**Εργαστήριο Ασυρμάτων Επικοινωνιών**

**Άσκηση 5: Μελέτη μικροκυματικής ζεύξης**

**Ονοματεπώνυμο:Αμπρικίδης Γιώργος**

**ΑΜ (ΚΑΣ):2019006**

**Φύλλο εργασίας – Μέρος Α**

Το μέρος Α πρέπει να γίνει προσπάθεια ώστε να συμπληρωθεί πριν από το εργαστηριακό μάθημα. Ωστόσο, αν κάποιοι φοιτητές/ριες συναντήσουν πολλές δυσκολίες, μπορούν να συγκεντρώσουν τις απορίες τους ώστε αυτές να συζητηθούν κατά τη διάρκεια του διδακτικού δίωρου.

**Έλεγχος Οπτικής επαφής**

Το Μέρος Α της άσκησης συνίσταται στον έλεγχο της ύπαρξης (ή μη) οπτικής επαφής μεταξύ των κεραιών εκπομπής και λήψης. Θα πρέπει να κάνετε τους υπολογισμούς των μεγεθών που φαίνονται στην 1η στήλη του Πίνακα 1, με τη βοήθεια των δεδομένων και των υποδείξεων που δίνονται στο αρχείο «Exercises5-6\_Intro.pdf». Οι υπολογισμοί σας πρέπει να φαίνονται στο παρόν αρχείο (μπορείτε να τους συμπεριλάβετε στην τελευταία σελίδα του αρχείου).

Συμπληρώστε τον Πίνακα 1, όπου είναι η ακτίνα της πρώτης ζώνης Fresnel και η παράμετρος περίθλασης.

Πίνακας 1. Μεγέθη για την εκτίμηση της οπτικής επαφής

|  |  |
| --- | --- |
|  | **474,46** |
|  (m) | **448,24** |
|  (m) | **-26,22** |
|  |  **10,67** |
|  | **-3,475** |
| LOS (ναι/όχι) | **ΝΑΙ** |

**λ = c/f = 3\*108/ 20\*109 = 3/2\*102 = 0,015**

**Κεραίες παραβολικού κατόπτρου με συντελεστή** **αποδοτικότητα ανοίγματος 0.8 και διάμετρος Κατόπτρου 30+2\*4=38cm, κατακόρυφη πόλωση.**

**Ισχύς εκπομπής (PT) = 25+4/2=27 dBm**

**Απώλειες καλωδιώσεων Lc=(2 +****4/5)****=2,8 dB**

**Πυλώνα** **εκπομπής** **(4 +****4/2)****=6 m**

**Πυλώνας λήψης : 9+4/2 =11m**

**SNRMIN= (12+4/2)=14dB**

**Ύψος βροχής τουλάχιστον (4+4/5)=4,8mm****/****h**

**Κλίση της διαθλαστικότητας dN1= −508.06** **Nunits****/****km**

**SA = 178** **m**

**Ύψος κεραίας εκπομπής (ht) : 332,37 + 6 = 338,37 m → ht**

**Ύψος κεραίας λήψης (hr) : 782,26 + 11 = 793,26m → hr**

**d = 35,963 km. → τελευταία τιμή του πίνακα**

**Μας ενδιαφέρει να κάνουμε μελέτη οπτικής επαφής στο εμπόδιο που εμφανίζεται στα περίπου 10,88 km από τη θέση Ορμύλια-Χ (έστω d1 = 10,88km, άρα d2 = d – d1= 35,963 – 10,88 = 25,083 km), στην οποία το ύψος του εδάφους, όπως φαίνεται στο αρχείο Terrain\_profile , στο d1 = 10,88km. Άρα: hob = 448,24 m**

**Για να βρούμε την ακτίνα κύκλου της πρώτης ζώνης Fresnel (R1) :**

**R1 = √(λ\*d1\*d2)/(d1+d2) = √((0,015\*10880\*25090)/35970) = 10,67 m**

**Για να υπολογίσουμε το hlos θα κάνουμε χρήση Γεωμετρίας :**

 **(hr– ht)/35,97 = X / d1 =>**

 **X = (hr – ht) \* d1 / 35.97 = (791,76 – 336,87) \* 10880 / 35970 = 137,59**

**hlos = ht + X = 336,87 + 137,59 = 474,46m**

**h = hlos – hob = 474,46 - 448,24 = 26,22 m επειδή d1 < hlos h<0 οπότε h=-26,22m**

**Παράμετρος περίθλασης u : u = h =**

 **-26,22 = = -26,77 \* 0,1325 = -3,475.**

**Αφού το u<-0,78, έχουμε οπτική επαφή , δηλαδή υπάρχει LOS μεταξύ πομπού και δέκτη.**

**Φύλλο εργασίας – Μέρος Β**

Το μέρος Β θα πραγματοποιηθεί κατά τη διάρκεια του διδακτικού δίωρου. Ωστόσο, όσοι/ες φοιτητές/ριες επιθυμούν, μπορούν να ασχοληθούν και μόνοι τους με τους σχετικούς υπολογισμούς.

**Υπολογισμός απωλειών**

Το Μέρος Β της άσκησης συνίσταται στον υπολογισμό όλων των απωλειών της ζεύξης, με τη βοήθεια των δεδομένων που δίνονται στο αρχείο «Exercises5-6\_Intro.pdf». Οι υπολογισμοί σας πρέπει να φαίνονται στο παρόν αρχείο (μπορείτε να τους συμπεριλάβετε στην τελευταία σελίδα του αρχείου).

Υπολογίστε τις απώλειες της ζεύξης και συμπληρώστε τον Πίνακα 2.

Πίνακας 2. Ισολογισμός της ζεύξης

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Απώλειες | Συμβολισμός | Αποτέλεσμα (dB) |
| Ελεύθερου χώρου | Lbf | 149,577 |
| Περίθλασης σε εμπόδια (εφόσον υπάρχουν) | LKED | 0 |
| Βροχόπτωσης | LR | 16,1825 |
| Από αέρια της ατμόσφαιρας (βάσει του ITU-R P.676-10) | γ | 0,1 |
| Καλωδιώσεων | LC | 2,8 |
| Κέρδη κεραιών (συνολικά για εκπομπή/λήψη) | G | 37,04 |
| **Συνολικές απώλειες** | L | 94,5765 |

**Απώλειες καλωδιώσεων Lc=(2 +****4/5)****=2,8 dB**

**Lbf = 32.44 + 20logf[MHz] + 20logd[km] = 32.44 + 20log(20.000) + 20log(35,970) =**

**Lbf =32,44 + 86,02+31,117= 149,577338,37**

**LKED = 6.9 + 20log[], ισχύει μόνο άν u≥-0.78**

**Αλλά έχουμε -3,475 < -0,78 οπότε LKED = 0**

**Ύψος βροχής τουλάχιστον R=(4+4/5)=4,8mm****/****h**

**sa = 178 m.**

**KH=0** **γιατί έχουμε κατακόρυφη πόλωση**

**KV=0,096111**

**αΗ=0 γιατί έχουμε κατακόρυφη πόλωση**

**αV=0,9847**

**ψ= tan-1((hR-hT)/35970)= tan-1 (793,26-338,37)/35970= tan-1  0.0126463 = 0.72o**

**τ=90° κατακόρυφη πόλωση**

**k=(kH+kV+(kH-kV)cos2ψ\*cos(2τ))/2=**

**k=0****+0,0****96111+(0****-0,0****96111)cos20,72\*cos180/2**

**=0,096111**

**α=(kHαH+kVαv+(kHαH-kVαv)cos2ψcos(2τ))/2k=**

**(0,096111\*0,09847+(-0,094639517\*-1)/2\*0,09611)=0,9847**

**γR=kRα=0,096111\*4,80,9847=0,45**

**LR=γRd=0,45\*35,970=16,1865**

**γ= γo+γw=10\*10-2=0,1 dBkm**

**D=30+2\*4=38cm 0,38m**

**ε=0,8**

**G=ε(πD/λ)2=0,8\*(π\*0,38/0,015)2=5067,27 = 10log(5067,27)=37,04 dB**

**L= Lbf + LR + Lm +LKED+ γ - GT - GR**

**L= 149,57 + 16,1865 + 2,8 + 0 + 0,1 – 37,04 – 37,04 = 94,5765**