

6^η ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΑΚΗ ΑΣΚΗΣΗ

ΦΩΤΟΑΝΤΙΣΤΑΣΗ

ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΔΥΤΙΚΗΣ ΜΑΚΕΔΟΝΙΑΣ

Τμ. Ηλεκτρολόγων Μηχανικών & Μηχανικών Υπολογιστών

Εργ. Ηλεκτρικών Μετρήσεων

Βανδίκας Ν. Ιωάννης, Ε.Δι.Π.

Στόχοι εργασίας

- Κατανόηση του φαινομένου φωτο-αγωγιμότητας
- Να κατανοήσουμε την φωτοαντίσταση και τα χαρακτηριστικά τους.
- Να μετρήσουμε την φωτεινότητα και την πολική απόκριση της φωτο-αντίστασης.

Αισθητήρες Μετρήσεις φωτός

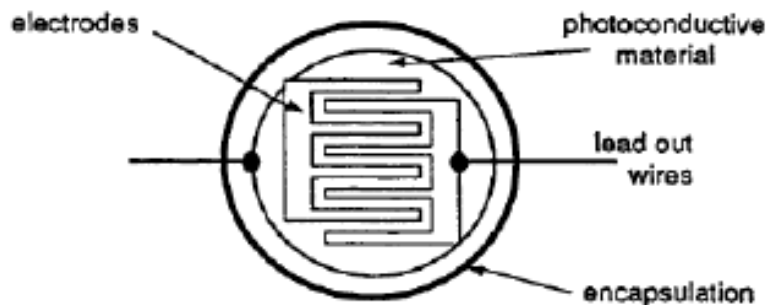
- Φωτο-αντίσταση
- Φωτο- δίοδος
- Φωτο- transistor

Εισαγωγή

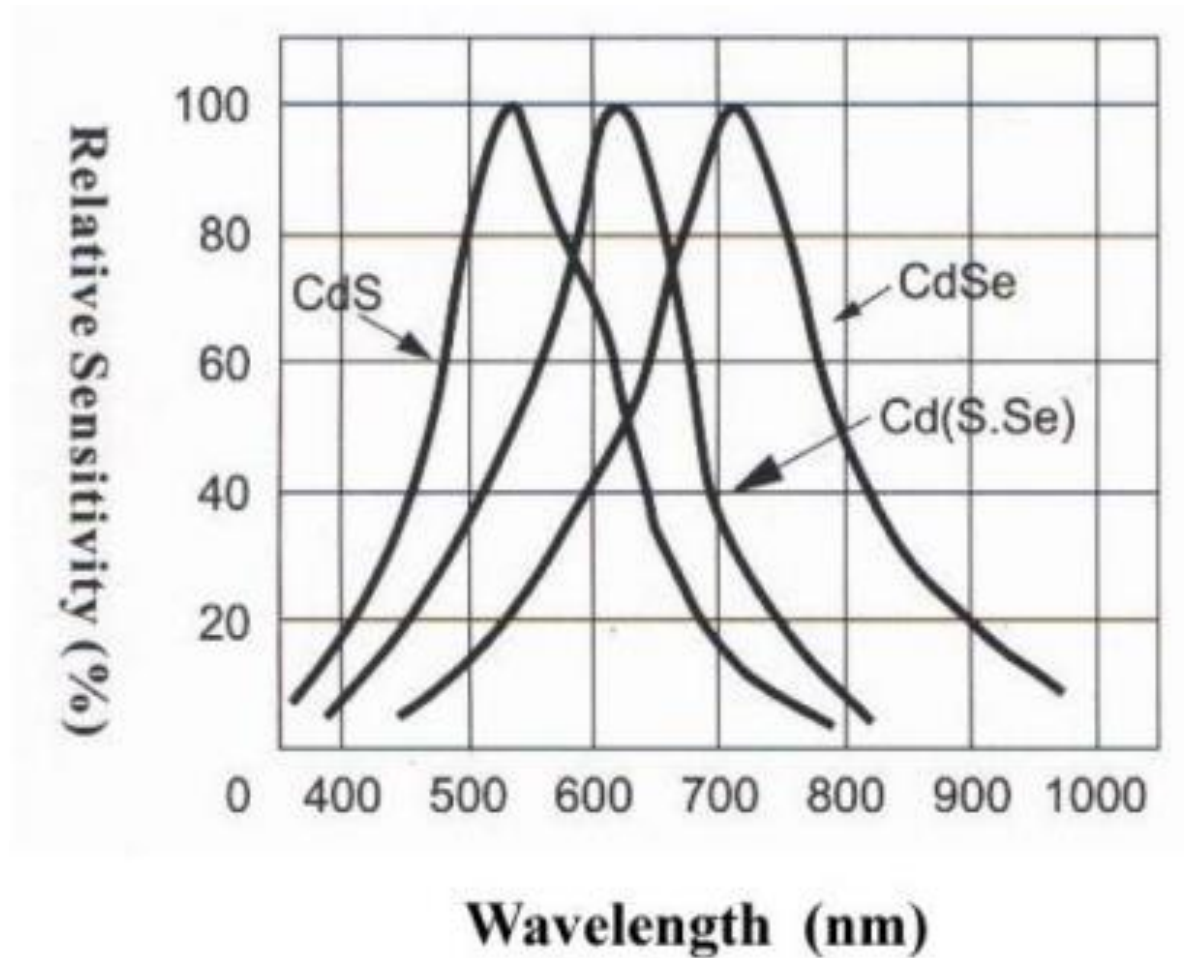
Οι φωτοαντιστάτες (LDR) κατασκευάζονται από ημιαγωγούς (όχι ενώσεις P-N) στους οποίους μεταβάλλεται η ειδική αντίσταση κατά την πρόσπτωση σε αυτούς οπτικής ακτινοβολίας, ο οποία προκαλεί την αύξηση του αριθμού ηλεκτρονίων στη ζώνη αγωγιμότητας, με αποτέλεσμα να αυξάνεται η αγωγιμότητα του ημιαγωγού.

ΦΩΤΟ-ΑΓΩΓΙΜΟ ΣΤΟΙΧΕΙΟ - LDR

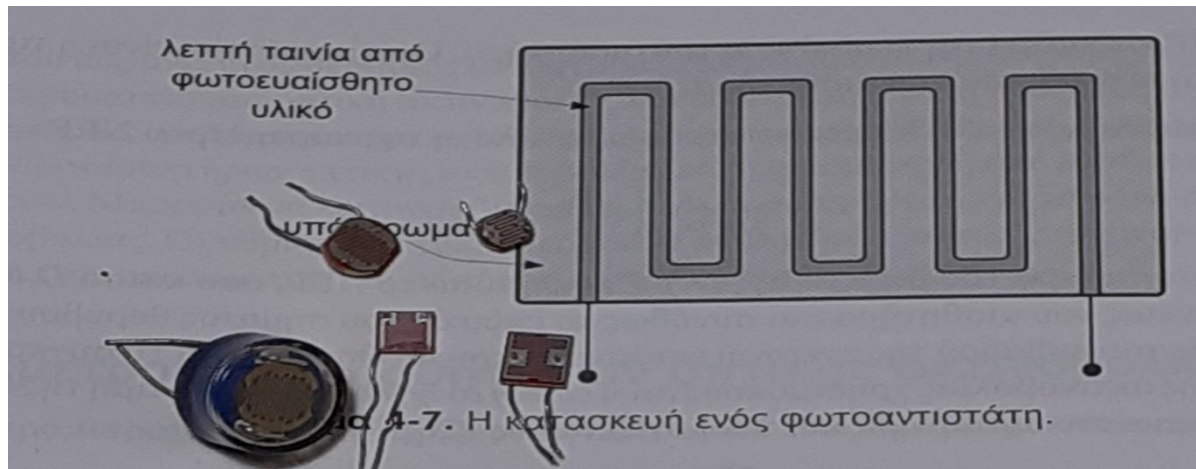
Η κατασκευή της γίνεται πάνω σε μονωτικό κεραμικό υπόστρωμα επάνω στο οποίο τοποθετείται μια λεπτή ταινία κατασκευασμένη από φωτοευαίσθητο ημιαγωγό. Η φασματική απόκριση εξαρτάται από το υλικό κατασκευής το CdS ανταποκρίνεται στο ορατό φως ενώ CdSe, PbS, PbSe ανταποκρίνονται στο υπέρυθρο φάσμα.



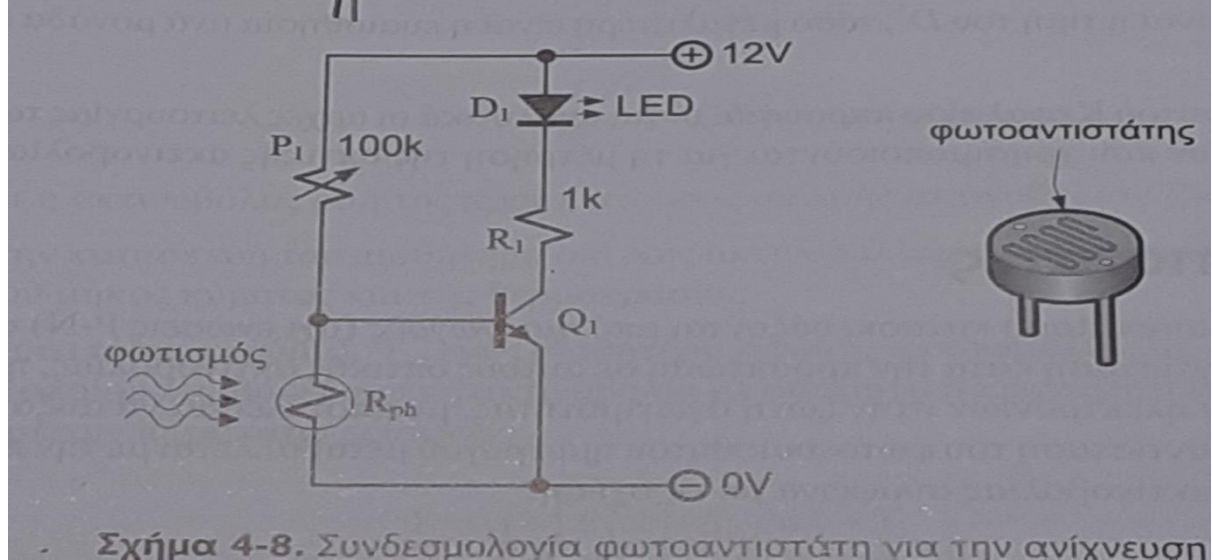
ΦΩΤΟ-ΑΓΩΓΙΜΟ ΣΤΟΙΧΕΙΟ



ΦΩΤΟ-ΑΓΩΓΙΜΟ ΣΤΟΙΧΕΙΟ



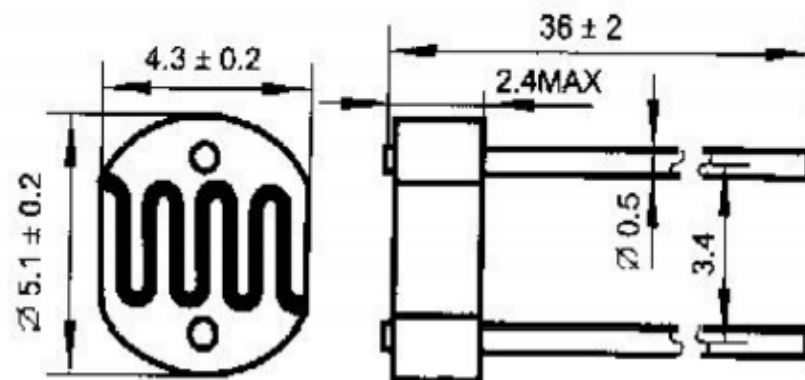
ευσης της επάρκειας του φωτισμού ενός χώρου με χρήση φωτοαντιστάτη. Ο φωτισμός του επιθυμούμενου χώρου μειωθεί κάτω από το επιθυμητό επίπεδο, ειδοποίηση του χρήστη.



Προδιαγραφές GL5528

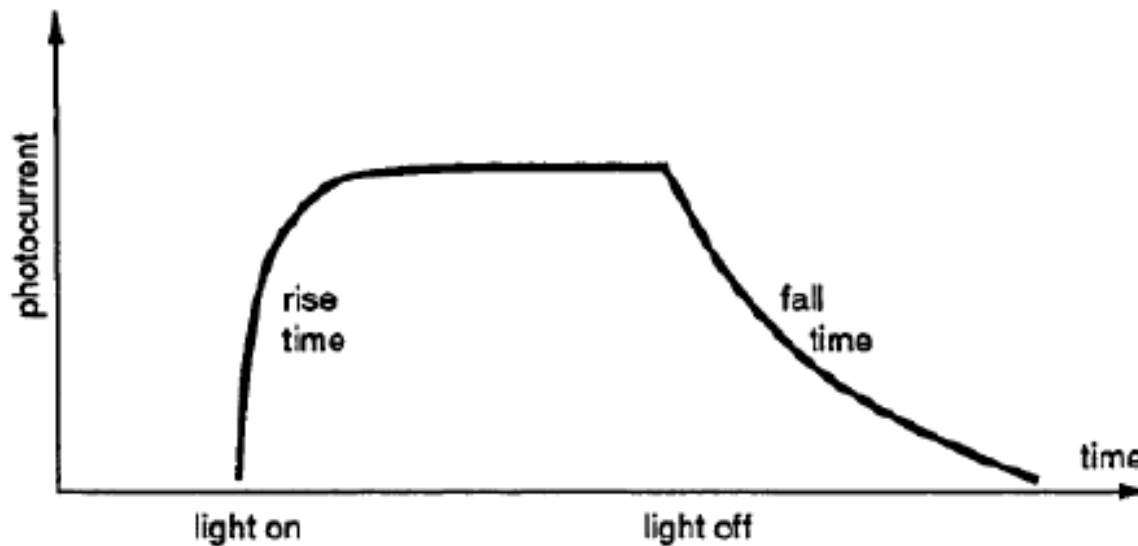
Light Resistance at 10Lux (at 25°C)	8~20KΩ
Dark Resistance at 0 Lux	1.0MΩ(min)
Gamma value at 100-10Lux	0.7
Power Dissipation(at 25°C)	100mW
Max Voltage (at 25°C)	150V
Spectral Response peak (at 25°C)	540nm
Ambient Temperature Range:	- 30~+70°C

Outline



ΦΩΤΟ-ΑΓΩΓΙΜΟ ΣΤΟΙΧΕΙΟ

Ο χρόνος πτώσης είναι πιο μακροχρόνιος από το χρόνο ανόδου επειδή παίρνει περισσότερο για τα ηλεκτρόνια να επιστρέψουν από την παγίδευση. Αυτή η διαδικασία ευαισθητοποίησης αυξάνει επίσης το ρεύμα σκότους.



Συντελεστής γ

Συνάρτηση μεταξύ προσπίπτουσας ακτινοβολίας και αντίστασης.

$$\gamma = \frac{\log(R1/R2)}{\log(E2/E1)}$$

Όπου R1 η αντίσταση για φωτισμό E1 και

R2 η αντίσταση για φωτισμό E2

$$\gamma = \frac{\text{Lg}(R10/R100)}{\text{Lg}(100/10)} = \text{Lg}(R10/R100)$$

R10,R100 are the resistances under 10Lux and 100Lux respectively.

Πλεονεκτήματα

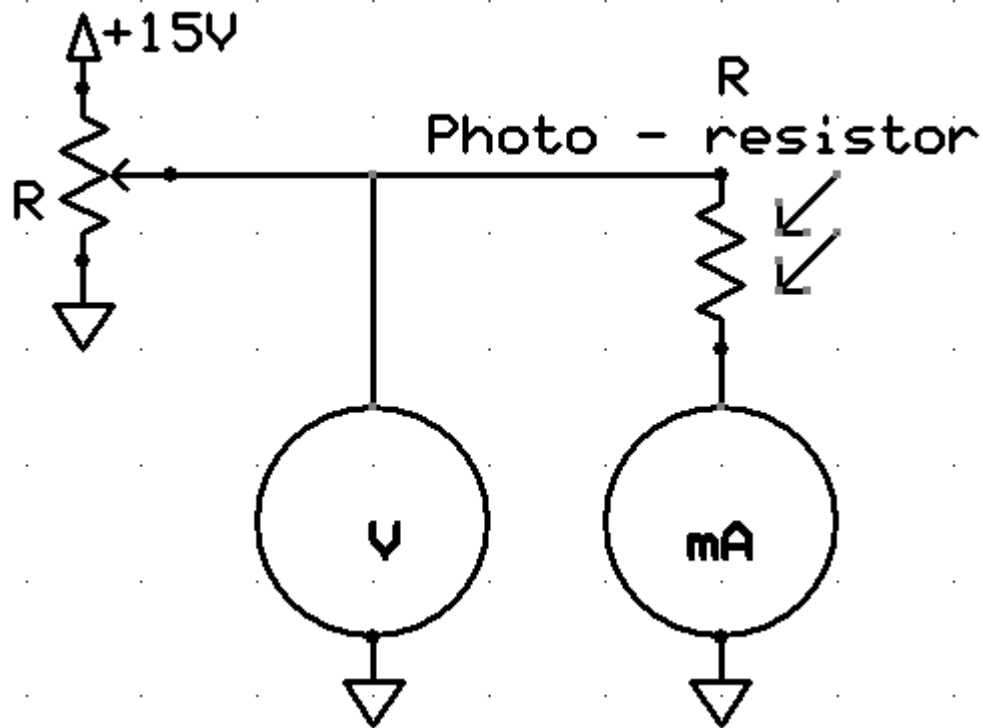
- Μικρό μέγεθος και όγκος
- Χαμηλή τιμή
- Μεγάλος χρόνος ζωής
- Καλή αξιοπιστία

Μειονεκτήματα

- Μη γραμμική
- Χαμηλή ταχύτητα απόκρισης
- Επηρεάζεται από περιβαλλοντική μόλυνση (σκόνη)

ΦΩΤΟ-ΑΓΩΓΙΜΟ ΣΤΟΙΧΕΙΟ

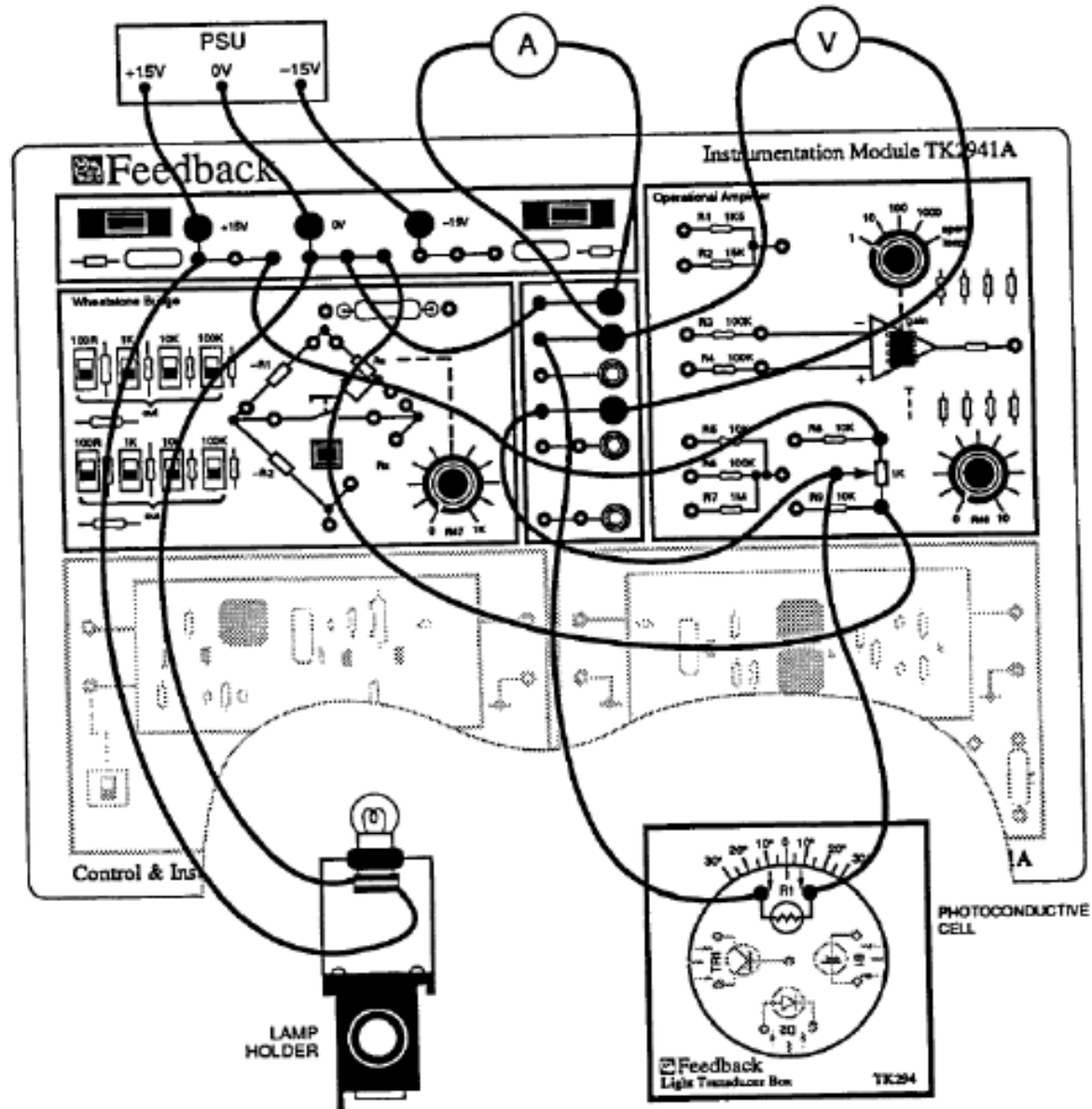
Μέτρηση τάσης και ρεύματος στην φωτο-αντίσταση



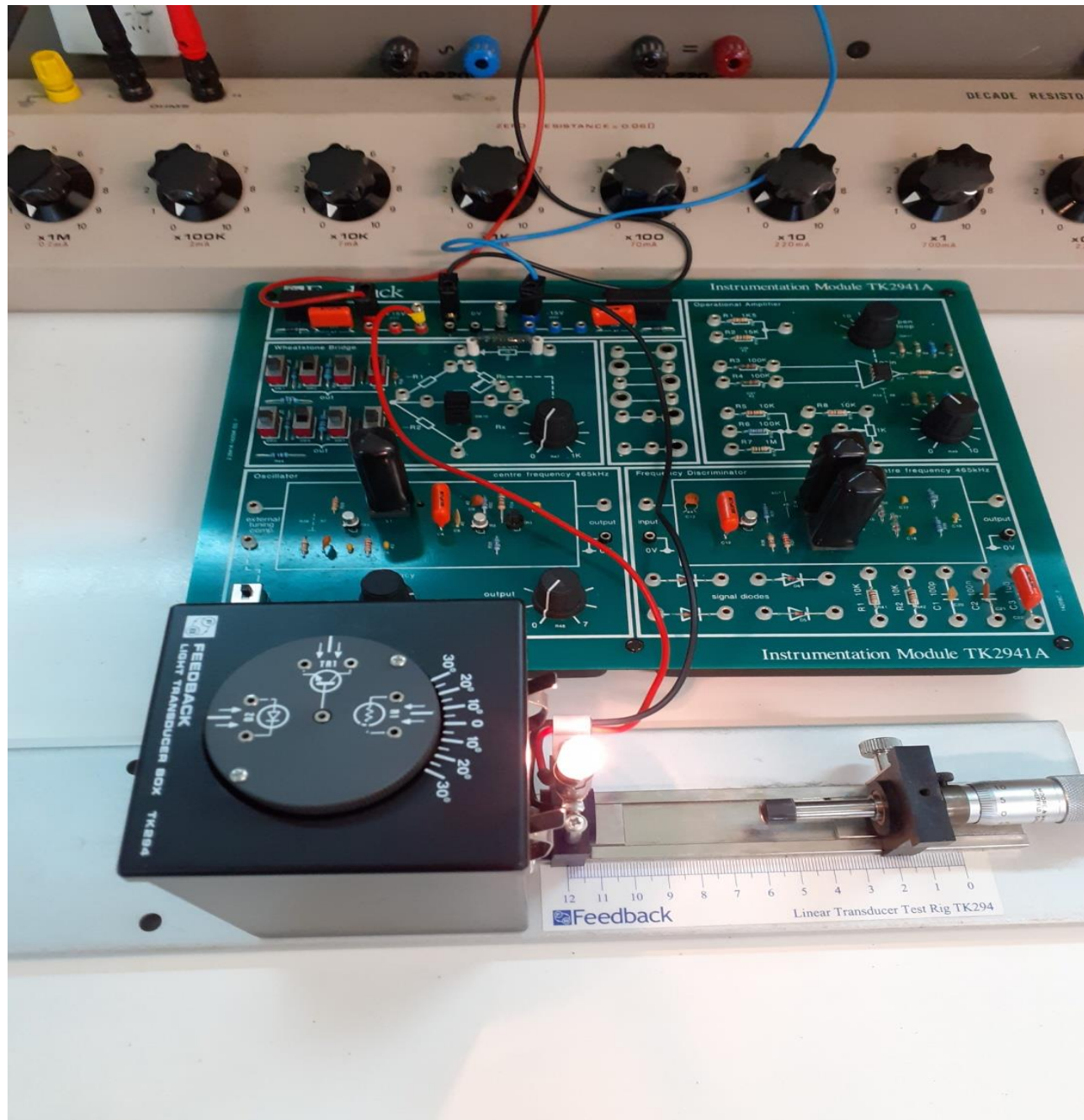
ΦΩΤΟ-ΑΓΩΓΙΜΟ ΣΤΟΙΧΕΙΟ



ΦΩΤΟ-ΑΓΩΓΙΜΟ ΣΤΟΙΧΕΙΟ



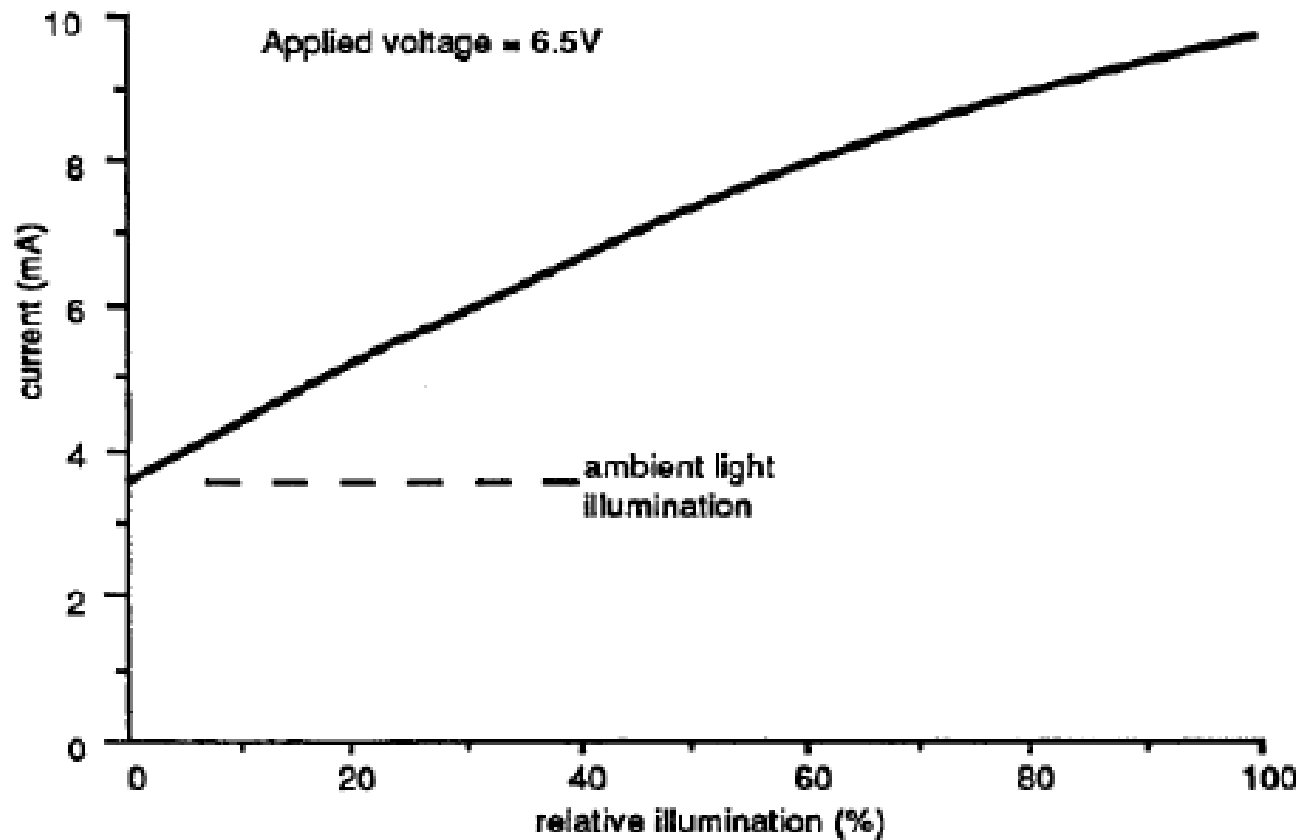
ΦΩΤΟ -ΑΓΩΓΙΜΟ ΣΤΟΙΧΕΙΟ



Μετρήσεις

Σχετική Φωτεινότητα %	Κλίμακα (cm)	Τάση (V)	Ρεύμα (mA)	Αντίσταση (Ω)
100	12	2,168	10,0	216,8
90	11	2,514	8,3	
80	10	2,784	6,7	
70	9	3,011	5,5	
60	8	3.156	4,8	
50	7	3,277	4,1	
40	6	3,368	3,7	
30	5	3,439	3,3	
25	4,5	3,501	3	
20	4	3,614	2,4	
10	3	3,655	2,2	
0	2	3,687	2	1843,5

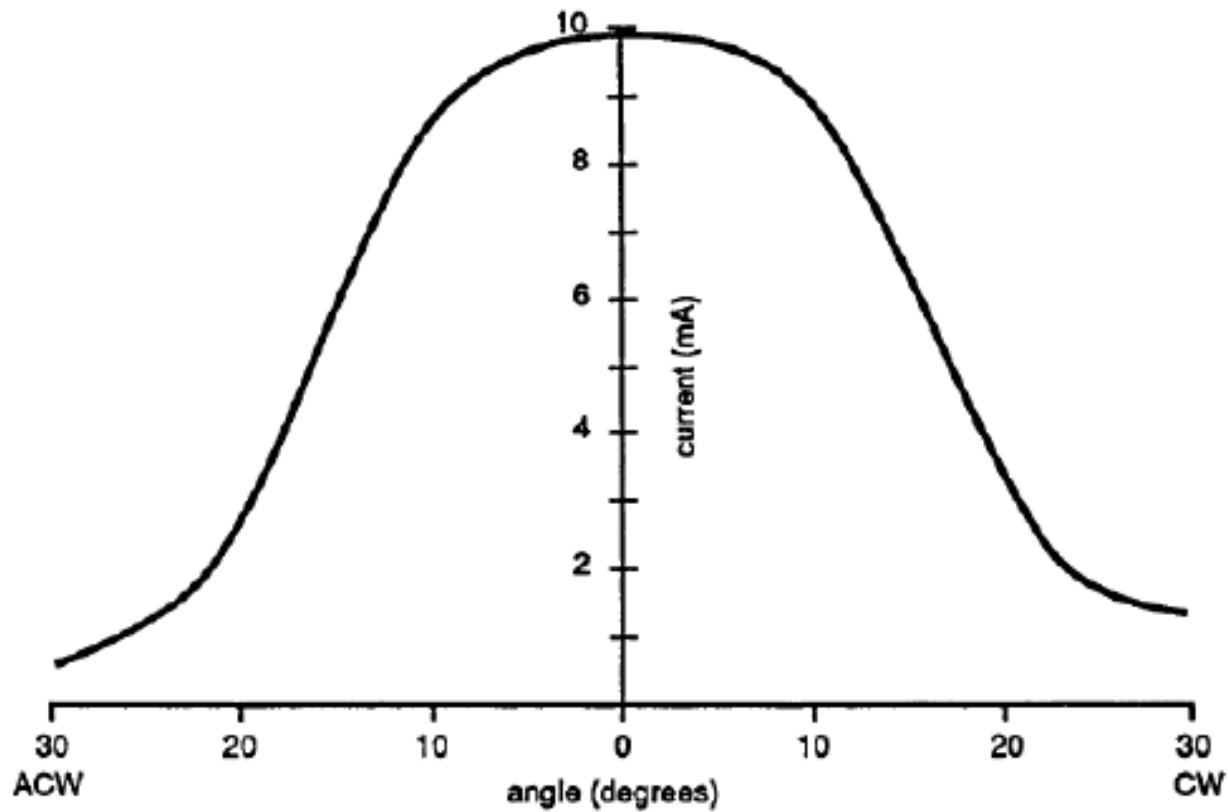
Μετρήσεις



Μετρήσεις - Πολική Απόκριση

Γωνία σε μοίρες	Ρεύμα σε mA
30 ACW	1,1
25	4,6
20	6,4
15	8,3
10	9,4
5	9,8
0	10,1
5 CW	10
10	9,4
15	7,8
20	5,9
25	3,9
30	0,9

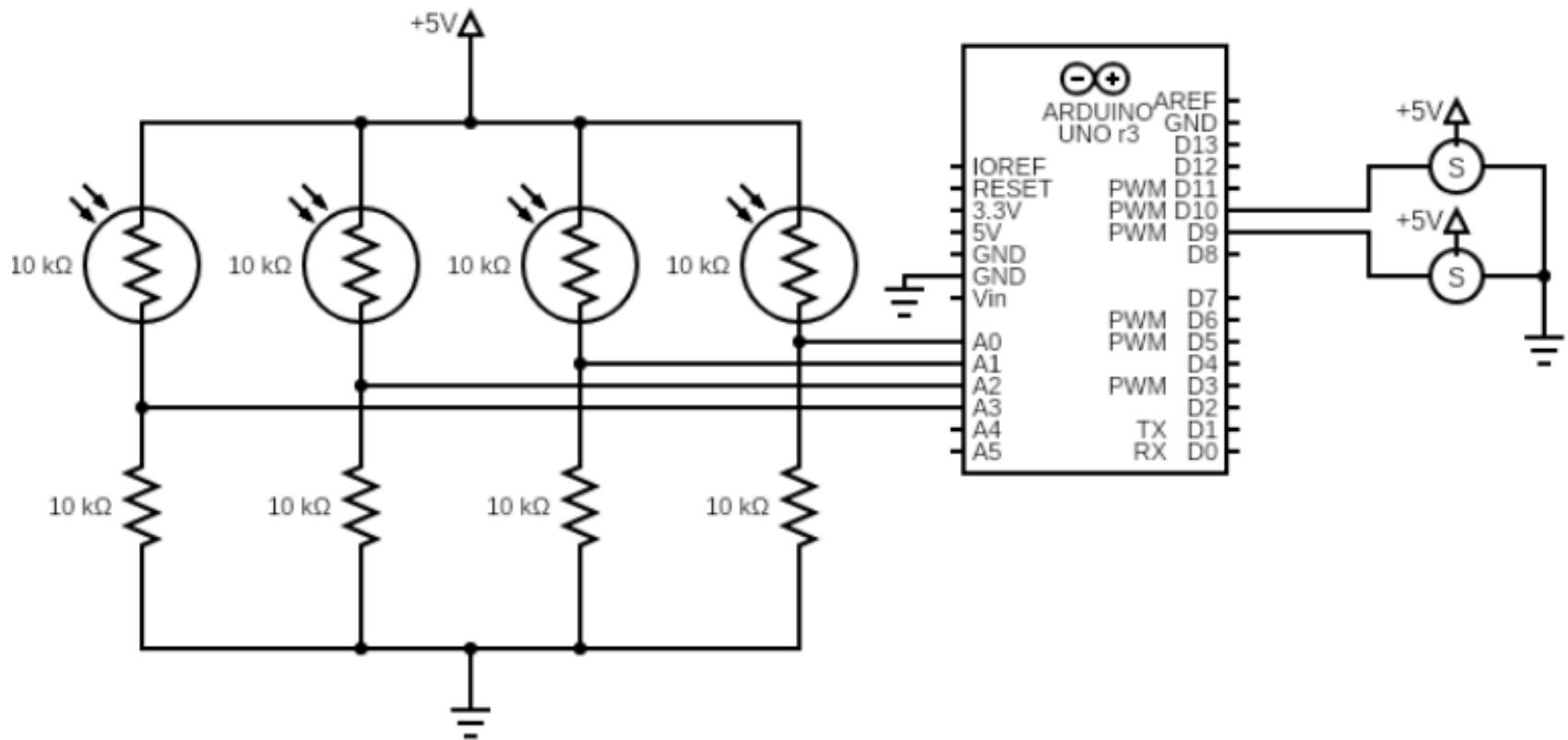
Μετρήσεις - Πολική Απόκριση



Χρήσεις Φωτοαντίστασης

- Φωτομετρία
- Έλεγχος φωτισμού
- Βιομηχανικός έλεγχος
- Παρακολούθησης τροχιάς του ήλιου
- Καυστήρες

Παρακολούθηση τροχιάς ηλίου -Arduino



Παρατηρήσεις

Από την πρακτική άσκηση επιβεβαιώνουμε την λειτουργία της φωτοαντίστασης χαμηλή αντίσταση τάξεως 100Ω με φωτισμό και περίπου $2K\Omega$ με τον περιβάλλον φωτισμό, ενώ σε πλήρη σκοτάδι πάμε σε τάξη μεγέθους $M\Omega$. Με την πολική απόκριση έχει ένα εύρος γωνιών που ανταποκρίνεται ικανοποιητικά.

Συμπεράσματα

Η φωτο-αντίσταση αποτελεί ένα διαδομένο αισθητήριο όπου η τιμή της αντίστασης εξαρτάται από την προσπίπτουσα ακτινοβολία. Η αξιοπιστία της, το μικρό μέγεθος και κόστος την κάνει εξαιρετικά χρήσιμες σε πλήθος εφαρμογών.

Ερωτήσεις

Συνολικά 7 ερωτήσεις όπως παρουσιάζονται στην εργαστηριακή άσκηση.

1^η Τι τάξης μεγέθους ρεύμα μπορεί να περάσει από μια φωτοαντίσταση.

2^η Να σχεδιαστεί και να αναλυθεί κύκλωμα με φωτοαντίσταση – transistor NPN - Led όπου όταν φωτίζεται η φωτοαντίσταση να σβήνει το LED ενώ στο σκοτάδι να φωτοβολεί.

Ερωτήσεις ?

Ευχαριστούμε!

