



Ανώτατο Τεχνολογικό Εκπαιδευτικό Ίδρυμα Πειραιά Τ.Τ  
Τμήμα Ηλεκτρονικών Μηχανικών Τ.Ε.  
Εργαστήριο Τηλεπικοινωνιακών Συστημάτων

---

# Πολυκαναλικοί δέκτες χαμηλής πολυπλοκότητας

Πτυχιακή Εργασία

---

Σταυριανός Παναγιώτης  
Αριθμός Μητρώου: 42775

Επιβλέπων Καθηγητής  
Καλύβας Δημήτρης  
Καθηγητής

Αιγάλεω  
20 Δεκεμβρίου 2016

---

# Περίληψη

---

Αντικείμενο της παρούσας πτυχιακής εργασίας αποτελεί η μελέτη των διαλείψεων μικρής κλίμακας που εμφανίζονται στις ασύρματες επικοινωνίες και η αντιμετώπιση τους με χρήση πολυκαναλικών δεκτών χαμηλής πολυπλοκότητας.

Κατά την υλοποίηση ασύρματων τηλεπικοινωνιακών συστημάτων, η μελέτη του ασύρματου μέσου διάδοσης κρίνεται απαραίτητη καθώς επηρεάζει άμεσα την απόδοσή τους. Το ασύρματο κανάλι παρουσιάζει ενδιαφέροντα χαρακτηριστικά και αποτελεί μια σπουδαία λύση διαύλου επικοινωνίας ενώ, παράλληλα, εμφανίζει σημαντικές δυσκολίες. Η χρονομεταβλητή φύση του καναλιού επηρεάζει τα χαρακτηριστικά του σήματος με άμεσο αποτέλεσμα τη παρατήρηση γρήγορων μεταβολών της στιγμιαίας ισχύος και μεταβολών της μέσης ισχύος στη πλευρά του δέκτη. Τέτοιου είδους φαινόμενα μειώνουν σημαντικά την ποιότητα του σήματος και, άμεσα, την απόδοση του τηλεπικοινωνιακού συστήματος.

Με την αύξηση των απαιτήσεων στον τομέα των ασύρματων επικοινωνιών, η εφαρμογή βελτιωμένων πομποδεκτών κρίνεται απαραίτητη για τη μείωση των αρνητικών επιδράσεων των διαλείψεων. Μια από τις πιο αποδοτικές λύσεις αποτελεί η τεχνική διαφορισμού στο δέκτη, σύμφωνα με την οποία λαμβάνονται πολλαπλά αντίγραφα του μεταδιδόμενου σήματος μέσω χρήσης πολλαπλών κεραίων. Με χρήση δεκτών διαφορισμού καθίσταται εφικτή η σημαντική εξομάλυνση των διαλείψεων βελτιώνοντας σημαντικά την απόδοση του τηλεπικοινωνιακού συστήματος. Η έρευνα για τη χρήση δεκτών διαφορισμού είναι εκτενής και επικεντρώνεται γύρω από στατιστικές περιγραφές μοντελοποίησης κατηγοριών καναλιού μέσω γνωστών κατανομών, όπως Rayleigh, Rice και Nakagami -  $m$ . Η σχεδίαση των τεχνικών διαφορισμού λήψης βασίζεται γύρω από δύο αντικρουόμενα χαρακτηριστικά, τη πολυπλοκότητα και την βελτίωση επίδοσης του συστήματος.

Σε πρώτο στάδιο, η πτυχιακή εργασία εξετάζει τη συμπεριφορά του ασύρματου χρονομεταβλητού μέσου διάδοσης και επικεντρώνεται στο φαινόμενο διαλείψεων μικρής κλίμακας, παρέχοντας τη μαθηματική θεμελίωση που τους διέπει και την ικανότητα μοντελοποίησης τους, με σκοπό τη προσομοίωση του περιβάλλοντος. Έπειτα, αναφέρονται και μελετούνται γνωστά κριτήρια επίδοσης ενός τηλεπικοινωνιακού συστήματος υπό το περιβάλλον διαλείψεων μικρής κλίμακας. Σύμφωνα με αυτή τη βάση, μελετούνται οι συμβατικοί δέκτες διαφορισμού, που είναι ευρέως γνωστοί στη βιβλιογραφία, και αξιολογείται η επίδοσή τους με εκφράσεις κλειστής μορφής για κανάλια διαλείψεων Nakagami -  $m$ . Επιπλέον, παρουσιάζεται μια κατηγορία δεκτών διαφορισμού που μελετάται τα τελευταία χρόνια, οι υβριδικοί δέκτες διαφορισμού. Σύμφωνα με αυτή τη κατηγορία, προτείνεται ένας νέος υβριδικός δέκτης διαφορισμού με ιδιαίτερα χαρακτηριστικά απόδοσης και πολυπλοκότητας. Δεδομένων των παραπάνω, αξιολογούνται οι αποδόσεις των υβριδικών δεκτών διαφορισμού με εκφράσεις κλειστής μορφής σε κανάλια διαλείψεων Nakagami -  $m$ .

Γενικώς, η ανάλυση συνοδεύεται από αριθμητικά αποτελέσματα, τα οποία επιβεβαιώνουν τη χρησιμότητα και την ευελιξία της θεωρητικής προσέγγισης, μέσω προσομοιώσεων στο περιβάλλον του Matlab.

## **Λέξεις - Κλειδιά**

Ασύρματες επικοινωνίες, διαλείψεις μικρής κλίμακας, στατιστική μοντελοποίηση καναλιού, διαφορική λήψη, μοντέλο διαλείψεων Nakagami -  $m$ , υβριδικοί δέκτες διαφορισμού, πιθανότητα διακοπής επικοινωνίας, χαμηλή πολυπλοκότητα, χωρητικότητα καναλιού, προσαρμογή εκπομπής