



ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΔΥΤΙΚΗΣ ΑΤΤΙΚΗΣ

ΣΧΟΛΗ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ

Τμήμα Ηλεκτρολόγων και Ηλεκτρονικών Μηχανικών

Τεχνικές ελέγχου μεγάλων φορτίων μέσω ακτίνων Χ υψηλής ενέργειας

Πτυχιακή Εργασία

Φοιτητής: Ρεζάρτ Μπαλίλι
ΑΜ: 27901

Επιβλέπων Καθηγητής

Απόστολος Κοκκόσης
Καθηγητής Εφαρμογών

Ημερομηνία:
Ιούνιος 2019



ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΔΥΤΙΚΗΣ ΑΤΤΙΚΗΣ

ΣΧΟΛΗ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ

Department of Electrical and Electronics Engineering

Cargo inspection techniques using high energy X-rays

Degree Thesis

Student: Rezart Balili
Registration Number: 27901

Supervisor

Apostolos Kokkosis
Lecturer

Date: June 2019

Περίληψη

Η τεχνολογία μη παρεμβατικών ελέγχων (τεχνολογία NII) αναφέρεται στον τεχνικό εξοπλισμό και στις μηχανές όπως ο εξοπλισμός ακτίνων X ή ακτίνων γάμμα που επιτρέπουν την επιθεώρηση ενός αντικειμένου ή φορτίου χωρίς την ανάγκη ανοίγματος του μεταφορικού μέσου και εκφόρτωσης του φορτίου.

Στην παρούσα εργασία θα γίνει μια ανάλυση των τεχνικών και των μέσων που χρησιμοποιούν οι αρχές για τον έλεγχο μεγάλων φορτίων, ειδικά στους τελωνειακούς ή συνοριακούς σταθμούς για την πάταξη του λαθρεμπορίου και για την εθνική ασφάλεια.

Θα αναλυθεί ο τρόπος λειτουργίας των γεννητριών ακτίνων X και οι διάφορες μέθοδοι υλοποίησης ενός ολοκληρωμένου συστήματος ελέγχου.

Abstract

Non-intrusive inspection technology (NII technology) refers to technical equipment and machines such as X-ray or gamma-ray imaging type equipment that allow the inspection of cargo without the need to open the means of transport and unload the cargo.

This thesis aims to analyze the techniques and tools used by the authorities to control large cargos, especially at customs or border stations, in order to combat smuggling and for the national security.

Will be analyzed how X-ray generators work and how to implement an integrated inspection system.

Περιεχόμενα

ΔΗΛΩΣΗ ΣΥΓΓΡΑΦΕΑ ΠΤΥΧΙΑΚΗΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ	5
1 ΕΙΣΑΓΩΓΗ	9
1.1 Αντικείμενο της πτυχιακής εργασίας	9
1.2 Μεθοδολογία	10
1.3 Δομή.....	10
2 Κεφάλαιο 2 - Ιοντίζουσα ακτινοβολία	11
2.1 Η έννοια της ραδιογραφίας.....	11
2.2 Ιστορικό υπόβαθρο	12
2.2.1 Ανακάλυψη λυχνίας ακτίνων Χ.....	12
2.3 Ακτινοβολία και ηλεκτρομαγνητικό φάσμα.....	13
2.4 Χαρακτηριστικά εξασθένισης	14
2.5 Χαρακτηριστικά απορρόφησης	16
2.6 Έκθεση στην ηλεκτρομαγνητική ακτινοβολία	18
3 Κεφάλαιο 3 – Αρχές λειτουργίας Επιταχυντή	19
3.1 Απλοποιημένη αναπαράσταση ενός επιταχυντή	19
3.2 Επιταχυντές υψηλής ενέργειας δέσμης ηλεκτρονίων.....	19
3.2.1 Φυσικές διαστάσεις κοιλοτήτων.	20
3.3 Παραγωγή ακτίνων Χ.....	21
3.4 Κύρια δομικά στοιχεία γραμμικού επιταχυντή	22
3.4.1 Κονσόλα ή πάνελ ελέγχου	22
3.4.2 Διαμορφωτής.....	23
3.4.3 Μονάδα ραδιοσυχνότητας RF	23
3.4.4 Κεφαλή ακτίνων Χ.....	23
3.4.5 Μονάδα ελέγχου θερμοκρασίας.....	23
3.5 Λειτουργία γραμμικού επιταχυντή.	24
4 Κεφάλαιο 4 – Τεχνικές απεικόνισης μέσω ακτίνων Χ	26
4.1 Αρχή λειτουργίας υποσυστήματος ανίχνευσης.....	27
4.2 Απεικόνιση μέσω ακτίνων Χ διπλής ενέργειας	27
4.3 Απεικόνιση μέσω σκέδασης προς τα πίσω (back scattering)	27
4.4 Εξελιγμένα συστήματα σάρωσης.....	28
4.4.1 Βελτιώσεις συστήματος σάρωσης με χρήση δέσμης προσαρμοζόμενης ισχύος	30
4.4.2 Έξυπνη τεχνική διάκρισης υλικών	32
5 Επίλογος	35
6 Προσάρτημα	36
6.1 Βασικός εξοπλισμός και υπηρεσίες	36
6.2 Απόδοση.....	37
6.3 Απαιτήσεις εγκαταστάσεων πελάτη	39
6.4 Προαιρετικός εξοπλισμός	40
7 Αναφορές / Links	44
8 Κατάλογος Πινάκων:	47
9 Κατάλογος Εικόνων:	47
10 Αλφαβητικό Ευρετήριο:	49