



**ΤΜΗΜΑ ΗΛΕΚΤΡΟΛΟΓΩΝ &
ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΩΝ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ**

**ΣΧΟΛΗ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ
ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΔΥΤΙΚΗΣ ΑΤΤΙΚΗΣ**

ΠΤΥΧΙΑΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

ΓΕΙΩΣΗΣ ΠΡΟΣΤΑΣΙΑΣ ΣΤΗ ΒΙΟΜΗΧΑΝΙΑ

GROUNDING SYSTEMS IN INDUSTRY



ΝΙΚΟΛΕΤΤΑ ΛΑΖΑΡΟΥ

41209

ΕΠΙΒΛΕΠΩΝ:

ΨΩΜΟΠΟΥΛΟΣ ΚΩΝΣΤΑΝΤΙΝΟΣ

ΑΥΓΟΥΣΤΟΣ 2020

Ευχαριστώ την μητέρα μου και τον πατέρα μου,
που με στήριξαν ανέκδοτα σε όλη την σταδιοδρομία μου.

Περίληψη

Σε αυτή την εργασία μελετώνται οι τεχνικές προστασίας και ασφάλειας εξοπλισμού και προσωπικού στις σύγχρονες ηλεκτρολογικές εγκαταστάσεις. Το σημείο-κλειδί οποιασδήποτε εγκατάστασης ως προς την λειτουργική προστασία είναι το σύστημα γείωσης, καθώς όχι μόνο περιορίζει τις βλάβες αλλά βοηθάει και στον εντοπισμό τους. Όμως ο σχεδιασμός ενός συστήματος γείωσης απαιτεί προσοχή, καθώς μπορεί να προκαλέσει περιττούς βρόγχους ανάμεσα στον εξοπλισμό και να διακυβεύσει την ορθή λειτουργία του. Στο πρώτο μέρος της εργασίας παρουσιάζεται η θεωρία των γειώσεων, η δομή των εδαφικών ηλεκτροδίων και η διαδικασία λήψης των σχετικών μετρήσεων. Στο δεύτερο μέρος προβάλλονται οι ηλεκτρικοί κίνδυνοι που εμφανίζονται στις εγκαταστάσεις, και οι γενικοί τρόποι με τους οποίους αποτρέπονται. Τέλος, στο τρίτο μέρος εκτίθενται οι βιομηχανικές πρακτικές και ο εξοπλισμός που χρησιμοποιούνται σε μία εγκατάσταση για τη διαχείριση των κινδύνων, καθώς και οι κανόνες που διέπουν έναν σωστό ηλεκτρολογικό σχεδιασμό και η διαδικασία διαπίστωσης αυτών σε περίπτωση βλάβης (ανάλυση ισχύος).

Λέξεις κλειδιά: Γειώσεις, ασφάλειες, ηλεκτρόδια, κίνδυνοι, αναλύσεις ισχύος

Abstract

In this thesis, the safety and security techniques for equipment and personnel at contemporary electrical installations are studied. The key point regarding the operational safety of every installation is the grounding system, as it does not only mitigate ground faults, but also facilitates their detection. However, a grounding system must be designed carefully, as it can cause superfluous ground loops between the various devices and endanger their standard operation. In the first part of this thesis, the basic theory behind grounding is presented, as well as the structure of the ground electrodes and the related measurement processes. In the second part, the various electrical dangers and their preventions are overviewed. Finally, in the third part, the industrial equipment and practices that are used on contemporary installations to prevent and mitigate the dangers are outlined, as well as the rules and regulations of a safe electrical design, and their verification process (power survey).

Keywords: Grounding, fuses, electrodes, hazards, power surveys

Πίνακας περιεχομένων

Περίληψη	3
Abstract	4
Πίνακας περιεχομένων.....	5
1. Εισαγωγή	7
1.1. Ανίχνευση βλαβών	7
2. Η εμπέδηση στις γειώσεις.....	9
2.1. Άμεση γείωση.....	9
2.2. Γείωση με αντίσταση	9
2.3. Γείωση με εμπέδηση	11
3. Εδαφικά ηλεκτρόδια	11
3.1. Μέτρηση της αντίστασης	12
3.2. Συνθήκες που επηρεάζουν την αντίσταση	14
3.3. Κίνδυνοι στην μέτρηση και εφαρμογή γειώσεων	16
3.4. Εγκαταστάσεις ηλεκτροδίων.....	18
4. Ηλεκτροπληξία	22
4.1. Το ανθρώπινο σώμα	22
4.2. Η τάση επαφής	23
4.3. Πρακτικές ασφαλείας.....	24
5. Κεραυνοί.....	25
5.1. Μοντέλο και μετρήσεις	26
5.2. Αντικεραυνική προστασία.....	29
6. Στατικός ηλεκτρισμός.....	33
6.1. Επικίνδυνες συνθήκες.....	33
6.2. Τεχνικές προστασίας.....	34
7. Ηλεκτρομαγνητικός Θόρυβος.....	36
7.1. Πηγές θορύβου.....	37
7.2. Συχνοτική ανάλυση.....	37
7.3. Ευαισθησία στον θόρυβο	40
8. Προστασία με UPS	41
8.1. Τύποι αποκλίσεων.....	42
8.2. Ρυθμιζόμενοι μετασχηματιστές	43
8.3. Εναλλακτικές παροχές	44

<u>8.4. Ανάλυση προδιαγραφών UPS</u>	47
<u>8.5. Γείωση και προστασία συστημάτων UPS</u>	49
<u>9. Διαχείριση θορύβου</u>	49
<u>9.1. Βρόγχοι γείωσης (γαλβανική σύζευξη)</u>	49
<u>9.2. Ηλεκτροστατική σύζευξη</u>	50
<u>9.3. Μαγνητική σύζευξη</u>	51
<u>9.4. Θωρακίσεις</u>	52
<u>9.5. Κανόνες για τις αποστάσεις των καλωδίων</u>	54
<u>9.6. Εξοπλισμός προστασίας</u>	55
<u>10. Αναλύσεις ισχύος</u>	58
<u>10.1. Στόχοι αναλύσεων ισχύος</u>	58
<u>10.2. Προκαταρκτική συλλογή πληροφοριών</u>	59
<u>10.3. Εμπλεκόμενες πλευρές</u>	59
<u>10.4. Βασική δομή της ανάλυσης</u>	60
<u>10.5. Μελέτη των καλωδιώσεων</u>	61
<u>10.6. Μελέτη της παροχής</u>	63
<u>10.7. Μελέτη του περιβάλλοντος</u>	65
<u>11. Συμπεράσματα</u>	67
<u>Βιβλιογραφία</u>	69