



Τεχνολογικό  
Πανεπιστήμιο  
Κύπρου

Σχολή Μηχανικής και  
Τεχνολογίας

**Πτυχιακή εργασία**

**Προσομοίωση συστημάτων Φ/Β με διάφορες χωρητικότητες και  
διαμορφώσεις**

**Κέστωρας Στυλιανός**

**Λεμεσός, Μάιος 2025**



Τεχνολογικό  
Πανεπιστήμιο  
Κύπρου

ΤΜΗΜΑ ΗΛΕΚΤΡΟΛΟΓΩΝ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ  
ΚΑΙ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΩΝ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΚΗΣ

ΗΜΠ 412 -Διπλωματική Εργασία Ακαδημαϊκό έτος 2024-2025

Όνομα Φοιτητή / ΑΦΤ: Κέστωρας Στυλιανός (23807)

Βαθμός: 5.5

Τίτλος: Προσομοίωση συστημάτων ΦΙΒ με διακριτές  
Χωρητικότητες και Διαφορετικές

Επιβλέπων Καθηγητής:

Παύλος Χριστοδουλίδης  
Όνομα

Χριστοδουλίδης  
Υπογραφή

3/6/2025  
Ημερ.

Εξεταστής 1:

Γεωργιος Γεωργίου  
Αλέξανδρος Αλέξιος  
Όνομα

Γεωργίου  
Υπογραφή

3/6/2025  
Ημερ.

Εξεταστής 2:

Χρίστος Λοΐζου  
Όνομα

Λοΐζου  
Υπογραφή

3/6/2025  
Ημερ.

**ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΟ ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΚΥΠΡΟΥ**  
**ΣΧΟΛΗ ΜΗΧΑΝΙΚΗΣ**  
**ΤΜΗΜΑ ΗΛΕΚΤΡΟΛΟΓΩΝ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ**

Πτυχιακή εργασία

**Προσομοίωση συστημάτων Φ/Β με διάφορες χωρητικότητες και  
διαμορφώσεις**

του

**Κέστωρας Στυλιανός**

Επιβλέπων Καθηγητής

Επίκουρος καθηγητής κ. Παύλος Χριστοδουλίδης

Λεμεσός, Μάιος 2025

Copyright © Κέστωρας Στυλιανός, 2025.

Με επιφύλαξη παντός δικαιώματος. All rights reserved.

Η έγκριση της πτυχιακής εργασίας από το Τμήμα Ηλεκτρολόγων Μηχανικών του Τεχνολογικού Πανεπιστημίου Κύπρου δεν υποδηλώνει απαραίτητως και αποδοχή των απόψεων του συγγραφέα εκ μέρους του Τμήματος.

Θα ήθελα να ευχαριστήσω ιδιαίτερα τον Επιβλέπων Καθηγητή μου, Επίκουρο καθηγητή κ. Παύλο Χριστοδουλίδη, το βοηθό του, Διδακτορικό φοιτητή Λάζαρο Αρέστη και τον συντονιστή των πτυχιακών εργασιών ολόκληρου του τμήματος μου ΕΕΠ κ. Χρήστο Λοΐζου για την πολύτιμη βοήθεια και καθοδήγηση που μου έχουν προσφέρει σε όλη την διάρκεια της πτυχιακής μου εργασίας.

## ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Προκειμένου να εκτιμηθεί και να προβλεφθεί η παραγωγή ενέργειας από φωτοβολταϊκά συστήματα (ΦΒ) υπό διαφορετικές διαμορφώσεις, η παρούσα διατριβή επικεντρώνεται στη μοντελοποίηση και προσομοίωση των συστημάτων αυτών, με την ακριβή πρόβλεψη της ενέργειας είναι σημαντική για τη βελτιστοποίηση του σχεδιασμού των συστημάτων, τη βελτίωση της απόδοσης και την ενσωμάτωση των ανανεώσιμων πηγών ενέργειας στα δίκτυα ηλεκτρικής ενέργειας. Η μελέτη ξεκινά με μια βιβλιογραφική ανασκόπηση που καλύπτει τις βασικές ιδέες της μετατροπής της ηλιακής ενέργειας, τις τρέχουσες ερευνητικές τάσεις και την ανάπτυξη των φωτοβολταϊκών τεχνολογιών, εξετάζοντας επίσης τους διάφορους τύπους φωτοβολταϊκών συστημάτων - συνδεδεμένα στο δίκτυο, εκτός δικτύου και υβριδικά - καθώς και τα συστατικά τους μέρη, όπως οι ηλιακοί συλλέκτες, οι μετατροπείς, οι μπαταρίες και οι ελεγκτές φόρτισης.

Η διερεύνηση προσεγγίσεων μοντελοποίησης αποτελεί σημαντικό στοιχείο της διατριβής, εξετάζοντας δημοφιλή εργαλεία προσομοίωσης, συμπεριλαμβανομένων των *pvlib*, *PVsyst*, *SAM*, *HOMER* και *Modelica*, και αντιπαραβάλλοντας εμπειρικά, φυσικά και υβριδικά μοντέλα για την αξιολόγηση της απόδοσης των φωτοβολταϊκών. Η κύρια εστίαση της διατριβής είναι η χρήση της *Modelica*, μιας αντικειμενοστραφούς γλώσσας μοντελοποίησης που λειτουργεί καλά με συστήματα πολλαπλών τομέων, για τη δημιουργία προσομοιώσεων, με τα συστήματα σε στέγη, στο έδαφος και στον τοίχο να είναι οι τρεις διαμορφώσεις που μοντελοποιούνται, εξετάζοντας κάθε διαμόρφωση για να αξιολογηθεί η απόδοση και η παραγωγή ενέργειας σε διάφορα σενάρια.

Τα αποτελέσματα δείχνουν ότι οι προδιαγραφές εγκατάστασης και ο σχεδιασμός του συστήματος έχουν σημαντικό αντίκτυπο στην παραγωγή ενέργειας, προσφέροντας καθοδήγηση για τον καλύτερο τρόπο τοποθέτησης και διαμόρφωσης των φωτοβολταϊκών συστημάτων για αυξημένη ενεργειακή απόδοση, συμπληρώνοντας τελικά τη γενικότερη στροφή προς βιώσιμες ενεργειακές λύσεις και προσθέτοντας στη συνεχή προσπάθεια για τη δημιουργία ακριβέστερων, τεκμηριωμένων με δεδομένα ενεργειακών μοντέλων.

## **ABSTRACT**

In order to assess and forecast the energy production of photovoltaic (PV) systems under different configurations, this thesis focuses on modeling and simulating these systems, with accurate energy forecasting being critical for optimizing system design, improving efficiency, and integrating renewable energy sources into power grids. The study starts with a thorough literature review that covers the basic ideas of solar energy conversion, current research trends, and the development of photovoltaic technologies, examining the various PV system types—grid-connected, off-grid, and hybrid—as well as its constituent parts, such as solar panels, inverters, batteries, and charge controllers.

The investigation of modeling approaches is a major component of the thesis, examining popular simulation tools including pvlib, PVsyst, SAM, HOMER, and Modelica and contrasts empirical, physical, and hybrid models for evaluating PV performance, with the main focus of the thesis being the use of Modelica, an object-oriented modeling language that works well with multi-domain systems, to create simulations. Rooftop, ground-mounted, and wall-mounted systems are the three configurations that are modeled, examining every configuration to evaluate performance and energy output in various scenarios.

The results show that installation specifications and system design have a major impact on energy generation, offering guidance on how to best position and configure PV systems for increased energy yield, thus complementing the larger shift to sustainable energy solutions and adding to the continuous drive to create more precise, data-informed energy models.