

MENTOR PCB TASARIM (PADS LAYOUT) NOTLARI

Notlarda PADS menüleri ve içerdikleri komutlar mavi, ekrandaki ikonlar kırmızı gösterilmiştir. Program çalışırken keyboard kullanılarak her zaman girilebilen komutlar koyu yeşildir.

Kullanıcı Ara Birimi:

Tasarım birimini seçmek için:

Setup > Preferences > Global sayfası

Sağ altta Design Units kısmından mil, metrik veya inch birimleri seçilebilir.

Grid Seçimi:

Design Grid : Tasarım gridi – parça ve bağlantı için

Display Grid: Ekranda gösterilen nokta grid (kapatmak için düşük değer verilir)

Via Grid : Via yerleşimi için

Setup > Preferences > Grids sayfası'ndan ayarlanır.

Keyboard kullanılarak, herhangi bir anda:

Tasarım gridi girmek için gxx yazılır (burada xx = design grid)

Ekran gridi girmek için gdx yazılır (burada xx = display grid)


Via gridi girmek için gvxx yazılır (burada xx = via grid)

Genel Komutlar :

Zoom :

1. View > Zoom ile yapılabilir, (Control W)
2. Zoom ikonu ile yapılabilir (sol tuş zoom-in, sağ zoom-out),
3. 3 tuşlu mouse kullanırken orta tuş basılıyken ileri yürütme zoom-in, geri zoom-out (yeni çerçeve ekranda görünür ve istenen şekle getirilebilir).

Bütün sayfayı görmek için :

View > Board (Control B) ya da Board  ikonu kullanılır.

Cizim sinirlarini gormek icin:

View > Extents (Control + Alt + E)

Sayfayi yeniden cizmek icin (redraw):

View > Redraw (Control D)
Redraw ikonu kullanilir .

Pan :

1. Mouse istenen merkeze getirilip orta tusa basilir (3 tuslu mouse).
2. Kenar seritlerinden kaydirilir (windows pan seritleri).
2. Mouse istenen yerdeyken Insert tusuna basilir.
4. Tekerlekli mouse icin tekerlek : yukari asagi, Shift + tekerlek : saga sola pan yapar.

Window > Status menüsü ile Zoom ve Pan:

Çıkan penceredeki yesil dikdörtgenin yeri kaydirilince pan yapar, dikdörtgenin boyu mouse sag tusuyla status penceresi icinde yeni bir dikdörtgen çizerek degistirilir - bu da zoom etkisi yapar.

Seçme Filtresi :

Bostayken mouse sag click > Filter (Cntrl -Alt - F) :
Design Items ve Drafting Items olarak gruplandırılmistir.

ya da sag click > Select seçenekleri ile istenenler seçilir.

Anything : herhangi birsey
Components: devre elemanlari
Unions/Components: eleman gruplari veya elemanlar
Clusters : Beraber islem gören elemanlar
Nets: bir netin tümü + Select All : bütün netler
Pin Pairs: bir netin pinleri
Traces/Pins/Unroutes: net parçalari / pinler / ?
Traces /Pins : Hat parçalari veya pinler
Unroutes / Pins:?
Pins/Vias/Tacks: via, pin,?
Shapes : Kesme sinirlari,vs benzeri sekiller
Documentation: döküman?
Board Outline: kart kenari

Sirayla seçme (Cycle Pick):

PCB üzerinde bir seçme işlemi sırasında seçilecek birden çok malzeme, net, vs. varsa, bunlar klavyedeki **TAB** tusuna her basıldığında sıra ile seçilir.

TASARIM HAZIRLIKLARI

Layer Ayarlarını yapmak:

[Setup](#) > [Layer Definitions](#) sayfası kullanılır.

Layer sayısı girilir: [Electrical Layers](#) > [Modify](#) ile girilir (gelen Reassign penceresine **OK**).

Layer isimleri girilir : Top Layer seçilir, istenen isim girilir (Örn: Primary Comp. Side)
[Electrical Layer Type](#) > Component
[Plane Type](#) > No Plane
[Routing direction](#) > Vertical (ya da Horizontal)

Bottom Layer seçilir, benzer işlem yapılır. Routing Direction en üsttekinde dik olacak şekilde seçilir.

Inner Layer 1 seçilir isim girilir. (Örn: Ground Plane vs.)

[Plane Type](#) > CAM Plane

[Routing Direction](#) > Any

[Assign Nets](#) girilir > listeden net ismi seçilir > Add

Inner Layer 2 seçilir, benzer işlem yapılır. Besleme için iki ayrı net bu katta olacaksa Assign Nets işleminde iki net birden seçilir, ve [Plane Type](#) > Mixed Plane seçilir.

Layer Sıralaması (Stackup): Layers setup penceresinden > [Thickness](#) ile girilir.

Üst ve alt kat bakır kalınlıklarına 2 oz., iç katlara 1 oz. girilir. Değer değiştirmek için [Thickness](#) kısmına çift tıklamak gerekir.

Kalınlık 1 oz. = 17 mikron bakır kalınlığı,

Kalınlık 2 oz. = 35 mikron bakır kalınlığı.

Bakır kalınlığı oz. (ounces) veya mil olabilir, pencerenin en altında.

İç katlar arası substrate katmanının ismine Prepreg, kalınlığı (35?) girilir.

OK > **OK** ile pencereler kapatılır.

Grid ayarlari yapilir: **g50** yazilrsa tasarim gridi 50 mil olur. **gd50** yazilrsa ekran gridi 50 olur.

Renk ayarlari yapilir: **Setup > Display Colors** sayfasi kullanilir.

Selected Colors kismindan seçilen bir renk istenen yere mouse sol tusu ile uygulanir. **Apply to All Objects** seçenegi kullanilrsa bütün layer ayni renk olur. Seçilen renk bir kolona uygulanip **Apply to all Layers** seçilirse bütün layerlar için ayni renk uygulanir.

Pcad ile uyum için üst layer yesil, solder layer kirmizi yapilabilir.

Görünmesi istenmeyen layerlar siyah renk yapilir.

Baglantilar görünmeyecekse **Other** kisminda **Connections** siyah yapilir.

Renk ayarlarini saklamak için:

Setup > Display Colors sayfasindayken **Configuration** kisminda Save tusuyla saklanabilir. Daha önce saklanmis olanlar buradan seçilerek kullanilabilir.

Baslangic dosyasi saklanmasi ve kullanilmasi:

Yapilan layer ve renk ayarlari saklanarak yeni bir tasarima baslarken kullanilabilir. Çok katli tasarimlar için kat sayisina göre bütün ayarlar yapilip saklanabilir.

File > Save as Startup File ile yapilan ayarlar saklanir.

Yeni bir tasarima baslarken **File > New** seçildiginde sistem otomatik olarak baslangic dosyasi sorar.


Bos kart çizilmesi :

Drafting Toolbar  > **Board Outline and Cutout** ikonu  kullanilir.

Drafting Toolbar'i açınca alt sirada yeni ikonlar çıkar. **Board Outline and Cutout** ikonu bu siradadir.

Sag click > **Rectangle** (ya da **Polygon, Circle**) seçilerek kart dis sekli çizilir. Dikdörtgen çizilerek daha sonra kenarlari degistirilebilir. Dikdörtgen girerken ilk köse mouse ile seçilir, ikinci köse ya mouse ile ya da keyboard'dan girilebilir.

Ikinci köse koordinatlarini keyboard'dan girmek için **sxx yy** yazilir ve **Spacebar**'a basilir. **xx** = x koordinati, **yy** = y koordinati.

Kart dis çizimi yapılmışken **Board Outline and Cutout** ikonu  bir daha kullanılırsa, sistem uyarı verip kart çizimi bulunduğunu, kart içine oyuk (Cutout) yapmak isteyip istemediğimizi sorar. Kart çizimi silinmedikçe yenisi yapılamaz.



Kart dis çizimini değiştirmek için:

Dis çizimi yakalamak için sağ click > **Select board Outline** kullanılır. Çizimin bir çizgisi yakalanır, üzerinde işlem yapılabilir. Bütün çizimi seçmek için parçası yakalandıktan sonra sağ click > **Select Shape** kullanılır.

Yapılabilecek işlemler: Move – Pull Arc (kenarı daire parçası haline getirmek) – Split – Add Corner – Move miters (köşe kırıklıklarını kaydırma)

Bütün çizim seçildiğinde sağ click > **Add Mitters** komutu köşelerde otomatik olarak 45 derecelik açı ile kırıklık yapar (pah verir).

Kart içine freze oyugu koymak için:

Drafting Toolbar  > **Board Outline and Cutout** ikonu  tekrar kullanılır. Dis çizim hazır olduğu için uyarı verir, kabul edince oyuk çizimine geçer. Dis çizim için kullanılan yöntemlerle freze oyugu çizilir ve değiştirilebilir.

Yükseklik kısıtlı alan koymak için:

Keepout ikonu  kullanılır.

Sağ click > **Rectangle** vs. ile alan sınırları çizilir, kısıtlama penceresi (Add Keepout) çıkar, burada **Placement** > **Component Height** seçilerek alan için maksimum yükseklik değeri girilir. **Layer** kısmına kısıtlamanın uygulanacağı layer ismi girilir. Ekranda sarı taranmış olarak kısıtlama alanı görülebilir (keepout layer açıksa).

Mekanik bağlantı deliği eklemek için:

ECO ikonu  kullanılır.

ECO Preferences penceresi açılır, **Write ECO File** pasif olmalıdır. > **OK** ile çıkılır.

Add Components ikonu  kullanılır.

Library ve isim seçilerek delik komponenti getirilir ve istenen yere yerleştirilir.

Yerlesmis malzemeleri sabitlestirmek için:

Select ikonu  kullanilir, sag click > **Select Components** ile istenen eleman seçilir. Sag click > **Query/Modify** kulanilir. **Layout Data** kisminda **Glued** seçenegi aktif hale getirilir.

Semadan Netlist Bilgisi Alinmasi:

File > Import komutu kullanilir.

Açılan pencerede netlist dosyasi sorulur (*.asc) , dosya seçilir > **Open** .

Türkçe karakterlerle ilgili mesaj verebilir, > **OK** ile geçilir. Malzemeler ve baglantilar ekrana gelir. Malzemeler üstüste oldugu için **Tools > Disperse Components** komutu kullanilir.

İç katmanların net isimleri verilmesi gerekebilir. Bunun için **Setup > Layer Definitions** komutu kullanilir.

Gnd Plane katmanı listeden seçilir, **Assign Nets** komutuyla listeden GND neti seçilerek **Add** butonu ile eklenir.

Power Plane katmanı seçilir, **Assign Nets** ile üzerindeki netlerin isimleri aynı şekilde eklenir (+5V, +12V).

Tasarım Kısıtlamaları ve Üretim Bilgileri Girilmesi

PCB yerlesimini etkileyen hat boslukları, routing tercihleri ve hatların yüksek hiz kısıtlamaları ile PCB üretimi için gerekli iletken katların yerlesimi ve dielektrik kalınlıkları gibi bilgilerin girilmesi bu bölümün konusudur.

Hat boslugu, kalınlığı, vs. tanımlamak için (Genel hatlar) :

Setup > Design Rules > Default > Clearance

Açılan Clearance Rules : Default rules penceresinde işlem yapılır.

Clearance kisminda sol üstteki **All** kutusuna tiklayarak çıkan pencereye girilen bosluk degeri bütün hatlara uygulanır (deger mil olarak girilir).

Hat kalınlıkları **Trace Width** kısmına minimum, tavsiye edilen ve maksimum olarak girilir (mil cinsinden).

Same net kısmına **All** seçilerek aynı net boşluklarına daha büyük bir değer girilir (Örn: tüm boşluklar 8 mil iken burası 12 olabilir).

Other kısmındaki pencerelere de büyük değer (12 mil gibi) girilir.

Routing yapılan katları tanımlamak için:

Setup > Design Rules > Default > Routing

Layer Biasing kısmında bağlantı yapılmayacak katlar seçilerek **Remove** ile listeden çıkarılır. > OK.

İşlemler bitince Default ve Design Rules pencereleri kapatılır.

Hat ismine bağlı boşluk vermek için:

Setup > Design Rules > Net

Açılan pencerede listede istenen netler seçilir. Birden çok net seçilecekse **Control** tusu kullanılır. Boşluk değeri vermek için **Clearance** kutusu seçilir. Bu hatlar için istenen boşluk ve kalınlık değerleri girilir (daha önce genel hatlar için uygulanan yöntemle).

Sartlı boşluk değerleri vermek için (Örnek: yan yana gelen hatlar):

Setup > Design Rules > Conditional Rules

Gelen pencerede **Define Conditional Rules** kısmında yan yana gelme şartları seçilir. İki hat yanyana geldiğinde yeni kural uygulanacaksa **Source Rule Object** ve **Against Rule Object** kısımlarında **Nets** seçeneğinde gelen listeden hat ismi seçilir. Altta **Existing Rule Sets** kısmına bu kural çıkar.

Apply To Layer kısmında uygulanacak olan kat(lar) seçilir.

Boşluk için **Clearance** seçeneğine istenen boşluk girilir, yüksek hız kısıtlamaları için **High Speed** seçeneği kullanılır.

Eleman Yerleştirme İşlemleri :

Yerleştirme hazırlıkları yapmak için :

Grid ayarlanır: keyboard komutuyla tasarım gridi ve diğer grid ayarları yapılır.

Malzeme dağıtılır : [Tools > Disperse Components](#)

Layer renkleri ayarlanır:

[View > Nets](#) komutu kullanılır.

Net ismi seçilir, Add ile sağdaki gruba eklenir. Net ismi sağ grup içinden seçilerek sol alttaki renk tablosundan istenen renk verilir. Hatların görünmemesi için sağ alttaki [View Details](#) kısmındaki [Traces Plus the Following Unroutes](#) kutusu ve altındaki [All Except Connected Plane Nets](#) seçenekleri aktiflenir. Bu durumda ratsnestler görünür.

Ratsnest kapatmak için [Traces Plus the Following Unroutes](#) kutusu pasif olmalıdır. bu durumda padler gene de hat ismine bağlı olacak şekilde renkli seçilebilir.

Çok katlı PCB'lerde ground ve besleme hatları iç katmanlara bağlanacağı için bu netlerin ratsnestlerinin kapalı olması tercih edilir, ekrandaki karışıklığı azaltmak açısından.

Ratsnest optimizasyonu için:

[Tools > Length Minimization](#) komutu kullanılır. Ratsnest görüntüsünün içeriği değişmeden karışıklık azalır.

Eleman Yerleştirme İşlemleri:

Kartın sınır çizimi yoksa alttaki yerleştirme metodları çalışmaz (parça yerleştirilemez).



Elemanlar hareket ettirilirken referans noktası (origin) üç seçeneklidir:

1. Cursor'un bulunduğu nokta
2. Elemanın origin'i
3. Merkez noktası

Bu seçim [Setup > Preferences > Design](#) sayfasındaki [Move Preferences](#) kısmında yapılabilir.

Eleman yerini degistirmek için:

Parça yakalanir, istenen yere çekilebilir, ya da mouse sag click > **Move (Control E)**

Design Toolbar  daki **Move**  ikonuyla yer degistirilebilir. Eleman seçmek için alttaki arama komutu kullanılabilir.

Grup halinde kaydırma yapılabilir.

Elemani döndürmek için:

Parça yakalanir, sag click > **Rotate 90 (Control R)** ile 90 derecelik araliklarla döndürülebilir.


Herhangi bir açiya getirmek için:

Sag click > **Spin** komutu kullanilir.

Grup halinde döndürme yapiliyorsa her eleman kendi etrafında döner.

PCB içinde eleman aramak için :

Keyboard'dan **ssxx** yazilir, burada **xx** eleman ismidir. Bu komut aranan elemani ekranda beyaz renkli olarak gösterir.

Alternatif arama: **Select**  aktifken sag click > **Find** > **Ref. Des.** grubu seçilerek eleman ismine göre (baslangiç harfine göre) arama yapılabilir. Find komutuyla çeşitli aramalar yapılabilir, seçilen gruba bağlı.

Move  aktifken bu arama komutlarından biri girilirse aranan parça cursor'a gelir ve istenen yere kaydırılarak yerleştirilebilir.


Elemanlari arka yüze geçirmek için:

Eleman seçilmisken sag click > **Flip Side** kullanilir.


Yerlestirme sirasinda DRC kisitlamalarini çalistirmek için:

Keyboarddan **drp** yazilir. Bu DRC yi açar. **drp** (DRC Prevent)
Hat kesime kontrolü var, bosluk kontrolü yok : **dri** (DRC Ign. Clr.)
Uyari verme modu için **drw** yazilir. **drw** (DRC Warning)
Kapatmak için **dro** yazilir. **dro** (DRC OFF)

Bir grup elemani sirayla yerlestirmek için:

Select ikonu  aktifken > sag click > **Select Components** komutuyla malzemeler seçilir. Sag click > Move Sequential komutuyla sirayla yerlestirilir. Her elemani yerlestirmeden önce ekranda devam edip etmeyecegini sorgular.

Alternatif metod:

Select ikonu  aktifken > sag click > **Find** komutuyla malzemeler seçilir. **Action** kısmında **Move Sequential** seçilir. Istenen malzemeler reference designator listesinden **Control** tusuyla gruplanarak seçilir. **Apply** komutuyla baslanır. Yerlestirmeden önce devam edip etmeyecegini sorguladığında, tek tek soru sorulmasın diye **Yes to All** seçeneği kullanılır.

Query / Modify kullanılarak yerlestirmek için:

Eleman seçilir, sag click > **Query / Modify** komutuyla işlem yapılır. Istenen koordinatlar ve açılış Layout Data kısmına girilir, elemanın yerleşeceği yüz de buradan seçilebilir.

MANUAL ROUTING

Ön Hazırlıklar:

Ekran renkleri ayarlanır:

Setup > Display Colors komutu kullanılır.

Ekranda karışıklık olmaması için iç besleme katları kapatılır (en sol isimsiz sütundaki kutuları pasifleştirilerek).

Üst ve alt katlar için Attributes, Ref Des, Keepouts, Top Outline ve Bottom Outline sütunları siyah renk seçilerek kapatılır.

Connections kutusu açık yeşil yapılır (Ratsnest).

Routing yapılacak katman çifti belirlenir:

Seçilen iki katman arasında via ile geçiş yapılacaktır. Dört katlı kartlar için component ve solder layer seçilir. Interstitial via kullanılmadıkça genelde bu iki layer kullanılacaktır.

[Setup](#) > [Preferences](#) > [Routing](#) komutu kullanılır.

Layer Pairs kısmında üst ve alt katmanların ismi seçilir, Preferences kısmında “ Show trace Length” seçeneği pasifleştirilir.

Routing açısı belirlenir:

[Setup](#) > [Preferences](#) > [Design](#) komutu kullanılır.

[Line / Trace Angle](#) kısmından istenen köşe yapısı seçilir:

Orthogonal	(dik köseli hatlar)
Diagonal	(45 derece açılı)
Any	(rastgele açılı)

Gridler ayarlanır:

Keyboard'dan [gxx](#) yazılır, routing ve via gridleri [xx](#) değerine gelir.

Gerçek hat kalınlığı gösterim seçeneği ayarlanır:

Keyboard'dan [rxx](#) yazınca [xx](#) milden kalın olan hatlar gerçek kalınlıklarında gösterilir.

Seçilen bir netin görülmesi için (highlight) :

Keyboard'dan [nxx](#) yazınca [xx](#) isimli net beyaz olarak gösterilir. Kapatmak için sadece [n](#) yazılır.

Manual Routing İşlemi :

[Select](#) ikonu  aktifken > sağ click > [Select Traces/Pins/Unroutes](#) seçilir.

Bağlantının yapılacağı katman layer listesinden seçilir.

Netin bir pini mouse ile seçilir, sağ click > [Route](#) (ya da [F2](#)) ile bağlamaya başlanır. Yarıda kesmek için [ESC](#) tusu kullanılır.


Hat çekilirken köşe tipi değiştirmek için: sağ click > [Angle Mode](#) ile istenen köşe tipi seçilir.

Köse eklemek, silmek için:

Her mouse click yeni köse ekler, köse silmek için sag click > **Backup** ya da keyboard'dan **Backspace** tusu kullanilir.

Via ile diger yüze geçmek için: **Shift** + mouse click kullanilir. Bir önceki kösede via ile geçiş için sag click > **Layer Toggle** kullanilir.

Hatti tamamlamak için:

Sag click > **Complete** ya da hizli iki click kullanilir. Hat çekilirken bitis pinine yaklasildiginda pin üzerinde arti içinde daireler seklinde bir isaret çikarsa , mouse clickle hat otomatik tamamlanacak demektir. Hat çekmekten vazgeçilirse **Cntrl** + click kullanılabilir.


Hat sonuna via veya test noktası koymak için:

İç katmanlara bağlantı yapılırken veya test noktası eklenirken bu özellik kullanilir. Hatti bitirmek için **Cntrl** + click kullanilir.

Hat çekilirken sag click > **End Via Mode**. Seçenekler şunlardır:

- End Via : Via ile sonlandır,
- End No Via : Viasız sonlandır,
- End Test Point: Test noktasıyla sonlandır.

Hat ve parçalarını silmek için:

Select ikonu  aktifken > sag click > **Select Anything**

Hattin bir parçası silinecekse o parça seçilir, **Delete** tusuna basilir. Hatali işlemi geri almak için **Edit** > **Undo** komutu kullanılabilir.

Bütün hattı seçmek için **Shift** + click kullanilir.

Hatti yeniden çekmek için:

Hat bağlantısına düzeltme yapmak için eskisini silmeden yeniden hat çekilebilir, eskisi otomatik olarak silinir.


Hattin yeniden başlanacak yeri yakalanıp sag click > **Route** komutu yeniden kullanilir. Eski hattin üzerinde bir noktaya gelindiğinde rotute tamam sembolü çikarsa (arti içinde daire) hattı otomatik tamamlayabilir.

Hat kopyalamak için:

Tekrarlanacak hattın ilk parçası yakalanır. **Shift + click** ile son kısmı seçilir. **Edit > Copy** (ya da **Control C**) komutu ile kopyası cursor'a gelir. Kopyalanacağı pin üzerine giderek mouse click ile bağlanır.

Bu mod'dan çıkmak için sağ click > **Cancel** komutu veya **Escape** tuşu kullanılır.

Tüm hatları silmek için:

Select ikonu  aktifken > sağ click > **Select All** ile bütün hatları seçilir ve **Delete** tuşu kullanılır.

İç katmanlara bağlantı yapmak için (Gnd, Vcc vs.):

Hatların görülmesi için **View > Nets** kısmında GND (VCC,vs.) neti seçilir.

Traces plus the Following Unroutes kutusu aktiflenir. Sadece bağlananlar görülsün diye : **All except Connected Plane Nets** seçilir.

Hat sonuna via koyarak iç katmana bağlamak için daha önce anlatılan **End Via Mode** komutu kullanılır.


DRC kontrolü:

DRC yoluyla engeller veya oyuklar üzerinde hat çekilmesi engellemek için klavyeden komut girilerek veya **Setup > Preferences > Design** sayfasındaki **On-Line DRC** seçenekleriyle DRC kontrolü açılır veya kapanır.

Klavyeden **drp** yazılır. Bu DRC'yi açar. **drp** (DRC Prevent)
Hat kesime kontrolü var, boşluk kontrolü yok : **dri** (DRC Ign. Clr.)
Uyarı verme modu için **drw** yazılır. **drw** (DRC Warning)
Kapatmak için **dro** yazılır. **dro** (DRC OFF)

Via engelli ve yükseklik kısıtlı bölgeleri görebilmek için ilgili layer renklerini açmak gerekebilir.

Çekilmiş hattı düzeltmek için:

Select ikonu  aktifken > sağ click > **Select Traces / Pins** ile hattın parçası yakalanıp sağ click > **Smooth** komutuyla hat otomatik düzeltilebilir. Bu komut hattı en düzgün ve kısa şekle yeniden çizer.

Dinamik Routing islemleri:

Dinamik Routing aktif oldugunda yeni hat çekilirken eskiler otomatik olarak kayar. Bu yogun bir bölgeden yeni hat geçirmek gibi islemlerde büyük kolaylik saglar.

Bu islemler için DRC açık olmalıdır : Keyboard'dan **drp** yazılarak açilir.

Sag click > **Select Unroutes / Pins** komutuyla baglanacak pin yakalanir.

Sag click > **Dynamic Route** kullanilir (ya da F3). DRC kapaliysa bu komuta girmez.

Manual route hat çekme komutlari burada da geçerlidir. Hat baslatildiktan sonra sag click > **Complete** ile hat otomatik çekilebilir.

Hatlarin tek tek autoroute yapilmasi için:

Design Toolbar  > **Autoroute** ikonu  kullanilir.

Baglanacak pine mouse click ile bütün hat otomatik baglanir (layer degistirmeden baglanabiliyorsa).

Bus Routing:

Birden fazla hat paralel olarak ayni anda çekilebilir.

Design Toolbar  > **Bus Route** ikonu  kullanilir.

Sag click > **Select Pins / Vias / Tacks** seçilir. Paralel gidecek hatlarin baslangiç pinleri pencere içine alınarak seçilir. Programin seçtiği pinden tek hat route edilir gibi islem yapilir, diger hatlar takip eder. **Complete** ile bitirilir. Baglanti yapilince bütün hatlar otomatik olarak düzeltilir.

Via gerektiren hatlarda: **Shift** + click ile via konur. Hatlarin birine via konamayacaksa routing durur. Degisik via yerlesimleri (bütün bus için) **Control + Tab** tuslari ile denenir. Uygun sekil seçilince devam edilir.

iletken Poligon Yaratma (Copper Pour)

Hazirlik islemleri:

Ekranda gereksiz layerlar kapatilir. **Setup > Display Colors** komutu kullanilir. Gnd ve besleme layerlari kapatilir.

Poligon çizimi için:


Poligon için istenen layer ekrandaki listeden seçilir.

Drafting Toolbar  > **Copper Pour** ikonu kullanilir.

Sag click ile çizilecek sekil cinsi seçilir (poligon, diskdörtgen, daire, vs.), çizim yapilir. Poligonsa **Complete** ile bitirilir, ya da çizim cinsine göre otomatik biter ve Add Drafting penceresi açilir. Buradan kenar kalinligi (Aperture width), bulundugu katman ve net ismi seçilir. Bu islem sonunda poligonun kenar çizgisi olusur, içi bostur.

Poligon içini doldurmak (Flood) için:

İki yol kullanılabilir:

1. Poligon kenari yakalanip sag click < **Flood** komutu kullanilir,
2. **Drafting Toolbar**  > **Flood** ikonu kullanilir.

Proceed with Flood yazan bir pencere açilir > **OK**.

Poligon özelliklerini degistirmek için:

Poligon yakalanir, sag click > **Query / Modify** ile poligon kalinligi ve net ismi gibi özellikler degistirilebilir. Bu bilgiler yoksa ayni sekilde girilebilir.

Kenar çizimini degistirmek için sag click

Poligon dolgularini açmak ve kapamak için:

Keyboard'dan po yazilir, bu komut dolgu açiksa kapar, kapaliysa açar (toggle).

Dis sinir veya içteki hatlarda degisiklik yapildiginda dolgu (Flood) geçersiz olur.

Poligon içinde bosluk (void) olusturmak için:

Drafting Toolbar  > **Copper Pour Cutout** ikonu kullanilir. Poligon ile ayni sekilde çizilir.

Dis sinir veya içteki hatlar degistiginde eski dolgu geçersiz olur. Yenilemek için:

Tools > Bur Manager > Hatch komutu kullanilir. Asagidaki seçeneklerin biri seçilir ve **Start** komutu verilir.

Hatch All: bütün poligonu gösterir
Fast Hatch: siniri gösterir

Bu islemden sonra tekrar flood islemi yapilmamalidir ?? Bu yapılan degisiklikleri yokedebilir??

Poligon islemleri bittikten sonra DRC kontrolu yapılması tavsiye edilir.

Parçali Toprak ve Besleme Poligon Katmani Yaratmak

Üzerinde birden çok poligon olan besleme katmanlarında poligonlari birbirinden ayirmak için özel islemler gerekir.

Hazirlik islemleri:

Besleme netlerine degisik renk uygulanir. Bunun için **View > Nets** komutu kullanilir. Önce listeden net ismi seçilir, daha sonra sol alttan istenen renk seçilir.
Örn: +5V sari, +12V gri yapılabilir.

Gereksiz layerlar kapanir. **Setup > Display Colors** ile power ve ground layer açilir, üst ve alt layerlar kapanir.


Layer ayarlarin yapmak için:

Setup > Preferences > Split / Mixed Plane sayfasında:

Mixed Plane Display kısmında **Plane Thermal Indicators** seçenegi aktiflenir.
Automatic Actions kısmında sondaki hariç bütün seçenekler aktiflenir. OK ile çıkılır.

Dis sinirlari belirlemek için:

Ekrendeki hat isimleri listesinden besleme katmani seçilir. Bu islem sonunda kartın dis sinirlarinin hemen içinde bir toplam poligon alanı belirlenecektir.

Select ikonu  aktifken > sag click > **Select Board Outline** ile kart keanr çiziminin bir parçası yakalanir, sag click > **Select Shape** ile bütün sinir seçilir.

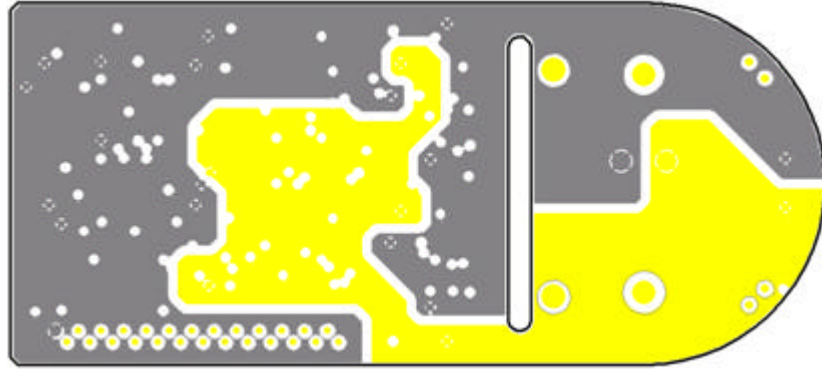
Sag click > [Create Plane Area](#) ile istenen net ismi seçilir, burada daha büyük alan kapsayan netin ismi seçilmelidir. [OK](#) komutuyla işlem tamamlanir ve [ESC](#) ile kart siniri seçme komutundan çıkılır.

Netleri ayırmak için:

[Drafting Toolbar](#)  > [Auto Plane Separate](#) ikonu  kullanılır.

Grid ayari yapilir (mesela [g25](#)).

Bostayken sag click > [Select Anything](#) komutuyla poligon kenar sinirina mouse ile clicklenir, çizime baslanır (zoom yapıp uygun bir yer seçmek gerekebilir). Kart üzerindeki besleme vialarini dagilimina dikkat ederek besleme netlerini birbirinden ayiracak ve besleme vialarini kopuk bırakmayacak bir hat çizilir. Poligon kenarina çift clickleyerek bitirilir. İki ayrı poligon oluşur. Gelen pencerede hat isimleri sorulur. Hat isimleri sirayla seçilir. Hat isimleri sonradan sekilleri yakalayip [Query / Modify](#) ile de verilebilir.



Poligonlari retlere baglamak için:

[Tools](#) > [Pour Manager](#) > [Plane Connect](#) komutu kullanılır. Start verilince program poligonlari doldurulmus olarak gösterir, eksik baglanti varsa renkli ratsnest ile gösterir.

Layout Programi içinden Autoroute Programi Çalıştırmak

[View](#) > [Nets](#) komutuyla layer renkleri vs. ayarlanır:
Besleme ve GND netleri açılır,
Traces plus the Following Unroutes aktiflenir,
All except Connected Plane Nets açılır.

Ratsnets boylari minimuma getirilir. [Tools > Length Minimization \(Control M\)](#).

Pads Router linki açilir: [Tools > PADS Router](#) komutu kullanilir.

Action kısmında [Autoroute in Foreground](#) aktiflenir,
Preferences kısmında [Grid](#) aktiflenir, [Setup](#) 'a basilir. Çıkan pencerede bütün Snap to Grid kutulari pasifleştirilir. [Output File](#) ismi girilir.
[Proceed](#) kutusu kullanilir. Yeni router penceresi açilir ve çalışır.

Route işlemi bitince yeni bir pencere açilir, bağlanmış kart görünür.

Autorouter ve eski layout penceresi kapatılır..

Baglanmış Kartın DRC Kontrol İşlemleri

Kart tasarımı bittikten sonra boşlukların, bağlantıların ve hızlı hatların kontrol edilmesi gerekir.

[Tools > Verify Design](#) komutu kullanilir.

Tüm kartı görmek için [Board](#) ikonu  kullanilir.

Bosluk kontrolü için [Clearance](#) kutusu aktiflenir. [Setup](#) çalıştırılır. Clearance Checking Setup penceresi açilir.

Burada : [Net to All](#), [Board Outline](#), [Keepout](#), ve [Drill to Drill](#) seçenekleri aktiflenir.

[OK > START](#)

Verify design penceresi içinde hatalı noktaların listesi çıkar. [Disable Panning](#) seçeneği kapatılarak hataların biri seçildiğinde kart üzerinde hatalı nokta merkeze gelir.

ECO ile Sema Düzeltme

PCB tasarımı sırasında yapılan değişiklikler ECO yoluyla semaya aktarılarak sema otomatik olarak düzenlenir.

ECO yu açmak için :

[ECO](#) ikonu  kullanilir. Çıkan ECO preferences penceresinde

Write ECO File: AKTIF
Append to File: PASIF
Write ECO File after closing ECO toolbox : AKTIF olmalıdır.

Otomatik parça ismi (reference designator) degistirmek için:

Yerlesim bittikten sonra kart üzerindeki yerine göre parçalara yeni reference designator verilebilir.

ECO toolbar  > Auto Renumber ikonu kullanilir.

Siralama sekli seçilir. Siralanacak malzemelerin tipi baslangiç harflerine göre seçilir.
Cell Size seçilir (Örn: x = 1, y =1).

Baslama yeri seçilir (alttan / üstten baslayarak) : Start Renumbering from(Top, Bottom) > OK.

Parça isimleri degisir, ECO dosyasina yazilir. ECO dosyasinda (*.eco) önceki ve sonraki reference designator'lar görülebilir.

Semaya aktarmak için:


Pads Logic programıyla sema açilir.

Tools > Backward Annotate from PCB komutu kullanilir.

Istenen ECO dosyasi seçilir, OK.


Tekrarlanan Devrelerle ilgili Islemler (Trunk, SLIC,vs benzeri)

Bu gibi islemler Mentor programlarında Design Reuse diye geçer, yani tasarimdaki bazı grupların yeniden kullanılması gibi. Trunk, SLIC gibi bir devre oluşturan devre elemanları grubu toplu halde saklanabilir, devreye eklenebilir, Semadan gelen elemanlar arasında bu gruplar oluşturulabilir. Seçilen eleman grubuna bir 'reuse' denir.

Devre içinde bir 'reuse' oluşturarak ve Make like Reuse ikonunu  kullanarak tekrarlanan devreler aynı dizilimle gruplanabilir.

Reuse grubu oluşturmak için:


Grubu oluşturacak elemanlar move komutuyla biraraya getirilir.

Select  ikonu kullanilir > sag click > Select Components ile bütün grup seçilir.

sag click > [Make Reuse](#) komutu kullanilir. Program isim sorar, grup ismi girilir, dosya olarak saklanacaksa [Save to File](#) seçenegi aktiflenir.

[Deselection Report](#) kutusu aktif olursa tekrarlanamayagi için çıkarılan net isimleri görülür. [Selection Report](#) seçilenleri gösterir.

Benzer gruplari devre içinde olusturmak için:


[Design Toolbar](#)  > [Make like Reuse](#)  ikonu kullanilir. Devre içindeki benzer gruplar cursor'a gelir ve istenen yere kaydirilabilir.


Grup parçalamak için:

Grubu olusturan elemanlarda bir degisiklik yapilacaginda grubu parçalamak gerekir.

Grup elemanlarından biri seçilir, sag click > [Select Reuse](#) komutu kullanilir. Sag click > [Break up Reuse](#) komutuyla grup parçalanir.

Önceden saklanmış gruplari eklemek için:

[ECO Toolbar](#) ikonuna  basilir, yeni pencere açilir. [WriteECO File](#) pasiflestirilir > [OK](#). Yeni ikon dizisi çıkar.

[Add Reuse](#) ikonu  kullanilir. Istenen grup ismi seçilir. Seçilen grup Cursor'a gelir ve istenen yere kaydirilabilir. Açılan Reuse Properties penceresinde Reference Designator seçimi ([Designator Preferences](#) kisminda) ve netlerin birlesmesi gibi seçimler yapilir.

Ref. Designator seçenekleri:

[Same or Next Highest](#) : ayni ya da bir sonraki

[Start at](#): eklenen parçaların ref. des. başlangıç noktası (eski sıralama degisebilir)

[Increment by](#): kaç kaç artacağı (eski ref. des bu sayı kadar artar)

Grup yapılan seçimlere göre ref. designatorler ayarlanmış olarak cursor'a gelir.

Yeni bir grup eklenirse Start At degeri degismis olarak Reuse Properties penceresi açilir. [Increment by](#) seçenegi daha makul görünüyor. Bu durumda grup ef des.leri yüzer yüzer atirilabilir (örnek olarak).

Rapor Çıkarma İşlemleri

[File](#) > [Report](#) ile girilir,

İstenen rapor tipi seçilerek [Apply](#) tusu ile işlem yapılır.

Rapor tipleri:

Unused	: Kullanılmayan gate, malzeme ve pinler.
Statistics	: PCB istatistikleri
Limits	: Programın tasarım limitlerine yakınlık
DFT Extended test point report	: DFT detaylı test noktaları
Jumper list	
Net List without pin info	: Pin bilgisi olmayan net listesi
Net List with pin info	: Pin bilgisi olan net listesi
Parts list 1	: Malzeme listesi (sıralı)
Parts list 1	: Malzeme listesi (malzeme ismine göre gruplu)
Test points report	: Test noktaları raporu

[Tools](#) > [Basic scripting](#) > [Basic Scripts](#) komutuyla daha detaylı raporlar çıkarılabilir.

Film Çıktısı Hazırlama (Photo Plot) İşlemleri

Filmler çıkarılmadan önce poligonların içi doldurularak hazırlık yapılması gerekmektedir.

Poligonların doldurulması için:

Poligonların sadece dışı saklandığından içlerinin doldurulması gerekir (Flood). Ayrıca poligonların bağlantıları tamamlanmalıdır.

[Tools](#) > [Pour Manager](#) > [Flood](#) sayfası kullanılır.

[Flood All](#) > [Start](#) komutları kullanılır.

[Plane Connect](#) sayfasında [Start](#) komutuyla poligon bağlantıları tamamlanır.

Tasarım dosyalarının yerlesimini ayarlamak için:

Bütün Gerber, Drill vs. dosyaları CAM dosyası olarak tanımlanır.

[File](#) > [CAM](#) komutuna girilerek çıkacak dosyaların yeri ayarlanır. Yeni bir tasarımsa yeni bir directory yaratılır.

Directory yaratmak için [CAM Directory](#) kismindan [< Create>](#) seçilir, yeni bir isim girilir, sonra listeden yeni isim seçilir.

Photo Plot dosyasi hazirlamak için:

Define Cam Documents penceresindeki [Add](#) kutusu kullanilir. Add Documents penceresi açilir.

Document name kismina dosya ismi girilir (örn: gerber_compside)

Document Type kisminda istenen döküman tipi seçilir (toprak katmani hariç Gerber film için [Routing / Split Plane](#), toprak katmani için [CAM plane](#)).

Çikan pencerede basilmesi istenen katman ismi seçilir.

Output Device kisminda [Photo](#) seçilir.

Customize Documents kisminda [Layers](#) sayfasi kullanilarak açilacak layer'lar seçilir:

[Layer Selections](#) kismindan istenenler Add komutuyla [Selected](#) kismina eklenir.

Other kismindan [Board Outline](#) seçilir.

Items on Primary kisminda görülmesi istenenler açık olmalıdır: (pads, traces, lines, vias, copper,vs)

[Preview](#) kutusu kullanilarak çıktı izlenebilir. Zoom kismina [Board](#) seçilirse tüm kart görülür. Zoom komutlari programin Zoom ikonuyla aynidir. Mouse sol ve sag tuslari (Zoom In / Zoom Out) kullanilir.

Photo Plotter ayarlarini degistirmek için:

Add Document penceresinde [Device Setup](#) komutu kullanilir.

[Add](#) kutusu kullanilarak aperture eklenir. Shape kismindan sekli seçilir, width kismindan genisligi girilir.

OK

Define Cam Documents penceresine ulasana kadar pencereler kapatilir, [Run](#) kutusuyla islem baslatilir, çikan pencerede [Yes](#) seçilir.

Birden çok çıktı almak için (degisik layerlar) :

Bütün layer çıktıları Cam Documents kisminda tanımlıysa, tümü aynı anda seçilip [Run](#) komutu kullanilabilir.

Aperture listesi saklamak için:

Define CAM Documents penceresinde [Aperture Report](#) komutu kullanilir, açılan pencerede [Save](#) komutu çalıştırılır.

LIBRARY SEMBOLÜ YARATMAK

Parça tanımını oluşturan sematik sembolü (CAE decal), parça sembolü (PCB decal), ve elektriksel parametrelerden PCB decal PADS Layout programıyla tanımlanır.

PCB decal çizimi için:


[Tools > Decal Editor](#) komutu kullanılır.

Yeni bir pencere açılır, parça origini ile Name ve Type attribute'lar ekrana gelir.

Pin eklemek için:

[Drafting Toolbar](#)  > [Terminal](#) ikonu  kullanılır. Seçilen yere pin konur. Sırayla pinler konabilir. Step and Repeat fonksiyonuyla toplu halde pin konabilir.

Step and Repeat komutuyla pinleri koymak için:

[Select](#) ikonu  aktifken sağ click > [Select Terminals](#) komutu kullanılır. Bir pin seçilir, sağ click > [Step and Repeat](#) komutu kullanılır. İstenen pin sayısı, aralık ve tekrar yönü seçilir. Doğrusal yerleşim için Linear, diğerleri için Polar ve Radial sayfaları kullanılır.

Padstack seçimi için:

[Setup > Padstacks](#) komutu kullanılır, çıkan pencerede pancanın takıldığı taraf (Mounted Side), iç katmanlar (Inner Layer) ve karşı taraf (Opposite Side) için ayrı ayrı padstack tanımlanabilir.



Parameters kısmına pad şekli ve ölçüsü girilir. Preview penceresinde pad görülür.

Delik çapı **Drill Size** kısmına girilir.

Eleman dış görünüşü (Üst baskı) çizimi için:

Drafting Toolbar  > **2D Line** ikonu  kullanılır. Sağ clickle çizilecek şekil seçilir.

Engelleme alanı (keepout) çizimi için:

Drafting Toolbar  > **Keepout** ikonu  kullanılır. Sağ clickle çizilecek şekil seçilir. Çizim yapılırken yeni bir pencere açılır ve engellemenin tipi sorulur. Seçenekler:

- Trace and Copper (hat ve sabit poligon konamaz)
- Copper Pour and Plane Area (net poligonu ve besleme poligonu? konamaz)
- Via and Jumper
- Test Point

Engellemenin uygulanacağı layer(lar) seçilir.

Parça yüksekliği bilgisi girilmesi için:

Edit > Attributes komutu kullanılır.

Browse Library Attributes kutusu kullanılır, çıkan listeden **Geometry.Height** seçilir. **Value** penceresine istenen yükseklik (mil olarak) girilir.

Close

Baska attribute'lar için de bu temel metod kullanılır.

Reference designator yazısı eklemek için:

Drafting Toolbar  > **Add New Label** ikonu  kullanılır.

Attribute: kısmında **Ref.Des.** seçilir.

Show: kısmında **Value** seçilir.

Layer: kısmında **Assembly Layer Top** seçilir.

x ve y pozisyonları ile yazı boyu vs. seçilir. > **OK**

Name ve Type attribute'larının yerini ayarlamak için:

Select ikonu  aktifken sag click > **Select Text / Drawing** komutu kullanilir. Name ve Text yazilari yakalanip kaydirilir.


Sembolü saklamak için:

Save ikonu  kullanilir (ya da **Control S**). Library ve parça ismi seçilir, > **OK**.

Parça tipinin girilmesi için:

Çizimi yapılan elemanın library içinde bir parça olabilmesi için parça tipinin tanımlanması gerekir.

File > Library komutu kullanilir. Gelen pencerede library ismi seçilir.

Parts ikonu  kullanilir, **New** komutuyla yeni parça tanımına başlanır. Yeni pencere açılır.

Gelen pencerede **General** sayfasında parça konnektörse Options kısmında **Connector** seçilir. Değilse Logic Family kısmından eleman tipi ve kullanılacak ref. des. başlangıç harfi (U, IC,vs.) seçilir. Parts Statistics kısmına pin sayısı girilir.

PCB Decals sayfasına geçilir. PCB decal ismi bulunur. **Assign** komutuyla sağdaki Assigned decals penceresine geçirilir.

Attributes sayfasına geçilir. Ekelenecek attribute'lar eklenir. Minimum beklenen sunlardır:

Description	(tanım eklenir)
Cost	(bos)
Part Number	(ismi eklenir)
Manufacturer #1	(bos)
Manufacturer #2	(bos)

Eklenen attribute bos kalacaksa **Tab** tusu kullanılarak **Value** penceresine geçilmeli, sonra tekrar **Add** komutu vs. kullanılmalıdır.

Pencereler kapatılıp Library Manager – Preview penceresine dönülür.

Konektörlere sema sembolü seçmek için:

Part Information for Part pnceresinde Connector sayfası kullanilir.

[Add](#) komutuyla Special Symbol penceresinin yanındaki Kutusu alistirilir, EXTIN ve EXTOUT sembolleri ek lenir.

EXTIN sembolü için Pin Type kısmında [Source](#), EXTOUT için [Load](#) seçilir.> [OK](#)

Save Part to Library penceresi çıkar, isim ve library ismi girilince parça saklanır.

Decal Wizard yoluyla standard parça çizimlerini kullanmak için:

[Drafting Toolbar](#)  > [Wizard](#) ikonu  kullanılır.

Isteneen malzeme tipine göre uygun sayfaya girilir. Seçenekler DIP, SOIC, QUAD, Polar, Polar SMD ve BGA/PGA dir.

Isteneen yn (yatay, düsey), pin sayısı seçilir.

Silkscreen kısmında st baskı çiziminin pinden uzaklığı (Spacing from pin Center), pinlerden disari tasma miktarı ([Outdent from First Pin Center](#)) ve çizilecek layer gibi bilgiler girilir. Malzeme tipine göre girilecekler değisebilir. Yapılan değisiklikler ekranda görülür.

Pins kısmına pin aralığı, pad çapı, delik çapı ve sıra aralığı gibi bilgiler girilir.

Bir numaralı pin seklı girilir.

l birimi en alttan deđistirilebilir.

Sembol izimi sayfasından çıkmak için:

[File > Exit Decal Editör](#) komutu ile PCB decal editörden ikilir.

Montaj Opsiyonları (PCB varyasyonları)

Aynı kartın bazı parçaları takılmayan varyasyonları varsa, program bunlar için tasarımı değistirmeden ayrı ayrı işlem yaparak malzeme listesi ve benzeri ıktıları otomatik verebilir.

Montaj Opsiyonu girmek için:

[Tools > Assembly Options](#) komutu kullanilir.

[New Option's name](#) kısmına opsiyonu tanımlayıcı bir isim girilir.

Options kısmında [Create](#) komutu kullanilir. Verilen opsiyon ismi [Name:](#) kısmında görülür. Malzeme listesinden değişiklik yapılacak (takılmayacak) malzemeler seçilir. Malzemenin yeni statüsü üstteki Status kısmından seçilir. Malzeme değeri değiştirmek için [Substituted](#) seçeneği kullanılabilir. Bu durumda açılan pencerede part Type satırında Active kutusuna tıklayarak çıkan listeden yerine takılacak malzeme seçilebilir. Seçilen malzemenin paketi aynı olmazsa kabul edilmez.

Options kısmında [Preview](#) ile yeni opsiyonun yerleşim planı görülebilir.

Opsiyonun malzeme listesini çıkarmak için:

Assembly Options penceresindeki [Options > Reports](#) komutu kullanilir. Açılan Reports penceresinde [Use Assembly Options](#) seçeneği aktif olmalıdır.

[Name:](#) kısmından istenen opsiyon seçilir.

Opsiyonun CAM çıktısını almak için:

[File > CAM > Add](#) komutu kullanilir.

Document Type kısmında [Assembly](#) seçilir.

Customize Documents kısmında [Assembly](#) ikonuyla istenen opsiyon seçilir.

Preview selections komutuyla opsiyonun montaj resmi (üst görünüş) ekranda görülebilir.

Gömülü (Embedded) Grafik veya Obje Ekleme

Baska program çıktıları PCB tasarımının içine yerleştirilebilir. Visual Basic, Excel, Word, Visual C++ gibi programların çıktıları kullanılabilir.

Obje eklemek için:

[Edit > Insert New Object](#) komutu kullanilir.

Hazır bir dosya varsa [Create from File](#) seçeneği seçilir, [Browse](#) ile dosya seçilir. [OK](#)

Gelen grafik eleminin ölçüleri normal bir Windows objesi gibi köse ve kenarlardan degistirilebilir.

Arka renk degisimi için:

Eklene cisim seçiliyken sag click > **White Background** komutu kullanilir. Bu komut ile arka renk dosyadan gelen renk ile ekranin arka rengi arasina degisir. Her basista diger seçenege geçer (toggle).

Eklene objede degisiklik yapmak için:

Objenin üzerin iki defa clickleyerek edit durumuna geçilir. Bu durumda objenin yaratildiği oijinal program devreye girer. Edit isleminen sonra disarda bir nokaya clicklenic edit durumundan çikilir.

ILERI TEKNIKLER:

Cluster Islemleri:


Birkaç eleman biraraya getirilip bir ünite olusturulur (cluster). Cluster toplu halde hareket eder, örnek olarak entegre devreler ve bypass kapasitörleri cluster yapilabilir.

Cluster olusturmak için:

Grruplanacak malzemeler yan yana getirilir (ya da yerlestirilir), daha sonra sag click > **Select Components** ile grup seçilir, sag click > **Create Union** komutu kullanilir (isim girilir).

Bypass kapasitörüyle grup olustururken besleme hattina degisik bir renk vermek faydali olacaktır, özellikle bypass arka yüzde ise ve padler üstüste geliyorsa..

Benzer cluster'lar olusturmak için:

Select ikonu  aktifken sag click > **Select Unions / Components** komutu kullanilir. Tekrarlamak istenen cluster seçilir, sap click > **Create Like Unions** komutu kullanilir. PCB üzerindeki malzemelerden benzer gruplar olusur.

Parça sekli aynı olan malzemelerden ref. des. dikkate alınmadan gruplar oluşturulduğu için gruplar rastgele oluşabilir.

Radyal Gridde Parça Yerleştirme:

PCB yuvarlaksa veya bir kısmi yuvarlaksa burada radyal grid kullanılabilir.

Radyal gridi göstermek için:

Keyboarddan **gp** yazılır. Ekranı radyal grid çıkar. Tekrar yazılınca kapanır.

Radyal grid merkezini kaydırmak için:

Design Toolbar  > Radial Move ikonu kullanılır.

Polar Grid Origin kısmına istenen radyal grid merkezinin koordinatları yazılır.

Inner Radius kısmına çizgilerin başlayacağı minimum çap girilir.

Delta Radius kısmına çizgiler arası mesafe girilir.

Apply komutuyla grid yeni yerinde görülür.

Elemanları radyal gride yerleştirmek için:

Seçilen elemanlar **Radial Move** ikonuyla yerleştirilir.

Bu komut içindeyken ekranın sağ altındaki koordinat bilgileri x koordinatı (grid merkezine göre bağıl koordinat) ve açı haline dönüşür. En sağdaki ölçü elemanın açısıdır.

Elemanların otomatik kayması (Nudge)

Eleman yerleri değiştirildiğinde yeni konan bir eleman önceki bir taneye üstüste geliyorsa, eski eleman otomatik kaydırılabilir.

Setup > Preferences > Design sayfasında **Nudge** kısmi otomatik seçeneğine getirilmelidir. **Prompt** seçilirse program kaydırmadan önce sorar.

Hat Boyunun Kısıtlanması

Bazı hızlı hatları kısa tutmak için maksimum boy sınırı konabilir.

Maksimum hat boyu girmek için:

[Setup > Design Rules](#) komutu kullanilir.

Net ikonu kullanılarak yeni pencere açilir. Burada istenen net listeden seçilir ve istenen kisitlama seçeneklerinden **High Speed** seçilir. Yeni pencere açilir.

Rules kisminda **Length: Maximum** kismina istenen maksimum hat boyu girilir.

Hat boyunu kontrol etmek için:

[Tools > Verify Design](#) komutu kullanilir.

High Speed seçeneği aktiflenir, **Setup** komutu kullanilir. Çıkan pencerede **Add Nets** kutusu kullanılarak istenen net ismi seçilir. Tasks kisminda bütün seçenekler aktiflenir.

Parameters komutu çalıştırılır,

Paralellism kisminda : **Check Against** için **Nets/Pin Pairs**,
Report Details için **Agressors/Victims** seçilir.

Other Checks kisminda: **Check Against** için **Nets/Pin Pairs**,
Report Details için **Agressors/Victims** seçilir ve Include Copper kısmi aktiflenir.

Daisy Chains kisminda: **Report Details** için **Stub** seçilir.

Report Segment Coordinates ve **Repeat Violations Only** aktiflenir. **Remove Segments under Pads** pasif hale getirilir.

İki pencere kapatılır, Verify Designs penceresinde **Start** komutu kullanilir.

Hata yoksa, No Errors Found yazan mesaj penceresi çıkar, hata varsa hata raporu çıkar.

SON