ePublishing
ΕΘΝΙΚΟ ΚΕΝΤΡΟ ΤΕΚΜΗΡΙΩΣΗΣ
NATIONAL DOCUMENTATION CENTRE

Συνέδρια της Ελληνικής Επιστημονικής Ένωσης Τεχνολογιών Πληροφορίας & Επικοινωνιών στην Εκπαίδευση

Τόμ. 1 (2008)

4ο Συνέδριο Διδακτική Πληροφορικής

Περιστρεφόμενα φωτοβολταϊκά με χρήση του μικροελεγκτή Basic Stamp.

Ν. Γιαννακόπουλος

Βιβλιογραφική αναφορά:

Γιαννακόπουλος Ν. (2023). Περιστρεφόμενα φωτοβολταϊκά με χρήση του μικροελεγκτή Basic Stamp. *Συνέδρια της Ελληνικής Επιστημονικής Ένωσης Τεχνολογιών Πληροφορίας & Επικοινωνιών στην Εκπαίδευση*, *1*, 505–510. ανακτήθηκε από https://eproceedings.epublishing.ekt.gr/index.php/cetpe/article/view/5899

https://epublishing.ekt.gr | **e-Εκδότης:** EKT | **Πρόσβαση:** 25/02/2026 14:02:59

Περιστρεφόμενα φωτοβολταϊκά με χρήση του μικροελεγκτή Basic Stamp.

Ν. Γιαννακόπουλος

Εκπαιδευτικός κλάδου ΠΕ19 –3ο ΓΕΛ Πατρών, Μεταπτυχιακός φοιτητής ΕΑΠ
gianakop@gmail.com

Περίληψη

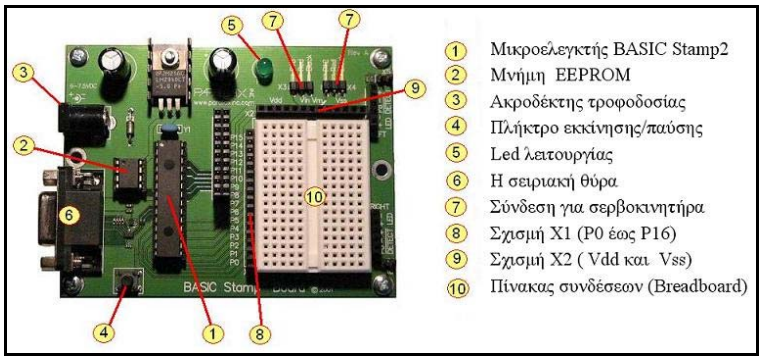
Οι μικροελεγκτές είναι μικρά αυτόνομα υπολογιστικά συστήματα, προγραμματισμένα να εκτελούν συγκεκριμένες εντολές και προγράμματα, τα οποία έχουν καταχωρηθεί στην προγραμματιζόμενη μνήμη τους. Όπως κάθε υπολογιστικό κύκλωμα, περιέχουν μονάδες εισόδου/εξόδου, μία κεντρική μονάδα επεξεργασίας, έναν αριθμό καταχωρητών και κυκλώματα μνήμης. Κάθε μικροελεγκτής είναι ικανός να ανταλλάξει σήματα με το εξωτερικό περιβάλλον, να εκτελέσει πράξεις και να παράγει σήματα ελέγχου σε άλλες συσκευές. Η εργασία αυτή, αναφέρεται στον μικροελεγκτή Basic Stamp της εταιρίας Parallax προγραμματιζόμενο με τη γλώσσα προγραμματισμού Pbasic και σε εκπαιδευτική του εφαρμογή σε σχολικό project η οποία έχει να κάνει με την εξοικονόμηση ενέργειας μέσω της κατασκευής ενός αυτόματα-περιστρεφόμενου φωτοβολταϊκού. Οι συγκεκριμένες εκπαιδευτικές εφαρμογές που πραγματοποιήθηκαν συνδυάζουν μαθήματα πληροφορικής όπως προγραμματισμό και αλγόριθμους μαζί με μαθήματα φυσικής που αφορούν υλοποίηση κυκλωμάτων αντίστασης πυκνωτή (κυκλώματα RC) και μέτρηση Ηλιακής ακτινοβολίας.
Λέξεις κλειδιά: *μικροελεγκτές, Basic Stamp, Pbasic, κύκλωμα RC, περιστρεφόμενα Φ/Β.*

Abstract

Microcontrollers are small autonomous computing systems, programmed to perform specific commands and programs, which have been registered in their pre-programmed memory. As every calculating circuit, they contain units I/O, a central processing unit, a number of registers and circuits of memory. Each microcontroller is capable of exchanging signals with its exterior environment, performing calculations and producing control signals for other devices. The object of study of this paper is the Basic Stamp microcontroller of Parallax Company programmed with Pbasic and in its educational application in a school project regarding the saving of energy through the construction of a solar tracking PV. The particular educational applications that were realised combine courses of information technology such as programming and algorithms, with courses of physics that concern materialisation of resistance-capacitor circuits (RC circuits) and solar radiation measurement.
Keywords: *microcontrollers, Basic Stamp, Pbasic, RC circuit, tracking P/V.*

1. Ο μικροελεγκτής Basic Stamp της Parallax και η μητρική πλακέτα (BasicStamp Board)

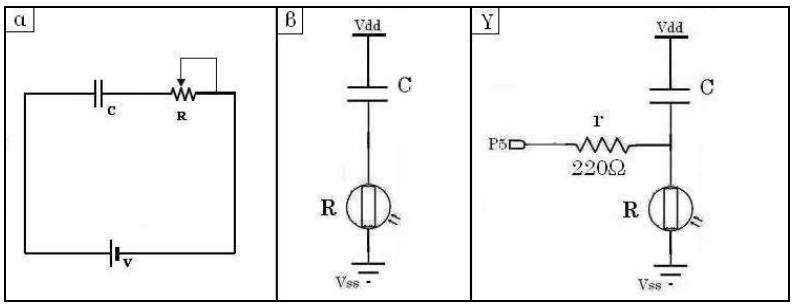
Οι δραστηριότητες αυτής της εργασίας έγιναν με τον μικροελεγκτή Basic Stamp της Parallax. Η συσκευή προγραμματισμού αυτού του μικροελεγκτή είναι ο ίδιος ο ηλεκτρονικός υπολογιστής εφοδιασμένος με τη γλώσσα προγραμματισμού Pbasic. Στη φωτογραφία που ακολουθεί φαίνεται μία μητρική πλακέτα Basic Stamp Board με τα κυριότερα μέρη της. (Parallax,2007).



Σχήμα 1: *Δομή Μητρικής πλακέτας με μικροελεγκτή Basic Stamp*

Το μικροελεγκτή και τη μητρική πλακέτα, το manual και τη γλώσσα προγραμματισμού Pbasic μπορεί κανείς να τα προμηθευτεί μέσω Internet από το site της εταιρίας (www.parallax.com).

2. Μετρώντας το φως. Κύκλωμα RC και εντολή RCTIME



Σχήμα 2: *Κύκλωμα φωτοαντιστάτη-πυκνωτή πάνω στη breadboard της Parallax.*

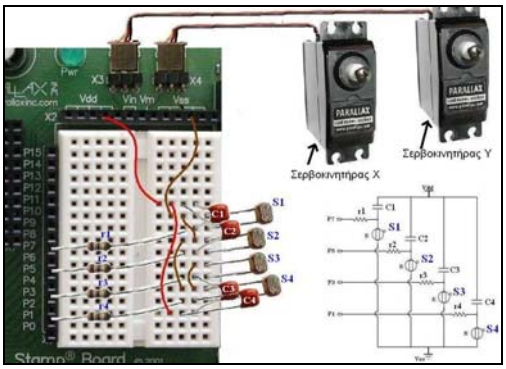
Στο σχήμα 2α παρουσιάζεται ένα κύκλωμα αντίστασης – πυκνωτή και ακριβώς το ίδιο κύκλωμα υλοποιημένο πάνω στην breadboard του μικροελεγκτή σχήμα 2β. Η σταθερά χρόνου, $\tau = R \cdot C$, είναι ο χρόνος που απαιτείται για να αποκτήσει ο

πυκνωτής τάση ίση με το $(1-1/e)$ της τάσης της πηγής. Τότε ο πυκνωτής έχει φορτίο περίπου ίσο με το 63% της χωρητικότητάς του. (Καραγιάννης, 2007; Γλέζου & Σωτηρίου, 2007). Για να κατορθώσουμε να έχουμε μία εκτίμηση του χρόνου φόρτισης – αποφόρτισης του πυκνωτή C προσθέτουμε μία βοηθητική αντίσταση r 220Ω συνδέοντας έτσι το τμήμα του αγωγού μεταξύ πυκνωτή φωτοαντιστάτη με μία θύρα του μικροελεγκτή π.χ. την P5 σχήμα 2γ. Η βοηθητική αντίσταση που συνδέεται με τη θύρα του μικροελεγκτή λειτουργεί ως διάταξη ανάγνωσης τάσης. Το χρονικό διάστημα που η θύρα παραμένει σε υψηλή λογική τιμή (1 ένα), είναι κατά προσέγγιση ίσο με τη σταθερά χρόνου $\tau = R \cdot C$ του κυκλώματος πυκνωτή φωτοαντιστάτη.

Η Pbasic μας δίνει τη δυνατότητα να γνωρίζουμε αυτό το χρονικό διάστημα με την εντολή **RCTIME, θύρα, κατάσταση, μεταβλητή.** (Parallax, 2007).

Δηλαδή ισχύει ότι: $\mu\varepsilon\tau\alpha\beta\lambda\eta\tau\eta' = \tau = R \cdot C$. Παρατηρώ ότι η μεταβλητή που καταγράφει το χρόνο στην εντολή RCTIME είναι ανάλογη της αντίστασης του φωτοαντιστάτη. Η αντίσταση R όμως του φωτοαντιστάτη, δεν είναι σταθερή. Όταν αυξάνεται το φως η τιμή της αντίστασης ελαττώνεται άρα θα ελαττώνεται και η τιμή της μεταβλητής. Όταν το φως λιγοστεύει η αντίσταση του φωτοαντιστάτη μεγαλώνει και άρα μεγαλώνει η μεταβλητή. Το τελικό συμπέρασμα είναι ότι κατορθώνω με τη μεταβλητή της εντολής RCTIME να μετράω τη φωτεινότητα.

3. Η κατασκευή του αυτόματα περιστρεφόμενου φωτοβολταϊκού

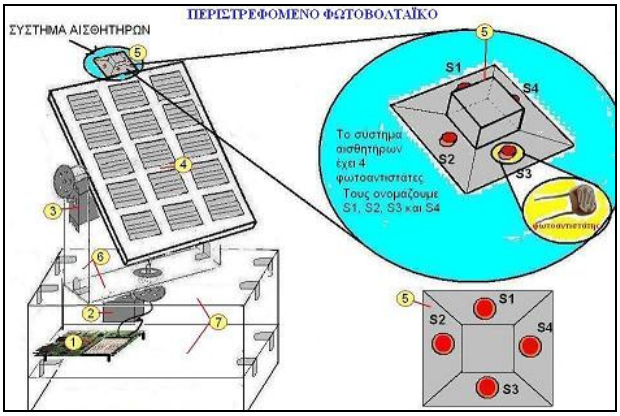


Σχήμα 3: *Κύκλωμα περιστρεφόμενου φωτοβολταϊκού υλοποιημένο στο BasicStamp Board εφοδιασμένο με 2 σερβοκινητήρες για την περιστροφή του Φ/Β.*

Η υλοποίηση του κυκλώματος του περιστρεφόμενου Φ/Β με τον μικροελεγκτή Basic Stamp έγινε με τέσσερα κυκλώματα RC και φαίνεται στο σχήμα 3:

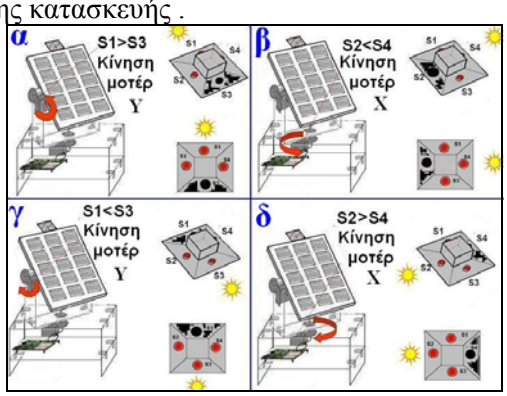
Στην κατασκευή του αυτόματα περιστρεφόμενου Φ/Β ο κινητήρας Χ στρέφει το φωτοβολταϊκό στοιχείο στο οριζόντιο επίπεδο δεξιά ή αριστερά κατά το αζιμούθιο

ενώ ο κινητήρας Y το στρέφει κατά το κάθετο επίπεδο πάνω ή κάτω, δηλαδή καθ΄ ύψος, ώστε να γίνεται εφικτή η παρακολούθηση του Ηλίου περί δύο άξονες. Επίσης οι τέσσερις αισθητήρες φωτός S1,S2,S3,S4, είναι τοποθετημένοι σε ειδική διάταξη. Αναλυτικότερα στις θέσεις 1-7 του σχήματος 4 της κατασκευής εικονίζονται:



Σχήμα 4:*Υλοποίηση κατασκευής περιστρεφόμενου Φωτοβολταϊκού*

- (1) Η μητρική πλακέτα του μικροελεγκτή BasicStamp. Επάνω στην πλακέτα έχει υλοποιηθεί το κύκλωμα που περιγράφεται στο σχήμα 3.
- (2) Ο κινητήρας-Χ όπου βρίσκεται πάνω στη βάση της κατασκευής(7) και περιστρέφει τον βραχίονα(6) κατά το οριζόντιο επίπεδο του αζιμούθιου.
- (3) Ο κινητήρας-Υ όπου βρίσκεται τοποθετημένος πάνω στο βραχίονα (6) και στρέφει το φωτοβολταϊκό στοιχείο(4) κατά το κάθετο επίπεδο του ύψους.
- (4) Το φωτοβολταϊκό στοιχείο που είναι τοποθετημένο πάνω στον περιστρεφόμενο βραχίονα (6).
- (5) Το σύστημα των τεσσάρων αισθητήρων S1,S2,S3,S4.
- (6) Ο βραχίονας που στηρίζει το Φ/Β και έχει επάνω του το μοτέρ-Υ.
- (7) Η βάση της κατασκευής .



Σχήμα 5: *Περιστροφή Φ/Β ανάλογα με τη θέση του φωτός ως προς τους αισθητήρες*

Το σύστημα των τεσσάρων αισθητήρων S1,S2,S3,S4 είναι συνδεδεμένο σε δύο ζεύγη (S1,S3) και (S2,S4) με τρόπο ώστε να κάνουν τον μικροελεγκτή να περιστρέφει το βραχίονα πότε περί τον οριζόντιο και πότε περί τον κατακόρυφο άξονα.(Καπλάνης, 2004). Έτσι για παράδειγμα σε περίπτωση που υπάρχει διαφορά φωτισμού μεταξύ του ζεύγους (S1, S3), ο μικροελεγκτής να δίνει εντολή περιστροφής περί τον κατακόρυφο άξονα, δηλαδή κατά το ύψος, σχήμα 5α,γ και αντίστοιχα σε περίπτωση που υπάρχει διαφορά φωτισμού μεταξύ του ζεύγους (S2, S4), ο μικροελεγκτής να δίνει εντολή περιστροφής περί τον οριζόντιο άξονα, δηλαδή κατά το αζιμούθιο σχήμα 5β,δ.

Η υλοποίηση του αλγορίθμου των παραπάνω περιπτώσεων έγινε με προγραμματιστικές δομές ελέγχου και επιλογής, στη γλώσσα προγραμματισμού Pbasic του μικροελεγκτή Bs2, που επιτρέπουν την ανάλογη κίνηση των σερβοκινητήρων κατά περίπτωση.

4. Η υλοποίηση του project στόχοι - εφαρμογή – αποτελέσματα σύνδεση με τη σχολική ύλη του μαθήματος της Πληροφορικής

α) Μερικοί διδακτικοί στόχοι του project ήταν:

i) Σε επίπεδο γνώσεων οι μαθητές:

- Να απαριθμούν τα βασικά μέρη ενός μικροελεγκτή.
- Να αναφέρουν συσκευές εισόδου εξόδου σε συστήματα ελέγχου με μικροελεγκτές. (Τεχνολογία Επικοινωνιών, Β’ Λυκείου).
- Να αναφέρουν βασικές εντολές της Pbasic.

ii) Σε επίπεδο δεξιοτήτων:

- Να προγραμματίζουν τον μικροελεγκτή με αλγόριθμο. (Ανάπτυξη εφαρμογών σε προγραμματιστικό περιβάλλον, Γ’ Λυκείου).
- Να γράψουν σενάριο και να υλοποιήσουν εφαρμογή πολυμέσων σε εκπαιδευτικό CD-ROM χρησιμοποιώντας πακέτα επεξεργασίας Video και συγγραφής πολυμέσων. (Πολυμέσα-δίκτυα, Γ Λυκείου).
- Να χρησιμοποιήσουν προγράμματα επεξεργασίας εικόνας για να δημιουργήσουν την αφίσα του project και τα αρχικά σχέδια για τα animation. (Πολυμέσα-δίκτυα, Γ Λυκείου).
- Να κατασκευάσουν ιστοσελίδα στα πλαίσια διάχυσης αποτελεσμάτων. (Εφαρμογές Υπολογιστών, Β’ & Γ’ Λυκείου).

β) Κατά την εφαρμογή του το project υλοποιήθηκε με συμμετοχή δέκα μαθητών από όλες τις τάξεις. Εφαρμόστηκε στην πράξη η μέθοδος επίλυσης προβλημάτων που διδάσκεται στο μάθημα «Τεχνολογία Επικοινωνιών» της Β’ Λυκείου. Οι κυριότερες δραστηριότητες που έκαναν οι μαθητές ήταν:

- Η συγκέντρωση δεδομένων σχετικά με το ζητούμενο κυρίως από το internet με χρήση μηχανών αναζήτησης και αποθήκευσή τους σε ψηφιακή μορφή.
- Ανάπτυξη πρωτογενούς υλικού πολυμέσων, κείμενα, σκίτσα, εικόνες, φωτογραφίες, αρχεία ήχου και video και σύνταξη σχετικής εργασίας.
- Γραπτή εκπόνηση δραστηριοτήτων σε ενδιάμεσα στάδια απόκτησης γνώσης.
- Πειράματα με χρήση του μικροελεγκτή και τους αισθητήρες φωτός καθώς και με τον εξοπλισμό του εργαστηρίου των φυσικών επιστημών με πραγματοποίηση μετρήσεων με τη συσκευή Data Logger και τη χρήση του προγράμματος LabPro.

Μερικές από τις εκπαιδευτικές τεχνικές που χρησιμοποιήθηκαν στις ομαδικές συναντήσεις εκτός της εισήγησης και της τεχνικής των ερωτήσεων – απαντήσεων, ήταν αυτή των ομάδων εργασίας με ανάθεση διαφορετικών εργασιών ανά ομάδα, ο καταιγισμός ιδεών, ειδικά για θέματα που αφορούσαν το παραγόμενο πολυμεσικό υλικό τη μορφή και τα περιεχόμενα των video και της αφίσας και τέλος το πείραμα. (Courau, 2000; Κόκκος, 1998).

γ) Τα αποτελέσματα της εφαρμογής του project ως προς την εκπλήρωση των αρχικών στόχων ερευνήθηκαν κυρίως μέσα από φυλλάδια αξιολόγησης. Στα πλαίσια της διάχυσης των αποτελεσμάτων αναρτήθηκε σχετική ιστοσελίδα στο internet στον δικτυακό τόπο του σχολείου: http://3lyk-patras.ach.sch.gr/smart_PV.htm με τίτλο: «Έξυπνα Φωτοβολταϊκά».

Βιβλιογραφία

Courau S. (2000). «*Τα βασικά «εργαλεία» του εκπαιδευτή ενηλίκων*» μετάφραση Ευγενία Μουτσοπούλου, (σελ. 66-67). Εκδόσεις ΜΕΤΑΙΧΜΙΟ.

Parallax. (2007). "*BASIC Stamp Syntax and Reference Manual Version 2.2*", pp. 13, 14,31,363-368. Ανακτήθηκε 15/11/2007 από το δικτυακό τόπο: http://www.parallax.com/dl/docs/prod/stamps/web-BSM-v2.2.pdf .

Γλέζου Κ., Σωτηρίου, Σ. (2007). "*Μελέτη εκφόρτισης πυκνωτή*" (σελ.238-243). 1ο Συνέδριο στη Σύρο–ΤΠΕ στην εκπ/ση. Ανακτήθηκε 15/11/07 από το δ/κό τόπο: http://www.etpe.gr/files/proceedings/uploads1/glezou2238243.pdf.

Καπλάνης Ν.Σ. (2004). '*Ήπιες μορφές ενέργειας ΙΙ - Ηλιακή Μηχανική*", τόμος Β', (σελ. 663-665). Αθήνα: Εκδόσεις ΙΩΝ.

Καραγιάννης Κ. (2007). "*Εισαγωγή στη θεωρία ηλεκτρικών κυκλωμάτων*", κεφάλαιο 4ο, (σελ.74-80). Ανακτήθηκε 15/11/2007 από το δικτυακό τόπο: http://www.ceid.upatras.gr/faculty/kvlachos/courses/Electrical%20Circuits/Kef4-web.pdf. Σχολή Μηχανικών Η/Υ και Πληροφορικής του Παν/μίου Πατρών.

Κόκκος Α. (1998). "*Τεχνικές εκπαίδευσης στις Ομαδικές Συμβουλευτικές Συναντήσεις*" στο: Κόκκος Α., Λιοναράκης Α., «Ανοιχτή και εξ αποστάσεως εκπαίδευση: Σχέσεις διδασκόντων – διδασκομένων» (τόμος Β΄), (σελ. 195,221,222). Ε.Α.Π., Πάτρα.