



Πανεπιστήμιο Δυτικής Αττικής
Σχολή μηχανικών
Τμήμα Ηλεκτρολόγων &
Ηλεκτρονικών Μηχανικών

Ανάλυση Λειτουργίας και Συντήρησης Ηλεκτρονικών Ισχύος στους Συρμούς του Μετρό

Πτυχιακή Εργασία

Φοιτητής: Θεόδωρος Σαρασίτης
ΑΜ: 23801

Επιβλέπων Καθηγητής

Γεώργιος Βόκας
Διπλ. Ηλεκτρολόγος Μηχ. Ε.Μ. Πολυτεχνείου,
Δρ. Μηχανικός Ε.Μ. Πολυτεχνείου
Καθηγητής Τμήματος Ηλεκτρολόγων & Ηλεκτρονικών Μηχανικών του
Πανεπιστημίου Δυτικής Αττικής

Ημερομηνία:
22 Ιανουαρίου 2019



**University of West Attica
Faculty of Engineering
Department of Electrical &
Electronics Engineering**

Operation & Maintenance Analysis of Power Electronics of Metro Trains

Degree Thesis

**Student: Theodoros Sarasitis
Registration Number: 23801**

Supervisor

**Georgios Vokas
Dipl. Electrical Eng. National Technical University of Athens,
Dr Electrical Engineer N.T.U.A.
Professor of Department of Electrical & Electronics Engineering
University of West Attica**

**Date:
January 22nd 2019**

Θεόδωρος Σαρασίτης

Copyright © Θεόδωρος Σαρασίτης, 2018

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 τους συγγραφείς.

Οι απόψεις και τα συμπεράσματα που περιέχονται σε αυτό το έγγραφο εκφράζουν τους συγγραφείς και δεν πρέπει να ερμηνευθεί ότι αντιπροσωπεύουν τις επίσημες θέσεις του Πανεπιστημίου Δυτικής Αττικής.



Πανεπιστήμιο Δυτικής Αττικής
Σχολή μηχανικών
Τμήμα Ηλεκτρολόγων &
Ηλεκτρονικών Μηχανικών

Ανάλυση Λειτουργίας και Συντήρησης Ηλεκτρονικών **Ισχύος στους Συρμούς του Μετρό**

Πτυχιακή Εργασία

Επιβλέπων καθηγητής

Γεώργιος Βόκας
Διπλ. Ηλεκτρολόγος Μηχ. Ε.Μ. Πολυτεχνείου,
Δρ. Μηχανικός Ε.Μ. Πολυτεχνείου
Καθηγητής Τμήματος Ηλεκτρολόγων & Ηλεκτρονικών Μηχανικών του
Πανεπιστημίου Δυτικής Αττικής

Εξεταστής
Γεώργιος Βόκας
Καθηγητής

Εξεταστής
Παναγιώτης Παπαγέωργας
Καθηγητής

Εξεταστής
Μαρία Ραγκούση
Καθηγήτρια

Ημερομηνία:
22 Ιανουαρίου 2019

Περίληψη

Στην παρούσα εργασία, αρχικά ο αναγνώστης λαμβάνει μία γενική εικόνα για τα συστήματα έλξης που χρησιμοποιούνται στις σύγχρονες σιδηροδρομικές εφαρμογές, καθώς αναφέρονται και αναλύονται τα μέρη από τα οποία αποτελούνται αυτά τα συστήματα, όπως και ο τρόπος λειτουργίας τους. Δίνονται πληροφορίες για την πορεία και τις μεταβολές της ισχύος από το δίκτυο τροφοδοσίας ως τον κινητήρα ενός οχήματος σιδηροδρόμου και για το πώς επιτυγχάνονται αυτές οι μεταβάσεις. Πραγματοποιείται επίσης σύντομη ανάλυση των τεχνικών ελέγχου που χρησιμοποιούνται για την παλμοδότηση των αντιστροφών κυρίως, όσον αφορά τον τομέα της μετατροπής ισχύος και για την οδήγηση των κινητήρων των οχημάτων σιδηροδρόμου, μέσω των αντιστροφών ισχύος.

Στη συνέχεια, παρουσιάζονται στοιχεία του δικτύου τροφοδοσίας και σηματοδότησης του μετρό της Αθήνας και αναλύεται η λειτουργία των συστημάτων πρόωσης των τριών τύπων συρμών, που υπάρχουν στο διαθέσιμο τροχαίο υλικό.

Λέξεις – κλειδιά

Σύστημα έλξης, σύστημα πρόωσης, τροφοδοσία, σιδηροδρομικές εφαρμογές, κινητήριο όχημα, αναγεννητική πέδηση, αντιστροφή, τριφασικός επαγωγικός κινητήρας κλωβού, σύγχρονος κινητήρας, γεννήτρια, ημιαγωγός ισχύος, διακοπτική συχνότητα, διανυσματικός έλεγχος με προσανατολισμό στη ροή του δρομέα, ημιτονοειδής διαμόρφωση εύρους παλμού

Abstract

In this thesis, the reader is given a general aspect of the traction systems used in modern railway applications, as their components are listed and their way of operating is analyzed. Information is also given about the power transformations, starting from the catenary line, to the motor of a driving vehicle and the way these transitions are achieved. A brief analysis is also carried out, about the techniques and strategies of the control of inverters mainly and the way inverters drive the machines.

Subsequently, details about the catenary network and the signalling system of the Athens subway are presented and additionally, an analysis of the propulsion systems of the three types of trains which compose the metro's rolling stock.

Keywords

Traction system, propulsion system, catenary, railway applications, motor car, regenerative braking, inverter, three-phase squirrel cage inductive motor, synchronous motor, generator, power semiconductor, switching frequency, rotor flux oriented vector control, sinusoidal pulse width modulation