



Άσκηση 5^η

Προϋπολογισμός Ισχύος Ζεύξης (uplink)

Θεωρήστε μια τηλεπικοινωνιακή ζεύξη μεταξύ επίγειου σταθμού και γεωστατικού δορυφόρου που απέχουν απόσταση $R = 40000\text{km}$ και της οποίας η συχνότητα για το uplink είναι $f_U = 14\text{GHz}$, όπως εμφανίζεται στο παρακάτω σχήμα. Θεωρήστε δεδομένα τα εξής:

Επίγειος Σταθμός

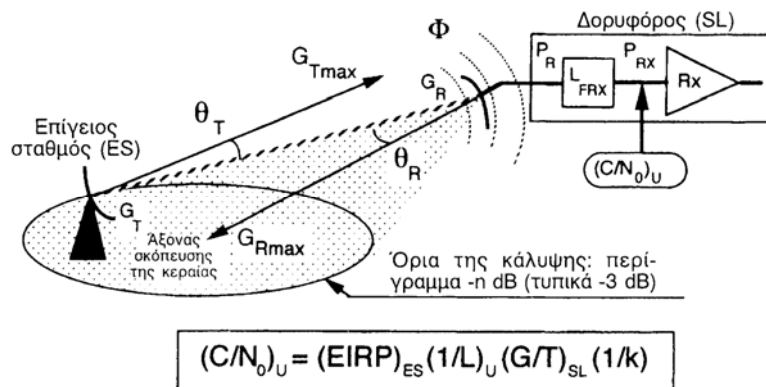
- Ισχύς εκπομπής του ενισχυτή $P_{Tx} = 20\text{dBW}$.
- Απώλειες γραμμής μεταφοράς μεταξύ ενισχυτή-κεραίας $L_{FTx} = 0.5\text{dB}$.
- Διάμετρος παραβολικής κεραίας $D = 4\text{m}$.
- Απόδοση κεραίας $\eta = 0.6$.
- Μέγιστο σφάλμα σκόπευσης $\theta_T = 0.1^\circ$.
- Βρίσκεται στο άκρο της κάλυψης 3dB της κεραίας του δορυφόρου.

Γεωστατικός Δορυφόρος

- Γωνιακό εύρος δέσμης για μισή ισχύς $\theta_{3\text{dB}} = 2^\circ$.
- Απόδοση κεραίας $\eta = 0.55$.
- Σχήμα θορύβου δέκτη $F = 3\text{dB}$.
- Συντελεστής θορύβου του δέκτη $L_{FRx} = 1\text{dB}$.
- Θερμοδυναμική θερμοκρασία της γραμμής μεταφοράς $T_F = 290^\circ\text{K}$.
- Θερμοκρασία θορύβου της κεραίας $T_A = 290^\circ\text{K}$.

Αν θεωρηθεί μια τυπική ατμοσφαιρική εξασθένηση $L_A = 0.3\text{dB}$ (δηλ. συνθήκες: καθαρός ουρανός), να υπολογιστούν τα εξής:

- Οι απολαβές των κεραίων εκπομπής και λήψης.
- Οι απώλειες λόγω κακής ευθυγράμμισης.
- Η ενεργός ιστροπική ακτινοβολούμενη ισχύς του επίγειου σταθμού (EIRP).
- Οι συνολικές απώλειες από το μέσο διάδοσης.
- Η ισχύς που λαμβάνεται από την κεραία του δορυφόρου.
- Η ενεργός θερμοκρασία θορύβου στην είσοδο του ενισχυτή.
- Ο δείκτης ποιότητας G/T του εξοπλισμού λήψης του δορυφόρου.
- Ο λόγος της ισχύος του φέροντος προς τη φασματική πυκνότητα ισχύος του θορύβου C/N_0 για το uplink ($k = 1.38 \times 10^{-23}\text{J/K}$).
- Αν επιπλέον θεωρήσουμε συνθήκες βροχής που χαρακτηρίζονται από εξασθένηση $A_{\text{rain}} = 10\text{dB}$ για $e = 0.01\%$ ανά έτος, να υπολογιστούν εκ νέου τα ερωτήματα *iii*) και *viii*).



Η λύση της παραπάνω άσκησης βρίσκεται στα Κεφάλαια 2.5.6 και 2.5.7 του βιβλίου:
G. Maral και M. Bousquet, Δορυφορικές Επικοινωνίες, 3^η έκδοση, Εκδόσεις Τζιόλα, 2000.