



Τεχνολογικό
Πανεπιστήμιο
Κύπρου

Σχολή Μηχανικής και
Τεχνολογίας

Πτυχιακή εργασία

**ΚΑΤΑΣΚΕΥΗ ΟΡΓΑΝΙΚΩΝ ΦΩΤΟΒΟΛΤΑΙΚΩΝ
ΥΨΗΛΗΣ ΕΠΙΔΟΣΗΣ**

Ευριπίδης Βαρβαρίτης

Λεμεσός 2023

ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΟ ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΚΥΠΡΟΥ

ΣΧΟΛΗ ΜΗΧΑΝΙΚΗΣ

ΤΜΗΜΑ ΜΗΧΑΝΟΛΟΓΩΝ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ ΚΑΙ

ΕΠΙΣΤΗΜΗΣ ΚΑΙ

ΜΗΧΑΝΙΚΗΣ ΥΛΙΚΩΝ

Πτυχιακή εργασία

ΚΑΤΑΣΚΕΥΗ ΟΡΓΑΝΙΚΩΝ ΦΩΤΟΒΟΛΤΑΙΚΩΝ

ΥΨΗΛΗΣ ΕΠΙΔΟΣΗΣ

Ευριπίδης Βαρβαρίτης

Επιβλέπων καθηγητής

Δρ. Στέλιος Χούλης

Λεμεσός 2023

Πνευματικά δικαιώματα Copyright © Ευριπίδης Βαρβαρίτης, 2023

Με επιφύλαξη παντός δικαιώματος. All Rights reserved.

Η έγκριση της πτυχιακής διατριβής από το Τμήμα Μηχανολόγων Μηχανικών και Επιστήμης και Μηχανικής Υλικών 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 Δρ. Στέλιο Χούλη για την ανάθεση της εργασίας, τη συνεχή καθοδήγηση του και τις υποδείξεις του κατά τη διάρκεια της εκπόνησης της διπλωματικής μου εργασίας. Επιπλέον, θα ήθελα να ευχαριστήσω τον Δρ. Φαίδρο Γαλατόπουλο και Δρ. Απόστολο Ιωακειμίδη για τη βοήθεια τους κατά το πειραματικό μέρος της εργασίας μου και τις πολύτιμες συμβουλές που μου έδωσαν.

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Είναι ευρύτερα διαδεδομένο ότι τα οργανικά φωτοβολταϊκά έχουν συγκεντρώσει ένα μεγάλο κοινό με όλο και περισσότερες μελέτες να γίνονται για αυτά. Αυτό οφείλεται κυρίως στην ικανότητα παραγωγής ρεύματος με χαμηλότερο κόστος με φιλικά προς το περιβάλλον υλικά, με το μεγάλο προτέρημα ότι συνεχώς καινούργια οργανικά μόρια κάνουν την εμφάνιση τους, συμβάλλοντας και αυτά στην ανάπτυξη τους. Με την ανάπτυξη και εξέλιξη των οργανικών υλικών τα τελευταία χρόνια έκαναν την εμφάνιση τους οι μη φουλερενικοί δέκτες ηλεκτρονίων. Η παρούσα πτυχιακή εργασία έχει θέμα την κατασκευή και σύγκριση δύο οργανικών φωτοβολταϊκών με bulk heterojunction δομή, με σημείο σύγκρισης την ενεργό περιοχή. Το δείγμα ένα θα αποτελείται, από την αρκετά γνώριμη προς την προς την επιστημονική κοινότητα, ενεργό περιοχή (P3HT:PCBM), η οποία έχει σαν δέκτη ηλεκτρονίων φουλερένιο. Σε αντίθεση, το δείγμα δύο θα στελεχώνει μια σχετικά καινούργια ενεργό περιοχή, τη (T1:DTY6), η οποία συγκαταλέγεται στους μη φουλερενικούς δέκτες. Μετά την κατασκευή τους θα πραγματοποιηθούν μετρήσεις για να εξαχθούν οι αποδόσεις των δυο δειγμάτων και τα χαρακτηριστικά των δυο δειγμάτων.

Λέξεις κλειδιά: Οργανικά φωτοβολταϊκά, ενεργός περιοχή, bulk heterojunction δομή, μη φουλερενικοί δέκτες

ABSTRACT

It is widely known that organic photovoltaics have attracted a large audience, with increasing studies being conducted on them. This is mainly due to their ability to produce electricity at a lower cost using environmentally friendly materials, with the great advantage that constantly new organic molecules appear, contributing to their development. With the development and evolution of organic materials in recent years, non-fullerene electron acceptors have emerged. This thesis focuses on the construction and comparison of two organic photovoltaics with bulk heterojunction structure, with the active layer as the point of comparison. Sample one will consist of the well-known active area (P3HT:PCBM), which has a fullerene electron acceptor. In contrast, sample two will feature a relatively new active layer, (T1:DTY6), which belongs to non-fullerene electron acceptors. After their construction, measurements will be made to extract the performance and characteristics of the two samples.

Keywords: organic photovoltaics, active layer, bulk heterojunction, non fullerene acceptor

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

- Anon. (2023). *NREL chart*. Ανάκτηση 04- 05-, 2023, από <https://www.nrel.gov/pv/cell-efficiency.html>
- Bailey, S. G. (2002). *Space and terrestrial photovoltaics: Synergy and diversity*. Progress in Photovoltaics: Research and Applications.
- Brabec, C. J. (2010). *Organic Photovoltaics. Concepts and Realization*. Springer.
- Brinkman, W. (1997). *A history of the invention of the transistor and where it will lead us*. IEEE Journal of Solid-State Circuits.
- Bryce, M. R. (1991). *Recent progress on conducting organic charge-transfer salts*. Chemical Society Reviews.
- Cui, e. a. (2019). *Achieving Over 15% Efficiency in Organic Photovoltaic Cells*. Copolymer Design.
- Dong, e. a. (2020). *Single-Component Non-halogen Solvent-Processed High-Performance Organic Solar Cell Module with Efficiency over 14%*.
- Klassen, S. (2011). *The Photoelectric Effect: Reconstructing the Story for the Physics Classroom*. Science and Education.
- Knupfer, M. (2003). *Exciton binding energies in organic semiconductors*. Applied Physics A Materials Science & Processing.
- Marks, R. (1994). *"The photovoltaic response in poly (p-phenylene vinylene) thin-film devices*. Journal of Physics: Condensed Matter.
- Mihailetchi, V. (2003b). *Cathode dependence of the open-circuit voltage of polymer: fullerene bulk heterojunction solar cells*. Journal of Applied Physics.
- Montantari, I. (2002). *Transient optical studies of charge recombination dynamics in a polymer/fullerene composite at room temperature*. Applied Physics Letters.
- Pettersson, L. A. (1999). *Modeling photocurrent action spectra of photovoltaic devices based on organic thin films*. Journal of Applied Physics.
- Rhodes, C. (2010). *Solar energy: Principles and possibilities*. Science Progress.
- S. Holliday, e. a. (2016). *High-efficiency and air-stable P3HT-based polymer solar cells with a new non-fullerene acceptor*. Nature communications.
- Sariciftci, N. S. (1992). *Photoinduced electron transfer from a conducting polymer to buckminsterfullerene*. Science.
- Scharber, M., & Sariciftci, N. (2013). *Efficiency of bulk-heterojunction organic solar cells*. Progress in Polymer Science.
- Shirakawa, H. (1977). *Synthesis of Electrically Conducting Organic Polymers: Halogen Derivatives of Polyacetylene, (CH)_x*, JCS Chem. Comm.
- Tang, C. (1986). *Two-layer organic photovoltaic cell*. Applied Physics Letters.
- Wasfi, M., & Member, S. (2011). *Solar Energy and Photovoltaic Systems*. Cyber Journals: Multidisciplinary Journals in Science and Technology, Journal of Selected Areas in Renewable and Sustainable Energy (JRSE).

- Yu, e. a. (1995). *Polymer Photovoltaic Cells - Enhanced Efficiencies Via a Network of Internal Donor-Acceptor Heterojunctions*. Science.
- Zhang, T. (2018). *A Review of the Energy Performance and Life-Cycle Assessment of Building-Integrated Photovoltaic (BIPV) Systems*. Renewable Energy Research Group (RERG).