



Άσκηση 6^η

Προϋπολογισμός Ισχύος Ζεύξης (downlink)

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 $f_U = 12\text{GHz}$, όπως εμφανίζεται στο παρακάτω σχήμα. Θεωρήστε δεδομένα τα εξής:

Επίγειος Σταθμός

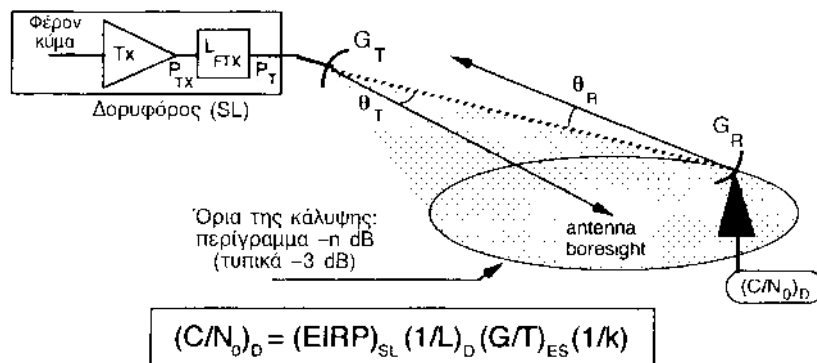
- Απώλειες γραμμής μεταφοράς μεταξύ ενισχυτή-κεραίας $L_{FRX} = 0.5\text{dB}$.
- Θερμοδυναμική θερμοκρασία της γραμμής μεταφοράς $T_F = 290^\circ\text{K}$.
- Διάμετρος παραβολικής κεραίας $D = 4\text{m}$.
- Απόδοση κεραίας $\eta = 0.6$.
- Μέγιστο σφάλμα σκόπευσης $\theta_R = 0.1^\circ$.
- Σχήμα θορύβου δέκτη $F = 1\text{dB}$.
- Θερμοκρασία θορύβου του εδάφους $T_{ground} = 45^\circ\text{K}$.
- Βρίσκεται στο άκρο της κάλυψης 3dB της κεραίας του δορυφόρου.

Γεωστατικός Δορυφόρος

- Ισχύς εκπομπής του ενισχυτή $P_{TX} = 10\text{dBW}$.
- Απώλειες γραμμής μεταφοράς μεταξύ ενισχυτή-κεραίας $L_{FTX} = 1\text{dB}$.
- Γωνιακό εύρος δέσμης για μισή ισχύς $\theta_{3\text{dB}} = 2^\circ$.
- Απόδοση κεραίας $\eta = 0.55$.

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

- Οι απολαβές των κεραιών εκπομπής και λήψης.
- Οι απώλειες λόγω κακής ευθυγράμμισης.
- Η ενεργός ιστροπική ακτινοβολούμενη ισχύς του δορυφόρου (EIRP).
- Οι συνολικές απώλειες από το μέσο διάδοσης.
- Η ισχύς που λαμβάνεται από την κεραία του επίγειου σταθμού.
- Η ενεργός θερμοκρασία θορύβου στην είσοδο του ενισχυτή (θεωρήστε θερμοκρασία θορύβου ουρανού και εδάφους, $T_{sky} = 20^\circ\text{K}$ και $T_{ground} = 20^\circ\text{K}$, αντίστοιχα).
- Ο δείκτης ποιότητας G/T του εξοπλισμού λήψης του επίγειου σταθμού.
- Ο λόγος της ισχύος του φέροντος προς τη φασματική πυκνότητα ισχύος του θορύβου C/N_0 για το downlink.
- Αν επιπλέον θεωρήσουμε συνθήκες βροχής που χαρακτηρίζονται από εξασθένηση $A_{rain} = 7\text{dB}$ ($e = 0.01\%$) ανά έτος και μέση θερμοδυναμική θερμοκρασία μετεωρολογικών σχηματισμών $T_m = 275^\circ\text{K}$, να υπολογιστούν εκ νέου τα ερωτήματα iv)–viii).



Η λύση της παραπάνω άσκησης βρίσκεται στα Κεφάλαια 2.5.8 και 2.5.9 του βιβλίου:
G. Maral και M. Bousquet, Δορυφορικές Επικοινωνίες, 3^η έκδοση, Εκδόσεις Τζιόλα, 2000.