

Evde PCB Yapımı

Önce hangi teknikleri denediğimi kısaca anlatayım.

Yine belirtiyorum, bu teknikler kötüdür demiyorum. Sadece ben bir şekilde becerememiş olabilirim. Aranızda bunların içinde başarılı sonuçlar elde etmiş olanlar da vardır kesin. Kısaca deneyip “beceremediğim” teknikler diyelim bunlara...

Ayrıca ben tutarlı, güvenilir bir düzenek kurmak istiyordum. Yani bir heves hadi şunu bi yapayım diye tek bir PCB tek bir devre değil. Gerçekten bir şey yapmak istediğimde ve hatta bundan (sizler için) 10-20 tane yapmak istediğimde her seferinde aynı sonucu alabileceğim bir düzenek olmalıydı.

ve tabii ki devre tasarımlarımda çok ince hatlar var. Yani 1mm'lik hatlar ile başarılı olduğunuz bir teknik 0.25mm lik hatlarda bir işe yaramayabiliyor...

Neyse, bu kapsamda ilk denediğim daha önceki bazı projelerimde de kullandığım toner transfer tekniği...

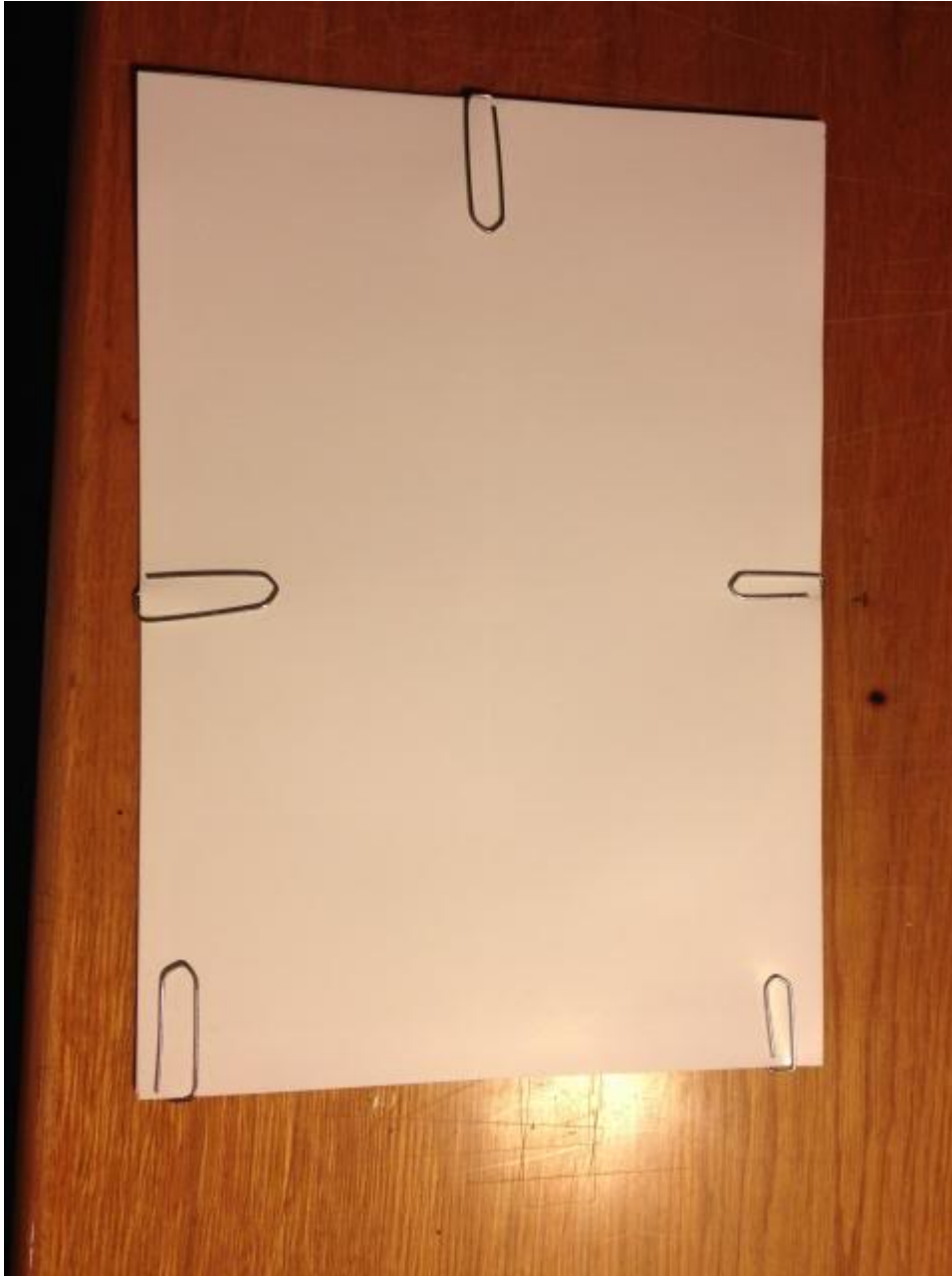
Bu tekniği çift taraflı PCB üretmek için bir türlü tutarlı olarak kullanamadım.

Tecrübe ettiğim sorunlar;

1) Alt yüzey PCB resmi ile üst yüzey PCB resmini hizalamak

Şeffaf olmayan kalın kağıtlar ile alt ve üst PCB resmini daha araya bakır PCB'yi yerleştirmeden bile zor.

Ataç kullanmayı öneren bir teknik okudum. Onu yaptım... (Çocukça bir teknik. En kibarından “naiflik” diyeceğim bu tekniğe.)



Olmadı tabii...

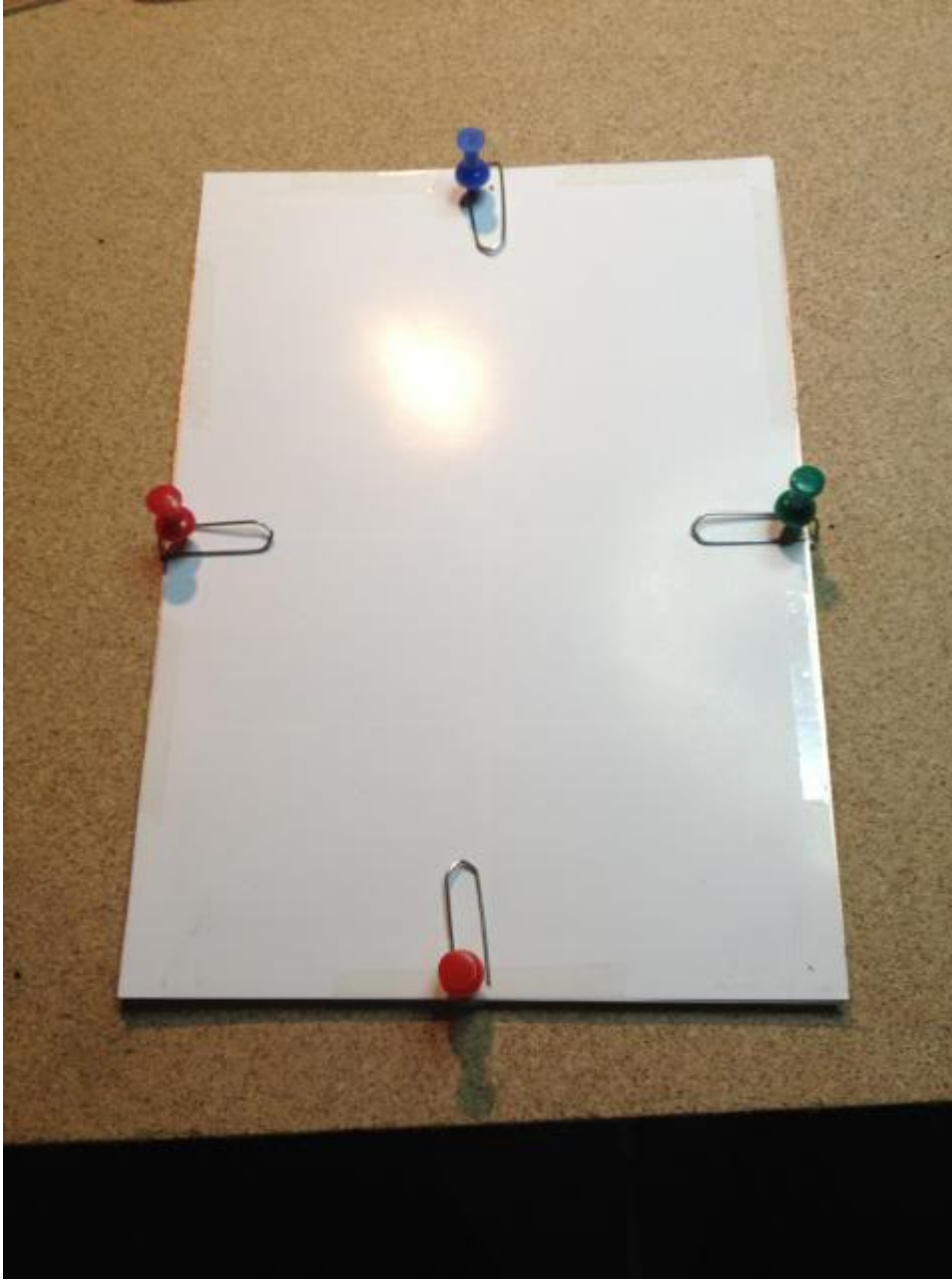
Dremel ile delik açmak ve alt, üst kağıtlar ve PCB'yi bu deliklere göre hizalamak. Şimdi düşünüyorum da, "ya bi ..tir git diyorum". Kahkaha en saçma sapan teknik buydu beceremediğim.



Sonra efendim bu deliklerden řu iğneleri geçirecekmışız...



Eeee sonra? İşte 4'ünü de böyle hizalıcakmışız Oooldu canım...



O da olmadı tabii...

2) Uygun kağıdı bulmak

BU KAĞITTAN UZAK DURUN!!!



Sonucu bu...



Adı üzerinde, “hergün” rezalet yaşarsınız. Kağıt tamamen plastik bir malzemeden oluştuğundan (hani fotoğrafların ömrü açısından tabii ki iyi bir şey olabilir) ütü sonrası durum bu oldu, PCB'ye tamamen yapıştı meret

3) Ve tabii Ütü !!! (Reklamdaki gibi, hakikaten en zahmetli şey ütü!)



Kollarınızın kopması bir yana çift taraflı ütülemeniz gerek. Çift taraflı PCB'lerde daha fazla bakır olduğundan çok çabuk soğuyor ve extra çaba göstermeniz gerekiyor v.s.

Yani nispeten büyükçe yüzeyli PCB'ler için bunu unutun derim...

Toner transferi bildiğim tek teknik olduğundan ve hizalama olayının sert ütü darbelerinden kaydığını da düşünerek dedim ki bir ütünün alternatif var mı?

Varmış, şu meşhur laminasyon makinesi tekniği (Tüylerim diken diken oldu bak şimdi)

Gittik bi laminasyon makinesi aldık...



hevesle açtık bağladık elektriğe...



Sonra bir hevesle boş bir PCB taktım, bakalım içinden geçebilecek mi, ne olacak diye....



Tam bir fiyasko... Kahkaha Kahkaha Kahkaha

Bakır plaket ısıyor gibi ama neredeyse hemen soğuyordu. hemen duyar gibi oldum, bazılarınız "içindeki termostatu değiştircen salak!" dediğini...

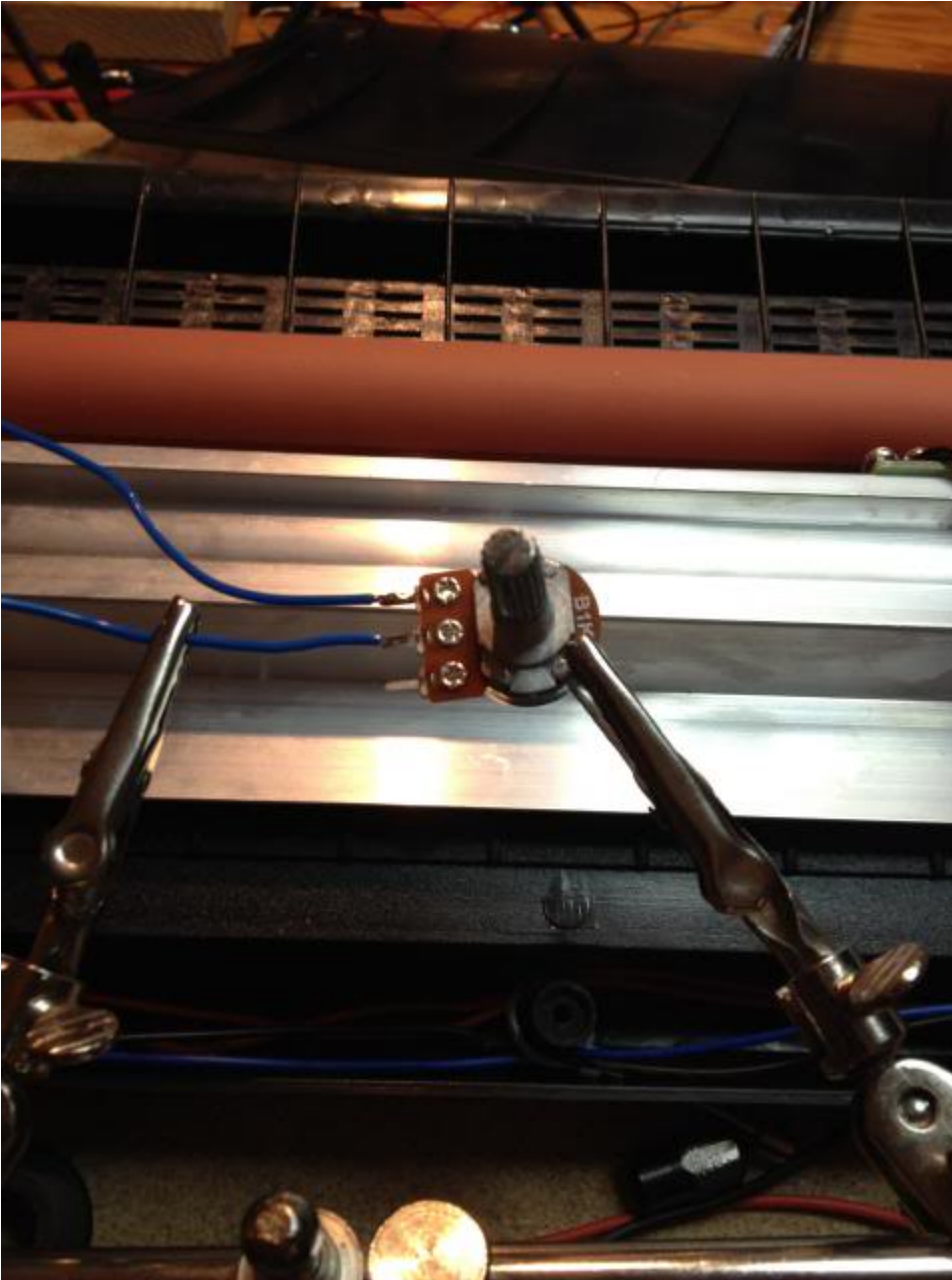
Onu da yaptık ve laminasyon makinesini hacklemenin detaylarını burada anlatmayacağım ama özet geçeyim...



Temelde ısıyı 180 derecede kesen bu “termik sigorta” yı 250 derecede kesen bir başkasıyla değiştiriyorsunuz. Bir de ısı belli bir seviyenin altına düşünce yeniden elektrik verip laminatörü ısıtan devrenin en kritik elemanı var, NTC mi PTC mi ne haltsa. Kısaca ısıya duyarlı direnç işte.



Onu da hackledim ve araya bir potansiyometre koydum. Bu sayede ısıyı çok düşmeden yeniden ısıtan bir ayara getirebilecektim...

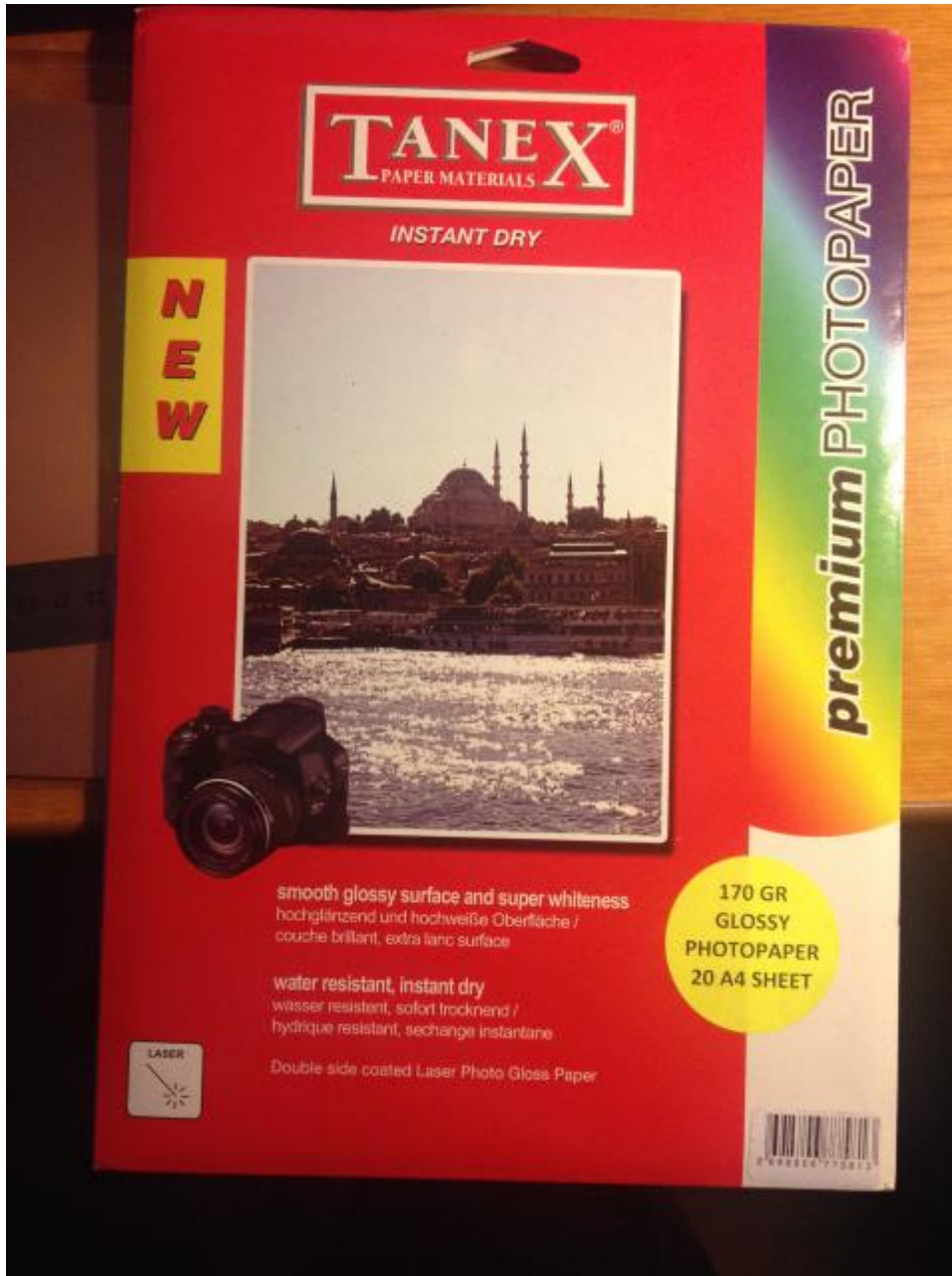






Görünüş olarak şık oldu. İşlevsel olarak da işe yaradığını söyleyebilirim. Artık aşırı ısınan ve soğumayan bir laminasyon cihazım var.

Ancak kağıt olayını yine tutturamadık. Bu kağıtta çok fazla toner emiyor ve bırakmıyor.



İnce izler koptu gitti tabii...



Sanırım “Lazer yazıcı” için olanından değil inkjet için olan parlak kağıtlardan bulmak lazım.

Yine de gördüğüm kadarıyla laminatör ile çok daha ince kağıtlar kullanmak gerekiyor (youtube'daki dergi kağıdı kullanan video'lar)...

Ama sonuçta bu teknikle de istediğim sonucu elde edemedim...

Umutsuzluğa kapıldığım süreci atlattıktan sonra gerçekten ince izli çift taraflı PCB basmak istiyorsak bu işi fotografik tekniklerle yapmamızı anlatan bir çok yazı okudum internette.

Şimdi bu teknik yeni değil ancak ben hiçbir zaman fotoğrafçılığa ilgi duymadım, fotoğraf çekip bunu karanlık odada banyo yapmak falan nedense denemekten hep korkuğum şeylerdi. Nedense bu “photo resist” tekniğinden hep uzak durdum. Ta ki bugüne kadar...

Bu tekniğimizin tam adı nedir bilmiyorum ama foto transfer tekniği diyelim şimdilik...

Bu tekniği de anlatan bir çok detaylı yazı bulabilirsiniz internette. Ben işin özünü yazıvereyim kısaca

da uğraşmayın, çıkmaz sokaklara sapmayın

Temelde 3 ana fazımız var tüm işlemde:

1) Plaket hazırlama: Plaketi ışığa duyarlı bir tür sprej ile kaplama. 2) Pozlama: PCB resmini ışığa duyarlı malzeme ile kapladığımız bakır plakete bir tür "ışık kaynağı" ile aktarma, yani "pozlama". 3) Banyo: Pozlanmış olan plaketi bir tür kimyasal ile banyo yaparak ışığa maruz kalmış bölgelerin yok olmasını sağlamak.

Önce plaket hazırlamayı anlatayım...

Aslında yurtdışında önceden ışığa duyarlı malzeme ile kaplanmış ve plaketi ışıktan koruyan bir naylon ile kaplı hazır plaketler olduğunu gördüm. Ancak bunlar hem pahalı hem de sürdürülebilir bir kaynak değil. Günün sonunda gümrük size dur napıyosun 50 tane sipariş oldu bu sene der...

Alternatifimiz nedir peki? Senelerin yıpratamadığı "Pozitif 20" sprej!!!



Bu spreji senelerdir elektronik dükkanlarının vitrinlerinde görmüş ve özenmişim. Kısmet

bugünlereymiş demekki...

Hemen Konya sokağın yolunu tuttum zira online elektronik mağazalarımda stokta yoktu. Ancak bu spreyn konya sokakta artık pek bulunmadığını gördüğümde biraz içerledim, üzüldüm. nedenini sorduğumda “abi artık kimse böyle şeylerle uğraşmıyor ki çin'den getirtiyor hazır devreleri v.s.” cevabını alınca da sinirlendim

Tabii her bi haltı çinden getirtiyoruz 3'e 5'e sorun kalmıyor dimi? 10 sene sonra bi halt “yapamayan” “üretmek” hatta düşünmek nedir bilmeyen bir nesille biz daha çok vururuz kafamızı taşlara. Hadi bakalım 5 sene sonra bi şekil Çin'le aran bozuldu ambargo koydun. Ne halt edeceksin? Tekstil sanayii'ni bitirdiler, elektronik sanayii'n zaten yoktu onu da hepten “unutturdular”...

Ya kusura bakmayın, biraz dellendim. Aslında aşırı milliyetçi de sayılmam ama gerçekten eskiden konya sokak'ta dükkanların önünde teknik lise öğrencileri olurdu, vitrinlere bakar, içeri girer ellerindeki bir parça kağıda yazdıkları devre elemanlarını sorarlardı, bi şeyler yaparlardı. Ben son 1-2 senedir haftanın çeşitli zamanlarında konya sokağa sıklıkla gittim, yalan olmasın, tek bir tane lise öğrencisi görmedim...

Neyse, nerde kalmıştık? Konu biraz dağıldı kusura bakmayın...

Neyse benim antika elektrinikçilerden birine girdim, “üstad pozitif 20 var mı?” dedim. Eleman, “abi şu rafta spreylerin arkasında vardı galiba” dedi isteksizce toz tutmuş üst raflara bakarak. “Eee varsa alayım” dememi bekledi arkadan bir sandalye çeip üstüne çıkmak için. Bi sürü kontak spreyni aralayınca buldu bir tane. Kaça dedim? üzerindeki etiketi ne zaman fiyatladıysa (son dolar fırlamasından önce sanırım) 30 TL dedi (Aman dedim bulduk malı ucuza) iki tane ver 50 olur mu deyince kabul etti

Bu pozitif 20'nin orijinali (ambalajı pembe renkli ve adı POZITIV 20 olan) online olarak 70-80 TL'ye satılıyor. Tanesi 25 TL iyi fiyat...

Neyse, her seferinde kağıt koy kağıt kaldır yapmak yerine sadece spreyleme işlemi nde kullanmak amacıyla genişçe ama sığ bir plastik kutu aldım bauhause'dan.



İçine de plaketi kolayca alabilmek ve ikinci yüzeyi spreyleyken ilk yüzeyin yapışmasını çizilmesini önlemek için hafif bir yükselti oluşturması amacıyla şu ince şeffaf pabuçlardan yapıştırdım. Bunlar mobilyaların ayaklarına, elektronik cihazların altına mobilyaları çizmesinler diye yapıştırılan lastik parçalar...



Sonra plaketleri iyice çalkaladığım pozitif 20 ile kaplıyorum. Burası önemli!!!

Sayırsız denemelerim sonucu ideal sonucu almak için sadece 2 ince kat sprey sıkılması gerektiğini buldum. Başarısız denemelerim arasında sprey'i önce boya zannedip plaketin yüzeyini "örtsün" diye kuruta kuruta 4-5 kat sıkıyım. Ya da, ilk sıkıyımda leke leke gözüken kısımların üzerine bir kat bir kat daha takviye yaptığım senaryoların hepsi aslında boşmuş...

Doğru teknik ⇒

- plaketler dizilmeden önce son bir kez tozdan arındırmak için aseton ve kağıt havlu ile hafifçe silinecek. - sprey plaketlere dar bir açıyla (dik değil) tutulacak. - yaklaşık 20 cm mesafeden sabit hızla zigzaglar çizilerek çapraz "ince" bir kat - hemen sonra aynı şekilde fakat farklı çaprazdan bir ince kat daha atılacak

İlk bakışta lekeli hatta orantısız kötü bir boya gibi gözükse de merak etmeyin, sprey o kadar akışkan ki 5 dakika sonra plaketin yüzeyine tamamen eşit şekilde yayılıyor kendi kendine...

5 dakika sonra 40-50 cm yüksekten 100 derece ısıya ayarlanmış ısı tabancasıyla plakelerin ilk yüzeyi kurutulacak. Isı tabancasını hemen çok yaklaştırmayın spreyi üfürüp dağıtabilir. 5 dakika 40-50 cm uzaktan, sonra 5 dakika 30 cm seviyesinden kurutun. Parmağınızı plaketin köşelerinde bir yere dokundurunca yapışma hissi kalmayana ve yeni cilalı mobilya gibi kayan bir histe olmalı...



Bu işlemleri loş ışıklı bir ortamda yapmanız gerektiğinden telefonumun kamerası bu kadar çekebildi, kusura bakmayın. İlk yüzeyler kuruduktan sonra 5 dakika bekleyin, plakeler soğusun. Sonra aynı işlemi diğer yüzeye uygulayın... İşlem bitince plaket şu şekilde gözükmeli.



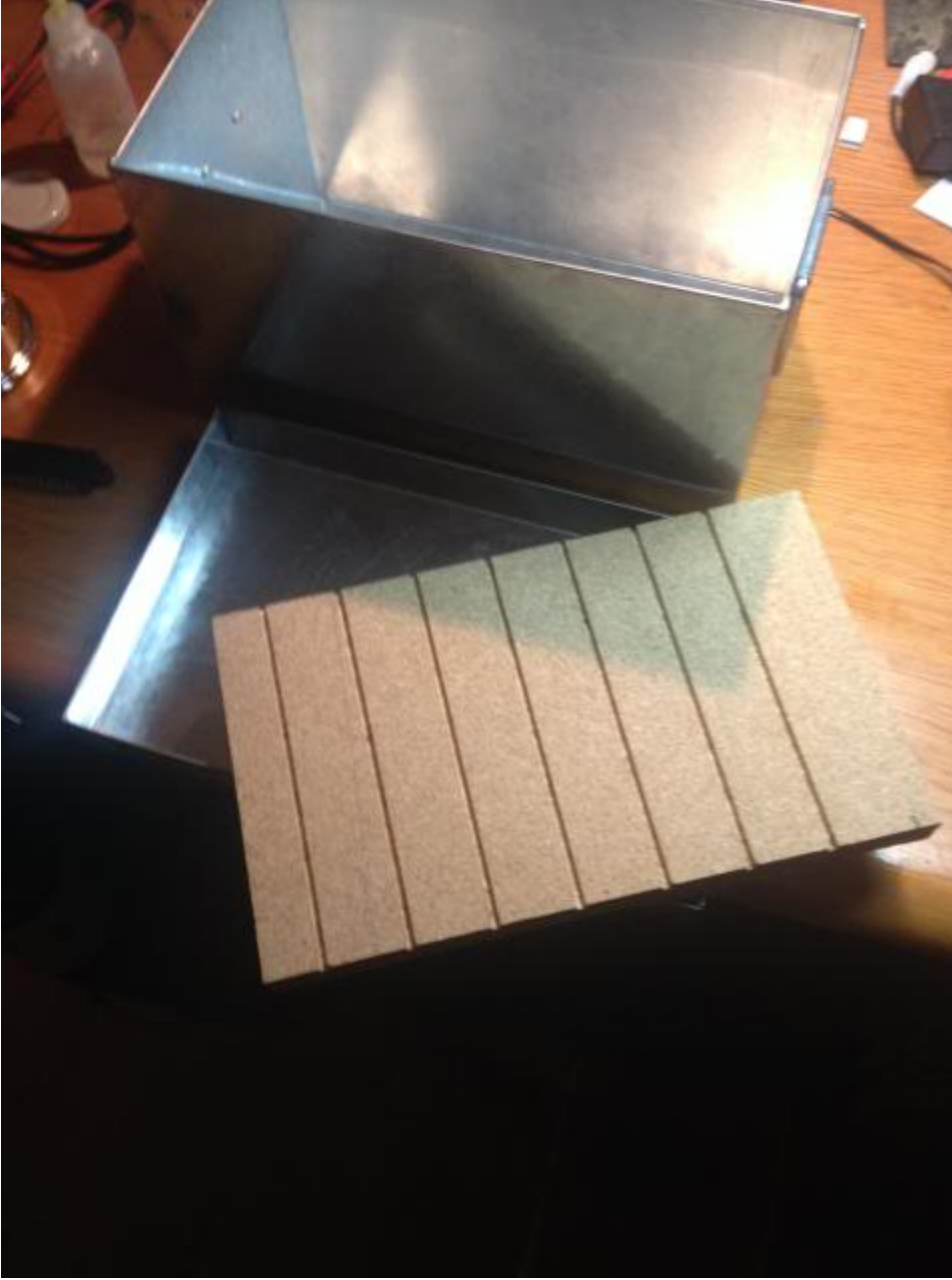
Burada esas düşmanınız toz. Isı tabancası ile kurutmadan da denedim. Yüzeyin kuruması 1 saati buluyor ve bu süre zarfında mutlaka toz kaplanmış oluyor.

İşlem bitti mi? Hayır. Kutunun üzerinde bu şekilde hazırlanan plaketin iyice kemikleşmesi için 24 saat bekleyin diyor (ilk denemelerimde beklemişim). Ancak 70 derece sıcaklıkta 15 dakika “pişirilerek” en iyi sonucu alabileceğimiz tavsiye edilmiş.

Piştirme zamanı!

Positiv 20 ile kaplanmış plaketleri pişirmek için metal bir kutu kullanıyorum. Bu iş için kabinlerden birisinin içindeki jeton kutusunu kullanıyorum

Plaketleri direk metal yüzeye koyamayacağımdan kutunun dibinde duracak ve plaketleri bir CD rafı gibi tutacak bir sunta kesiyorum ve en ince dremel freze ucuyla sunta üzerinde plaketlerin dizileceği hatları açıyorum.



Sonra plakeleri kutuya diziyorum



Sonra kutunun kapağını kapatıp mutfağın yolunu tutuyorum...



Önceden 70 derecede ısıtılmış fırına kek'i pardon plaketeri koyuyorum. Fırının tam olarak 70 derecede ısındığını anlayabilmek için basuhouse'un bahçe reyonunda satılan şu fırın termometresini kullandım. Fırını düğmesindeki kaba ayardan ayarladıktan sonra bu termometre ile ısıyı tam olarak ayarlayabildim. Fazla ısındığında fırının kapağını açtım bir süre sonra tekrar kapadım. Bu sayede 70 dereceyi bulduk...



Bu şekilde plakeleri 15 dakika pişiriyoruz!

Plaket hazırlama işlemiz tamamlandı. Şimdi sıra pozlamada.

Pozlama için bir iki alternatif denedim. Pozitif 20 UV (ultraviyole) ışığa duyarlıymış. Bu yüzden UV-A tipi (360-400 nm dalga boyu) ışık saçan ışık kaynakları kullanılmalıymış.

Alternatifler: 1) özel Pozlama ampülleri 2) solaryum lambaları 3) UV LED'ler 4) Black light floresan ampuller (sahte para makinelerinde ve gece klüplerinde kullanılanlardan - gerçi artık gece klüplerinde ne kullanılıyorsa!!! bizim zamanımızda black light pek bi modaydı, üniversitede öğrenciyken yatak odama bile black light takmıştım, bir duvarım camel sigarasının bir kampanyası için biriktirdiğim sigara paketlerinden yaptığım duvar kağıdı ile kaplıydı, diğeri birbirine yapıştırılmış boş bira kutuları ile, çılgın günlerdi... neyse konumuza dönelim)

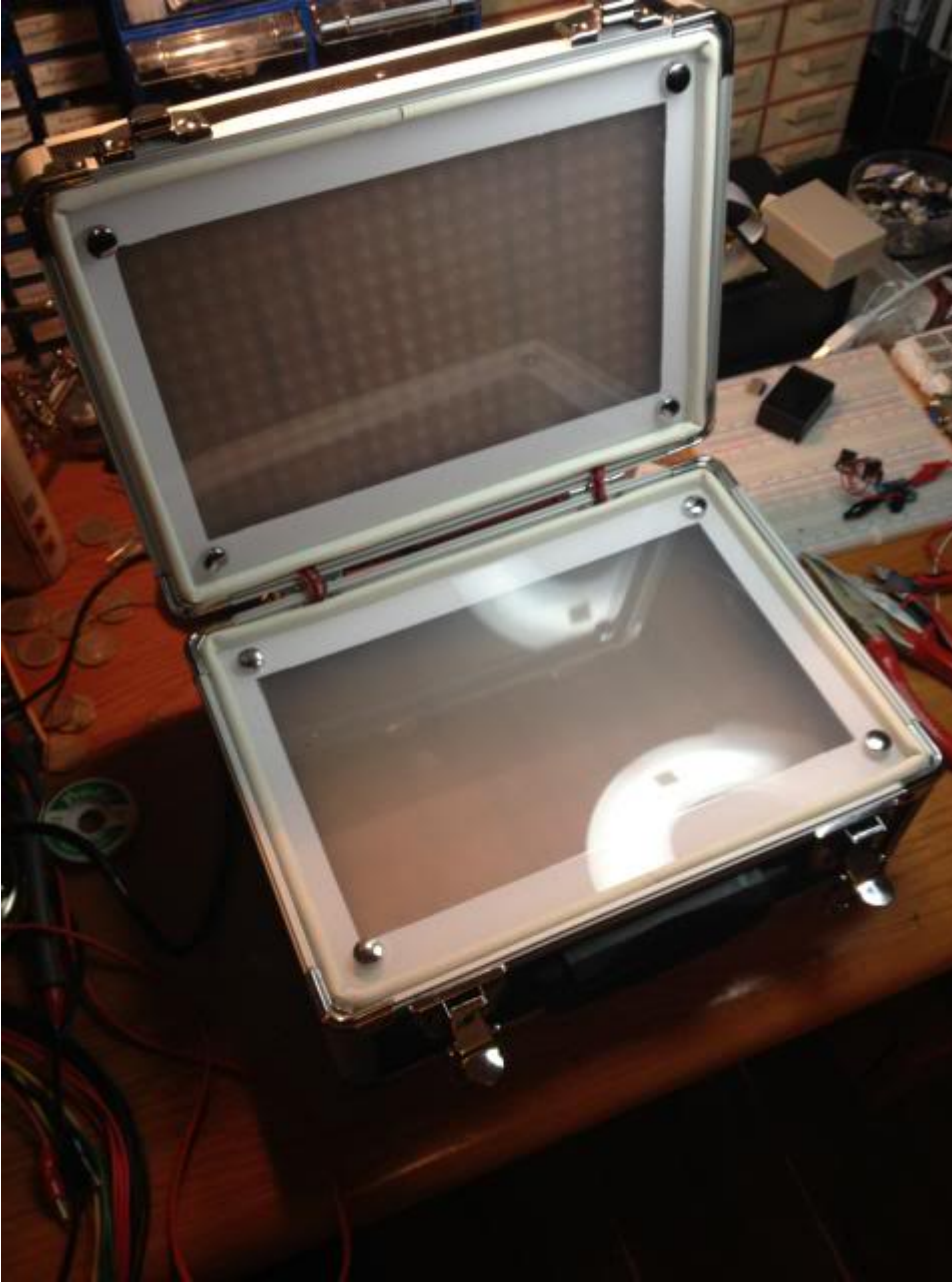
Önce UV LED'leri denedim. Tamamen bir fiyasko. Bu işe harcadığım zamana acıyorum. LED'ler ile çok havalı bir pozlama kutusu yaptım ama işlevsel olarak tam bir fiyasko oldu. Sebebi aslında LED'lerin önündeki bombeli mercekten kaynaklanıyordu. Işığı dağıtmayıp odakladıkları için pozlanan plakelerde hep yuvarlak yuvarlak çok parlak ve çok karanlık alanlar oluştu. LED'i ışığı dağıtacak bir mesafeye çekemezdim zira kutunun derinliği yetmiyordu veya LED'lerin tepelerini tek tek kesmem gerekiyordu v.s. v.s. İşin açıkçası 480 adet LED'in tepesini kesmeye üşendim. Evet doğru duydunuz bir ara 480 tane LED lehimledim. Kahkaha Kahkaha Kahkaha

Bu kısmı çok detaylı anlatmayacağım zira başarısız bir girişim oldu. Ama LED'lerle çalışmak zevkli...





Yine de ılık görünümü devasa bir EPROM silicim oldu diyelim



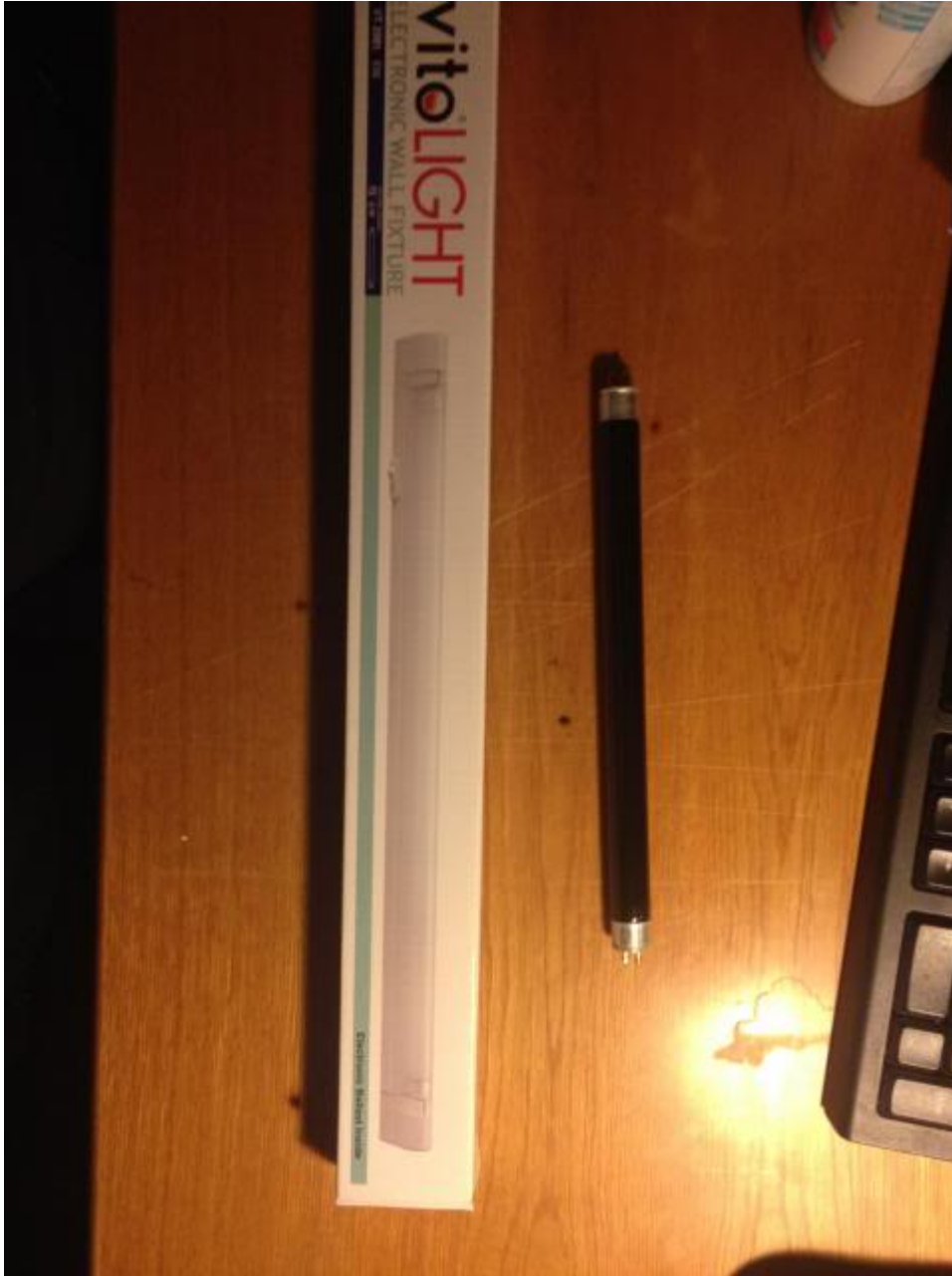
Sonunda eski kutuyu parçalamak yerine yeni bir kutu yapayım dedim...

Bu iş için özel üretilmiş pozlama ampülleri varmış bir de onları deneyelim dedim. hemen konya sokağın yolunu tutuyorum. Sonuçta orada philips'in osram'ın devasa distribütörleri var, bulurum nasılsa dedim. Yanılmışım!!!

İnternet kataloglarında adı geçen hiçbir pozlama ampülünü bulamadım. Adamların dükkkanı devasa. Duvarlar raf raf ampul dolu ancak ne black light ne de pozlama ampülü yok!!!

Yine sinirlenerek aramaya başlıyorum. Sonunda sora sora bir dükkanda benim çanta kutuya sığacak büyüklükte black ligt buluyorum. Ancak bu sefer de adamda buna uygun armatür yok. Yav çıldırıcım. Burası Türkiye'nin başkenti. Burası Konya sokak, Sanayi Caddesi. Burada bulamayacağım da nerde bulacam aradığımı

Neyse, ampülcü adama dur dedim ben armatür arıyayım. sonunda şu 6w'lık floresan armatürlerini buldum.



Aynısından osram marka olanı bauhouse'da 70 TL'ye satılıyordu bunları pazarlıkla tanesi 10 TL'den aldım (normal floresan ampul dahil). Sonra black light satan adamdan da ampülleri aldım... LED projemde kullandığım tüpte bir çanta daha aldım bausause'dan.



Bu antalar malzeme çantaları bölümünde “aluminyum” çanta olarak satılan türden. İçindeki zamazingoları attıktan sonra içine pleksiglas yerleştirebileceğim düzeneği kurmaya başladım.



Bu armatürler birbirlerine paralel olarak bağlanabiliyordu. Bunun için gereken kabloları hazırladım önce



Sonra armatürleri bu kablolar ile birbirine bağladım



Daha sonra armatürleri çantaya sabitlemek için en güçlüsünden (dış mekanlarda ısı ve rutubete dayanıklı) aldığım çift taraflı bantı kullandım.



Armatürler böyle bağlanıyor birbirlerine



Ve ilk deneme



Sonra amp llerin plaket üzerine maksimum yansıtma yapması için arkalarına bir yansıtıcı alum nyum levha yaptım.





Yavaş yavaş ortaya çıkmaya başladı...

Elimde üst kapak kısmına koyacağım pleksiglas kalmadığından (başarısız LED kutusu sağolsun) burayı da farklı daha kalın alumünyum plakadan çıkartmaya karar verdim. Sonuçta plaketin sadece üzerinde durabilmesi için alt yüzeyde ihtiyacım vardı pleksiglass'a...



Pleksiglasın çevresini arkadan siyah spreyl boya ile ortada plaketi yerleştirecek yeri boş bırakacak şekilde boyadım. Son olarak montaj bitince pleksi'nin koruyucu jelatinini çıkartıyorum. Veeee....



İşte sonuç...

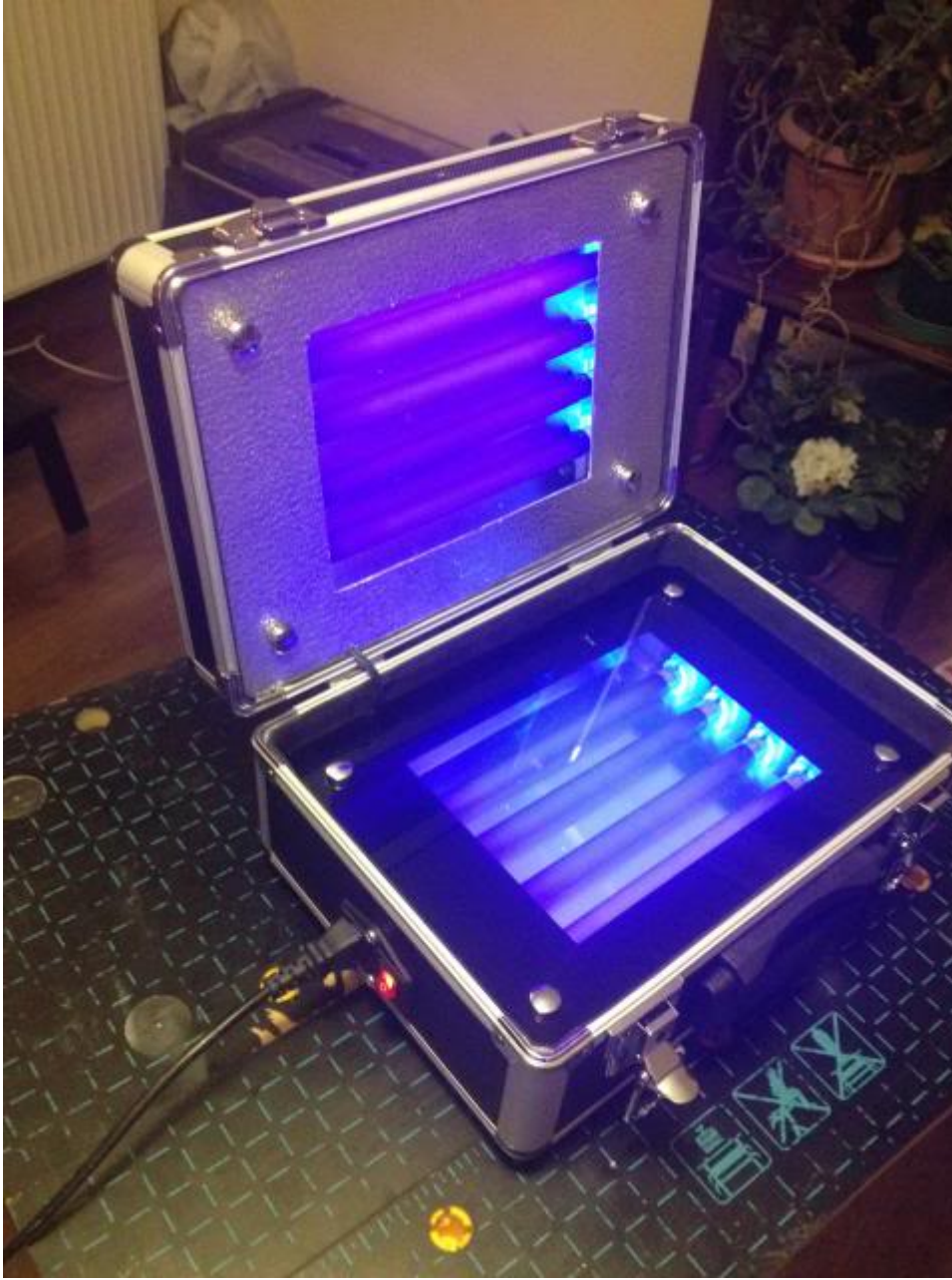


Ne yalan söyliyeyim, tam da istediğim gibi hazır ve nazır derli toplu bir düzenek oldu.





Fişe takıyoruz ve...



UV pozlama kutumuzu (UV Exposure box) tamamladık. Şimdi PCB resimlerimiz basmamız gerekiyor. Bu aşamada bile doğru teknik ve ayarı bulana kadar onlarca asetat, aydinger kağıdı harcadım.

Öncelikle elimdeki lazer printer'ın asetata basma özelliğinin “olmadığını” öğrendim (hem teknik dokümanından hem de bizzat deneyerek). Yoksa en iyi sonuçlar yine toner ile alınıyormuş ancak ben diğer inkjet yazıcım ile sonunda başarılı sonuçlar elde edebildim.

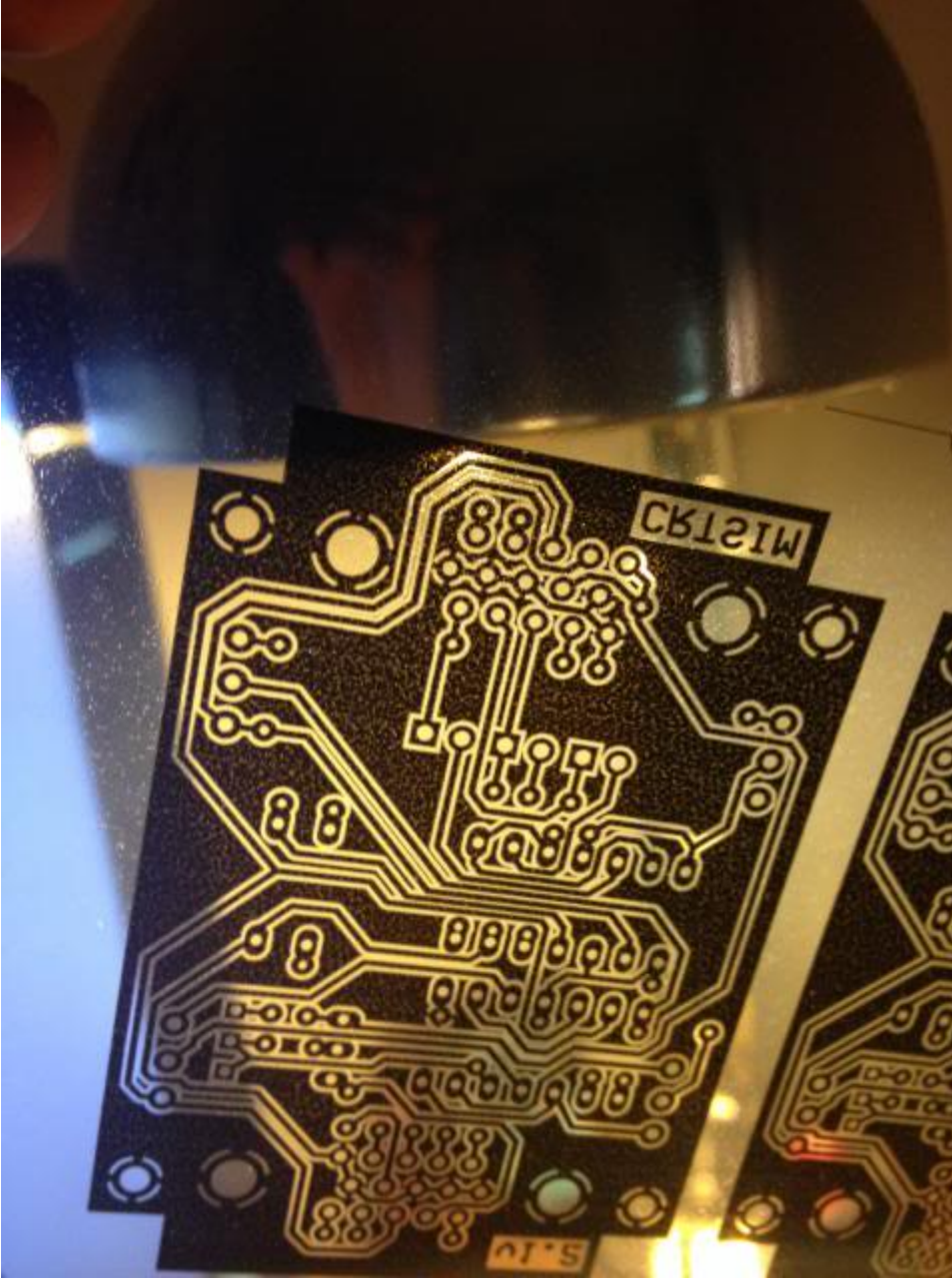
Neyse, önce PCB imajlarımızı bir baskı programı ile hazırlıyoruz (Ben Microsoft Publisher kullandım). Böyle bir ara program kullanmamın nedeni ben 1 adet PCB basmak için değil aynı PCB'den çok üretmek istiyorum. PCB tasarım programından çıkan PCB imajını belirlenen bir kağıt ölçüsünde milimetrik yerleştiren ve matbaa literatüründe “registrasyon işareti (registration mark)” özelliği olan bir yazılım işleri bu bakımdan kolaylaştırıyor.



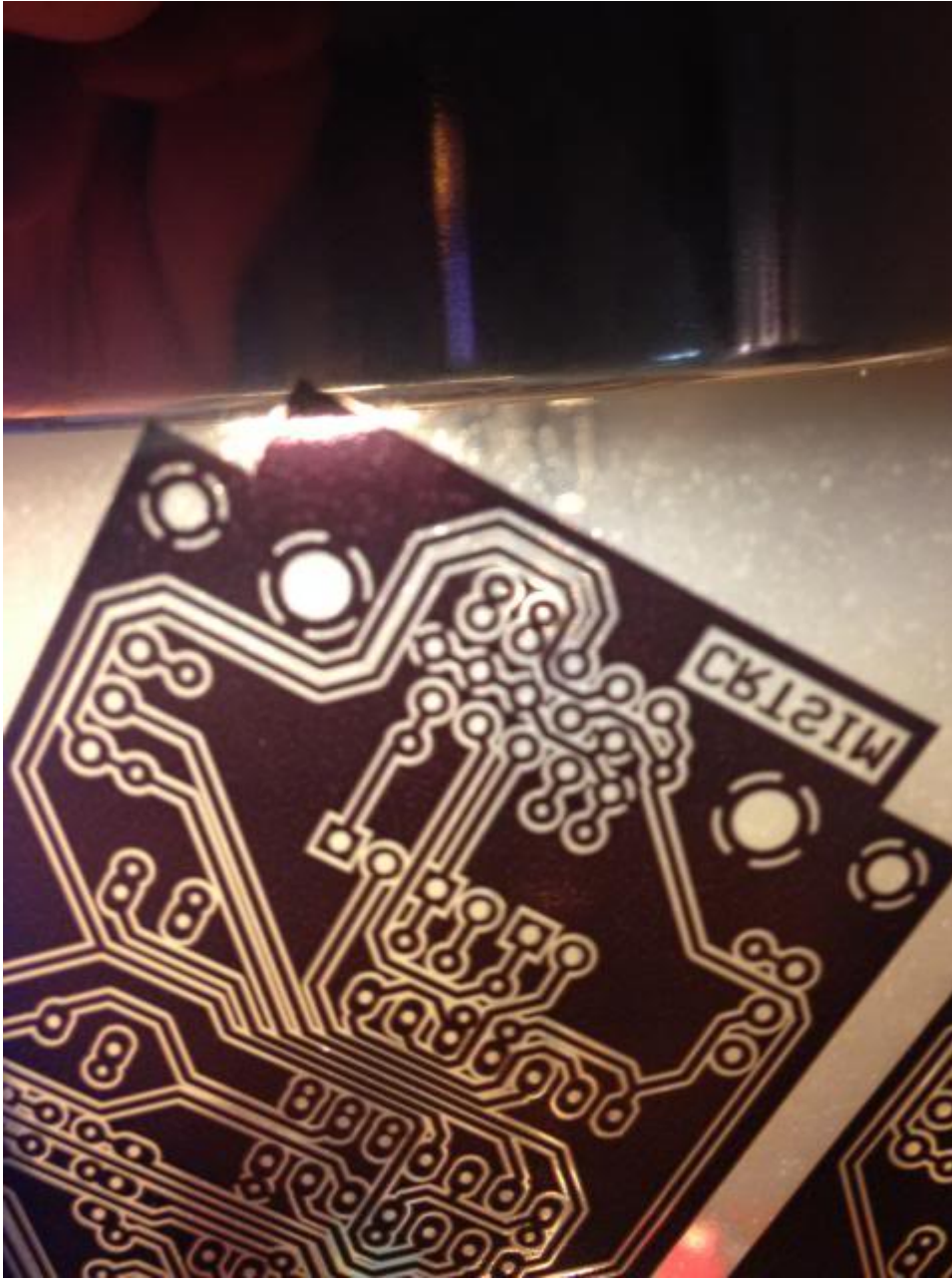
Bu registrasyon işaretleri sayesinde alt ve üst PCB imajlarını TAM olarak oturtmak kolaylaşıyor. Bu hizalama için PCB'nin üzerindeki delikler de kullanılabilir tabii. Oturunca “ŞAK” diye beliriyor delikler zaten...

Önce başarısız denemelerimin sonuçlarını göstereyim:

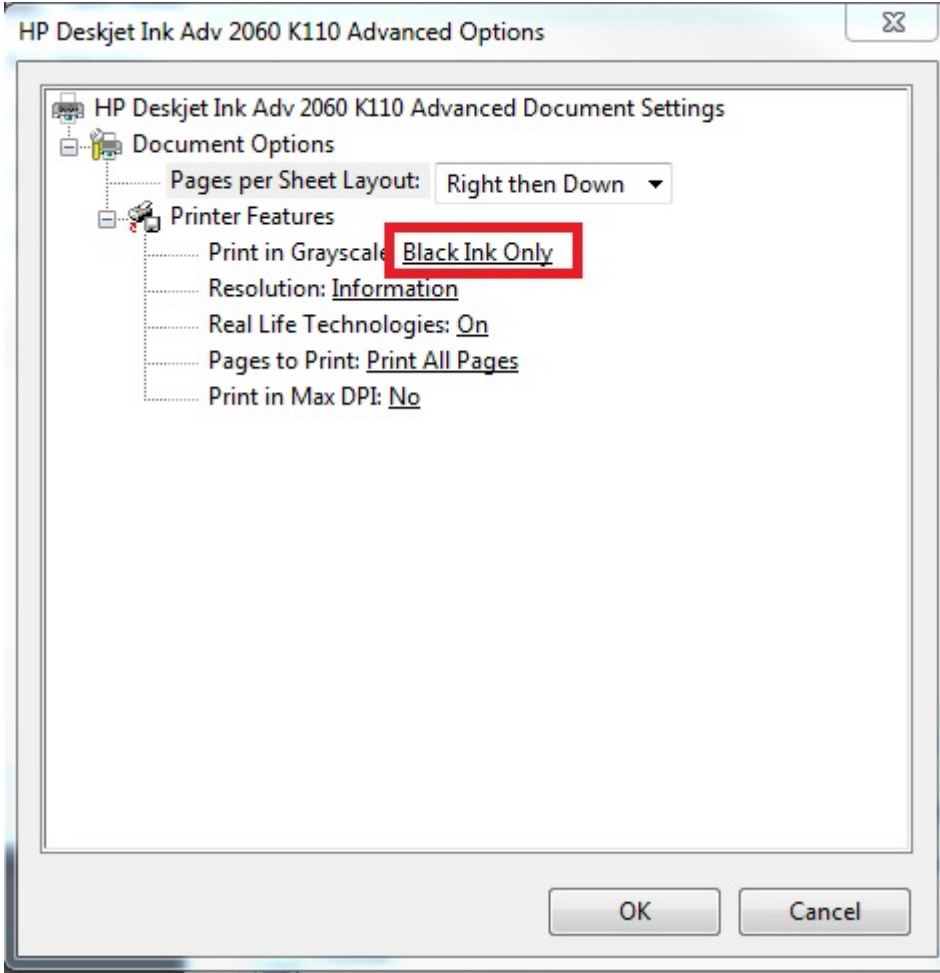
Az kalmış mürekkep durumu. Geçirgen görünüm pozlamada erimemesi gereken yerleri de etkiliyor ve genel PCB görüntüsü “silikleşiyor”. Bu da asite dayanması gereken kaplamanın incilmesi anlamına geliyor. Sonuçlar malum...



“Photo paper - Best resolution” ayarı. Evet görüntü çok daha net ve detaylı ancak aynı problem burada da söz konusu. Dikkat ederseniz siyahlar siyah değil. Çünkü elimdeki inkjet (HP Ink Advantage 2060) foto baskısı modunda siyahı benzetebilmek için siyah mürekkep kullanmak yerine diğer renkli mürekkepleri kullanıyor (sanırım mürekkep tüketebilmek için Kahkaha).



Doğru çözüm: Yeni siyah mürekkep kartuşu ve aşağıdakiş ayarlar...

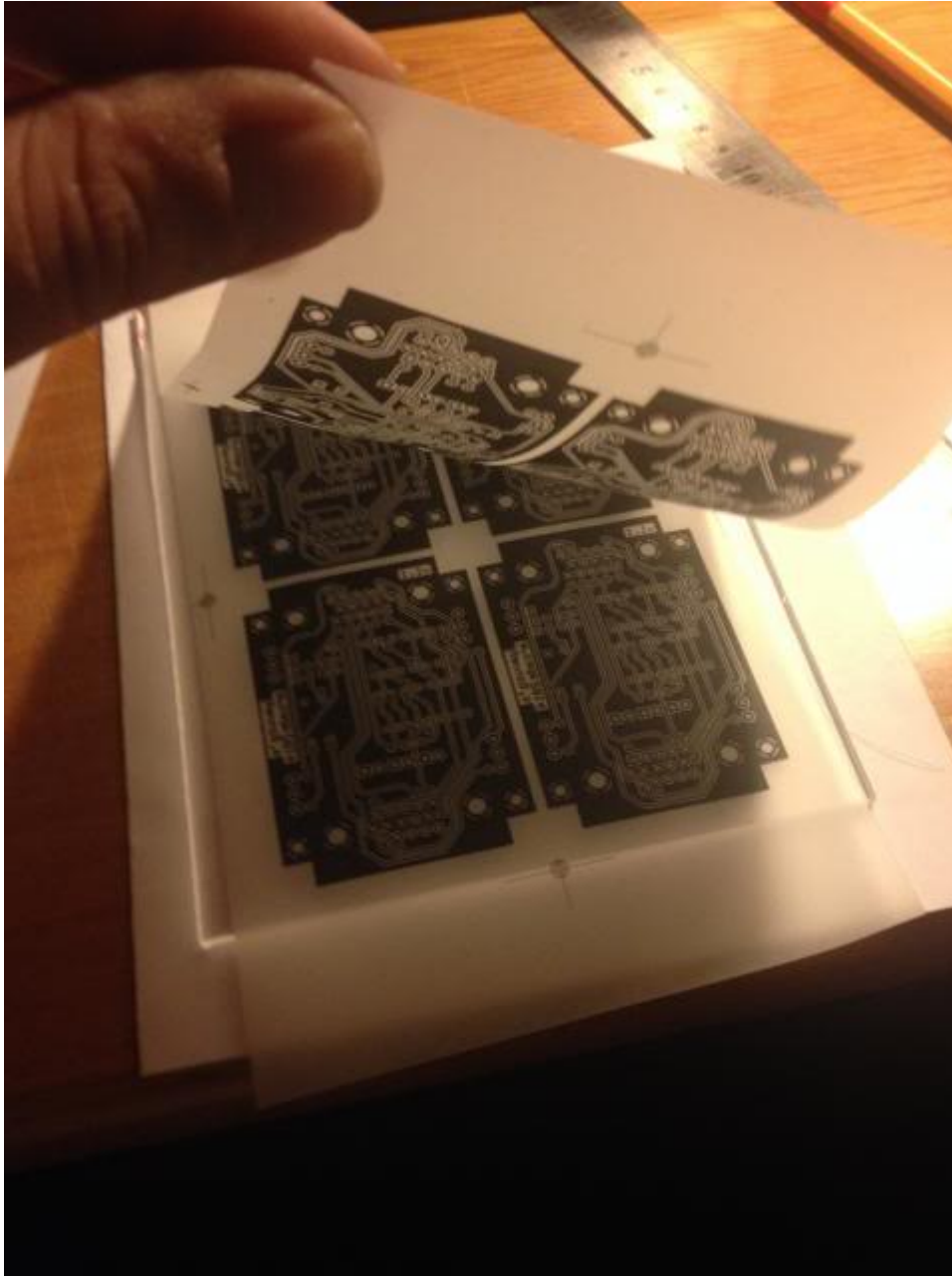


Bu ayarlarda dikkat ederseniz printer'a sadece siyah mürekkebi kullanmasını söylüyorum... Bu modda maksimum DPI'da (1200) baskı yapmam izin vermiyor ancak önemli değil zaten PCB çözünürlüğüm 600 DPI ki bu oldukça yeterli...

Diğer bir nokta PCB resminin basılacağı medya. Ben asetat ve aydinger denedim. Aydinger maliyet açısından daha hesaplı ama geçirgenliği asetata göre daha az olduğundan pozlama süresini uzatmanız gerekli. İşin açıkçası kullanılabilir ancak asetat'ın da avantajı dikkat edip imajı çizmezseniz 10'larca defa kullanabiliyor olmanız. Aydinger bir kaç kullanımdan sonra hem buruşma yapıyor hem de ısıdan dolayı gevşeme yapıyor. Tek kullanım için ucuz ve rahat bir çözüm...

Last update:

2017/06/04 15:35 projeler:evde_pcb_yapımı http://commodore.gen.tr/doc/doku.php/projeler:evde_pcb_yap%C4%B1m%C4%B1?rev=1496604918



Yazar Hakkında

Eşref Kayın 2017/06/04 15:05

From:

<http://commodore.gen.tr/doc/> - wiki

Permanent link:

http://commodore.gen.tr/doc/doku.php/projeler:evde_pcb_yap%C4%B1m%C4%B1?rev=1496604918

Last update: 2017/06/04 15:35

