



Τεχνολογικό
Πανεπιστήμιο
Κύπρου

Σχολή Μηχανικής και
Τεχνολογίας

Πτυχιακή εργασία

ΜΕΤΑΦΟΡΑ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ ΑΠΟ ΤΑ ΦΩΤΟΒΟΛΤΑΪΚΑ

Χριστίνα Παναγή

Λεμεσός, Μάϊος 2018

ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΟ ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΚΥΠΡΟΥ
ΣΧΟΛΗ ΜΗΧΑΝΙΚΗΣ ΚΑΙ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ
ΤΜΗΜΑ ΗΛΕΚΤΡΟΛΟΓΩΝ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ ΚΑΙ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ Η/Υ
ΚΑΙ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΚΗΣ

Πτυχιακή εργασία

ΜΕΤΑΦΟΡΑ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ ΑΠΟ ΤΑ ΦΩΤΟΒΟΛΤΑΪΚΑ

της

Χριστίνας Παναγή

Επιβλέπων Καθηγητής

Δρ. Χρήστος Μαρούχος

Λεμεσός, Μάιος 2018

Πνευματικά δικαιώματα

Copyright © Χριστίνα Παναγή, Μάιος 2018

Με επιφύλαξη παντός δικαιώματος. All rights reserved.

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

Θα ήθελα να ευχαριστήσω τον επιβλέπων καθηγητή μου Δρ. Χρήστο Μαρούχο για την δυνατότητα που μου έδωσε να εκπονήσω τη Διπλωματική μου εργασία . Ειδικότερα για την άριστη καθοδήγηση ,συνεργασία, ενθάρρυνση κατά την διάρκεια εκπόνησης της εργασίας κι όσα μου έμαθε μέσω αυτής . Επίσης, θα ήθελα να εκφράσω τις ευχαριστίες μου σε όλους του καθηγητές που συνέβαλαν για τις γνώσεις μου στο Τεχνολογικό Πανεπιστήμιο Κύπρου. Τέλος, ευχαριστώ θερμά την οικογένεια μου για την ηθική υποστήριξη όλα αυτά τα χρόνια και κατά την διάρκεια των σπουδών μου .

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Λέξεις κλειδιά: Net Metering , φορτίο, φωτοβολταϊκά πλαίσια, εξομάλυνση ενέργειας

Η ενσωμάτωση των τεχνολογιών ανανεώσιμων πηγών ενέργειας προκαλούν προβλήματα στην σταθερότητα του Δικτύου. Παρατηρούνται διακυμάνσεις στη τάση του Δικτύου εξαιτίας των διακυμάνσεων της παραγόμενης ενέργειας από τα Φ/β πλαίσια. Το σύστημα Net Metering χρησιμοποιείται ευρέως στην Κύπρο κι αλλού. Αυτό το σύστημα αναλύεται εδώ και προσομοιώνεται στην PSIM. Εφαρμόζεται μερική κι ελεγχόμενη αποθήκευση ενέργειας για επίλυση του προβλήματος για να έχουμε σταθερότητα κι εξομάλυνση της τάσης του Δικτύου από τις διακυμάνσεις της τάσης. Το σημείο λειτουργίας του συστήματος καθορίζεται από το μέγιστο σημείο αιχμής (τάση και ένταση πλαισίων), τη τάση εισόδου του αντιστροφέα, τη τάση εξόδου του αντιστροφέα, τη παραγόμενη ενέργεια των πλαισίων ,την ισχύ στο Δίκτυο και στο φορτίο.

Το σημείο λειτουργίας του συστήματος Net Metering καθορίζεται από την παράμετρο ελέγχου του MPPT (Maximum Power Point Tracking), D (Duty cycle) και τις παραμέτρους ελέγχου του αντιστροφέα ,το D_m (Depth of Modulation) κι τη φασική γωνιά διαφοράς της τάσης του αντιστροφέα με την τάση του Δικτύου, δ . Αυτή η ανάλυση δείχνει ότι οι τρεις παράμετροι ελέγχου D , D_m , δ σε μία συγκεκριμένη τιμή το κάθε ένα καθορίζουν το λειτουργικό σημείο του κυκλώματος για να γίνεται σωστή κατανομή ενέργειας στο φορτίο κι στο Δίκτυο. Το pf (power factor) πρέπει να είναι όσο πιο κοντά στο 1. Όταν η παραγόμενη ενέργεια από τα Φ/β δεν ικανοποιεί τις ανάγκες του φορτίου του σπιτιού τότε το φορτίο τροφοδοτείται από τα πλαίσια και από το Δίκτυο. Τα θεωρητικά αποτελέσματα επιβεβαιώθηκαν με τα αποτελέσματα των προσομοιώσεων. Μερική κι ελεγχόμενη αποθήκευση ενέργειας εφαρμόζεται χρησιμοποιώντας υπερπυκνωτές κι αμφίδρομης κατεύθυνσης dc to dc μετατροπέα ανύψωσης / υποβιβασμού τάσης.

ABSTRACT

Keywords: Net Metering system, load, photovoltaic panels, energy smoothing.

The penetration of renewable energy technologies causes problems to the stability and voltage flickering of the grid due to the fluctuations of the produced energy. The Net Metering System is widely used in Cyprus and elsewhere. This system is analysed here and simulated in PSIM. Partial controlled storage is applied to alleviate the problem of stability and voltage flickering of the grid. The operating point of the system is defined by the maximum power point of the PV modules, the input voltage to the inverter, the output voltage of the inverter and sharing the produced power by the PV modules with the grid and the load. The operating point is set by the controlling parameter of the MPPT, parameter D (duty-Cycle) and by the controlling parameters of the inverter, depth of modulation D_m and the phase angle δ of the produced inverter voltage to the grid voltage. This analysis shows how these three parameters D , D_m and δ can set the circuit at the optimum operating point where the produced power is shared correctly by the load and the grid at a power factor close to unity. When the produced power is not adequate to supply the load, the grid supplies the load as well. The theoretical results are verified by the simulation results. Partial controlled storage is applied by employing a supercapacitor and a bidirectional dc to dc step up/down converter.