

**Εργαστήριο Υψηλών Τάσεων και Ενεργειακών Συστημάτων**  
**Διευθυντής: Κ. Στ. Ψωμόπουλος**

Νοέμβριος 2020

**ΘΕΜΑΤΑ ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΩΝ ΕΡΓΑΣΙΩΝ ΑΚΑΔΗΜΑΪΚΟΥ ΕΤΟΥΣ 2020-2021**

**Τίτλος:** Ανάλυση Κύκλου Ζωής και εκτίμηση του περιβαλλοντικού κόστους των μονωτικών ελαίων μετασχηματιστών φυτικής και πετρελαϊκής προέλευσης

**Αγγλικός τίτλος :** Life Cycle Analysis and Estimation of the Environmental Cost of Insulating Transformer Oils of vegetable and Petroleum Origin

Περιγραφή : Η ανάλυση κύκλου ζωής προϊόντος είναι το πλέον διαδεδομένο εργαλείο για την ολιστική αποτίμηση του περιβαλλοντικού αποτυπώματος ενός προϊόντος. Η ανάλυση κύκλου ζωής γίνεται με χρήση λογισμικών και βάσεων δεδομένων και χρησιμοποιείται κυρίως στη φάση του σχεδιασμού του προϊόντος, αλλά μπορεί να χρησιμοποιηθεί και σε προϊόν έτοιμο ή/και σε λειτουργία και ιδιαίτερα για τη σύγκριση προϊόντων που καλύπτουν τις ίδιες ανάγκες, όπως είναι τα μονωτικά έλαια πετρελαϊκής προέλευσης και τα αντίστοιχα φυτικής προέλευσης.

Σκοπός της διπλωματικής εργασίας: Η Ανάλυση Κύκλου Ζωής και η σύγκριση του περιβαλλοντικού κόστους σε τυπικά μονωτικά έλαια, τόσο πετρελαϊκής όσο και φυτικής προέλευσης και με τη χρήση δύο διαφορετικών πακέτων λογισμικού.

Στόχοι της διπλωματικής εργασίας:

1. Η σύγκριση του περιβαλλοντικού αποτυπώματος μεταξύ των μονωτικών ελαίων φυτικής προέλευσης και των μονωτικών ελαίων πετρελαϊκής προέλευσης.
2. Η σύγκριση των λογισμικών για την Ανάλυση Κύκλου Ζωής από πλευράς ακρίβειας, αξιοπιστίας αλλά και χρηστικότητας.
3. Η ανάδειξη της σημασίας της σαφούς και ορθής επιλογής των παραμέτρων της μεθόδου AKZ (λειτουργική μονάδα, όρια της ανάλυσης κλπ.).
4. Η εξαγωγή συμπερασμάτων για την χρησιμότητα της AKZ στο πλαίσιο του οικολογικού σχεδιασμού των μετασχηματιστών υψηλής τάσης.

Ενδεικτικές αναφορές:

1. Κωνσταντίνος Στ. Ψωμόπουλος, *Υγρά Μονωτικά Υλικά*, κεφάλαιο στις σημειώσεις του μαθήματος Υψηλές τάσεις Ι,
2. Ζουμπούλης, Αν., Πελέκα, Ευφρ. και Τριανταφυλλίδης, Κωνστ., *Ανάλυση Κύκλου Ζωής*, διαθέσιμο από <https://repository.kallipos.gr/handle/11419/2324>

**Τίτλος: Διερεύνηση της σχέσης της γήρανσης και της υγρασίας των μονωτικών μέσων με το χρόνο πόλωσης και το συντελεστή απωλειών στο συνδυασμό χαρτί μετασχηματιστών και μονωτικά έλαια πετρελαϊκής βάσης**

Αγγλικός τίτλος: Investigation of the relationship between aging and moisture of insulating media with polarization time and loss tangent( $\delta$ ) in high voltage transformers and mineral insulating oils

Σκοπός της διπλωματικής εργασίας: Η διερεύνηση της σχέσης της γήρανσης του μονωτικού χαρτιού και της υγρασίας του μονωτικού ελαίου με το συντελεστή απωλειών  $\tan(\delta)$  και το χρόνο πόλωσης του υλικού, σε μονωτικά έλαια πετρελαϊκής προέλευσης και σε μετασχηματιστές υψηλής τάσης.

Στόχοι της διπλωματικής εργασίας:

1. Τεχνητή γήρανση δειγμάτων μονωτικού χαρτιού και μονωτικού ελαίου.
2. Μετρήσεις γήρανσης-πολυμερισμού (ιξωδομετρία) στο στερεό μονωτικό μέσο (χαρτί μετασχηματιστών) και υγρασίας του ελαίου με κουλομετρική τιτλοδότηση (μέθοδος Carl Fisher).
3. Μετρήσεις χρόνου πόλωσης σε συσκευή μέτρησης μόνωσης .
4. Ο καθορισμός των σχέσεων μεταξύ των τεσσάρων παραπάνω παραμέτρων.

Η διπλωματική εργασία, αποτελείται από τα εξής βήματα-στάδια:

- Μελέτη βιβλιογραφίας.
- Καθορισμός των δειγμάτων και των μετρήσεων-δοκιμών, που θα υλοποιηθούν σε αυτά.
- Τεχνητή γήρανση δειγμάτων μονωτικών χαρτιών και μονωτικών ελαίων.
- Μέτρηση του βαθμού πολυμερισμού των δειγμάτων του γήρασμένου χαρτιού, με τη μέθοδο της ιξωδομέτρησης.
- Μέτρηση της υγρασίας των δειγμάτων του γήρασμένου ελαίου, με τη μέθοδο της κουλομετρικής τιτλοδότησης (μέθοδος Carl Fisher).
- Μετρήσεις του συντελεστή απωλειών  $\tan(\delta)$  σε συσκευή γέφυρας Schering και σε διαφορετικές θερμοκρασίες.
- Μετρήσεις χρόνου πόλωσης σε συσκευή μέτρησης μόνωσης (Megger).
- Μαθηματική επεξεργασία και προσδιορισμός των σχέσεων μεταξύ των τεσσάρων παραπάνω παραμέτρων και σε συνάρτηση με τη θερμοκρασία.

Η διπλωματική εργασία περιλαμβάνει πειραματικές μετρήσεις σε συσκευές και με εξοπλισμό χημείας (μέτρηση ιξώδους και μέτρηση υγρασίας), για τις οποίες θα υπάρχει επαρκής υποστήριξη και καθοδήγηση.

Ενδεικτικές αναφορές:

1 Κωνσταντίνος Στ. Ψωμόπουλος, *Υγρά Μονωτικά Υλικά*, κεφάλαιο στις σημειώσεις του μαθήματος Υψηλές τάσεις Ι.

**Τίτλος: Διερεύνηση της σχέσης της γήρανσης και της υγρασίας των μονωτικών μέσων με το χρόνο πόλωσης και το συντελεστή απωλειών σε στο συνδυασμό χαρτί μετασχηματιστών και μονωτικά έλαια φυτικής βάσης**

Αγγλικός τίτλος: Investigation of the relationship between aging and moisture of insulating media with polarization time and loss tangent( $\delta$ ) in high voltage transformers and vegetable insulating oils

Σκοπός της διπλωματικής εργασίας: Η διερεύνηση της σχέσης της γήρανσης του μονωτικού χαρτιού και της υγρασίας του μονωτικού ελαίου με το συντελεστή απωλειών  $\tan(\delta)$  και το χρόνο πόλωσης του υλικού, σε μονωτικά έλαια φυτικής προέλευσης και σε μετασχηματιστές υψηλής τάσης.

Στόχοι της διπλωματικής εργασίας:

5. Τεχνητή γήρανση δειγμάτων μονωτικού χαρτιού και μονωτικού ελαίου.
6. Μετρήσεις γήρανσης-πολυμερισμού (ιξωδομετρία) στο στερεό μονωτικό μέσο (χαρτί μετασχηματιστών) και υγρασίας του ελαίου με κουλομετρική τιτλοδότηση (μέθοδος Carl Fisher).
7. Μετρήσεις χρόνου πόλωσης σε συσκευή μέτρησης μόνωσης .
8. Ο καθορισμός των σχέσεων μεταξύ των τεσσάρων παραπάνω παραμέτρων.

Η διπλωματική εργασία, αποτελείται από τα εξής βήματα-στάδια:

- Μελέτη βιβλιογραφίας.
- Καθορισμός των δειγμάτων και των μετρήσεων-δοκιμών, που θα υλοποιηθούν σε αυτά.
- Τεχνητή γήρανση δειγμάτων μονωτικών χαρτιών και μονωτικών ελαίων.
- Μέτρηση του βαθμού πολυμερισμού των δειγμάτων του γήρασμένου χαρτιού, με τη μέθοδο της ιξωδομέτρησης.
- Μέτρηση της υγρασίας των δειγμάτων του γήρασμένου ελαίου, με τη μέθοδο της κουλομετρικής τιτλοδότησης (μέθοδος Carl Fisher).
- Μετρήσεις του συντελεστή απωλειών  $\tan(\delta)$  σε συσκευή γέφυρας Schering και σε διαφορετικές θερμοκρασίες.
- Μετρήσεις χρόνου πόλωσης σε συσκευή μέτρησης μόνωσης (Megger).
- Μαθηματική επεξεργασία και προσδιορισμός των σχέσεων μεταξύ των τεσσάρων παραπάνω παραμέτρων και σε συνάρτηση με τη θερμοκρασία.

Η διπλωματική εργασία περιλαμβάνει πειραματικές μετρήσεις σε συσκευές και με εξοπλισμό χημείας (μέτρηση ιξώδους και μέτρηση υγρασίας), για τις οποίες θα υπάρχει επαρκής υποστήριξη και καθοδήγηση.

Ενδεικτικές αναφορές:

1 Κωνσταντίνος Στ. Ψωμόπουλος, *Υγρά Μονωτικά Υλικά*, κεφάλαιο στις σημειώσεις του μαθήματος Υψηλές τάσεις Ι.

**Θέμα** «Μέτρηση αρμονικών και υπεραρμονικών συνιστωσών ρεύματος σε Φ/Β εγκαταστάσεις, και αξιολόγηση αποτελεσμάτων»

**Thesis Title:** “Current harmonic and supraharmonic measurements on PV installations, and evaluation of results”

**Στόχος:** Αρμονική ανάλυση του ηλεκτρικού ρεύματος και αξιολόγηση των μετρήσεων

**Περιγραφή:** Στόχος της συγκεκριμένης πτυχιακής εργασίας είναι η εξοικείωση του φοιτητή με τις μετρήσεις ρευμάτων μέσω ψηφιακών μετρητικών συστημάτων. Ο φοιτητής θα εξοικειωθεί με τη χρήση αισθητήρων μέτρησης ρεύματος μεγάλων τιμών (τύπου rogowski και shut αντιστάσεις), και με μεγάλο εύρος μετρήσεων όσον αφορά τις συχνότητες. Επίσης ο φοιτητής θα πρέπει να έχει πολύ καλή γνώση της ανάλυσης αναλογικών και ψηφιακών σημάτων με χρήση του μετασχηματισμού Fourier.

**Αναμενόμενα Αποτελέσματα:** Αναμένεται η μέτρηση παραγόμενων ρευμάτων σχετικά μικρής τιμής αλλά σε πολύ υψηλές συχνότητες σε σύγκριση με τη βασική συχνότητα του δικτύου (στην περιοχή 5kHz – 150kHz δηλαδή υπεραρμονικές).

**Απαραίτητα προσόντα του φοιτητή:** Θέληση για μάθηση και δουλειά

**Επιθυμητά προσόντα:**

- 1) Στοιχειώδης γνώση μαθηματικής ανάλυσης με χρήση Fourier
- 2) Στοιχειώδης γνώση λειτουργίας Φ/Β συστημάτων
- 3) Χρήση matlab ή κάποιου προγράμματος simulation ηλεκτρομαγνητικών πεδίων.

**Τίτλος Πτυχιακής Εργασίας:** «Ανάπτυξη μοντέλου τύπου ψηφιακού διδύμου (Digital Twin) μονωτήρων ρητίνης υψηλής τάσης με χρήση FPGA».

**Thesis Title:** “Digital Twin development of high voltage resin insulators using FPGA device”

**Στόχος:** Ανάπτυξη μοντέλου ψηφιακού διδύμου

**Περιγραφή:** Στόχος είναι ο φοιτητής να εξοικειωθεί με τη συμπεριφορά των μονωτήρων που χρησιμοποιούνται στα δίκτυα παραγωγής, μεταφοράς και διανομής της ηλεκτρικής ενέργειας. Ο φοιτητής καλείται να αναπτύξει ένα ψηφιακό δίδυμο ενός μονωτήρα ρητίνης με τη χρήση συσκευής FPGA. Η ανάπτυξη του ψηφιακού διδύμου θα γίνει με χρήση κώδικα VHDL ή γραφικού προγραμματισμού LabView. Ο φοιτητής θα πρέπει να έχει βασικές γνώσεις κώδικα VHDL ή/και LabView και καλή γνώση της θεωρίας των υψηλών τάσεων.

**Αναμενόμενα Αποτελέσματα:** Αναμένεται να προκύψει κώδικας σε συσκευή FPGA ο οποίος θα λαμβάνει δεδομένα εισόδου για την κατάσταση του μονωτήρα όπως ιστορικό καταπόνησης μονωτήρα, περιβαλλοντικών συνθηκών και από μετρήσεις δοκιμών που θα γίνουν πριν την ανάπτυξη του ψηφιακού δίδυμου. Θα δίνεται επίσης σαν είσοδος στο FPGA πιθανό μελλοντικό συμβάν, π.χ. αυξημένη αιωρούμενη σκόνη με παρουσία αυξημένης υγρασίας περιβάλλοντος, και θα προκύπτει η απόκριση και πιθανή βλάβη του μονωτήρα.

**Απαραίτητα προσόντα του φοιτητή:** Θέληση για μάθηση και δουλειά

**Επιθυμητά προσόντα:**

- 1) Στοιχειώδης γνώση προγραμματισμού FPGA με χρήση VHDL ή/και LabView
- 2) Στοιχειώδης γνώση λειτουργίας μονωτήρων υψηλής τάσης.
- 3) Καλή γνώση θεωρίας Υψηλών Τάσεων.

**Τίτλος Πτυχιακής Εργασίας:** «Χρήση των κεραιών στη μέτρηση των μερικών εκκενώσεων στις εγκαταστάσεις Υ.Τ.»

**Thesis Title:** “Use of antennas on partial discharge measurement on high voltage installations”

**Στόχος:** Ανάπτυξη κεραιάς μέτρησης σε συγκεκριμένη περιοχή συχνοτήτων

**Περιγραφή:** Στόχος της πτυχιακής είναι η εξοικείωση του φοιτητή με τις μετρήσεις μερικών εκκενώσεων στις εγκαταστάσεις Υ.Τ. Στα πλαίσια της πτυχιακής θα γίνει μια βιβλιογραφική αναφορά στις μερικές εκκενώσεις και στα κατασκευαστικά χαρακτηριστικά των κεραιών που χρησιμοποιούνται για τις εν λόγω μετρήσεις. Θα γίνουν επίσης μετρήσεις μερικών εκκενώσεων οι οποίες θα δημιουργηθούν τεχνητά στο εργαστήριο Υ.Τ. του πανεπιστημίου Δυτικής Αττικής. Στα πλαίσια της πτυχιακής είναι επιθυμητή, αλλά όχι απαραίτητη, η κατασκευή κεραιάς για χρήση στη μέτρηση των μερικών εκκενώσεων.

**Αναμενόμενα Αποτελέσματα:** Αναμένεται να προκύψει διαδικασία σχεδίασης κεραιάς για μέτρηση μερικών εκκενώσεων και η ανάπτυξη πρότυπης κεραιάς εφόσον αυτό καταστεί δυνατόν στο χρονικό πλαίσιο που θα έχει ο φοιτητής.

**Απαραίτητα προσόντα του φοιτητή:** Θέληση για μάθηση και δουλειά

**Επιθυμητά προσόντα:**

- 1) Στοιχειώδης γνώση μαθηματικής ανάλυσης με χρήση Fourier
- 2) Στοιχειώδης γνώση ηλεκτρομαγνητικών πεδίων.
- 3) Χρήση matlab ή κάποιου προγράμματος simulation ηλεκτρομαγνητικών πεδίων.

**Τίτλος Πτυχιακής Εργασίας:** «Σύγκριση τεχνολογιών κομποστοποίησης και αναερόβιας χώνεψης με τεχνικές Ανάλυσης Κύκλου Ζωής εστιάζοντας στο ενεργειακό και περιβαλλοντικό τους αποτύπωμα»

**Thesis Title:** «Comparison of composting and anaerobic digestion technologies using Life Cycle Analysis techniques focusing in energy and environmental footprint»

**Στόχος:** Να διαπιστωθεί ποια από τις δύο περιπτώσεις τεχνολογιών έχει το χαμηλότερο ενεργειακό και περιβαλλοντικό αποτύπωμα και κάτω από ποιες προϋποθέσεις.

**Περιγραφή:** Στη συγκεκριμένη εργασία θα παρουσιαστούν αναλυτικά δύο από τις υπάρχουσες διαθέσιμες τεχνολογίες διαχείρισης απορριμμάτων, η κομποστοποίηση και η αναερόβια χώνεψη και θα εκτιμηθούν τόσο οι περιβαλλοντικές επιπτώσεις όσο και το ενεργειακό τους αποτύπωμα καθ' όλη τη διάρκεια ζωής των συγκεκριμένων τεχνολογιών. Απώτερος στόχος να εντοπιστούν οι προϋποθέσεις κάτω από τις οποίες θα οδηγούν στην πιο συμφέρουσα επιλογή μεταξύ των δύο τεχνολογιών, όπου θα επιτυγχάνονται τα μέγιστα περιβαλλοντικά και ενεργειακά οφέλη