

Υπεριώδης φωτισμός από LED

Για την αποδοτικότερη έκθεση των πλακετών

Από τον Reinhardt Weber

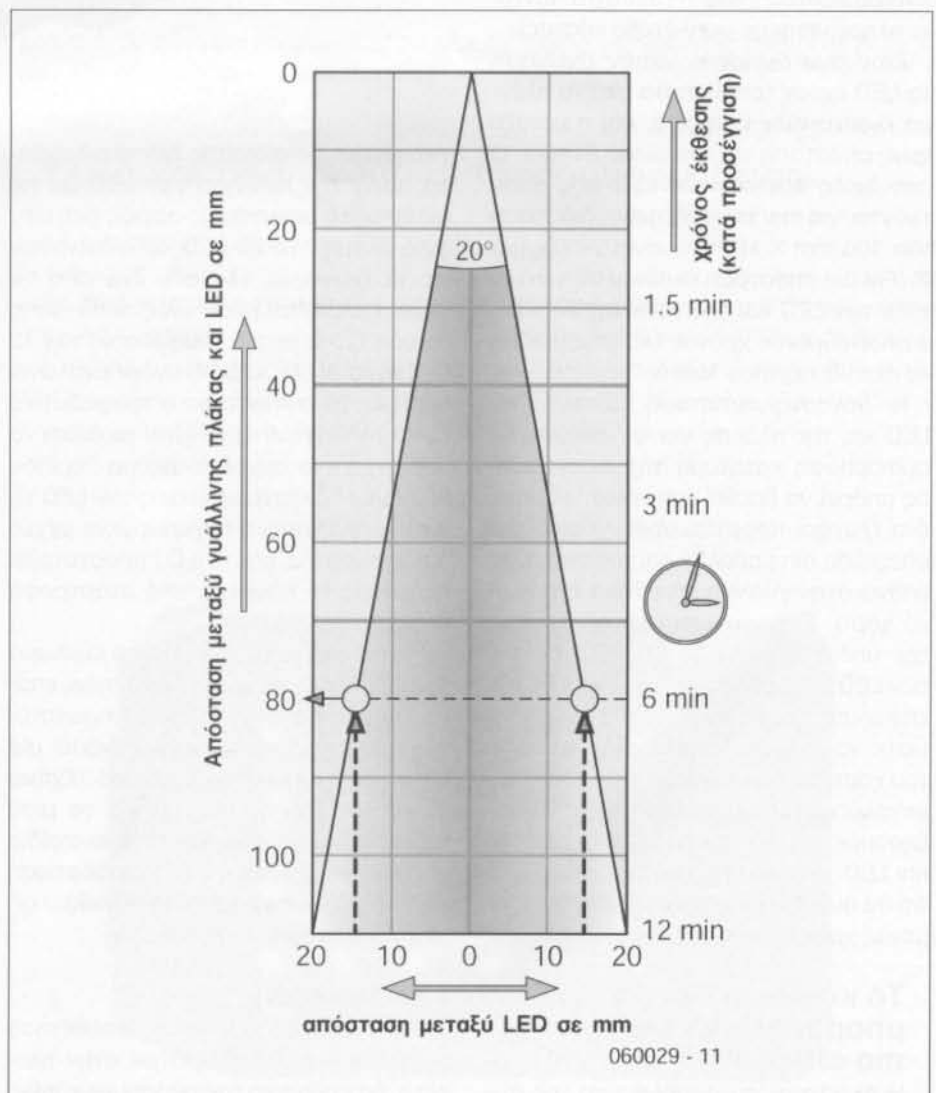
Τα κουτιά για την έκθεση των πλακετών που κυκλοφορούν στο εμπόριο χρησιμοποιούν σαν πηγή φωτισμού υπεριώδους ακτινοβολίας (UV) λυχνίες αερίου, οι οποίες όμως είναι κάπως ογκώδεις, εύθραυστες και μάλλον ακριβές. Οι λαμπτήρες πυρακτώσεως από την άλλη έχουν και αυτές μειονεκτήματα: παράγουν αρκετή θερμότητα και σχετικά λίγη υπεριώδη ακτινοβολία (UV). Μία νέα εξέλιξη η οποία υπόσχεται υψηλή απόδοση και εξαιρετική αξιοπιστία, είναι τα LED υπεριώδους ακτινοβολίας, τα οποία πρόσφατα παρουσιάστηκαν στην αγορά.

Η συγκεκριμένη κατασκευή πιστεύουμε ότι θα ενθουσιάσει οποιονδήποτε ασχολείται με την παραγωγή πλακετών στο σπίτι. Πρόκειται για ένα κουτί το οποίο χρησιμοποιεί τα LED υπεριώδων τύπου L-7113UVC, από την σειρά "Super Bright LED Lamps" της Kingbright. Το μήκος κύματος εκπομπής των εν λόγω LED είναι ακριβώς 400 nm, και είναι ιδανικό για την μεταφορά ενός σχεδίου στην φωτοευαίσθητη επιφάνεια μίας πλακέτας. Το μέγιστο ρεύμα ορθής πόλωσης των LED είναι 30 mA, έχοντας σαν αποτέλεσμα μία πτώση τάσης της τάξης των 4,2V.

Η φωτεινή πηγή απαρτίζεται στο σύνολό της από 24 διόδους διατεταγμένες σε ένα πλέγμα, το οποίο εξασφαλίζει ισορροπημένο φωτισμό σε πλακέτες διαστάσεων μέχρι το τυποποιημένο μέγεθος Eurocard (160 mm X 100 mm).

Η γωνία ακτινοβολίας της δέσμης των εν λόγω LED είναι 20 μοίρες, όπου σαν όρια της γωνίας ορίζουμε τα σημεία όπου η ένταση της ακτινοβολίας από τα LED πέφτει στο 50 % συγκρινόμενη με αυτήν στο κέντρο της δέσμης. Οι αποστάσεις μεταξύ των LED επελέγησαν με τέτοιο τρόπο, ώστε μέσω της επικάλυψης της ακτινοβολίας από το κάθε LED να εξασφαλίζεται μία ομοιόμορφη κατα-

Σχήμα 1. Συσχετισμός απόστασης μεταξύ των LED, απόστασης από το γυαλί και χρόνου έκθεσης.



νομή του φωτισμού επάνω στην εκτιθέμενη πλακέτα.

Στο **Σχήμα 1** περιγράφεται ο χρόνος έκθεσης σαν συνάρτηση της απόστασης των LED μεταξύ τους, αλλά και της απόστασης τους από την γυάλινη πλάκα όπου τοποθετείται η διαφάνεια. Είναι βέβαια λογικό να υπάρχουν κάποιες διαφοροποιήσεις, οι οποίες οφείλονται είτε στα διαφορετικά φωτοευαίσθητα υλικά, είτε σε κάποιο βαθμό στην γήρανση των υλικών αυτών.

Φωτισμός για διαστάσεις Eurocard

Θα μπορούσαμε να τοποθετήσουμε τα LED σε ένα πιο πυκνό πλέγμα, το οποίο θα μας επέτρεπε μικρότερη απόσταση μεταξύ των LED και της γυάλινης πλάκας. Με τον τρόπο αυτό θα αυξανόταν η ένταση της υπεριώδους ακτινοβολίας και θα μειωνόταν ο χρόνος έκθεσης της πλακέτας, αλλά ταυτόχρονα θα χρειαζόμασταν περισσότερα LED άρα και μεγαλύτερο κόστος (διότι η ταχύτητα πάντοτε πληρώνεται με υψηλότερο κόστος).

Στην συγκεκριμένη λοιπόν σχεδίαση τα LED έχουν τοποθετηθεί σε ένα πλέγμα διαστάσεων Eurocard, και η μεταξύ τους απόσταση είναι περίπου 31 mm. Ο συνολικός αριθμός των LED που απαιτούνται για την συγκεκριμένη διάσταση των 100 mm X 160 mm είναι 24 (**Σχήμα 2**). Για μία απόσταση περίπου 80 mm μεταξύ των LED και της γυάλινης πλάκας, ο απαιτούμενος χρόνος έκθεσης βρέθηκε στα έξι περίπου λεπτά.

Η βέλτιστη αντίσταση μεταξύ των LED και της πλάκας για να επιτύχουμε ομοιόμορφη κατανομή της ακτινοβολίας μπορεί να βρεθεί εμπειρικά: φοράμε ένα ζευγάρι προστατευτικά γυαλιά για υπεριώδη ακτινοβολία, και τοποθετούμε επάνω στην γυάλινη επιφάνεια ένα λευκό χαρτί. Στην συνέχεια μεταβάλλουμε την απόσταση μεταξύ της πλάκας και των LED μέχρι η δέσμη του κάθε LED να επικαλύπτεται με τα διπλανά του, έτσι ώστε να έχουμε ομοιόμορφο φωτισμό του χαρτιού. Εάν θέλουμε να καλύψουμε μεγαλύτερη επιφάνεια μπορούμε να αυξήσουμε την απόσταση μεταξύ της πλάκας και LED, αλλά θα πρέπει να γνωρίζουμε ότι θα αυξηθεί αντίστοιχα και ο απαιτούμενος χρόνος έκθεσης της μάσκας.

Το κύκλωμα δεν θα μπορούσε να είναι πιο απλό

Η ηλεκτρική συναρμολόγηση της συ-



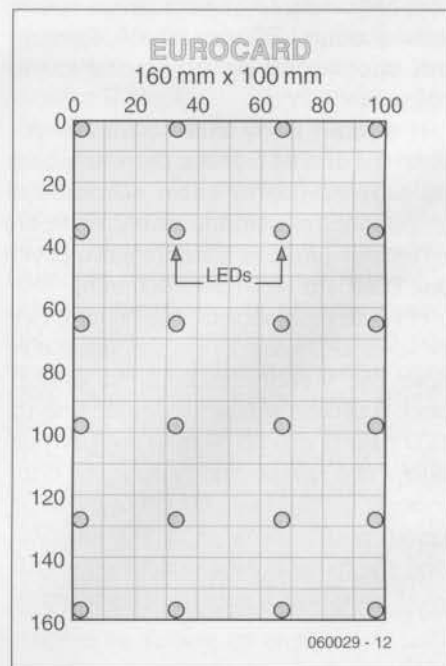
γκεκριμένης σχεδίασης δεν περιλαμβάνει παρά την κόλληση των LED με τις αντίστοιχες αντιστάσεις σειράς (και κάτι ψιλά ακόμη). Τα 24 LED καλωδιώνονται σε 12 ζευγάρια, το κάθε ένα από τα οποία συνδέεται μέσω μιας αντίστασης σειράς 120 Ω με την τροφοδοσία των 12 V (**Σχήμα 3**). Το κάθε ζευγάρι αναλώνει περίπου 25 mA οπότε το τροφοδοτικό των 12 V θα πρέπει να είναι σε θέση να παράσχει ένα συνολικό ρεύμα περίπου 300 mA. Η ανάστροφη τάση των LED είναι σχετικά χαμηλή συγκρινόμενη με μία δίοδο πυριτίου, οπότε η D1 προστατεύει ολόκληρο το κύκλωμα από ανάστροφη πόλωση.

Για απλότητα και ευκολία, το κύκλωμα είναι δυνατόν να συναρμολογηθεί επάνω σε μία διάτρητη πλακέτα πρωτοτύπων. Ο υπογράφων έχει σχεδιάσει μία πλακέτα για μέγεθος Eurocard (**Σχήμα 2**), καθώς επίσης και μία για το μισό μέγεθος με 12 LED. Και τα δύο σχέδια διατίθενται δωρεάν για μεταφόρτωση από τον δικτυακό τόπο www.elektor.gr, με όνομα αρχείου 060029-1.zip.

Κατασκευή

Πριν ξεκινήσουμε την τοποθέτηση οποιωνδήποτε εξαρτημάτων στην πλακέτα, θα πρέπει να εφαρμόσουμε κάποιο

ανακλαστικό υλικό επάνω σε αυτήν. Το υλικό αυτό μπορεί να είναι είτε άσπρη αυτοκόλλητη ταινία, είτε μερικές στρώσεις από σπρέι άσπρης μπογιάς, ενώ για καλύτερη ανάκλαση μπορούμε να περάσουμε ένα στρώμα ασημί μεταλλι-



Σχήμα 2. Η διάταξη των LED επάνω στην πλακέτα διαστάσεων Eurocard

κού χρώματος ακολουθούμενο από ένα στρώμα βερνικιού. Οι βελτιωμένη ανάκλαση της πλακέτας που επιτυγχάνεται με την προεργασία αυτή, βοηθάει στην δημιουργία ενός σωστού και ομοιόμορφου φωτισμού.

Μετά από την τοποθέτηση των LED, η πλακέτα μπορεί πλέον να στερεωθεί (με κόλλα ή βίδες) στην βάση ενός κουτιού καταλλήλων διαστάσεων. Τα καλώδια που τροφοδοτούν το κύκλωμα περνάνε από το πίσω μέρος της πλακέτας μέσω μίας οπής στην βάση του κουτιού ή μέσω του κατάλληλου βύσματος για σύνδεση με τον μετασχηματιστή των 12 V. Η μονάδα είναι πλέον έτοιμη και το μόνο που χρειάζεται είναι η στερέωση της γυάλινης πλάκας στο επάνω μέρος του κουτιού. Το μόνο που έχουμε να παρατηρήσουμε τελειώνοντας, είναι ότι δεν αξίζει να κάνουμε οικονομία στο φωτοευαίσθητο υλικό για την πλακέτα. Η εμπειρία έχει δείξει ότι όσο καλύτερο το υλικό, τόσο καλύτερα αποτελέσματα που έχουμε.

(060029-1)

Συνδεσμοί

www.kingbright.com

www.rs-components.co.uk

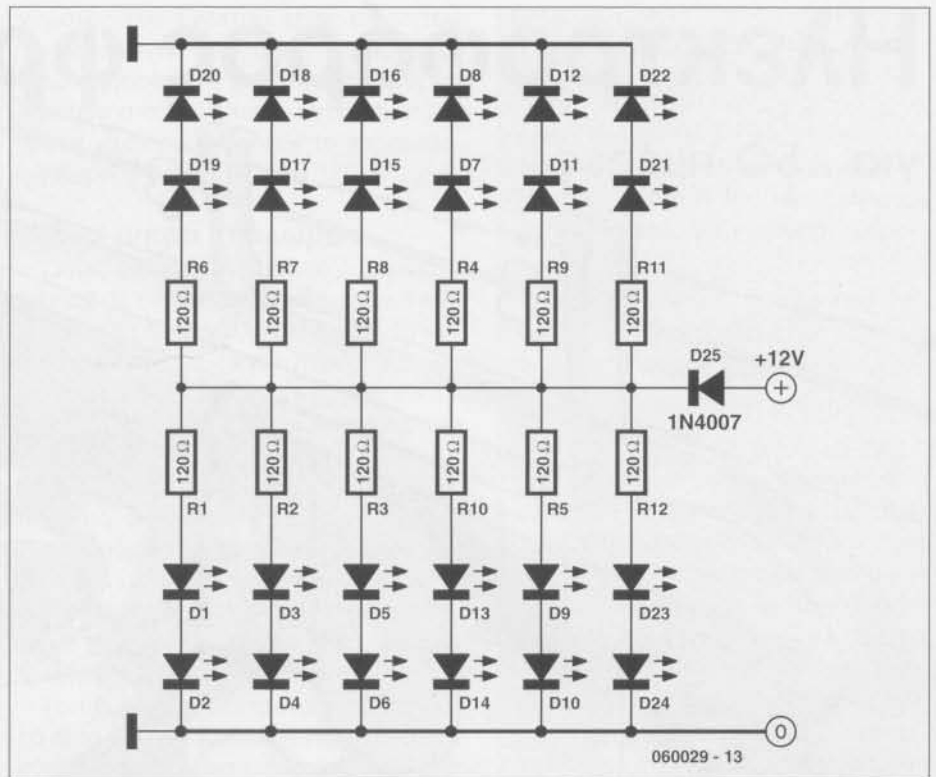
www.reichelt.de



Σχήμα 4. Επάνω στο κουτί μπορεί να τοποθετηθεί το συγκεκριμένο προειδοποιητικό σύμβολο. Είναι απαραίτητη η χρήση γυαλιών προστασίας από την υπεριώδη ακτινοβολία, δεδομένου ότι η συγκεκριμένη ακτινοβολία μπορεί να προξενήσει ζημιά στα μάτια.

Είναι ιδιαίτερα σημαντικό να μην κοιτάμε ποτέ απ' ευθείας μία δέσμη υπεριώδους ακτινοβολίας!

Για περισσότερες πληροφορίες, ιδέες, παρατηρήσεις και προτάσεις επισκεφτείτε το Forum: www.elektor.gr/forum



Σχήμα 3. Το κύκλωμα χρησιμοποιεί 24 LED. Το σχέδιο της διάταξης διατίθεται δωρεάν από τον δικτυακό τόπο www.elektor.gr

Υλικά και προτεινόμενοι τρόποι προμήθειας:

12 αντιστάσεις 120 Ω

1 δίοδος 1N4007

24 δίοδοι LED UV, Kingbright L-7113UVC (RS Components Stock No 507-4034)

1 καλώδιο σύνδεσης με υποδοχή για τροφοδοτικό δικτύου

1 κουτί από συρταριέρα αποθήκευσης εξαρτημάτων, διαστάσεων περίπου 140 x 220 x 120 mm (Πλάτος x Μήκος x Ύψος)

1 κομμάτι γυαλί κομμένο στις αντίστοιχες διαστάσεις, η το τζάμι από φωτογραφική κορνίζα χωρίς πλαίσιο.

Λευκή ή μεταλλική αυτοκόλλητη ταινία (ή χρώμα και βερνίκι, δείτε το κείμενο)

