
Ηλ. Μετρήσεις & Αισθητήρες

LAB 1 - ΑΝΑΦΟΡΑ

Χατζής Θωμάς - 2018030134

Πέτρου Δημήτριος - 2018030070

Χανιά, Μάιος 2022

Υπεύθυνος εργαστηρίου: Μπότσης Ιωάννης

ΠΟΛΥΤΕΧΝΕΙΟ ΚΡΗΤΗΣ
ΣΧΟΛΗ ΗΛΕΚΤΡΟΛΟΓΩΝ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ ΚΑΙ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ ΥΠΟΛΟΓΙΣΤΩΝ

Ερώτημα 1

Έγινε η κατάλληλη συνδεσμολογία των εξαρτημάτων όπως ακριβώς απεικονιζόταν στο Σχήμα 1. Όταν η φωτοαντίσταση είναι εκτεθειμένη στο φως δωματίου η αντίσταση της μετρήθηκε 4,13 KΩ. Το ρεύμα περνά από το ποτενσιόμετρο και μετά έχει δύο διαθέσιμα μονοπάτια που μπορεί να περάσει και τελικά περνά από αυτό που έχει την μικρότερη αντίσταση. Η πρώτη διαδρομή είναι αυτή της φωτοαντίστασης και η δεύτερη του transistor. Σε φωτισμό δωματίου, όπως προαναφέρθηκε η τιμή της φωτοαντίστασης είναι μικρή σε σύγκριση με αυτή του transistor, με αποτέλεσμα το περισσότερο ρεύμα να διαπερνά την φωτοαντίσταση και ένα πολύ μικρό ρεύμα να περάσει την βάση του transistor. Έτσι, το transistor δεν λαμβάνει αρκετό ρεύμα για να ανάψει το LED. Στην περίπτωση που οι συνθήκες φωτισμού είναι χαμηλές η τιμή της φωτοαντίστασης μετρήθηκε 41,20 KΩ, τιμή αρκετά μεγαλύτερη από αυτή σε συνθήκες ικανοποιητικού φωτισμού. Σε αυτή την περίπτωση το περισσότερο ρεύμα διαπερνά την βάση του transistor και ενισχύεται στον συλλέκτη που έχει μικρότερη αντίσταση από την φωτοαντίσταση, με αποτέλεσμα το LED να φωτοβολεί.

Για το δεύτερο κύκλωμα έγινε η συνδεσμολογία των εξαρτημάτων όπως ακριβώς απεικονιζόταν στο Σχήμα 2. Η αρχή λειτουργίας του κυκλώματος παραμένει η ίδια με του πρώτου κυκλώματος με την διαφορά ότι πλέον η εξωτερική πηγή τάσης και το transistor έχουν αντικατασταθεί πλέον από το Arduino, μιας και είναι σε θέση να τροφοδοτήσει επαρκώς το κύκλωμα και το LED, χωρίς την απαίτηση επιπλέον εξωτερικής πηγής τάσης.

Τέλος, θα πρέπει να σημειωθεί ότι έπειτα από αρκετές αλλαγές της τιμής της αντίστασης του ποτενσιόμετρου, τελικά αυτή ρυθμίστηκε στα 99,2 KΩ ώστε να έχει την επιθυμητή φωτεινότητα και λειτουργία το LED.

Ερώτημα 2

Η τιμή της φωτοαντίστασης που μετρήθηκε στο σκοτάδι ήταν 41,20 KΩ, ενώ σε συνθήκες φωτισμού του εργαστηρίου μετρήθηκε 4,13 KΩ.

Ερώτημα 3

Για την υλοποίηση του κυκλώματος του Σχήματος 1 χρησιμοποιήθηκε ένα transistor. Το transistor στο κύκλωμα λειτουργεί ως ενισχυτής ρεύματος, έτσι ώστε το ρεύμα να είναι αρκετό να ανάψει το LED. Στην υλοποίηση του Σχήματος 2 δεν είναι αναγκαία η χρήση ενός transistor μιας και το ρόλο του το έχει αντικαταστήσει πλέον το Arduino, που παρέχει αρκετό ρεύμα για να ανάψει το LED.

Ερώτημα 4

Από την πληροφορία που αποθηκεύτηκε στο αρχείο Excel το LED έμεινε ανοικτό συνολικά καθολή τη διάρκεια που οι συνθήκες φωτισμού ήταν σκοτεινές για 18 δευτερόλεπτα. Σβηστό παρέμεινε για 112 δευτερόλεπτα.

Ερώτημα 5

Με τις διατάξεις που υλοποιήθηκαν στο εργαστήριο δύναται να κατασκευαστεί ένα σύστημα φωτισμού αυτοκινητόδρομων. Το σύστημα θα έχει την εξής λειτουργία: όταν η ένταση της ηλιακής ακτινοβολίας που προσπίπτει στην φωτοαντίσταση είναι αρκετή θα απενεργοποιείται ο φωτισμός, ενώ πάνω από κάποια οριακή τιμή αντίστασης που έχει οριστεί κατάλληλα από το ποτενσιόμετρο θα ενεργοποιείται. Με την ίδια αρχή λειτουργίας οι διατάξεις μπορούν να χρησιμοποιηθούν και σε ένα σύστημα συναγερμού με laser όπου όταν ένα αντικείμενο διακόψει την ροή φωτός μιας ακτίνας laser που ακτινοβολεί προς μια φωτοαντίσταση, τότε να πυροδοτείται το σύστημα συναγερμού. Τέλος στην περίπτωση της δεύτερης διάταξης όπου χρησιμοποιείται και το Arduino είναι εφικτή η συλλογή δεδομένων και η απομακρυσμένη διαχείριση τους. Για παράδειγμα, στο σύστημα φωτισμού είναι δυνατή η καταγραφή των ωρών που λειτουργεί ο φωτισμός μέσα στην μέρα, αλλά και της συνολικής ώρας λειτουργίας του συστήματος σε ένα χρονικό διάστημα που ζητεί ο χρήστης, μέσω της δημιουργίας των κατάλληλων προγραμμάτων.

Ερώτημα 6

Παρακάτω περιγράφονται τα βασικά πλεονεκτήματα και μειονεκτήματα των δύο συνδεσμολογιών που υλοποιήθηκαν στο εργαστήριο.

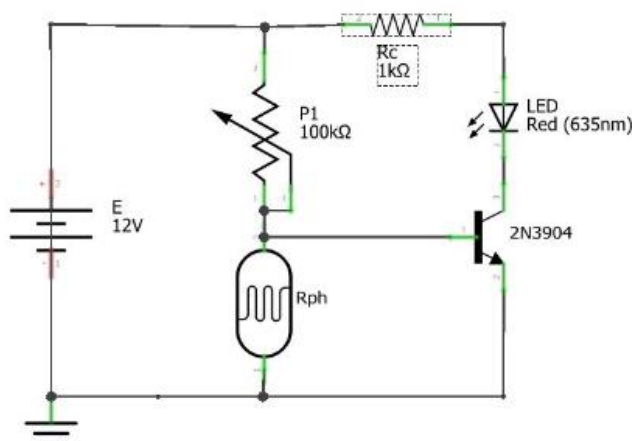


Figure 1: Κύκλωμα με παθητικά στοιχεία

Για την πρώτη συνδεσμολογία:

Πλεονεκτήματα:

- Αυτόνομο κύκλωμα. Λειτουργεί χωρίς την απαίτηση κάποιου επιπλέον εξωτερικού εξαρτήματος, εκτός του τροφοδοτικού
- Φθηνή υλοποίηση
- Μικρό κόστος επισκευής στην περίπτωση βλάβης κάποιου εξαρτήματος

Μειονεκτήματα:

- Αδυναμία λήψης μετρήσεων
- Απαίτηση εξωτερικής τροφοδοσίας

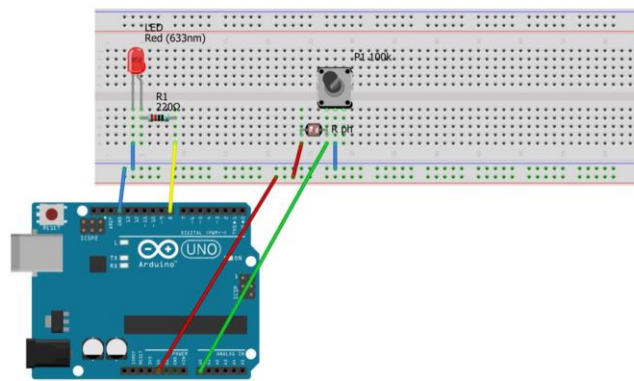


Figure 2: Κύκλωμα με μικροελεγκτή

Για την δεύτερη συνδεσμολογία:

Πλεονεκτήματα:

- Μεγαλύτερο εύρος εφαρμογών μιας και το κύκλωμα συνδέεται με ηλεκτρονικό υπολογιστή, με αποτέλεσμα ο χρήστης να μπορεί συντάξει ένα δικό του πρόγραμμα με διαφορετική τελική χρήση
- Καταγραφή μετρήσεων
- Δεν απαιτείται εξωτερική τροφοδοσία, αφού το Arduino τροφοδοτεί το κύκλωμα
- Απλούστερη συνδεσμολογία και λιγότερα εξαρτήματα

Μειονεκτήματα:

- Πιο ακριβή υλοποίηση, λόγω του Arduino Uno που προσθέτει αρκετό κόστος στο τελικό κύκλωμα
- Έλλειψη αυτονομίας. Απαιτήση ηλεκτρονικού υπολογιστή για την επίτευξη πλήρους λειτουργικότητας
- Όχι πάντα φθηνή επισκευή. Αν χαλάσει κάποιο εξάρτημα στο breadboard το κόστος αντικατάστασης θα είναι μικρό. Στην περίπτωση που υποστεί βλάβη το Arduino το κόστος θα είναι ιδιαίτερα αυξημένο

Παράρτημα

π1) Κώδικας Arduino

lab1.ino

```
int photoResistor = A0; //Analog Input connecting to the photoresistor
int ledPin = 8; //Pin giving voltage to the led
int sensorValue = 0; //Variable to store the value of the photoresistor
float voltageScaled = 0;
float limit = 1.7;
boolean offOn = false;

void setup() {
    Serial.begin(9600);
    pinMode(ledPin,OUTPUT);
}

void loop() {
    sensorValue=analogRead(photoResistor);

    //Convert to voltage scale 0..5v
    voltageScaled = sensorValue * (5.0 / 1023.0);

    if(voltageScaled>limit){
        digitalWrite(ledPin,LOW);
        offOn = false;
    }else{
        digitalWrite(ledPin,HIGH);
        offOn = true;
    }
    Serial.print(sensorValue);
    Serial.print(";");
    Serial.print(voltageScaled);
    Serial.print(";");
    Serial.print(offOn);
    Serial.println("");
    delay(500);
}
```

π2) Πειραματικές μετρήσεις

TIME	VOLTAGE READ	V SCALED	STATE
17:20:25	657	3.21	0
17:20:26	648	3.17	0
17:20:27	645	3.15	0
17:20:28	288	1.41	1
17:20:29	289	1.41	1
17:20:30	262	1.28	1
17:20:31	277	1.35	1
17:20:32	291	1.42	1
17:20:33	277	1.35	1
17:20:34	648	3.17	0
17:20:35	678	3.31	0
17:20:36	694	3.39	0
17:20:37	656	3.21	0
17:20:38	634	3.10	0
17:20:39	667	3.26	0
17:20:40	698	3.41	0
17:20:41	673	3.29	0
17:20:42	633	3.09	0
17:20:43	542	2.65	0
17:20:44	303	1.48	1
17:20:45	292	1.43	1
17:20:46	302	1.48	1
17:20:47	269	1.31	1
17:20:48	663	3.24	0
17:20:49	695	3.40	0
17:20:50	694	3.39	0
17:20:51	645	3.15	0
17:20:52	659	3.22	0
17:20:53	689	3.37	0
17:20:54	620	3.03	0
17:20:55	402	1.96	0
17:20:56	311	1.52	1
17:20:57	376	1.84	0
17:20:58	693	3.39	0
17:20:59	706	3.45	0
17:21:00	666	3.26	0
17:21:01	578	2.83	0
17:21:02	629	3.07	0
17:21:03	629	3.07	0
17:21:04	710	3.47	0
17:21:05	663	3.24	0
17:21:06	655	3.20	0
17:21:07	688	3.36	0
17:21:08	714	3.49	0
17:21:09	700	3.42	0
17:21:10	653	3.19	0
17:21:11	674	3.29	0
17:21:12	707	3.46	0
17:21:13	708	3.46	0
17:21:14	650	3.18	0
17:21:15	659	3.22	0
17:21:16	698	3.41	0
17:21:17	706	3.45	0
17:21:18	658	3.22	0
17:21:19	651	3.18	0
17:21:20	688	3.36	0
17:21:21	708	3.46	0
17:21:22	678	3.31	0
17:21:23	649	3.17	0
17:21:24	672	3.28	0
17:21:25	706	3.45	0
17:21:26	697	3.41	0
17:21:27	569	2.78	0
17:21:28	658	3.22	0
17:21:29	282	1.38	1
17:21:30	362	1.77	0
17:21:31	271	1.32	1
17:21:32	244	1.19	1
17:21:33	294	1.44	1
17:21:34	310	1.52	1
17:21:35	316	1.54	1
17:21:36	562	2.75	0
17:21:37	644	3.15	0

TIME	VOLTAGE READ	V SCALED	STATE
17:21:37	644	3.15	0
17:21:38	658	3.22	0
17:21:39	663	3.24	0
17:21:40	661	3.23	0
17:21:41	630	3.08	0
17:21:42	636	3.11	0
17:21:43	668	3.26	0
17:21:44	706	3.45	0
17:21:45	685	3.35	0
17:21:46	650	3.18	0
17:21:47	676	3.30	0
17:21:48	709	3.47	0
17:21:49	694	3.39	0
17:21:50	650	3.18	0
17:21:51	666	3.26	0
17:21:52	705	3.45	0
17:21:53	709	3.47	0
17:21:54	655	3.20	0
17:21:55	661	3.23	0
17:21:56	704	3.44	0
17:21:57	706	3.45	0
17:21:58	655	3.20	0
17:21:59	662	3.24	0
17:22:00	706	3.45	0
17:22:01	705	3.45	0
17:22:02	650	3.18	0
17:22:03	675	3.30	0
17:22:04	711	3.48	0
17:22:05	697	3.41	0
17:22:06	649	3.17	0
17:22:07	670	3.27	0
17:22:08	707	3.46	0
17:22:09	695	3.40	0
17:22:10	647	3.16	0
17:22:11	454	2.22	0
17:22:12	286	1.40	1
17:22:13	703	3.44	0
17:22:14	650	3.18	0
17:22:15	668	3.26	0
17:22:16	709	3.47	0
17:22:17	713	3.48	0
17:22:18	604	2.95	0
17:22:19	616	3.01	0
17:22:20	700	3.42	0
17:22:21	700	3.42	0
17:22:22	655	3.20	0
17:22:23	658	3.22	0
17:22:24	691	3.38	0
17:22:25	710	3.47	0
17:22:26	670	3.27	0
17:22:27	656	3.21	0
17:22:28	695	3.40	0
17:22:29	710	3.47	0
17:22:30	658	3.22	0
17:22:31	654	3.20	0
17:22:32	692	3.38	0
17:22:33	705	3.45	0
17:22:34	650	3.18	0
17:21:37	644	3.15	0
17:21:38	658	3.22	0
17:21:39	663	3.24	0
17:21:40	661	3.23	0
17:21:41	630	3.08	0
17:21:42	636	3.11	0
17:21:43	668	3.26	0
17:21:44	706	3.45	0
17:21:45	685	3.35	0
17:21:46	650	3.18	0
17:21:47	676	3.30	0
17:21:48	709	3.47	0