



ΕΘΝΙΚΟ ΜΕΤΣΟΒΙΟ ΠΟΛΥΤΕΧΝΕΙΟ  
ΣΧΟΛΗ ΗΛΕΚΤΡΟΛΟΓΩΝ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ ΚΑΙ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ ΥΠΟΛΟΓΙΣΤΩΝ  
-ΕΙΣΑΓΕΤΕ ΤΟΝ ΤΟΜΕΑ-  
-ΕΙΣΑΓΕΤΕ ΤΟ ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΟ-

-Εισάγετε τον τίτλο της διπλωματικής σας εργασίας-

ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

-Εισάγετε το σωστό άρθρο (της/του)-

-Εισάγετε το όνομα στην γενική-

Επιβλέπων: -Εισάγετε το όνομα, αρχικό πατρώνυμο και επίθετο του επιβλέποντα-  
-Εισάγετε τον τίτλο του επιβλέποντα-

Αθήνα, -Εισάγετε τον μήνα και το έτος κατάθεσης της εργασίας-





ΕΘΝΙΚΟ ΜΕΤΣΟΒΙΟ ΠΟΛΥΤΕΧΝΕΙΟ  
ΤΜΗΜΑ ΗΛΕΚΤΡΟΛΟΓΩΝ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ ΚΑΙ  
ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ ΥΠΟΛΟΓΙΣΤΩΝ  
-ΕΙΣΑΓΕΤΕ ΤΟΝ ΤΟΜΕΑ-  
-ΕΙΣΑΓΕΤΕ ΤΟ ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΟ-

-Εισάγετε τον τίτλο της διπλωματικής σας εργασίας-

### ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

-Εισάγετε το σωστό άρθρο (της/του)-

-Εισάγετε το όνομα στην γενική-

Επιβλέπων: -Εισάγετε το όνομα, αρχικό πατρώνυμο και επίθετο του επιβλέποντα-  
-Εισάγετε τον τίτλο του επιβλέποντα-

Εγκρίθηκε από την τριμελή εξεταστική επιτροπή την -εισάγετε ημερομηνία-.

.....  
-Εσάγετε Ονοματεπώνυμο-  
-Εσάγετε τίτλο-

.....  
-Εσάγετε Ονοματεπώνυμο-  
-Εσάγετε τίτλο-

.....  
-Εσάγετε Ονοματεπώνυμο-  
-Εσάγετε τίτλο-

Αθήνα, -Εισάγετε τον μήνα και το έτος κατάθεσης της εργασίας-.

.....  
**-Εισάγετε το όνομα και το επώνυμο του/της συγγραφέα-**  
Διπλωματούχος Ηλεκτρολόγος Μηχανικός και Μηχανικός Υπολογιστών Ε.Μ.Π.

© -Εισάγετε το όνομα και το επώνυμο του/της συγγραφέα-, 2022.

Η Εργασία διατίθεται με άδεια Creative Commons Αναφορά Δημιουργού 4.0 Διεθνές. Για να δείτε ένα αντίγραφο αυτής της άδειας, επισκεφθείτε το <http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/> ή στείλετε επιστολή στο Creative Commons, PO Box 1866, Mountain View, CA 94042, USA.

Οι απόψεις και τα συμπεράσματα που περιέχονται σε αυτό το έγγραφο εκφράζουν τον συγγραφέα και δεν πρέπει να ερμηνευθεί ότι αντιπροσωπεύουν τις επίσημες θέσεις του Εθνικού Μετσόβιου Πολυτεχνείου.

# Περίληψη

Ο σκοπός της διπλωματικής εργασίας ήταν η ανάπτυξη μεθοδολογίας για την ανίχνευση, αναγνώριση και καταγραφή σημάτων σε δεδομένο φάσμα συχνοτήτων. Η μεθοδολογία αυτή εφαρμόστηκε για την εύρεση παρεμβολών στο φάσμα συχνοτήτων του κυψελωτού συστήματος κινητών επικοινωνιών Δ<sup>ο</sup>Σ 1800 στην ευρύτερη περιοχή του Λεκανοπεδίου Αττικής. Για το σκοπό αυτό πραγματοποιήθηκαν εξωτερικές μετρήσεις σε επιλεγμένα σημεία. Η επεξεργασία των μετρήσεων κατέδειξε την ύπαρξη παρεμβολών στο φάσμα του Δ<sup>ο</sup>Σ 1800.

Συγκεκριμένα, έγινε μελέτη του κυψελωτού συστήματος Δ<sup>ο</sup>Σ 1800, παρουσιάστηκαν τα είδη παρεμβολών, παράχθηκαν σήματα Δ<sup>ο</sup>Σ 1800 στο εργαστήριο με χρήση ψηφιακής γεννήτριας και έγινε εργαστηριακός έλεγχος – εξαγωγή χαρακτηριστικών καμπυλών παθητικών (ΒΦ φίλτρο, ομοαξονικά καλώδια) και ενεργών στοιχείων (ΛΝΑ) με χρήση ΗΠ Νετγουρκ Αναλψζερ. Επίσης, καταγράφηκαν οι παρεμβολές σε Π<sup>ο</sup> μέσω ΗΠ Σπεκτρομ Αναλψζερ και κατάλληλου λογισμικού.

Η μεθοδολογία αυτή μπορεί να γίνει οδηγός για την πραγματοποίηση εξωτερικών ή εσωτερικών μετρήσεων σε οποιοδήποτε φάσμα συχνοτήτων, με απλές αλλαγές στις ρυθμίσεις του αναλυτή φάσματος. Η γενικότητα της μεθοδολογίας έγκειται στο γεγονός ότι έχουν καταγραφεί όλα τα βήματα, από την προστασία του προσωπικού και του εξοπλισμού μέχρι αναλυτικά όλα τα στάδια διεξαγωγής των μετρήσεων.

## Λέξεις Κλειδιά

Μετρήσεις, Παρεμβολές, Δ<sup>ο</sup>Σ 1800, Κινητή Τηλεφωνία, Ηλεκτρομαγνητική Ακτινοβολία, Ηλεκτρομαγνητικό Υπόβαθρο, Κινητές Επικοινωνίες, Επεξεργασία Μετρήσεων



# Abstract

The scope of this thesis was the development of a methodology in order to detect, recognize and record signals in a certain spectrum. This methodology was applied to the finding of interferences into the spectrum of the cellular mobile communications system DCS 1800 in the wider area of the Attika basin. For that purpose, outdoor measurements were carried out at selected sites. The processing of the measurements showed the existence of interferences into the DCS 1800 spectrum.

Specifically, the DCS 1800 cellular system was studied and the interference theory was presented. Furthermore, DCS 1800 signals were generated at the laboratory with the use of a digital generator and a laboratory test - extraction of the characteristic curves - of passive (Bandpass Filter, co-axial cables) and active elements (LNA) was carried out, using a HP Network Analyzer. Moreover, the interferences were recorded on a hard disk through a HP Spectrum Analyzer and proper software.

This methodology can be used as a guide for carrying out both outdoor and indoor measurements in any spectrum, by making simple changes at the function keys of the Spectrum Analyzer. The usefulness of the methodology is the specification of the procedure of the measurements in steps, from the protection of the personnel and the equipment up to the analytical stages of the measurements procedure.

## Keywords

Measurements, Interference, DCS 1800, Mobile Communications, Electromagnetic Radiation, Measurements processing





# Ευχαριστίες

Ευχαριστώ την οικογένεια μου και τους καθηγητές μου.



# Περιεχόμενα

Περίληψη	ii
Abstract	iv
Ευχαριστίες	vi
1 Πρώτο κεφάλαιο	1

# Κατάλογος Σχημάτων

# Κατάλογος Πινάκων

# Κεφάλαιο 1

## Πρώτο κεφάλαιο