

ΚΑΤΑΣΚΕΥΗ ΠΛΑΚΕΤΑΣ -

PCB

ΤΕΧΝΙΚΕΣ ΕΜΦΑΝΙΣΗΣ ΜΑΚΕΤΑΣ

&

ΤΕΧΝΙΚΕΣ ΑΠΟΧΑΛΚΩΣΗΣ

ΛΕΟΝΤΣΙΝΗΣ ΝΙΚΟΣ ΠΕ12-10

ΜΠΑΛΟΥΡΔΟΣ ΠΑΝΑΓΙΩΤΗΣ ΠΕ12-10

ΕΠΑΛ ΚΟΡΥΔΑΛΙΟΥ 2014

ΕΜΦΑΝΙΣΗ ΜΑΚΕΤΑΣ

Αφού φτιάξετε το σχέδιο στο EAGLE ή σε άλλο κατάλληλο πρόγραμμα, το επόμενο βήμα είναι ή αποτύπωση της μακέτας πάνω στην πλακέτα στην πλευρά του χαλκού.

Κάτι που θα πρέπει να προσεχτεί είναι το πώς θα εκτυπώσετε το σχέδιο. Αν πρόκειται να χρησιμοποιήσετε πλακέτα μιας όψης, τότε εκτυπώνετε το σχέδιο-μακέτα κανονικά. Όποια μέθοδο και να χρησιμοποιήσουμε για την αποτύπωση της μακέτας στην πλακέτα από τη στιγμή που τοποθετήσουμε τη μακέτα με το TONER σε επαφή με το χαλκό το σχέδιο θα αποτυπωθεί αντεστραμμένο- οριζόντια πάνω στο χαλκό. Εννοείται πως τα εξαρτήματα θα κολληθούν από την πλευρά που δεν έχει χαλκό. *Αν θέλουμε να κολλήσουμε τα εξαρτήματα από την πλευρά του χαλκού, κάτι αναπόφευκτο στην περίπτωση της πλακέτας δύο όψεων*, τότε πρέπει να χρησιμοποιήσετε την επιλογή “MIRROR” στην εκτύπωση ώστε να τυπωθεί το σχέδιο αντεστραμμένο κατά την οριζόντια διάσταση. **Εννοείται ότι στην πλακέτα δύο όψεων, η μια όψη εκτυπώνεται κανονικά και η άλλη, αυτή από την πλευρά της οποίας θα κολληθούν τα εξαρτήματα, οριζόντια - αντεστραμμένη.**

Εάν όλα είναι σωστά τυπώστε το σχέδιο σ' έναν Laser εκτυπωτή στην μέγιστη ανάλυση, κόψτε τη μακέτα στα τμήματα των σχεδίων και φυλάξτε τα μέχρι την εμφάνιση τους. Προσοχή στην μακέτα ώστε να μην τη λερώσετε ,θα πρέπει να έχουμε καθαρά χέρια και να μην την πιάνουμε από σημεία όπου μπορεί να επηρεαστεί η εμφάνιση του τυπωμένου.

Δύο είναι οι μέθοδοι που μπορείτε να χρησιμοποιήσετε για την μεταφορά του σχεδίου από τη μακέτα στη πλακέτα .

1η μέθοδος: Με χρήση ηλεκτρικού σιδήρου.

Για αρχή τυπώνετε τη μακέτα σε ένα **laser** εκτυπωτή (**προσοχή όχι inkjet**) σε μία σελίδα γυαλιστερό φωτογραφικό χαρτί (ΟΧΙ ΣΚΕΤΟ ΦΩΤΟΓΡΑΦΙΚΟ, ΠΡΕΠΕΙ ΝΑ ΛΕΕΙ GLOSSY), ή από κάποιο περιοδικό αρκεί αυτό να είναι **ιλουστρασιόν**, γυαλιστερό δηλαδή. Το χαρτί δεν χρειάζεται να είναι λευκό, οποιαδήποτε σελίδα του περιοδικού μας κάνει. Η μακέτα θα πρέπει να εκτυπωθεί ανάποδα από το σχέδιο που θέλουμε να αποτυπώσουμε.

Επόμενο βήμα είναι κόψετε το κατάλληλο μέγεθος πλακέτας χαλκού και να τρίψετε πάρα πολύ καλά την πλακέτα από την μεριά του χαλκού μ' ένα λεπτό γυαλόχαρτο ή/και

σφουγγαράκι συρμάτινο κουζίνας για να καθαρίσει και να γυαλίσει. Στη συνέχεια τη καθαρίζετε και φροντίζετε να είναι στεγνή. Μετά το καθαρισμό δεν πρέπει να αγγίζετε την επιφάνεια της πλακέτας με τα δάκτυλά σας γιατί θα αφήσετε πάνω της λίπος, που θα δημιουργήσει προβλήματα στην αποχάλκωση.

Στη συνέχεια θερμαίνετε για 10-20 sec την πλακέτα σιδερώνοντάς τη. Αυτό το κάνετε για να κολλήσει η μακέτα πάνω στην πλακέτα. Δηλαδή όταν τοποθετήσετε πάνω στη ζεστή πλακέτα τη μακέτα τότε αυτή θα κολλήσει πάνω στο χαλκό. Προσοχή! Τοποθετείστε τη μακέτα έτσι ώστε το τόνερ να έρθει σε άμεση επαφή με το ζεστό χαλκό.

Έπειτα παίρνετε το ηλεκτρικό σίδερο που προηγουμένως το έχετε ανάψει στη μέγιστη θερμοκρασία του, και σιδερώνετε πιέζοντάς το σταθερά και κυκλικά για περίπου 3-5 λεπτά. Μεταξύ του ηλεκτρικού σιδερού και της μακέτας βάζετε συνήθως ένα χαρτί. Ο στόχος όλης της διαδικασίας είναι η μεταφορά του τόνερ (γραφίτη) από την τυπωμένη σελίδα glossy (ή του περιοδικού) πάνω στη χάλκινη επιφάνεια της πλακέτας.

Αφού τελειώσετε τη διαδικασία με το σιδέρωμα αφαιρείτε προσεκτικά το χαρτί που έχει κολλήσει επάνω στην πλακέτα μουλιάζοντάς το με νερό, και τρίβοντας το ελαφρά έως ότου μείνει μόνο το τόνερ πάνω στην πλακέτα.

Αυτό ήταν, η πλακέτα είναι έτοιμη για την αποχάλκωση.

Μετά την αποχάλκωση απαιτείται ο καθαρισμός της πλακέτας από το τόνερ.

Αυτό γίνεται με χρήση διαλύτη ασετόν.

2η μέθοδος: Με χρήση φωτοευαίσθητης πλακέτας χαλκού και χρήση φωτός UV.

Τυπώνετε το σχέδιο σε διαφάνεια μ' έναν **laser** εκτυπωτή στη **μέγιστη ανάλυση** (π.χ 1200dpi). Το σχέδιο θα πρέπει να εκτυπωθεί ανάποδα από το σχέδιο που θέλουμε να αποτυπώσουμε.

Θα χρειαστείτε εκτός από τη διαφάνεια, ένα κομμάτι λεπτό τζάμι 15X15(ή τέτοιο που να καλύπτει το μέγεθος της πλακέτας) , πηγή ακτινοβολίας UV, καυστική σόδα ή και tuboflo, νερό και μια λεκάνη.

Επόμενο βήμα είναι να κόψετε το κατάλληλο μέγεθος φωτοευαίσθητης πλακέτας χαλκού.

Οι περιοχές της πλακέτας που θα φωτιστούν είναι αυτές που τελικά θα αποχλωθούν.

Η πηγή ακτινοβολίας UV μπορεί να είναι λάμπα (UV) υπεριώδης ακτινοβολίας ή εναλλακτικά μπορείτε να χρησιμοποιήσετε μια συστοιχία (πχ 6 x 10) LED UV. Πιθανά να χρειάζεται και μία προθέρμανση περίπου 5 λεπτών της πηγής UV ώστε να έχετε την καλύτερη δυνατή απόδοση. Επίσης μην κοιτάξετε ποτέ απευθείας την πηγή UV καθώς υπάρχει κίνδυνος για βλάβη της όρασης σας από αυτήν.

Η όλη παραπάνω διαδικασία θα πρέπει να γίνει σε χώρο με όσο το δυνατό χαμηλότερο φωτισμό και σε γρήγορο χρονικό διάστημα, διότι οι φωτοευαίσθητες πλακέτες από την ώρα που θα αφαιρέσετε την προστατευτική τους επικάλυψη είναι πλέον εκτεθειμένες σε οποιαδήποτε πηγή φωτός (το ηλιακό φως περιέχει και UV ακτινοβολία) και μπορούν να δημιουργηθούν προβλήματα στην πλακέτα από την έκθεση της στο φως .

Κατ'αρχήν τοποθετείστε τη φωτοευαίσθητη πλακέτα με το χαλκό προς τα πάνω, μετά τοποθετείστε τη διαφάνεια με την τυπωμένη πλευρά να εφάπτεται με τον χαλκό και τέλος τη γυάλινη επιφάνεια πάνω από την διαφάνεια για να την πιέζει πάνω στον χαλκό.

Επόμενο βήμα, τοποθετείτε την πηγή UV **χωρίς να έρθετε σε επαφή και χωρίς να κοιτάξετε την πηγή UV**. Η πηγή UV τοποθετείται σε ύψος περίπου 20cm από την πάνω γυάλινη επιφάνεια. Ακτινοβολείται η πλακέτα για 6-8 περίπου λεπτά. Ο χρόνος είναι ενδεικτικός και εξαρτάται από την ένταση της ακτινοβολίας και τη φωτοευαίσθητη πλακέτα χαλκού που χρησιμοποιείτε (ποια εταιρεία την έχει κατασκευάσει αλλά και την παλαιότητα της). Άρα ίσως χρειαστεί να κάνετε 1 ή 2 προσπάθειες αυξομειώνοντας το χρόνο μέχρι να επιτύχετε το σωστό αποτέλεσμα. Αυτό είναι το πιο δύσκολο σημείο γιατί το αποτέλεσμα της εκφώτισης της πλακέτας είναι αόρατο για τα μάτια σας.

Αν η εκτύπωση της μακέτας δεν είναι τέτοια ώστε να επιτυγχάνεται τέλεια συσκότιση του χαλκού στα σημεία που τελικά θέλουμε να παραμείνει χαλκός μετά και την αποχάλκωση, τότε ένα μικρό μέρος της ακτινοβολίας UV θα περάσει και στα σημεία αυτά οπότε αν την εκφωτίσετε παραπάνω χρόνο, τότε είναι πιθανό να 'χαθεί' χαλκός και από σημεία που θα έπρεπε να μείνει κατά το τελικό στάδιο αποχάλκωσης.

Στη συνέχεια ακολουθεί η **εμφάνιση της πλακέτας**. Θα χρησιμοποιήσετε υδατικό διάλυμα καυστικής σόδας. Διαλύετε 7-10 g καυστικής σόδας (ή και tuboflo) σε 700-1000 ml H₂O θερμοκρασίας δωματίου μέσα σε πλαστική λεκάνη. Βάζετε την πλακέτα μέσα στο διάλυμα μόλις τελειώσει ο εκφωτισμός για λίγα λεπτά (3-6min). **Αναδεύετε και την αφήνετε μέχρι**

να αποκαλυφθεί το σχέδιο πάνω στην πλακέτα. Καθώς αρχίζει η χημική αντίδραση θα παρατηρήσετε σιγά σιγά να εμφανίζεται το κύκλωμα και ένα στρώμα με αποχρώσεις ροζ-κοκκινωπό-μαύρο να σηκώνεται από την πλακέτα. Να τονιστεί ότι **δεν υπάρχει ακριβής συνταγή. Παρακολουθήστε την πλακέτα μέσα στο διάλυμα του εμφανιστή και μόλις αποκαλυφθεί όλο το σχέδιο την αφήνετε 0,5-1 min ακόμα και κατόπιν την απομακρύνετε από τον εμφανιστή.** Ο χρόνος εμφάνισης εξαρτάται βασικά από την πυκνότητα του διαλύματος. Αν δείτε ότι καθυστερεί η εμφάνιση του σχεδίου, προσθέστε λίγη καυστική σόδα στο διάλυμα με προσοχή ώστε για να μην έλθει σε επαφή η πλακέτα με την καυστική σόδα. Αν την αφήσετε παραπάνω από ότι πρέπει θα προκληθεί 'φάγωμα' της φωτοευαίσθητης ουσίας και σε σημεία που είχαν καλυφτεί με το μαύρο της μακέτας και δεν είχαν φωτιστεί. Αυτό σημαίνει ότι κατά το επόμενο στάδιο, το στάδιο της αποχάλκωσης, υπάρχει κίνδυνος να φύγει ο χαλκός και από αυτά τα σημεία άρα θα χάσουμε λεπτούς δρόμους από την πίστα. Μόλις τελειώσει η εμφάνιση ξεπλένετε καλά με νερό την πλακέτα. Εννοείται πως δεν έρχονται σε επαφή το διάλυμα με τα χέρια σας. Χρησιμοποιείτε γάντια ή μια λαβίδα για να βγάλετε την πλακέτα από τη λεκάνη.

Μετά την αποχάλκωση απαιτείται ο καθαρισμός της πλακέτας από το φιλμ που προστατεύει το χαλκό. Ο καθαρισμός μπορεί να γίνει με οινόπνευμα ή κάποιο άλλο διαλυτικό όπως ασετόν.

ΕΜΦΑΝΙΣΗ ΠΛΑΚΕΤΑΣ ΔΙΠΛΗΣ ΟΨΗΣ

Για την εκφώτιση πλακέτας διπλής όψεως χρειαζόμαστε τις 2 διαφάνειες, μία με το σχέδιο της επάνω και μία με το σχέδιο της κάτω πλευράς της πλακέτας. Αφού τις ευθυγραμμίσετε, κολλάτε με σελοτέιπ τις 3 πλευρές τους και δημιουργείτε κάτι σαν φάκελο. Μέσα βάζετε την πλακέτα διπλής όψεως και στη συνέχεια τοποθετείτε το φάκελο αυτό σταθερά ανάμεσα σε 2 τζάμια, έτσι ώστε η πλακέτα να μην μπορεί να μετακινηθεί σε σχέση με τις διαφάνειες. Τα τζάμια θα πρέπει να είναι καλά στερεωμένα. Αυτό μπορεί να γίνει πιάνοντας τα τζάμια με κλικ. Αφού εκφωτίσετε τη μια πλευρά, αναποδογυρίζετε όλο το σύστημα με τα 2 τζάμια και εκφωτίζετε και τη δεύτερη πλευρά.

ΑΠΟΧΑΛΚΩΣΗ ΠΛΑΚΕΤΑΣ

Επόμενο και τελευταίο στάδιο. Και σ' αυτό το στάδιο υπάρχουν 2 τεχνικές. Η πρώτη είναι με χρήση ακουαφόρτε (ονομασία εμπορικού προϊόντος με κύριο συστατικό το υδροχλωρικό οξύ) & περιντρόλ (H₂O₂). Η δεύτερη χρησιμοποιεί διάλυμα FeCl₃ (τριχλωριούχος σίδηρος).

1^η μέθοδος: Με χρήση χρήση ακουαφόρτε & περιντρόλ.

Σε μια πλαστική ή γυάλινη λεκάνη ρίχνετε τόσο ακουαφόρτε(υδροχλωρικό οξύ), ώστε ίσα - ίσα να σκεπάζει την πλακέτα - δεν χρειάζεται περισσότερο. Στην συνέχεια ρίχνετε λίγο - λίγο περιντρόλ, κουνώντας συγχρόνως τη λεκάνη πέρα δώθε και παρακολουθείτε την επιφάνεια του χαλκού της πλακέτας (εννοείτε ότι την πλακέτα την έχετε τοποθετήσει με το τυπωμένο προς τα πάνω ώστε να το βλέπετε). Η επιφάνεια του χαλκού που δεν είναι καλυμμένη με φωτοευαίσθητη ουσία ή τόνερ ή μαρκαδόρο κ.λ.π. θα αρχίσει να αλλάζει χρώμα. Αν χρειαστεί ρίχνετε λίγο ακόμη περιντρόλ προσέχοντας να μη πέσει πάνω στη πλακέτα και αναδεύετε τη λεκάνη, ώστε να ανακατεύεται το περιντρόλ και το υδροχλωρικό οξύ. **Προσοχή! Αν το διάλυμα αρχίσει να αφρίζει, τότε έχετε ρίξει πολύ περιντρόλ. Προσθέστε λίγο νερό για να αραιώσετε το διάλυμα. Αν ξεπεράσετε κάθε όριο και ρίξετε πάρα πολύ περιντρόλ τότε σε χρόνο λιγότερο από 1 min θα φαγωθεί όλος ο χαλκός. Και εκεί που πρέπει και εκεί που δε πρέπει.** Άρα είναι προτιμότερο να ρίξετε λιγότερο περιντρόλ και αν δείτε ότι καθυστερεί να προσθέσετε λίγο ακόμα. Το διάλυμα μετά από λίγο αρχίζει να πρασινίζει. Συνεχίζετε να κουνάτε την λεκάνη ώστε το διάλυμα να "ξεπλένει" κατά κάποιο τρόπο την επιφάνεια του τυπωμένου. Σε περίπου 2 λεπτά η πλακέτα πρέπει να είναι είναι έτοιμη. Ελέγχετε αν έχει φύγει όλος ο περισευούμενος χαλκός κοιτώντας την σε δυνατό φως και μεγεθυντικό φακό. Αν υπάρχουν σκοτεινά σημεία, συνήθως ανάμεσα σε πολύ κοντινές πίστες, ξαναβάζετε την πλακέτα στο διάλυμα και περιμένετε λίγο ακόμη. Μετά καλό ξέπλυμα με καθαρό και μπόλικο νερό, σκούπισμα με χαρτί κουζίνας και είσαστε έτοιμοι για τρύπημα και κόλλημα.

Χρειάζεται αρκετή προσοχή όταν δουλεύετε με καυστικά. **Η όλη διαδικασία της αποχάλκωσης θα πρέπει να γίνει σε καλά αεριζόμενο χώρο ή σε ανοιχτό χώρο(μπτακόνι, αυλή, ταράτσα) με την χρήση γαντιών και με την μέγιστη προσοχή αφού έχετε να κάνετε με επικίνδυνα χημικά προϊόντα.**

Αναλογίες ακουαφόρτε και περιντρολ δε μπορώ να συστήσω. Στο διαδίκτυο έχω διαβάσει διάφορες. 1 μέρος περιντρόλ με 7 ή 10 μέρη ακουαφόρτε κλπ. Οι αναλογίες εξαρτώνται από την περιεκτικότητα του περιντρόλ (το οποίο εγώ προμηθεύομαι από το φαρμακοποιό μου) σε H₂O₂ και τη περιεκτικότητα του ακουαφόρτε σε HCl.

2^η μέθοδος: Με χρήση τριχλωριούχου σιδήρου.

Ρίχνετε τριχλωριούχο σίδηρο (διάλυμα το οποίο παίρνετε από τα καταστήματα ηλεκτρονικών) σε μια πλαστική λεκάνη τόσο ώστε να καλύπτεται η πλακέτα όταν τη βουτήξετε μέσα.

Σιγά - σιγά, θα αρχίσει να ξεχωρίζει το σχέδιο και ανάμεσα, ο χαλκός που διαβρώνεται. Ο χρόνος της διαδικασίας αυτής, εξαρτάται από το πάχος του χαλκού της πλακέτας, και τη θερμοκρασία του διαλύματος αλλά και την αναλογία του διαλύματος του αποχαλκωτικού διαλύματος μας και συνήθως διαρκεί περίπου 40-60 λεπτά. Η αποχάλκωση μπορεί να επιταχυνθεί είτε αναδεύοντας το διάλυμα, είτε κρατώντας ζεστό το διάλυμα.

Όταν έχει αφαιρεθεί όλος ο χαλκός, το σχέδιο της πλακέτας θα φαίνεται πλέον καθαρά, χωρίς θολά σημεία ή υπολείμματα ανάμεσα στις γραμμές του σχεδίου. Κατόπιν, ξεπλένετε την πλακέτα με νερό αλλά όχι σε μεταλλικό νεροχύτη. Έπειτα καθαρίζετε την πλακέτα με ασετόν έτσι ώστε να αφαιρεθεί το φωτοευαίσθητο υλικό ή το τόνερ ή ο μαρκαδόρος που καλύπτει τις νησίδες του χαλκού.

Όποια τεχνική και αν ακολουθήσετε η πλακέτα είναι έτοιμη για να ακολουθήσει τρύπημα , ορθή τοποθέτηση και κόλληση των εξαρτημάτων. Επίσης δεν παίζει ρόλο αν η πλακέτα είναι μιας όψης ή δύο όψεων.

ΚΑΛΗ ΕΠΙΤΥΧΙΑ!!!