



Παράδειγμα 16

Θεματική ενότητα: Συστοιχίες κεραιών

Εκφώνηση

Συστοιχία κεραιών φωτίζει ηλεκτρομαγνητικά μια συγκεκριμένη γεωγραφική περιοχή στην συχνότητα των 150 MHz. Η κεραία αυτή, αποτελείται από 3 όμοια και ισαπέχοντα δίπολα $\lambda/2$. Η απόσταση μεταξύ των διαδοχικών διπόλων είναι 2λ και η διαφορά φάσης από δίπολο σε δίπολο είναι $\pi/6$. Η τηλεπικοινωνιακή εφαρμογή, καθορίζεται σε επίπεδο που η κατεύθυνσή του αντιστοιχεί στις συντεταγμένες: γωνία ύψους $\theta = 90^\circ$ και αζιμουθιακή γωνία $\varphi = 90^\circ$. Το επίπεδο αυτό αποτελεί και το επίπεδο αναφοράς. Κινητός συνδρομητής, ευρίσκεται σε συγκεκριμένη χρονική στιγμή, στην θέση (Α) που καθορίζεται στις συντεταγμένες $\theta = 60^\circ$ και $\varphi = 30^\circ$. Κατά την διάρκεια της επικοινωνίας του κινητού συνδρομητή με το σημείο που ευρίσκεται η συστοιχία κεραιών, καταστρέφεται το μεσαίο δίπολο της συστοιχίας. Ζητείται:

α) να διερευνηθεί και να τεκμηριωθεί, για την θέση $\theta = 60^\circ$ και $\varphi = 30^\circ$, αν θα υπάρξει μεταβολή στο διάγραμμα ακτινοβολίας της συστοιχίας, στη φάση όπου έχει καταστραφεί το μεσαίο δίπολο και η κεραία συνεχίζει να λειτουργεί με τα υπόλοιπα δίπολα. Στην περίπτωση μεταβολής να προσδιορισθεί το ποσοστό μεταβολής αυτού. Να ευρεθεί και το αντίστοιχο ποσοστό μεταβολής σε σύγκριση με την πλήρη λειτουργίας της στη θέση αναφοράς της εφαρμογής (επίπεδο αναφοράς)

β) να υπολογισθούν τα τεχνικά χαρακτηριστικά της κεραίας. Συγκεκριμένα το φυσικό μήκος των διπόλων (σε m) και την μεταξύ των διπόλων απόσταση (σε m).

γ) να τεκμηριώσετε τον τρόπο με τον οποίον μπορούμε αντί για δίπολα $\lambda/2$ να χρησιμοποιήσουμε δίπολα $\lambda/4$. Στην περίπτωση αυτή να περιγράψετε και να σχεδιάσετε τον τρόπο τροφοδοσίας αυτής με αντίστοιχες γραμμές μεταφοράς (π.χ. ομοαξονικά καλώδια). Πως θα γίνει η αντίστοιχη σύνδεση των ομοαξονικών καλωδίων με τα δίπολα $\lambda/2$, της αρχικής κεραίας?

Λύση

α) Το διάγραμμα ακτινοβολίας μεταβάλλεται. Αυτό προκύπτει από την μεταβολή του παράγοντα της συστοιχίας. Χρησιμοποιούμε τον τύπο του παράγοντα της συστοιχίας, και βρίσκουμε:



$$|A(\Psi)|_{REFERENCE} = 0.707 \text{ για την θέση } \theta = 90^0 \text{ και } \varphi = 90^0.$$

$$|A(\Psi)|_{3-ELEMENTS} = 0.732 \text{ για την θέση } \theta = 60^0 \text{ και } \varphi = 30^0.$$

$$|A(\Psi)|_{2-ELEMENTS} = 1 \text{ για την θέση } \theta = 60^0 \text{ και } \varphi = 30^0.$$

β) Το φυσικό μήκος των διπόλων είναι **1m** και η μεταξύ τους απόσταση είναι **4 m**.

γ) Εφαρμογή μεθόδου τεχνητής γείωσης. Το πλέγμα των ομοαξονικών συνδέεται με την γείωση και ο κεντρικός αγωγός των ομοαξονικών συνδέεται με το κάτω άκρο των διπόλων $\lambda/4$.

Για τα δίπολα $\lambda/2$, η σύνδεση των ομοαξονικών καλωδίων θεωρείται γνωστή.