



ΕΘΝΙΚΟ ΜΕΤΣΟΒΙΟ ΠΟΛΥΤΕΧΝΕΙΟ
ΣΧΟΛΗ ΗΛΕΚΤΡΟΛΟΓΩΝ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ
ΚΑΙ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ ΥΠΟΛΟΓΙΣΤΩΝ
ΤΟΜΕΑΣ ΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ ΜΕΤΑΔΟΣΗΣ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΑΣ
ΚΑΙ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ ΥΛΙΚΩΝ

**Τεχνικές Υπολογιστικής Όρασης και Νοημοσύνης για
Εξειδικευμένες Εφαρμογές και Ποιοτικό Έλεγχο στη
Βιομηχανία**

ΔΙΔΑΚΤΟΡΙΚΗ ΔΙΑΤΡΙΒΗ

Γιώργος Κ. Αναγνωστόπουλος

Αθήνα, Απρίλιος 2002



ΕΘΝΙΚΟ ΜΕΤΣΟΒΙΟ ΠΟΛΥΤΕΧΝΕΙΟ
ΣΧΟΛΗ ΗΛΕΚΤΡΟΛΟΓΩΝ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ
ΚΑΙ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ ΥΠΟΛΟΓΙΣΤΩΝ
ΤΟΜΕΑΣ ΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ ΜΕΤΑΔΟΣΗΣ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΑΣ
ΚΑΙ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ ΥΛΙΚΩΝ

Τεχνικές Υπολογιστικής Όρασης και Νοημοσύνης για Εξειδικευμένες Εφαρμογές και Ποιοτικό Έλεγχο στη Βιομηχανία

ΔΙΔΑΚΤΟΡΙΚΗ ΔΙΑΤΡΙΒΗ

Γιώργος Κ. Αναγνωστόπουλος

Συμβουλευτική Επιτροπή : Γεώργιος Α. Καμπουράκης
Γεώργιος Β. Στασίνοπουλος
Ευστάθιος Γ. Ζάχος

Εγκρίθηκε από την επταμελή εξεταστική επιτροπή την 25^η Μαΐου 2002 .

.....
Γ. Στασίνοπουλος
Καθηγητής Ε.Μ.Π

.....
Ν. Μήτρου
Καθηγητής Ε.Μ.Π

.....
Θ. Βαρβαρίγου
Αν. Καθηγήτρια Ε.Μ.Π

.....
Ε. Πρωτονοτάριος
Καθηγητής Ε.Μ.Π

.....
Ε. Συκάς
Καθηγητής Ε.Μ.Π

.....
Μ. Θεολόγου
Καθηγητής Ε.Μ.Π

.....
Ι. Παπανάνος
Αν. Καθηγητής Ε.Μ.Π

Αθήνα, Απρίλιος 2002

.....
Γιώργος Κ. Αναγνωστόπουλος

Διδάκτωρ Ηλεκτρολόγος Μηχανικός και Μηχανικός Υπολογιστών Ε.Μ.Π.

Copyright Γιώργος Κ. Αναγνωστόπουλος, 2002.

Με επιφύλαξη παντός δικαιώματος. All rights reserved.

Απαγορεύεται η αντιγραφή, αποθήκευση και διανομή της παρούσας εργασίας, εξ ολοκλήρου ή τμήματος αυτής, για εμπορικό σκοπό. Επιτρέπεται η ανατύπωση, αποθήκευση και διανομή για σκοπό μη κερδοσκοπικό, εκπαιδευτικής ή ερευνητικής φύσης, υπό την προϋπόθεση να αναφέρεται η πηγή προέλευσης και να διατηρείται το παρόν μήνυμα. Ερωτήματα που αφορούν τη χρήση της εργασίας για κερδοσκοπικό σκοπό πρέπει να απευθύνονται προς τον συγγραφέα.

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 DCS 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 DCS 1800.

Συγκεκριμένα, έγινε μελέτη του κυψελωτού συστήματος DCS 1800, παρουσιάστηκαν τα είδη παρεμβολών, παράχθηκαν σήματα DCS 1800 στο εργαστήριο με χρήση ψηφιακής γεννήτριας και έγινε εργαστηριακός έλεγχος – εξαγωγή χαρακτηριστικών καμπυλών παθητικών (BF φίλτρο, ομοαξονικά καλώδια) και ενεργών στοιχείων (LNA) με χρήση HP Network Analyzer. Επίσης, καταγράφηκαν οι παρεμβολές σε PC μέσω HP Spectrum Analyzer 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, DCS 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.