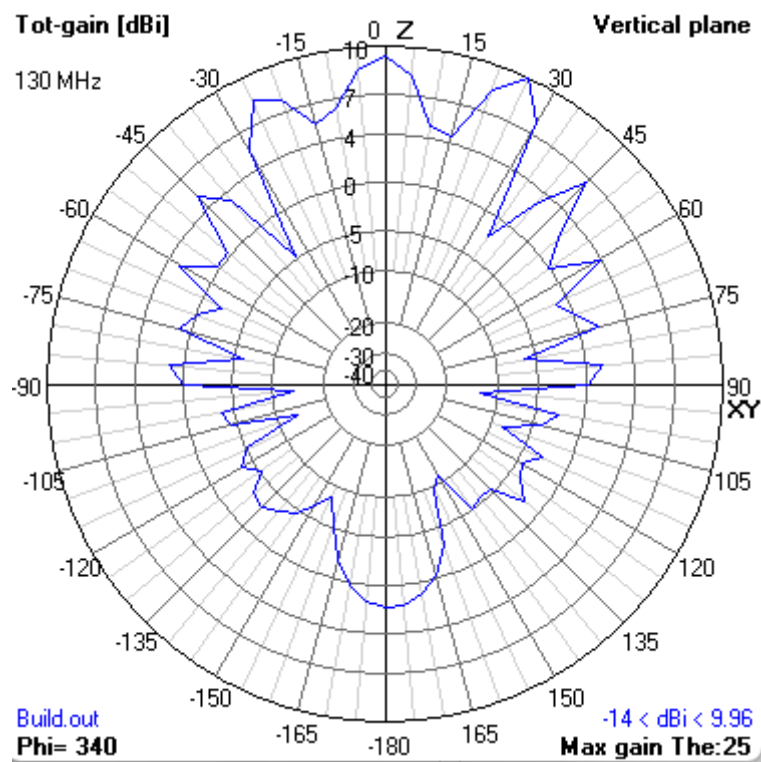


3D διάγραμμα ακτινοβολίας :

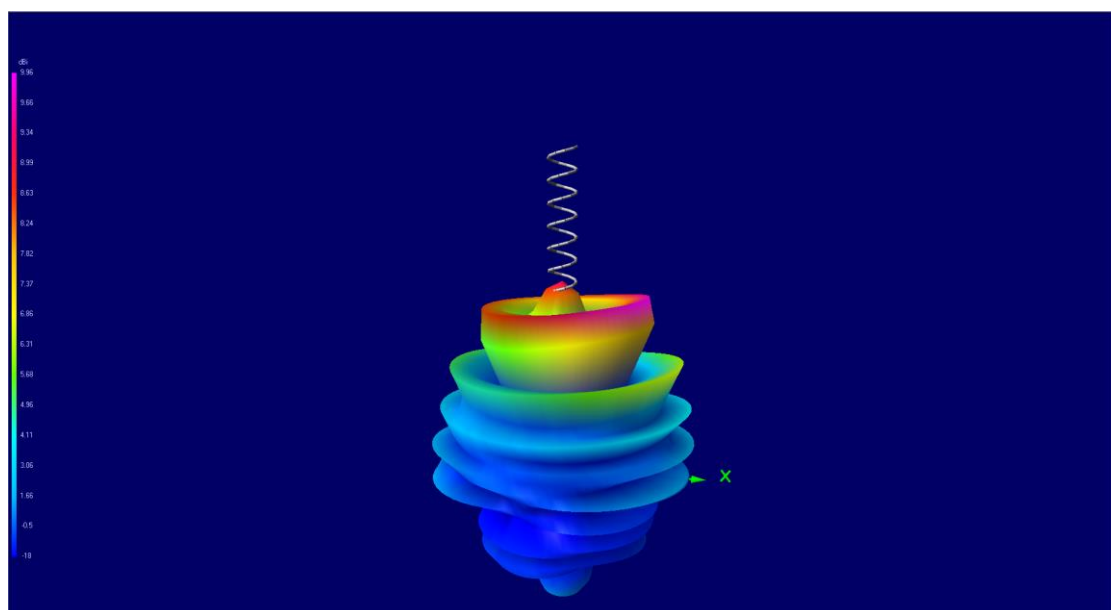


Διαγράμματα ακτινοβολίας για την $1.3f_0$:

Κατακόρυφο:

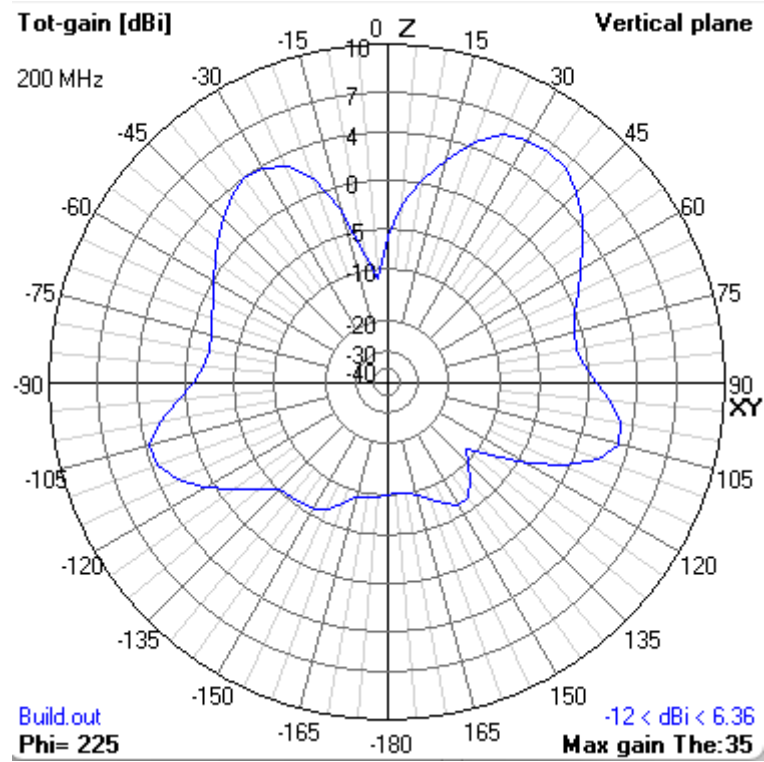


3D διάγραμμα ακτινοβολίας :

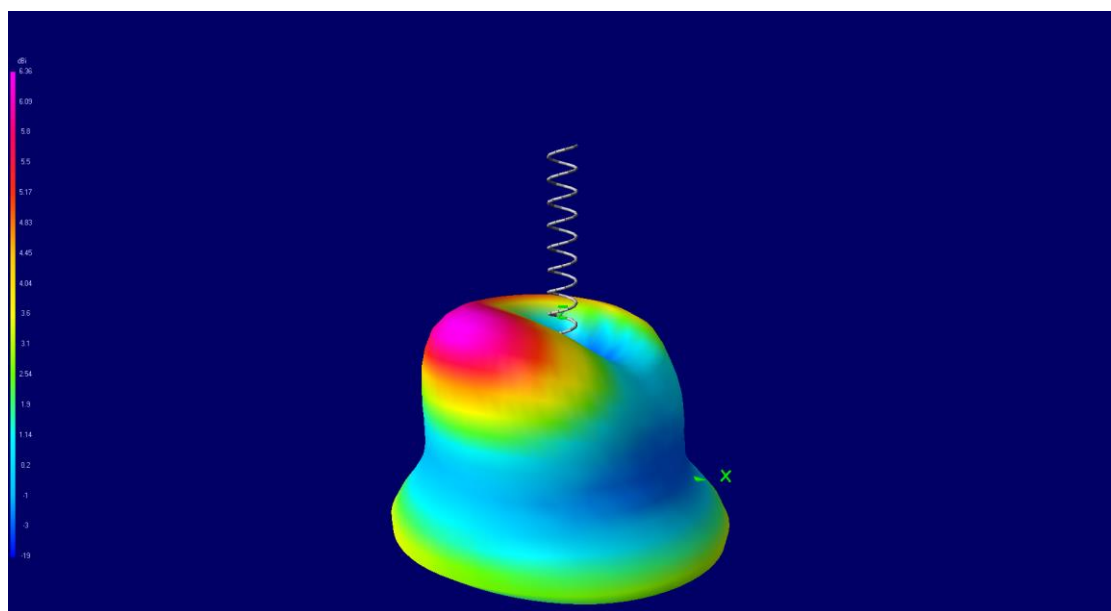


Διαγράμματα ακτινοβολίας για την $2f_0$:

Κατακόρυφο:

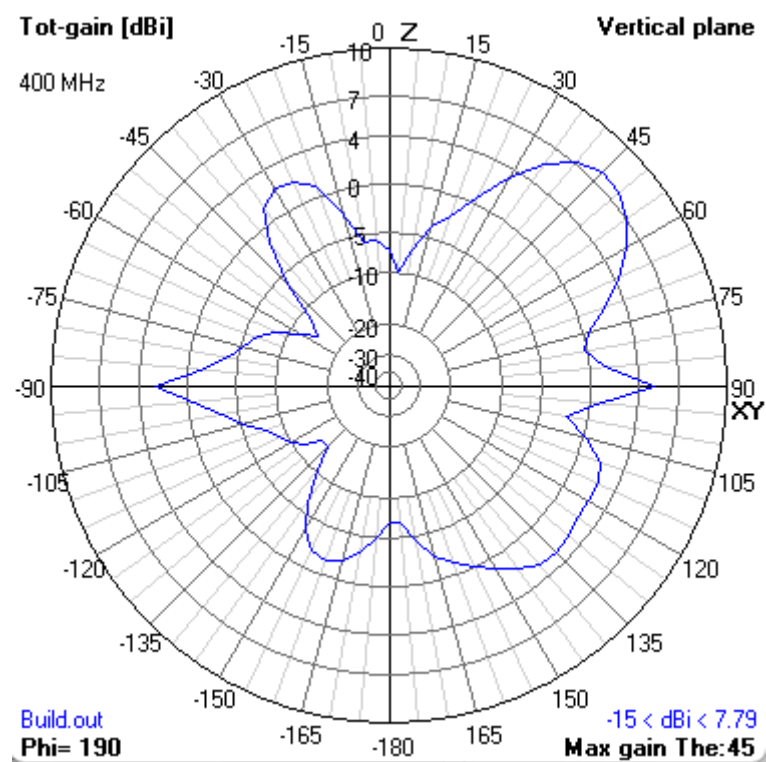


3D διάγραμμα ακτινοβολίας :

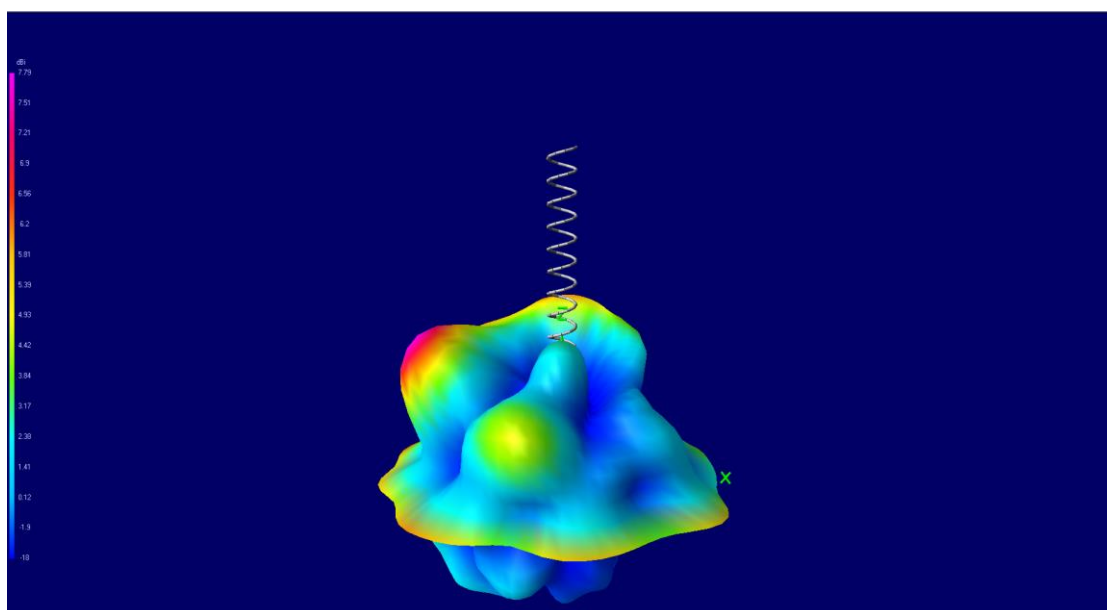


Διαγράμματα ακτινοβολίας για την $4f_0$:

Κατακόρυφο:



3D διάγραμμα ακτινοβολίας :



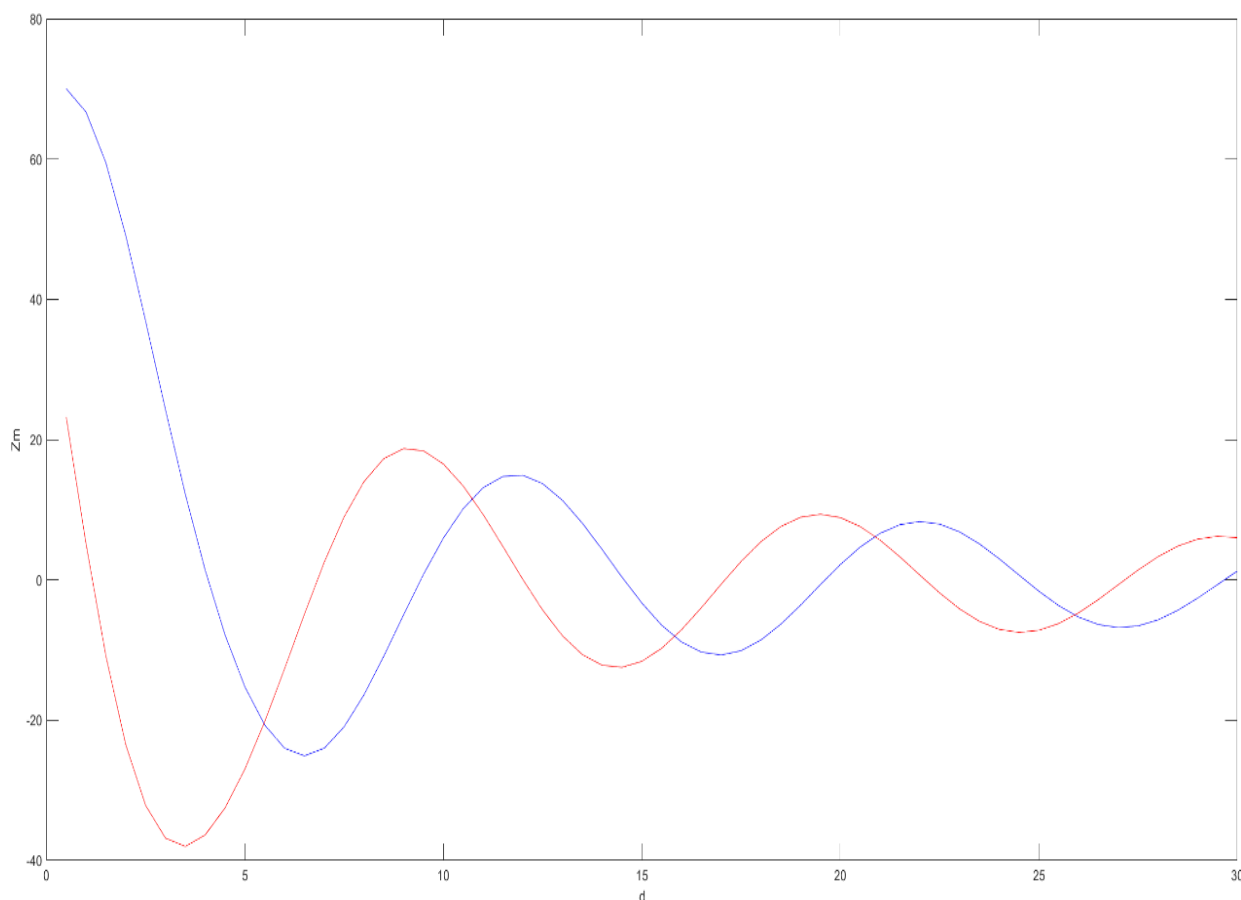
Από τα παραπάνω διαγράμματα ακτινοβολίας παρατηρούμε ότι η ελικοειδής κεραία είναι αρκετά κατευθυντική για συχνότητες κυρίως γύρω από την περιοχή στην οποία θέλουμε να λειτουργεί κάτι που φαίνεται από τα διαγράμματα ακτινοβολίας για $f_0 = 0.7$ και f_0 ενώ από την συχνότητα των $1.3f_0$ και πάνω καθώς επίσης και για χαμηλότερες συχνότητες από την $0.7f_0$ παρατηρούμε ότι το διάγραμμα ακτινοβολίας δεν είναι καλό καθώς έχει μια περίεργη μορφή στον χώρο και δεν στέλνει την ακτινοβολία εκεί που θέλουμε δηλαδή κατά μήκος του άξονα της ελικοειδούς. Ο κώδικας για να σχηματιστεί η ελικοειδής κεραία με την γείωση βρίσκεται στο αρχείο **BUILDER.nec**

ΑΣΚΗΣΗ 2.3

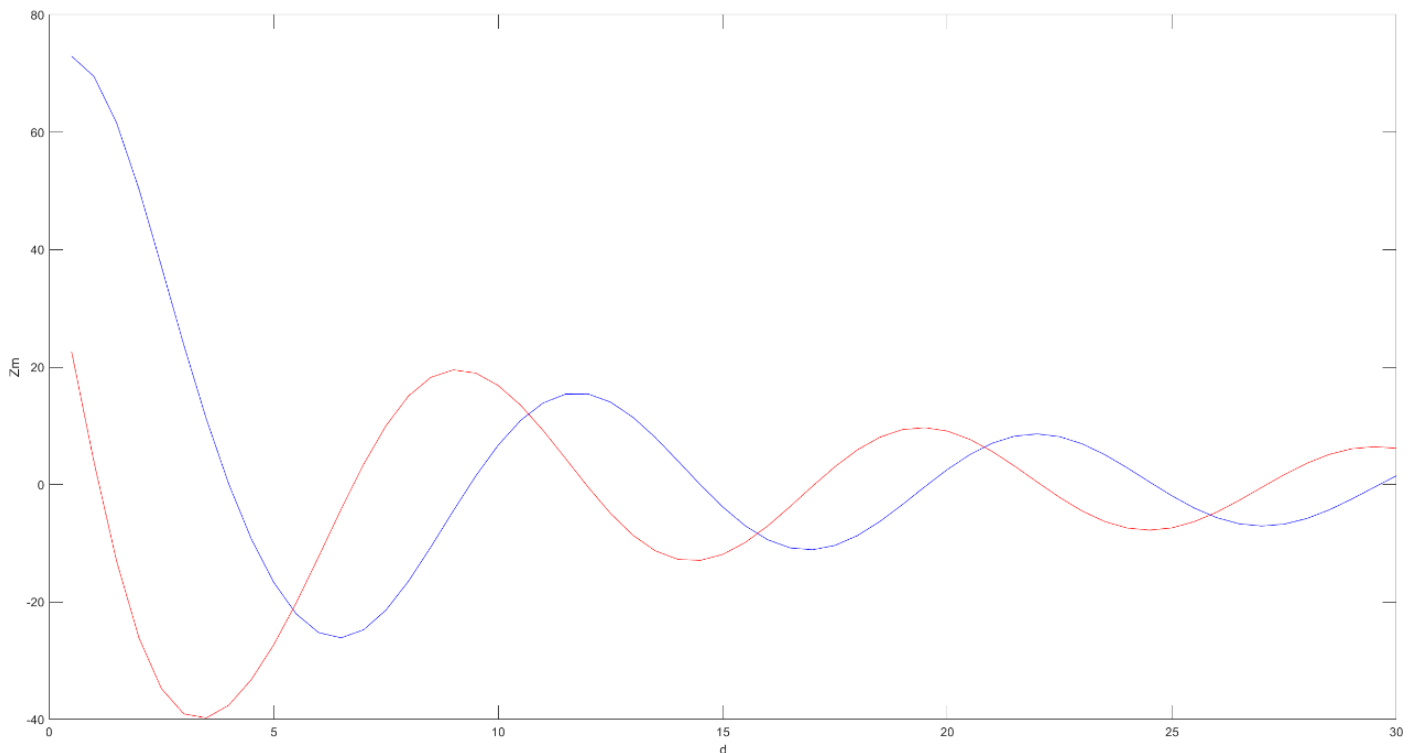
Ερώτημα (α):

Ισχύει $V_1 = Z_s I_1 + Z_m I_2$ και $V_2 = Z_m I_1 + Z_s I_2$ για τον προσδιορισμό της αμοιβαίας αντίστασης. Επειδή επίσης ισχύει $V_2 = 0$ θα έχουμε ότι $Z_m = -Z_s \frac{I_2}{I_1}$ από όπου προσδιορίζω την αμοιβαία αντίσταση και την σχεδιάζω στα παρακάτω γραφήματα της άσκησης. **(ΣΗΜΕΙΩΣΗ: ΟΙ ΚΩΔΙΚΕΣ ΓΙΑ ΑΥΤΗ ΤΗΝ ΑΣΚΗΣΗ ΜΠΟΡΕΙ ΝΑ ΜΗΝ ΛΕΙΤΟΥΡΓΟΥΝ ΕΠΕΙΔΗ ΤΑ ΑΡΧΕΙΑ ΒΡΙΣΚΟΝΤΑΙ ΣΕ ΣΥΓΚΕΚΡΙΜΕΝΕΣ ΔΙΑΔΡΟΜΕΣ ΠΟΥ ΚΑΤΑ ΠΑΣΑ ΠΙΘΑΝΟΤΗΤΑ ΔΕΝ ΘΑ ΕΙΝΑΙ ΟΙ ΙΔΙΕΣ ΣΤΟ ΔΙΚΟ ΣΑΣ ΥΠΟΛΟΓΙΣΤΗ)**

Παρακάτω ακολουθεί το γράφημα της αμοιβαίας σύνθετης αντίστασης συναρτήσει της απόστασης για δύο παράλληλα δίπολα $\lambda/2$ για 11 segments στο μήκος κύματος:



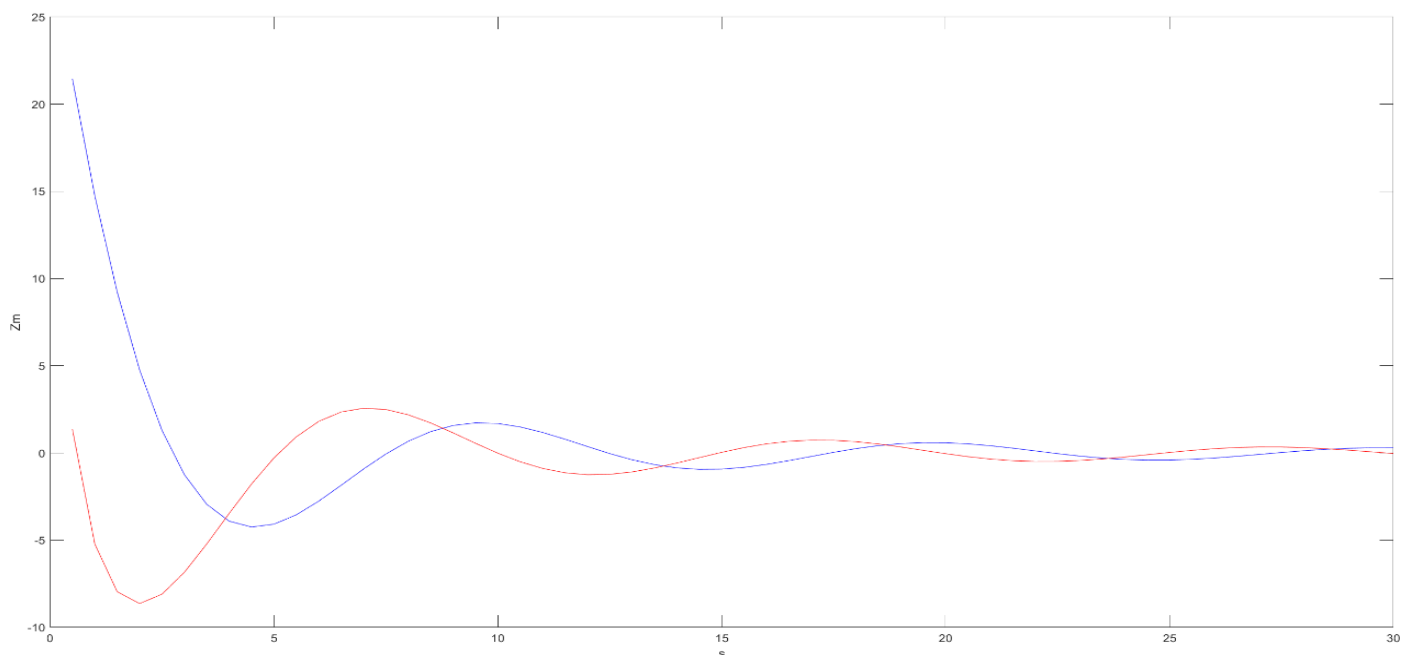
Στην συνέχεια σχεδιάζουμε το ίδιο γράφημα αλλά αυτή την φορά για 41 segments στο μήκος κύματος για να δούμε άμα θα υπάρξει κάποια σχετική διαφορά:



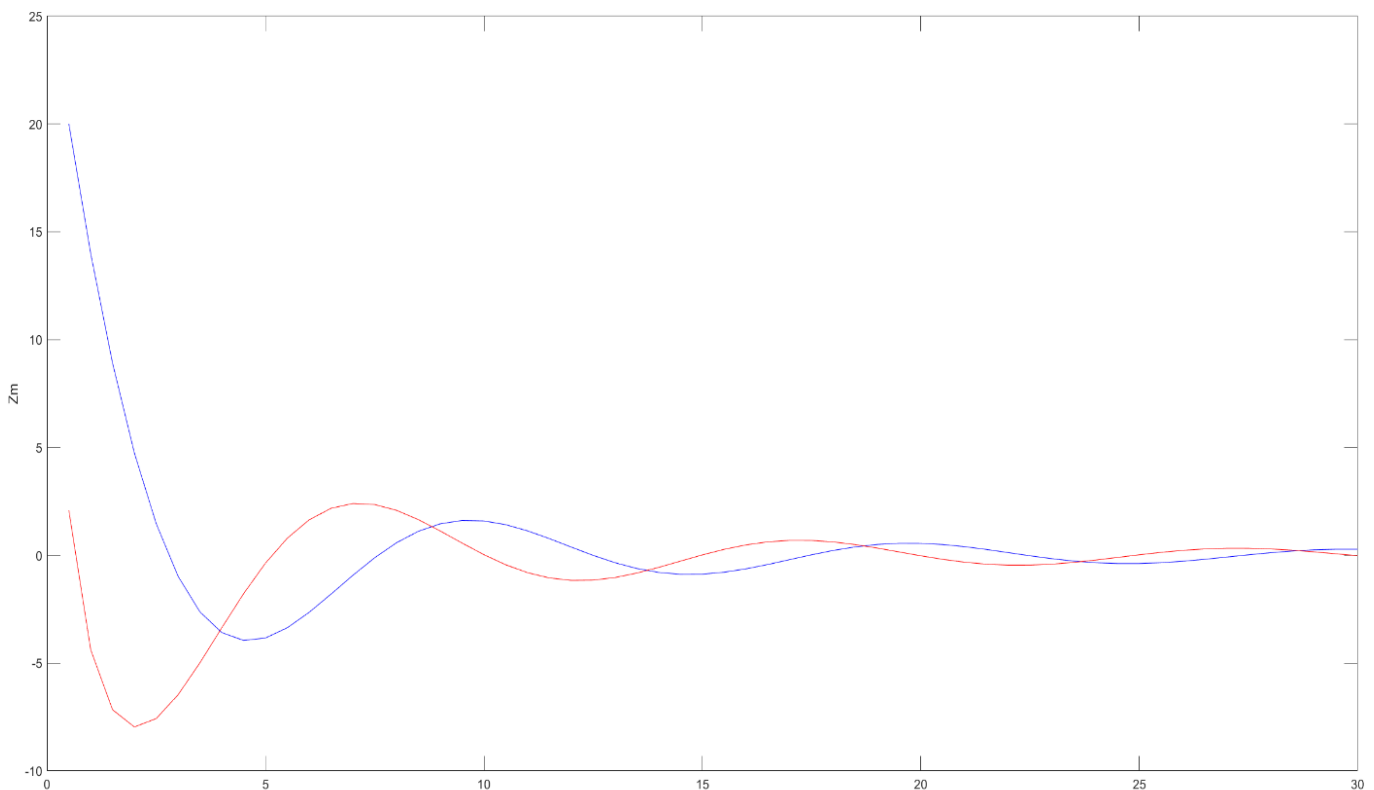
Από τα παραπάνω δύο γραφήματα παρατηρώ ότι δεν υπάρχει κάποια σημαντική διαφορά και ότι είναι σχεδόν ίδια. Φαίνεται ωστόσο ότι το γράφημα με τα 41 segments είναι λίγο πιο ακριβές και μοιάζει περισσότερο με το θεωρητικό γράφημα γεγονός αναμενόμενο αφού έχει καλύτερη ακρίβεια. Ο σχετικός κώδικας MATLAB για αυτό βρίσκεται στο αρχείο **thema3a.mat** καθώς επίσης και στην συνάρτηση **getCurrents.mat** όπως επίσης και το αρχείο κειμένου **thema3a.txt**.

Ερώτημα (β):

Παρακάτω ακολουθεί το γράφημα της αμοιβαίας σύνθετης αντίστασης συναρτήσει της απόστασης για δύο συγγραμμικά δίπολα $\lambda/2$ για 11 segments στο μήκος κύματος:



Στην συνέχεια σχεδιάζουμε το ίδιο γράφημα αλλά αυτή την φορά για 41 segments στο μήκος κύματος για να δούμε άμα θα υπάρξει κάποια σχετική διαφορά:



Και εδώ πέρα πάλι παρατηρούμε ότι οι διαφορές μεταξύ των δύο γραφημάτων δεν είναι πολλές. Φαίνεται όμως και πάλι πως το διάγραμμα με τα περισσότερα segments πλησιάζει καλύτερα το θεωρητικό γράφημα κάτι που ήταν αναμενόμενο διότι χωρίζοντας τα δίπολα σε περισσότερα τμήματα πετυχαίνουμε μεγαλύτερη ακρίβεια στον υπολογισμό της αμοιβαίας σύνθετης αντίστασής τους. Ο σχετικός κώδικας MATLAB για αυτό βρίσκεται στο αρχείο **thema3b.mat** καθώς επίσης και στην συνάρτηση **getCurrents.mat** όπως επίσης και το αρχείο κειμένου **thema3b.txt**.

Ερώτημα (γ):

Στην συνέχεια ακολουθούν και τα γραφήματα του πραγματικού και του φανταστικού μέρους αντίστοιχα της αμοιβαίας σύνθετης αντίστασης δύο παράλληλων διπόλων $\lambda/2$ αλλά με κατακόρυφη απόσταση μεταξύ τους σε οριζόντια απόσταση d και σε κατακόρυφη απόσταση h .

Αρχικά φαίνεται το πραγματικό μέρος της σύνθετης αμοιβαίας αντίστασης και στην συνέχεια το φανταστικό μέρος. Η προσομοίωση έγινε για 41 segments έτσι ώστε να επιτευχθεί καλύτερη ακρίβεια στα γραφήματα. Ο σχετικός κώδικας MATLAB για αυτό βρίσκεται στο αρχείο **thema3c.mat** καθώς επίσης και στην συνάρτηση **getCurrents.mat** όπως επίσης και το αρχείο κειμένου **thema3c.txt**.

