

Tutoriel Altium Designer

Bien démarrer avec la conception d'un circuit imprimé



Altium



Table des matières

Création d'un nouveau projet PCB	4
Création d'une nouvelle partition schématique	5
Définition des options Schéma documents	5
Dessin du Schéma	6
Localisation des composants et les bibliothèques Chargement	6
Mise en place des composants sur le schéma	8
Câblage du circuit	12
Conseils de câblage	13
Nets and Net Labels	13
Configuration des options du projet	14
Vérification des propriétés électriques de votre schéma	15
Mise en place du rapport d'erreurs	15
Configuration de la matrice de connexion	16
Mise en place Génération de classe	17
Configuration du comparateur	17
Compilation du projet pour vérifier les erreurs	18
Création d'un nouveau PCB	19
Transfert de la conception	21
Prêt à commencer le processus de conception de PCB	22
Configuration de l'espace de travail de PCB	23
Grilles workspace PCB	23
Composants de positionnement et options de placement	24
Définition de l'empilage de couches et d'autres couches non-électriques	26
Les Couches physiques et le gestionnaire de l'empilage de couches	26

Configuration de l'affichage des couches	26
Définition de règles de conception	29
La détection et la résolution des violations des règles initiales	32
Définir une autorisation règle Convient pour le transistor	34
Positionnement des composants sur le PCB	35
Modification d'une empreinte	37
Routage interactive de la pastille	38
Conseils de routage	40
Modes de routage interactif	42
Modifier et Re-router	42
Re-router une piste existante	43
Modification de pistes existantes	43
Routage automatique de la carte	44
Vérification de la conception de la carte	45
Vue de la carte en 3D	49
Conseils pour travailler en 3D	50
Documentation de sortie	51
Génération de fichiers Gerber	54
Création d'une nomenclature	55
Informations contact	57

Bien débuter avec la conception de PCB :

Bienvenue dans le monde d'Altium Designer - un environnement complet de développement de produits électroniques. Ce tutoriel préparé avec la version **15.0** va vous aider à démarrer par la création d'un projet simple PCB en réalisant un multivibrateur astable.

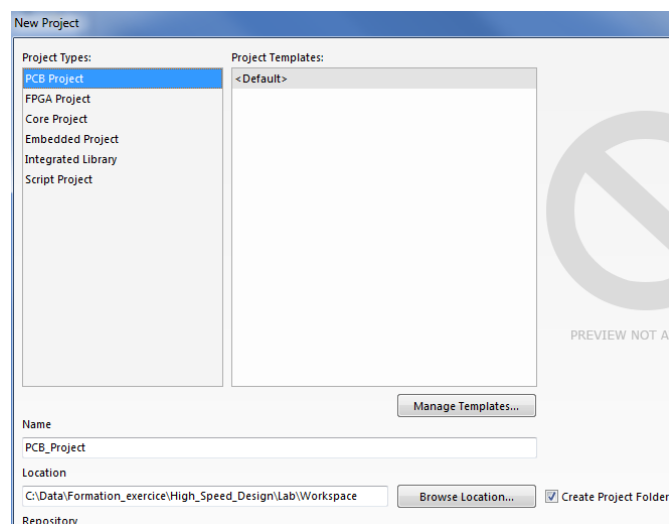
Création d'un nouveau projet PCB :

Un projet dans Altium Designer stocke des liens vers tous les documents et les réglages liés à une conception. Le fichier de projet, par exemple MyProject.PrjPCB, est un fichier texte ASCII qui répertorie les documents dans le projet et leurs paramètres de sortie connexes, par exemple les paramètres d'impression et de configuration CAM. Les feuilles de schémas source et la sortie de cible, par exemple le PCB, FPGA, intégré (VHDL) ou ensemble de la bibliothèque, sont ajoutés à un projet dans Altium Designer, chacun étant référencé par un lien dans le fichier de projet. Une fois la conception de la source complète, le projet peut être compilé, la vérification de la conception réalisée, et la synchronisation de la conception et de la comparaison peut avoir lieu. Dans Altium Designer, les documents qui ne sont pas associés à un projet sont appelés « free documents ».

Le processus de création d'un nouveau projet est le même pour tous les types de projets. Nous allons utiliser le projet PCB comme un exemple. Nous allons créer le fichier de projet d'abord et ensuite créer la page de schéma vierge pour ajouter dans le nouveau projet. Plus tard dans ce tutoriel, nous allons créer un document PCB et l'ajouter au projet.

Pour commencer le tutoriel, créez un nouveau projet PCB :

Sélectionnez **Fichier »Nouveau» projet**, et dans les menus, sélectionnez « **Project PCB** ».



Précisez le nom du projet, l'emplacement et cliquez sur **OK**.

Création d'une nouvelle feuille schématique :

Ensuite, nous allons ajouter une nouvelle page de schéma pour le projet. C'est sur ce schéma que nous allons capturer le circuit multivibrateur astable.

Créer une nouvelle feuille schématique en effectuant les étapes suivantes:

Faites un **clic droit** sur le fichier de projet dans le panneau Projets et sélectionnez **Ajouter nouveau au projet »schématique**. Une feuille schématique vide nommée Sheet1.SchDoc s'ouvrira dans la fenêtre de conception et une icône pour ce schéma apparaît liée au projet dans le panneau Projets, sous l'icône du dossier **Documents Source**.

Enregistrez le nouveau schéma (avec une extension de SchDoc.) En sélectionnant **Fichier »Enregistrer sous**. Accédez à l'emplacement où vous souhaitez stocker le schéma sur votre disque dur - un bon endroit est dans le même dossier que le fichier de projet - tapez le nom Multivibrator.SchDoc dans le champ **Nom de fichier** et cliquez sur **Enregistrer**. Notez que les fichiers stockés dans le même dossier que le fichier de projet lui-même (ou dans un dossier enfant / petit-enfant) sont liés au projet en utilisant le référencement relatif, alors que les fichiers stockés dans un endroit différent sont liés en utilisant référencement absolu.

Depuis que vous avez ajouté un schéma pour le projet, le fichier projet a changé aussi. Faites un **clic droit** sur le nom du fichier de projet dans le panneau Projets, puis sélectionnez **Enregistrer** pour enregistrer le projet.

Lorsque la feuille schématique vide s'ouvre, vous remarquerez que l'espace de travail change. La barre d'outils principale comprend une gamme de nouveaux boutons, des barres d'outils sont visibles, la barre de menu comprend de nouveaux éléments et le panneau de la feuille est affiché. Vous êtes maintenant dans l'éditeur de schémas. Vous pouvez personnaliser de nombreux aspects de l'espace de travail. Par exemple, vous pouvez repositionner les panneaux et les barres d'outils ou de personnaliser les menus et la barre d'outils des commandes.

Définition des options des documents schéma :

La première chose à faire avant de commencer à dessiner votre circuit est de mettre en place les options de document approprié. Effectuez les étapes suivantes.

Dans les menus, choisissez **Design »Options du document** pour ouvrir la boîte de dialogue **Options** du document.

Pour ce tutoriel, le seul changement que nous devons faire ici est de définir la taille de la feuille A4, cela se fait dans le domaine **Styles standard** de l'onglet **Options de la feuille de la boîte de dialogue**.

Cliquez sur **OK** pour fermer la boîte de dialogue et mettre à jour la taille de la feuille.

Pour que le document remplisse la zone d'affichage, sélectionnez **Affichage »Fit document**.

Enregistrer la feuille schématique en sélectionnant **Fichier »Enregistrer**.

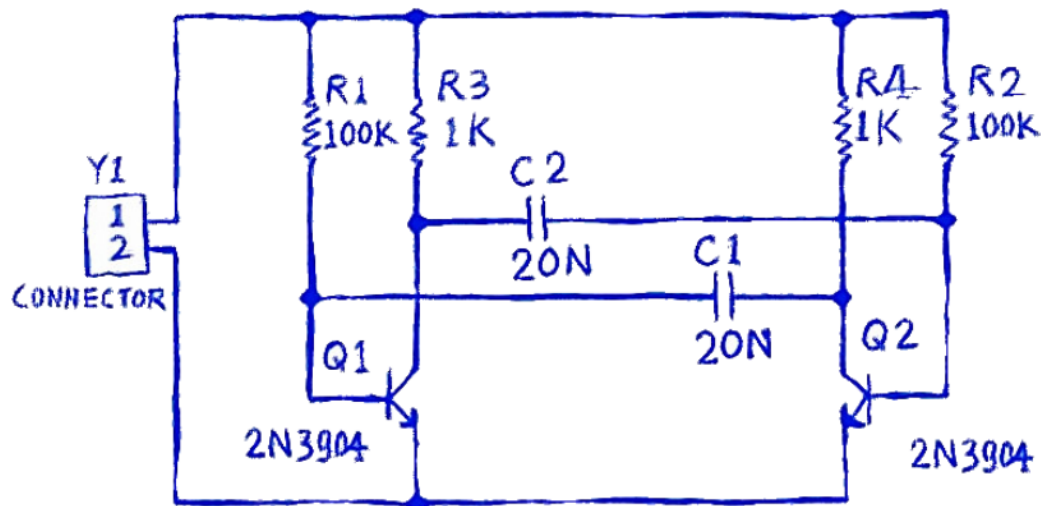
Dessin du Schéma :

Vous êtes maintenant prêt à commencer la capture (dessin) du schéma. Pour ce tutoriel, nous allons utiliser le circuit représenté sur la figure ci-dessus. Ce circuit utilise deux transistors 2N3904 configurés comme un multivibrateur astable auto-exécutable.

Localisation de la composante et les bibliothèques Chargement :

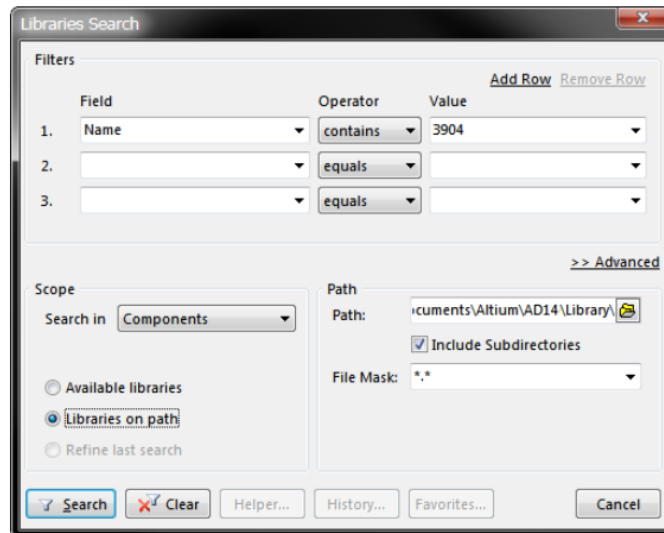
Pour gérer les milliers de symboles schématiques inclus avec Altium Designer, l'éditeur schématique inclut de puissantes fonctions de bibliothèque de recherche. Bien que les composants dont nous avons besoin soient déjà dans les bibliothèques installées par défaut, il est utile de savoir comment effectuer une recherche dans toutes les bibliothèques afin de trouver des composants. Travailler à travers les étapes suivantes pour rechercher et ajouter les bibliothèques dont vous aurez besoin pour le circuit de tutoriel.

Nous allons d'abord chercher les transistors, qui sont tous deux de type 2N3904.



Si elle n'est pas visible, afficher le panneau **Bibliothèques**. La meilleure façon de le faire est de cliquer sur le bouton **système** en bas à droite d'Altium Designer, puis sélectionnez **Bibliothèques** dans le menu qui apparaît.

Appuyez sur le bouton de **recherche** dans le panneau **Bibliothèques** (ou sélectionnez **Outils » Trouvez composants**) pour ouvrir la boîte de dialogue de recherche des bibliothèques.



Veiller à ce que les options de dialogue soient définies comme suit:

- Pour la première rangée de **filtre**, le champ est réglé sur **Nom**, l'**opérateur** mis à **contient**, et la valeur est **3904**.
- La portée est à la **recherche de composants** et **bibliothèques sur le chemin**.
- Le **chemin** est défini pour pointer sur les bibliothèques Altium installées, qui sera quelque chose comme C: \ Users \ Public \ Documents \ Altium \ AD \ Library.

Cliquez sur le bouton **Rechercher** pour lancer la recherche. Les **résultats d'une requête** sont affichés dans le panneau **Bibliothèques** que la recherche déroule.

Cliquez sur le nom **2N3904** du composant trouvé dans la bibliothèque **Miscellaneous Devices.IntLib** pour le sélectionner. Cette bibliothèque a des symboles pour les transistors BJT de simulation prêts disponibles.

Si vous choisissez un composant qui se trouve dans une bibliothèque qui n'est pas actuellement installée, vous serez invité à **confirmer l'installation** de cette bibliothèque avant de pouvoir placer un composant de celui-ci.

Mise en place des composants sur le schéma :

Les premiers éléments que nous allons placer sur le schéma sont les deux transistors Q1 et Q2. Reportez-vous à l'esquisse schématique ci-dessus pour la présentation générale du circuit.

Sélectionnez **Affichage »Fit document** pour s'assurer que votre page de schéma prend la fenêtre complète.

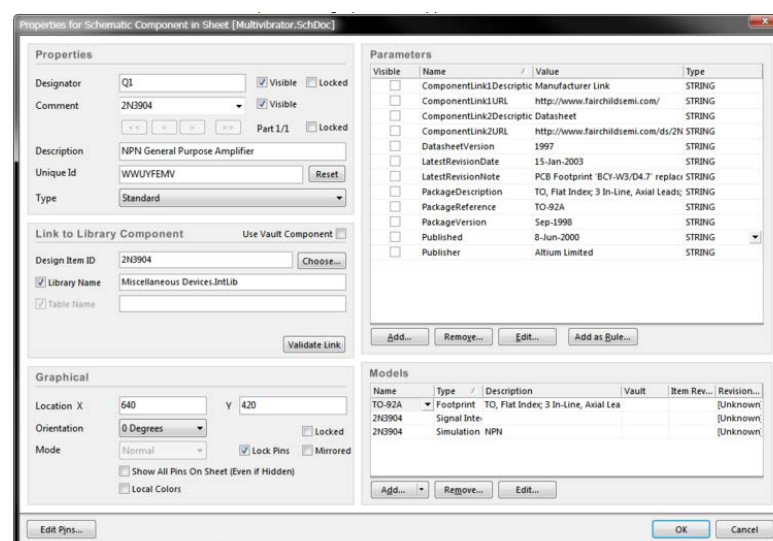
Afficher le panneau des **bibliothèques** (en cliquant sur son onglet sur la droite de l'espace de travail, si elle est en mode pop-out).

Sélectionnez la **bibliothèque** Miscellaneous Devices.IntLib dans la liste déroulante des bibliothèques à la partie supérieure du panneau Bibliothèques pour rendre la bibliothèque active.

Utilisez le **filtre** pour localiser rapidement le composant dont vous avez besoin. La valeur par défaut pour le filtre à régler est à la wildcard (*), la liste de tous les composants trouvés dans la bibliothèque. Type * 3904 dans le champ de filtre - une liste des composants qui ont le texte "3904" dans le cadre de leur champ **Nom du composant** s'affiche.

Cliquez sur l'entrée 2N3904 dans la liste pour le sélectionner, puis cliquez sur le bouton **Place**. Sinon, il suffit de double-cliquer sur le nom du composant. Le curseur se transforme en croix et vous aurez une version décrite du transistor flottant sur le curseur. Vous êtes maintenant en mode de placement. Si vous déplacez le curseur, le transistor se déplace. **Ne placez PAS encore le transistor.**

Avant de placer le composant sur le schéma, nous allons éditer ses propriétés (qui peuvent être fait pour n'importe quel objet flottant sur le curseur). Alors que le transistor est encore flottant sur le curseur, appuyez sur la touche **Tab** pour ouvrir la **boîte de dialogue Propriétés du composant**.



Dans la section **Propriétés de la boîte de dialogue**, entrez le désignateur Q1. Assurez-vous que l'empreinte (spécifié dans la région de modèles de la boîte de dialogue) est réglé sur **TO-92A**. Comme il s'agit d'une bibliothèque intégrée, chaque composant a un symbole, et au moins une empreinte, ainsi que des modèles de simulation pour une partie des composants.

Laissez tous les autres champs à leurs valeurs par défaut, et cliquez sur **OK** pour fermer la boîte de dialogue.

Vous êtes maintenant prêt à placer le composant.

Déplacez le curseur (avec le symbole de transistor ci-joint) pour positionner le transistor un peu à gauche du milieu de la feuille. Notez la grille d'alignement de courant, elle est affichée sur la gauche de la barre d'état vers le bas de la partie inférieure de l'application. Par défaut, cette dernière est fixée à 10, appuyez sur le raccourci **G** pour faire défiler les paramètres de la grille disponibles lors de la pose. Il est fortement conseillé de garder la grille magnétique à 10 ou 5, de maintenir le circuit propre et le rendent facile à fixer des fils aux broches.

Une fois que vous êtes satisfait de la position du transistor, cliquez ou appuyez sur **ENTREE** pour placer le transistor sur le schéma.

Déplacez le curseur et vous verrez qu'une copie du transistor a été placée sur la feuille schématique, mais vous êtes toujours en mode de placement avec la partie aperçu flottant sur le curseur. Cette fonction d'Altium Designer vous permet de placer plusieurs pièces du même type. Donc, nous allons maintenant placer le deuxième transistor. Ce transistor est le même que le précédent, donc il n'est pas nécessaire de modifier ses attributs avant que nous plaçons. Altium Designer incrémente automatiquement la désignation d'un composant lorsque vous placez une série de pièces. Dans ce cas, le transistor suivant nous plaçons sera automatiquement désigné Q2.

Si vous vous référez au schéma approximatif montré avant, vous remarquerez que Q2 est dessiné comme un miroir de Q1. Pour inverser l'orientation du transistor qui flotte sur le curseur, **appuyez sur la touche X**. Cette bascule la composante horizontale (selon l'axe des X).

Déplacez le curseur pour positionner la partie à droite de Q1. Pour positionner le composant avec plus de précision, appuyez sur la touche **Page Up** deux fois pour zoomer en deux étapes. Vous devriez maintenant être en mesure de voir les lignes de la grille.

Une fois que vous avez placé la partie, cliquez ou appuyez sur **ENTREE** pour placer Q2. Une fois de plus une copie du transistor que vous "tenez" sera placée sur le schéma, et le prochain transistor sera flottant sur le curseur prêt à être placé.

Maintenant que nous avons mis tous les transistors, nous allons quitter le mode de placement de pièce en cliquant sur le **bouton droit de la souris** ou en appuyant sur la touche **ESC**. Le curseur reviendra à une flèche standard.

Ensuite, nous allons placer les quatre résistances.

Dans le panneau Bibliothèques, assurez-vous que la bibliothèque « Miscellaneous Devices.IntLib » est active.

Réglez le filtre en tapant **res1** dans le champ de filtre sous le nom Bibliothèque. Cliquez sur Res1 dans la liste des composants pour le sélectionner, puis cliquez sur le bouton **Place**. Vous allez maintenant avoir un symbole de résistance flottant sur le curseur.

Appuyez sur la touche **TAB** pour ouvrir la boîte de dialogue **Propriétés** du composant pour modifier les attributs de la résistance. Dans la section Propriétés de la boîte de dialogue, définissez la valeur pour le premier indicateur de composant en tapant R1 dans le domaine de désignateur.

Assurez-vous que le nom de l'empreinte **AXIAL-0.3** est l'empreinte actuelle dans la liste des modèles.

Entrez une valeur de 100k dans le champ de commentaire pour R1.

Assurez-vous que l'option visible pour le paramètre Value est **désactivée**, et que le champ de commentaire a la valeur correcte (100K dans ce cas).

Appuyez sur la **barre d'espace** pour tourner la résistance de 90 ° de sorte qu'il soit dans le bon sens.

Placez la résistance au-dessus de la base de Q1 (voir le schéma indiqué plus haut) et cliquez sur le bouton gauche de la souris ou appuyez sur **ENTREE** pour placer le composant.

Ensuite, placez l'autre résistance de 100k R2-dessus de la base de Q2. La désignation sera automatiquement incrémentée quand vous passez à la deuxième résistance.

Les deux résistances restantes, R3 et R4, ont une valeur de 1k, alors appuyez sur la touche **TAB** pour ouvrir la **boîte de dialogue Propriétés** du composant, entrez 1k dans le commentaire, et vérifiez que l'option Visible par le paramètre Value est désactivé. Cliquez sur **OK** pour fermer la boîte de dialogue.

Positionnez R3 et R4 comme indiqué dans le schéma rugueux. Faites un **clic droit** ou appuyez sur **Echap** pour quitter le mode de placement.

Maintenant, placez les deux condensateurs.

La partie de condensateur est également dans la bibliothèque « Miscellaneous Devices.IntLib », qui devrait déjà être sélectionné dans le panneau Bibliothèques.

Tapez **CAP** dans le **champ de filtre** de l'élément dans le panneau **Bibliothèques**.

Cliquez sur **CAP** dans la liste des composants pour le sélectionner, puis cliquez sur le bouton **Place**. Vous allez maintenant avoir un symbole de condensateur flottant sur le curseur.

Appuyez sur la touche **TAB** pour modifier les attributs des condensateurs. Dans la boîte de dialogue **Propriétés** du composant mettez le désignateur **C1**, le Commentaire à **20n**, désactivez l'option **Visible par le paramètre de la valeur**, et de vérifier que le modèle de l'empreinte **PCB RAD-0.3** est sélectionné dans la liste des modèles. Cliquez sur **OK**.

Position et placer les deux condensateurs de la même manière que vous avez placé les parties précédentes.

Faites un clic droit ou appuyez sur **Echap** pour quitter le mode de placement.

Le dernier élément à être placé est le connecteur, situé dans « Miscellaneous Connectors.IntLib ».

Sélectionner Miscellaneous Connectors.IntLib dans la liste des bibliothèques dans le panneau **Bibliothèques**. Le connecteur que nous voulons, c'est une prise à deux broches, de type **2 *** dans le champ de filtre du panneau Bibliothèques.

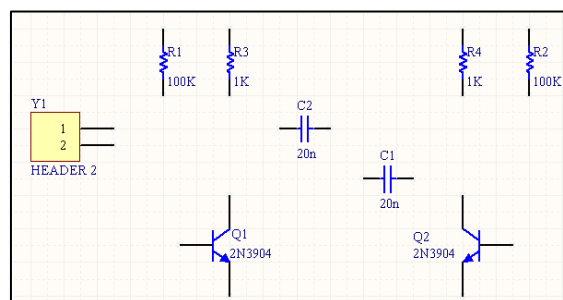
Sélectionnez **Header 2** dans la liste des pièces et cliquez sur le bouton **Place**. Appuyez sur **TAB** pour modifier les attributs et définissez la désignation **Y1** et vérifiez que le modèle de l'empreinte PCB est **HDR1X2**. Cliquez sur **OK** pour fermer la boîte de dialogue.

Avant de placer le connecteur, appuyez sur **X** pour pivoter horizontalement de sorte qu'il soit dans le bon sens. Cliquez pour placer le connecteur sur le schéma.

Faites un clic droit ou appuyez sur **Echap** pour quitter le mode de placement.

Enregistrer votre schéma en sélectionnant **Fichier » Enregistrer** dans les menus.

Vous avez maintenant placé tous les composants. Notez que les composants représentés dans la figure ci-dessous sont espacés de sorte à qu'il y ait beaucoup de place pour le câblage à chaque broche de composant. Ceci est important parce que vous ne pouvez pas placer un fil dans la partie inférieure d'une broche pour se rendre à une broche au-delà. Si vous le faites, les deux broches se connectent au fil. Si vous devez déplacer un composant, cliquez et maintenez sur le corps de l'élément, puis faites glisser la souris pour repositionner le composant.



Câblage du circuit :

Le câblage est le processus de création de la connectivité entre les différents composants de votre circuit. Pour câbler votre schéma, reportez-vous au schéma et compléter les étapes suivantes:

Pour vous assurer que l'affichage de la feuille schématique est correcte, utilisez la touche **PAGE UP** pour zoomer ou **PAGE DOWN** pour effectuer un zoom arrière. Vous pouvez également maintenir la touche **CTRL** enfoncée et faites rouler la molette de la souris pour zoomer / dézoomer, ou maintenez le bouton droit de la souris sur **CTRL** + vers le bas et faites glisser la souris vers le haut / bas pour faire un zoom in / out.

Tout d'abord câbler la résistance R1 à la base du transistor Q1 de la manière suivante. Sélectionner **place »Wires** (ou bien **Fils**) dans les menus ou cliquez sur l'outil de fil de la barre d'outils du câblage pour entrer dans le mode de placement de fil. Le curseur se transforme en croix.

Placez le curseur sur l'extrémité inférieure de R1. Lorsque vous êtes dans la bonne position, un marqueur de connexion rouge (grande croix) apparaît à l'emplacement du curseur. Cela indique que le curseur est sur un point de connexion électrique valable sur le composant.

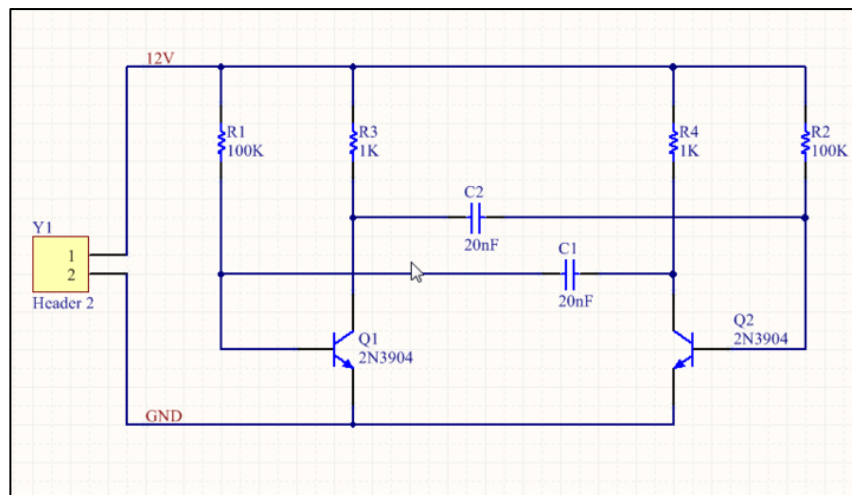
Cliquez sur le bouton gauche de la souris ou appuyez sur **ENTREE** pour ancrer le premier point de fil. Déplacez le curseur et vous verrez un fil s'étendant à partir de la position du curseur vers le point d'ancrage. Le mode d'arrondi par défaut est un angle droit.

Placez le curseur sur la base de Q1 jusqu'à ce que le changement de curseur sur un marqueur de connexion rouge. Cliquez ou appuyez sur **ENTREE** pour connecter le câble à la base de Q1.

Notez que le curseur reste une croix, indiquant que vous êtes prêt à passer à un autre fil. Pour quitter le mode de placement complètement et revenir à la flèche du curseur, vous pouvez cliquer droit ou appuyez de nouveau sur **ESC**.

Nous allons maintenant connecter C1 à T1 et R1. Placez le curseur sur le point de connexion gauche de C1 et cliquez ou appuyez sur **ENTREE** pour démarrer un nouveau fil. Déplacez le curseur horizontalement jusqu'à ce qu'il soit directement sur le fil reliant la base de Q1 à R1, et cliquez ou appuyez sur **ENTREE** pour placer le segment de fil. Encore une fois le curseur se libère de ce fil, et vous restez en mode de câblage, prêt à placer un autre fil. Notez comment une jonction apparaît automatiquement pour connecter les deux fils.

Câbler le reste de votre circuit, comme le montre la figure ci-dessous.



Lorsque vous avez terminé de placer tous les fils, faites un clic droit ou appuyez sur **Echap** pour quitter le mode de placement. Le curseur reviendra à une flèche.

Si vous souhaitez déplacer les composants placés et faites glisser les fils connectés avec elle, maintenez la touche **CTRL** enfoncée tout en déplaçant le composant, ou sélectionnez **Déplacer » Drag**.

Conseils de câblage :

- Faites un clic gauche ou appuyez sur **ENTREE** pour ancrer le fil à la position du curseur.
- Appuyez sur Retour arrière pour supprimer le dernier point d'ancrage.
- Appuyez sur **Maj + Barre d'espace** pour faire défiler tous les modes d'angle possibles. Nous allons utiliser le mode à angle droit pour cette conception.
- Appuyez sur la barre d'espace pour passer la direction du coin.
- Faites un clic droit ou appuyez sur **Echap** pour quitter le mode de placement de fil. • Pour modifier graphiquement la forme d'un fil, Cliquez une fois pour le sélectionner, puis cliquez et maintenez sur un segment ou un sommet pour le déplacer.
- Chaque fois qu'un fil traverse le point d'un composant de connexion, ou est résilié sur un autre fil, Altium Designer créera automatiquement une jonction.
- Un fil qui traverse l'extrémité d'une tige se connecte à cette broche, même si vous supprimez la jonction. Vérifiez que votre circuit câblé ressemble à la figure ci, avant de procéder.

Nets and Net Labels :

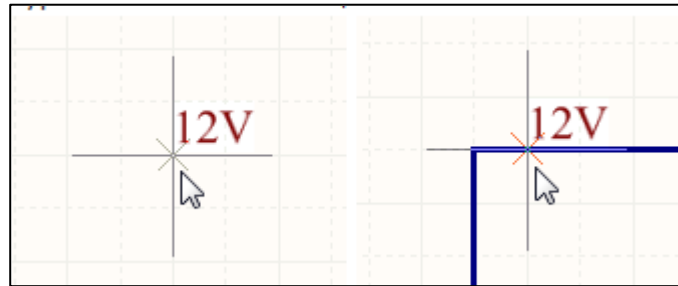
Chaque ensemble de broches de composants que vous avez connectés les uns aux autres forment aujourd'hui ce que l'on appelle un net. Par exemple, un net comprend la base de Q1, une broche de R1 et une broche de C1. Chaque net est automatiquement attribué un nom généré par le système, qui est basé sur l'une des broches de composants dans ce net.

Pour faciliter l'identification des nets importants dans la conception, vous pouvez ajouter des étiquettes de net ou Netlabel.

Pour placer des étiquettes de net sur les deux nets de puissance:

Sélectionner place » Net label (raccourci: P, N). Une étiquette net apparaît flottant sur le curseur.

Pour modifier l'étiquette de net avant qu'elle ne soit placée, appuyez sur la touche **TAB** pour ouvrir la **boîte de dialogue** Net Label.



Tapez **12V** dans le domaine net, puis cliquez sur **OK** pour fermer la boîte de dialogue. Placez l'étiquette net de sorte que le coin inférieur gauche de l'étiquette net touche le plus de fil supérieure sur le schéma (comme indiqué dans l'image ci-dessus schématique filaire). Le curseur se transforme en une croix rouge lorsque l'étiquette net est correctement positionnée pour se connecter sur le fil. Si la croix est grise, cela signifie qu'il n'y aura pas une connexion valide faite.

Après avoir placé la première étiquette de net, vous êtes toujours en mode de placement de net label, donc appuyez de nouveau sur la touche **TAB** pour modifier la deuxième étiquette de net avant de la placer.

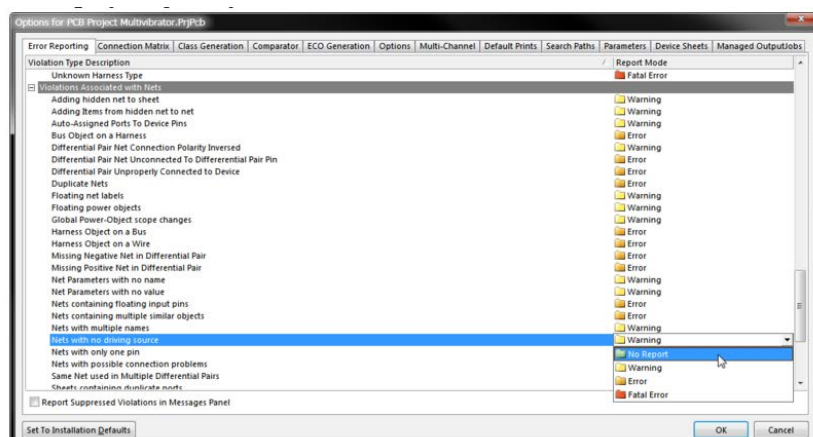
Préciser **GND** et cliquez sur **OK** pour fermer la boîte de dialogue.

Placer l'étiquette de net de telle sorte que la partie inférieure gauche de l'étiquette en contact avec le net plus bas sur le fil schématique (comme montré dans l'image schématique câblée ci-dessus). Faites un clic droit ou appuyez sur **Echap** pour quitter le mode de placement net label.

Sélectionnez **Fichier » Enregistrer** (raccourci: F, S) pour enregistrer votre circuit. Enregistrez le projet ainsi.

Félicitations! Vous venez de terminer votre première capture schématique à aide d'Altium Designer. Avant de nous tourner vers le schéma en une carte de circuit, nous devons configurer les options du projet et vérifier la vérification des erreurs.

Configuration des options du projet :



Tous les paramètres spécifiques au projet sont configurés dans les options de dialogue Projet (**Projet » Options du projet**). Les options du projet comprennent la surveillance de paramètres, une matrice de connectivité, le générateur de Classe, la configuration du comparateur, les paramètres de niveau de projet, les paramètres de feuille. Altium Designer utilise ces paramètres lorsque vous compilez le projet.

Lorsque le projet est compilé, la conception globale et les règles électriques sont appliquées pour vérifier la conception. Lorsque toutes les erreurs sont corrigées, la conception schématique compilée est prête à être transférée vers le document de PCB cible en générant une série d'ordres de modification technique (ECO). Sous-jacent de ce processus est un moteur de comparaison qui identifie chaque différence entre la conception schématique et le PCB et génère un ECO pour résoudre chaque différence. Cette approche de l'aide d'un moteur de comparaison pour identifier les différences signifie non seulement vous travaillez directement entre le schéma et le PCB (il n'y a pas de fichier netlist intermédiaire utilisé), cela signifie aussi que la même approche peut être utilisée pour synchroniser le schéma et le PCB à n'importe quel stade du processus de conception. Le moteur de comparaison vous permet également de trouver des différences entre la source et les fichiers cibles et mise à jour (synchronisation) dans les deux directions.

Les résultats du projet, tels que l'assemblage, les sorties de fabrication et les rapports peuvent être mis en place à partir du fichier et Rapports menus.

Vérification des propriétés électriques de votre projet schématique :

Les schémas dans Altium Designer sont plus que de simples dessins - ils contiennent des informations de connectivité électrique sur le circuit. Vous pouvez utiliser cette prise de conscience de la connectivité pour vérifier votre conception. Lorsque vous compilez un projet, Altium Designer vérifie les erreurs selon les règles établies dans les onglets de rapports d'erreurs et matrice de connexion des options pour dialogue projet. Lorsque vous compilez le projet les violations qui sont détectées s'afficheront dans le panneau des messages.

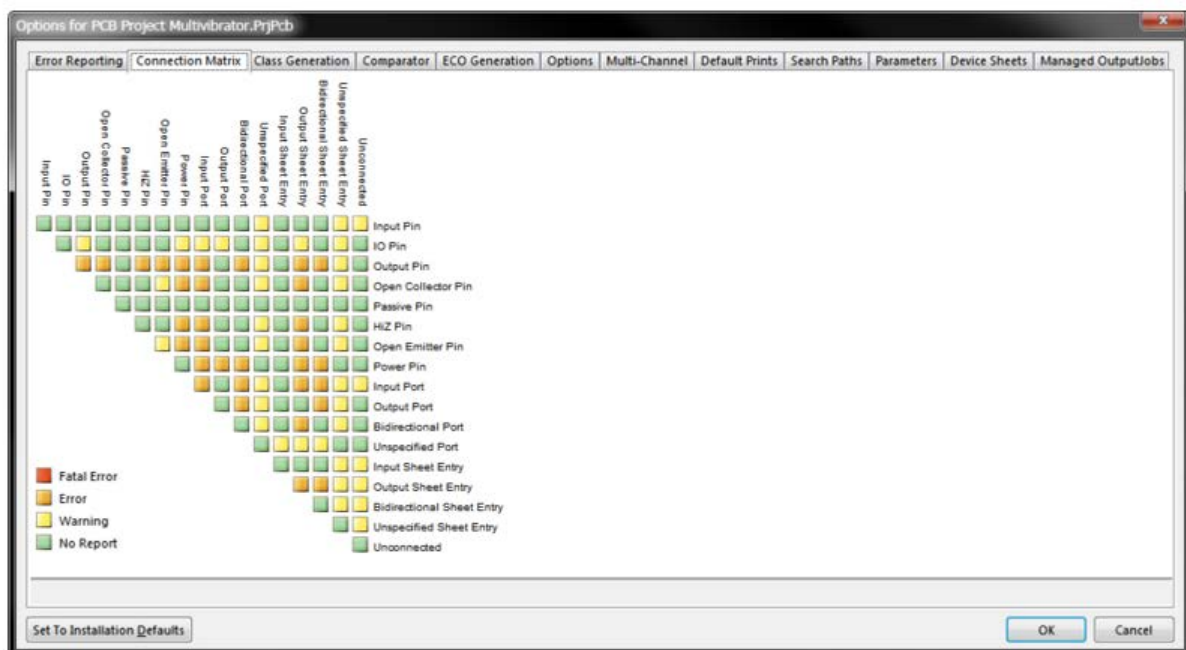
Sélectionnez **Projet »Projet Options** pour ouvrir les options de dialogue Project (indiqués sur la figure ci-dessus).

Mettre en place toutes les options liées au projet dans cette boîte de dialogue. Nous allons maintenant apporter quelques modifications à la déclaration d'erreur, Matrice de connexion et les onglets de comparaison.

Mise en place du rapport d'erreurs :

L'onglet Rapport d'erreur est utilisé pour mettre en place des contrôles de conception de rédaction. Les réglages du mode Rapport montrent le degré de gravité de la violation. Si vous souhaitez modifier un paramètre, cliquez sur un mode prochain Rapport de la violation que vous souhaitez modifier et choisir le niveau de gravité de la liste déroulante. Pour ce tutoriel, nous allons utiliser les paramètres par défaut dans cet onglet.

Configuration de la matrice de connexion :



Lorsque la conception est compilée une liste de connexion est construite dans la mémoire d'Altium Designer. Le type de chaque connexion est détecté (par exemple, entrée, sortie, passive, etc.), et ensuite chaque net est vérifié pour voir s'il existe des types de connexion qui ne doivent pas être connectés les uns aux autres, par exemple une broche de sortie connectée à une autre sortie de broche. L'onglet Matrice de connexion des options vous permet de configurer ce type de pin autorisés à se connecter les uns aux autres. Par exemple, regarder vers le bas les entrées sur le côté droit du diagramme de matrice et trouver Output Pin. Lisez dans cette rangée de la matrice jusqu'à ce que vous arriviez à la colonne Open Collector Pin. La case où ils se croisent est orange, indiquant qu'une broche de sortie reliée à un collecteur ouvert sur votre schéma va générer une condition d'erreur lorsque le projet est compilé.

Vous pouvez définir chaque type d'erreur avec un niveau d'erreur distinct, par exemple : de l'absence de rapport, par l'intermédiaire d'une erreur fatale. Pour apporter des modifications à la matrice de connexion:

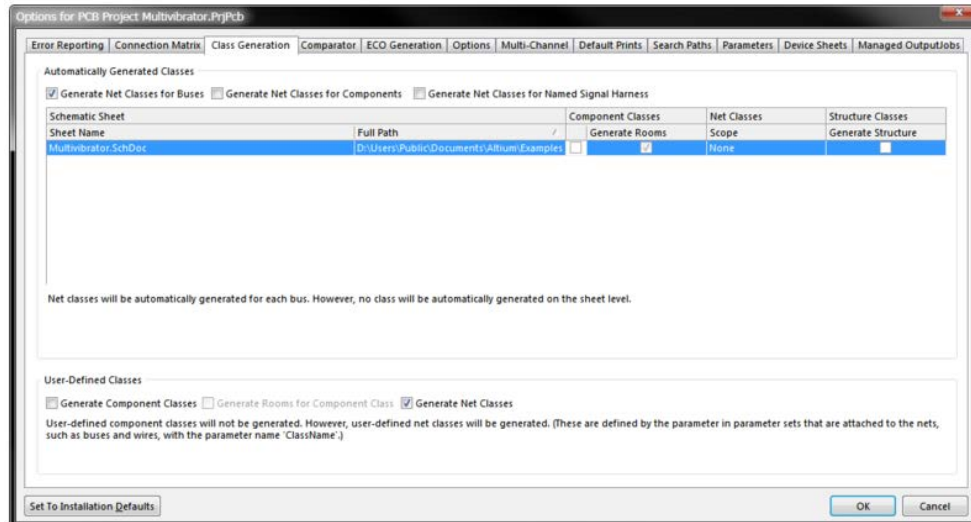
Pour modifier l'un des paramètres cliquez sur la case de couleur, elle permet de faire défiler les 4 réglages possibles. Notez que vous pouvez cliquer droit sur la boîte de dialogue pour afficher un menu qui vous permet de basculer tous les paramètres en même temps, y compris une option pour tout restaurer dans leur état par défaut.

Notre circuit ne contient que des Pins passives (sur les résistances, les condensateurs et le connecteur) et Pins Input (sur les transistors). Nous allons vérifier pour voir si la matrice de connexion permet de détecter les repères passifs non connectés. Regardez vers le bas les étiquettes de ligne pour trouver Passif Pin. Rechercher dans les étiquettes de colonne pour trouver non connecté. La place où se croisent ces entrées indique l'état d'erreur quand une broche passive est jugée non connectée dans le schéma. Le réglage par défaut est vert.

Cliquez sur cette case d'intersection jusqu'à ce qu'elle devienne jaune, de sorte qu'un avertissement sera généré pour broches passifs non connectés lorsque nous

compilons le projet. Nous allons volontairement créer une erreur et la vérifier plus tard dans ce tutoriel.

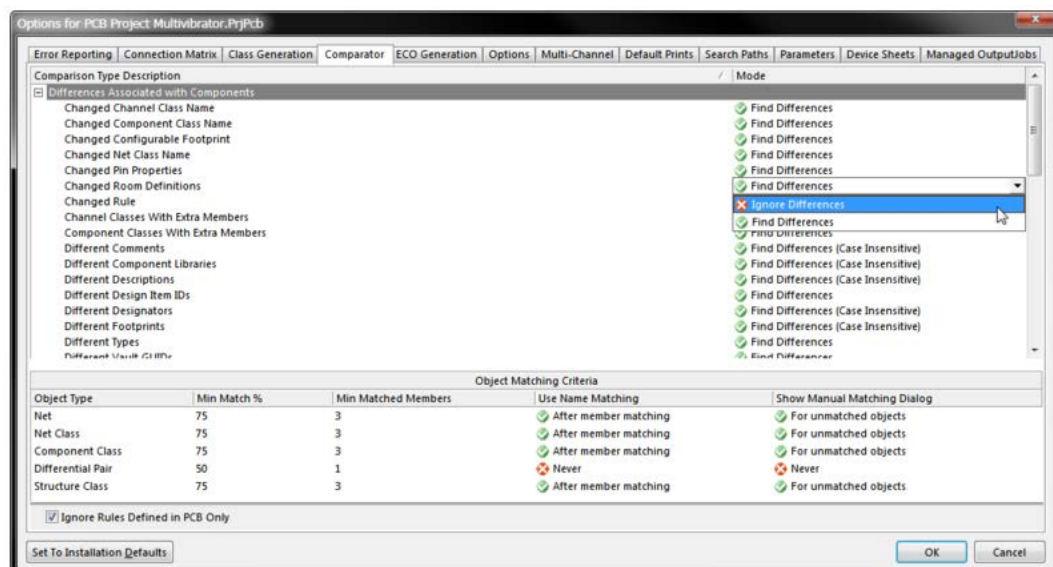
Mise en place de la génération de classe:



Lorsque la conception est transférée à la carte (ou PCB), des classes de composants, classes de net et les zones de placement peuvent être générées automatiquement. Ceci est particulièrement utile pour une conception hiérarchique bien structurée. Ce comportement par défaut n'est pas nécessaire pour cette conception simple, pour désactiver :

Cliquez sur l'onglet **Génération de classe** et désactivez les classes de composants, comme indiqué dans l'image ci-dessus.

Configuration du comparateur :



L'onglet de comparaison dans les **Options pour projet** indique où les différences entre les fichiers seront rapportées ou ignorées quand un projet est compilé. En général, la seule fois où vous aurez besoin de modifier les paramètres de cet onglet est lorsque vous ajoutez des détails supplémentaires sur le circuit imprimé, tels que les classes net ou des chambres et que vous ne voulez pas qu'il soit retiré. Dans cette situation, il suffit de vérifier que les règles définies dans le PCB soient activées. Si vous avez besoin d'un contrôle plus précis, vous pouvez contrôler sélectivement le comparateur en utilisant les paramètres individuels de comparaison.

Nous sommes maintenant prêts à compiler le projet et vérifier les erreurs.

Compilation du projet pour vérifier les erreurs :

Nous avons déjà mis en place des règles dans l'onglet Error Checking, ainsi nous sommes prêts à vérifier la conception.

Pour compiler le projet Multivibrator, sélectionnez **Projet » Compiler PCB projet Multivibrator.PrjPcb**.

Lorsque le projet est compilé, tous les avertissements et les erreurs seront affichés dans le panneau des messages. Le panneau ne s'affiche automatiquement que s'il y a des erreurs détectées, pour l'ouvrir manuellement, cliquez sur le bouton **système** en bas à droite de l'espace de travail et sélectionnez Messages dans le menu.

Double-cliquez sur une entrée dans le panneau afin d'examiner une erreur. Les documents compilés seront également détaillés dans le panneau Navigation, avec une hiérarchie aplatie, des composants et des nets cotés et un modèle de connexion qui peut être consulté.

Si votre circuit est dessiné correctement, le panneau des messages ne doit pas contenir des erreurs, juste le message **Compilé avec succès**, aucune erreur trouvée. Si il y a présence d'erreurs, vérifier votre circuit et veiller à ce que tout le câblage et les connexions soient correctes.

Nous allons maintenant introduire délibérément une erreur dans le circuit et recompiler le projet:

Cliquer dans sur le milieu du fil qui relie R1 pour le fil de base de Q1. De petites poignées d'édition carrées apparaissent à chaque extrémité du fil et la couleur de sélection s'affichent en pointillés le long du fil pour indiquer qu'il est sélectionné. Appuyez sur la touche **SUPPR** pour supprimer le fil.

Recompiler le projet (**Project » Compiler PCB projet Multivibrator.PrjPcb**) pour vérifier les erreurs. Le panneau des messages affichera des messages d'avertissement indiquant que vous avez broches non connectées dans votre circuit.

Lorsque vous double-cliquez sur une erreur ou un avertissement dans le panneau Messages, le panneau Erreurs de compilation sera également ouvert et donnera plus de détails au sujet de la violation.

Avant de terminer cette partie du tutoriel, nous allons corriger l'erreur dans notre schéma.

Sélectionnez **Modifier » Annuler** dans les menus (raccourci: Ctrl + Z). Le fil que vous avez supprimé précédemment devrait maintenant être restauré.

Pour vérifier que l'annulation a réussi, recompiler le projet (**Project » Compiler PCB projet Multivibrator.PrjPcb**) pour vérifier qu'aucune erreur n'est trouvée. Le panneau des messages doit montrer aucune erreur.

Sélectionnez **Affichage » Fit tous les objets** (raccourci: V, F) dans les menus pour afficher l'ensemble schématique.

Enregistrer le schéma et le fichier de projet ainsi.

Création d'un nouveau document PCB :

Avant de transférer la conception de l'éditeur de schémas à l'éditeur PCB, vous devez créer la carte vierge avec au moins un contour de carte. La meilleure façon de créer une nouvelle conception de PCB dans Altium Designer est d'utiliser l'Assistant PCB, qui vous permet de choisir de bord standard de l'industrie décrit ainsi que de créer vos propres tailles de pcb personnalisé. A tout moment, vous pouvez utiliser le bouton **Précédent** pour vérifier ou modifier les pages précédentes de l'assistant.

Pour créer un nouveau PCB à l'aide de l'Assistant PCB, procédez comme suit:

Afficher le panneau **Files ou Fichiers**. L'emplacement par défaut de ce panneau est ancré sur le côté gauche d'Altium Designer. Si le panneau Fichiers n'est pas disponible, cliquez sur le bouton **système** en bas à droite de l'espace de travail et sélectionnez les fichiers dans le menu qui apparaît.

Créer un nouveau PCB en cliquant sur **Assistant PCB** dans le Nouveau Modèle de la section au bas du panneau Fichiers. Si cette option n'est pas visible sur votre écran, fermer certaines sections supérieures du panneau **Fichiers** en cliquant sur les icônes.

L'Assistant PCB Board s'ouvre avec une page d'introduction. Cliquez sur **Suivant** pour continuer.

Définissez les unités de mesure à Imperial, soit 1000mil = 1 pouce.

Sur la troisième page de l'assistant vous sélectionnez le contour de carte que vous souhaitez utiliser. Pour ce tutoriel, nous allons entrer dans notre propre taille du pcb. Sélectionnez **Personnalisé** dans la liste de pcb, puis cliquez sur Suivant.

Dans la page suivante, vous entrez dans les options du PCB personnalisé. Pour le circuit de tutoriel, une planche de 2 x 2 pouces va nous donner beaucoup de place. Sélectionnez **rectangulaire** pour la forme de contour et tapez 2000 dans les deux champs Largeur et Hauteur. Désélectionner bloc de titre et de l'échelle, la légende String et Dimension Lines.

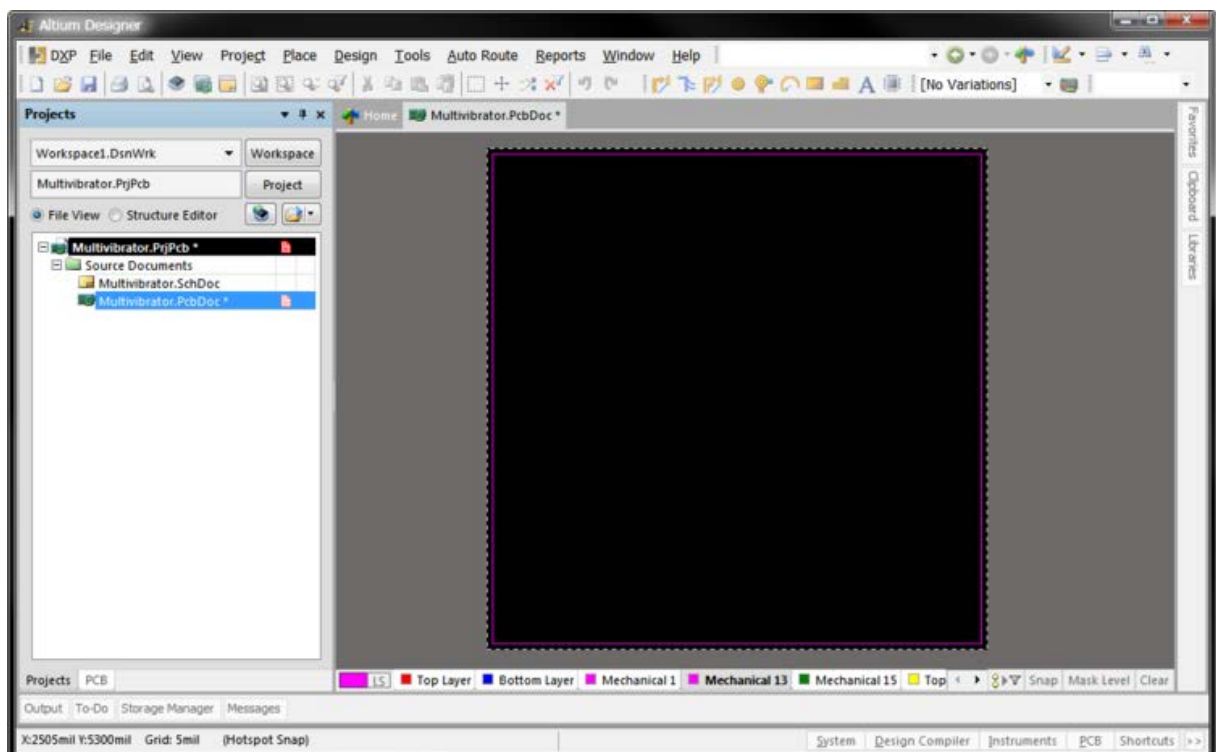
Cliquez sur **Suivant** pour continuer.

La page suivante vous permet de sélectionner le nombre de couches. Nous aurons besoin de 2 couches de signal et aucun (zéro) plans d'alimentation. Réglez-le et cliquez sur **Suivant** pour continuer le style via, sélectionnez Thruhole Vias seule, puis cliquez sur Suivant. La page suivante vous permet de définir la technologie des composants / piste (routage) des options. Sélectionnez l'option de composants pour définir le nombre de pistes entre tampons adjacentes à une piste. Cliquez sur Suivant.

La page suivante vous permet de configurer certaines des règles de conception pour la largeur de la piste et par tailles qui s'appliquent à votre pcb. Laissez les options sur cet écran, à leurs valeurs par défaut. Cliquez sur Suivant.

L'Assistant PCB Board a rassemblé tous les renseignements dont il a besoin pour créer votre nouvelle carte, cliquez sur **Terminer**. Le PCB Editor affichera maintenant un nouveau fichier nommé PCB.PcbDoc.

Le document de PCB s'affiche avec un défaut dimensionné, une feuille blanche et une forme de tableau blanc (zone noire avec grille). Pour désactiver la feuille blanche, sélectionnez **Design » Board Options** et décochez **Affichage feuille** dans la boîte de dialogue des options de carte. Plus tard, vous pouvez ajouter votre propre bloc frontière, votre grille de référence et le titre des autres modèles de PCB fournis avec Altium Designer.



Maintenant que la feuille a été désactivée, zoomer pour afficher la forme de carte seulement par la sélection **Voir » Fit Board**.

Si elle n'est pas visible, affichez le panneau Projets (utiliser le bouton système en bas à droite d'Altium Designer).

Si la nouvelle carte n'a pas été automatiquement ajoutée (liée) au projet Multivibrator, cliquez et maintenez sur le fichier de PCB dans le panneau Projets, et faites-le glisser sur le projet Multivibrator.

Faites un clic droit sur la nouvelle carte dans le panneau Projets, puis sélectionnez **Enregistrer sous** dans le menu qui apparaît. Vérifiez que le PCB est enregistré dans le même dossier que les fichiers de schéma et de projet, puis enregistrez-le sous le nom Multivibrator.PcbDoc.

Transfert de la conception :

Le processus de transfert d'une conception de la phase de capture à l'étape de capture est lancé en sélectionnant **Conception » Mise à jour PCB** document Multivibrator.PcbDoc des menus Schéma Editor, ou de conception » importation Changements de Multivibrator.PcbDoc dans les menus de l'éditeur de PCB.

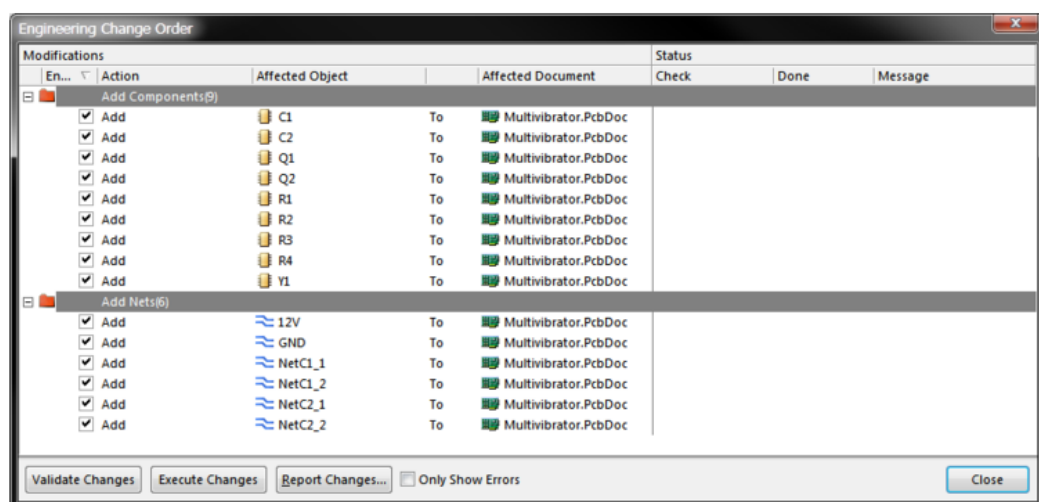
Une liste de tous les composants utilisés dans la conception est construite, et l'empreinte nécessaire pour chaque composants. Lorsque les ordres de modification sont exécutés Altium Designer tentera de localiser chaque empreinte dans les bibliothèques actuellement disponibles, et placer chaque composant dans l'espace de travail de PCB. Si l'empreinte n'est pas disponible, une erreur se produit.

Une liste de tous les nets (broches de composants connectés) dans la conception est créée. Lorsque les ordres de modification sont exécutés, Altium Designer va ajouter chaque net à la carte, puis tenter d'ajouter les broches qui appartiennent à chaque net. Si une broche ne peut être ajoutée, une erreur se produit - ce qui se passe quand l'empreinte n'a pas été trouvée, ou que les pastilles de l'empreinte ne correspondent pas aux broches du symbole.

Vous êtes maintenant prêt à transférer la saisie de schéma au PCB. Pour transférer les informations schématiques de la carte cible:

Ouvrez le document schématique, Multivibrator.SchDoc.

Choisir un modèle » mise à jour PCB Document (Multivibrator.PcbDoc). Le projet va compiler et le dialogue de modification sera ouvert.



Cliquez sur les changements, si tous les changements sont validés, une coche verte apparaît à côté de chaque changement dans la liste d'état. Si les modifications ne sont pas validées, fermez la boîte de dialogue, consultez le panneau des messages et résolvez les erreurs.

Cliquez sur Exécuter changements pour envoyer les modifications à la carte. Une fois terminé, les entrées de la colonne deviennent cochées.

Le PCB cible s'ouvre avec la boîte de dialogue de modification technique de commande ouverte sur le dessus de celui-ci, cliquez sur Fermer la boîte de dialogue.

Les composants auront été positionnés à l'extérieur de la carte, prêt pour la mise sur le pcb. Utilisez le raccourci V, D (Voir »Document) si vous ne pouvez pas voir les composants.

Prêt à commencer le processus de conception de PCB :

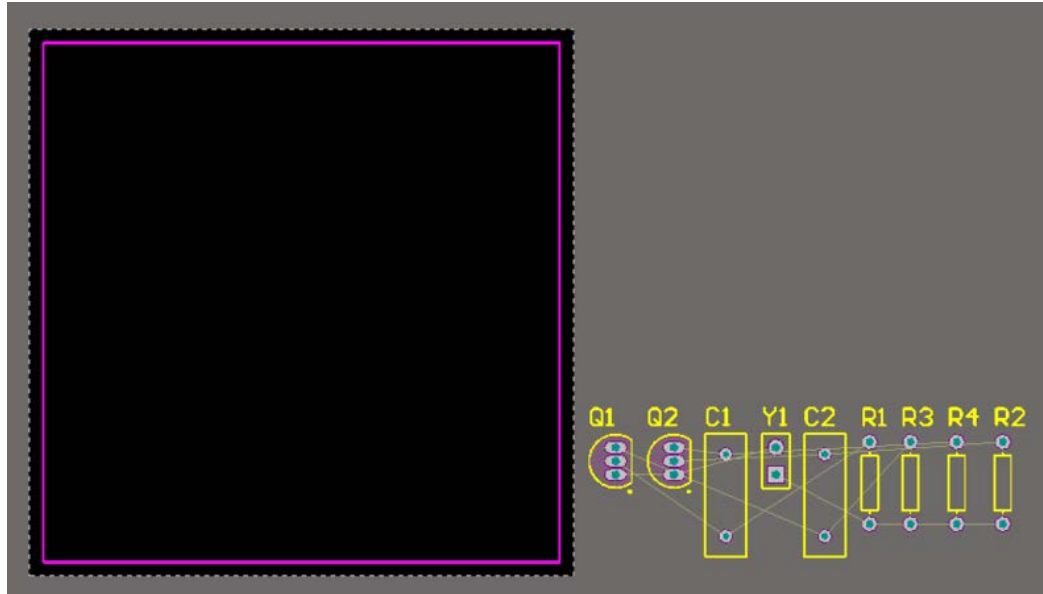
Une fois que tous les ordres de modification ont été exécutés les composants et les nets apparaissent dans l'espace de travail de PCB, juste à droite de la carte contour. Notez que certains des plots composants peuvent être mis en évidence en vert et il peut y avoir des cercles de contour blanc autour de certains de la sérigraphie - ceux-ci indiquent des violations des règles de conception:

Les cercles blancs indiquent qu'il y a des objets de sérigraphie hors du plateau, qui seront résolus dès que les composants sont déplacés sur la carte.

Les tampons verts indiquent qu'il y a une violation des règles provoquée par les pastilles, nous allons identifier et résoudre ces sous peu.

Les Marqueurs de violation peuvent être effacés à tout moment en utilisant outils »Nouvelle commande marqueurs d'erreur, et la conception revérifiée à tout moment en utilisant les outils» Design Rule Check commande.

Notez que l'éditeur de PCB est capable de rendre la conception de PCB dans les modes deux dimensions et 3 dimensions (3D nécessite une carte graphique prenant en charge DirectX 9.0C et Shader Model 3 ou plus, consultez la comparaison des performances des cartes graphiques article pour plus d'informations sur cartes appropriées). Le mode 2D est un environnement multicouches qui est idéal pour des tâches normales de conception de PCB, tels que le placement de composants, de routage et de liaison. Le mode 3D est utile pour l'examen de votre conception à l'intérieur et à l'extérieur comme un modèle 3D complet (mode 3D ne fournit pas la même gamme de fonctionnalités disponibles en mode 2D). Vous pouvez basculer entre les modes 2D et 3D grâce à Voir » 2D mode Page ou en mode» mode Modèle 3D (raccourcis: 2 (2D), 3 (3D)) Voir » mode Modèle 3D (raccourcis: 2 (2D), 3 (3D)).



Configuration de l'espace de travail de PCB :

Avant de commencer le positionnement des composants sur la carte nous avons besoin de configurer l'espace de travail PCB, telles que les couches et les règles de conception.

Grilles du PCB :

Nous devons nous assurer que notre grille de placement est réglée correctement avant de commencer le positionnement des composants. Tous les objets placés dans l'espace de travail de PCB sont alignés sur une grille appelée la grille magnétique. Cette grille doit être définie en fonction de la technologie de routage que nous avons l'intention d'utiliser.

Notre circuit de tutoriel utilise des composants standards impériaux qui ont une dimension minimale de l'100mil. Nous allons mettre la grille magnétique à une fraction de ce même, c'est à dire 50mil ou 25mil, de sorte que toutes les broches de composants tombent sur un point de la grille lorsqu'il est placé. En outre, la largeur de la piste et de la « clearance » de notre carte sont 12mil et 13mil respectivement (les valeurs par défaut utilisées par l'Assistant PCB), ce qui permet un minimum de 25mil entre les centres de piste parallèles. Le réglage le plus approprié de grille magnétique serait, par conséquent, 25mil.

Pour définir la grille d'alignement, procédez comme suit:

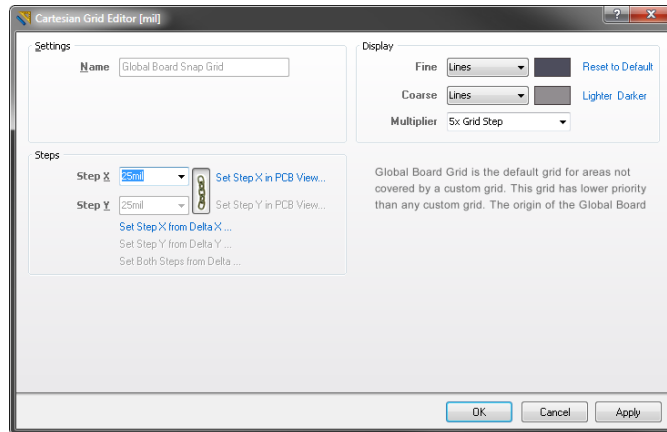
Choisir modèle » options de carte (raccourci: D, O) pour ouvrir la boîte de dialogue des options de carte.

Cliquez sur le bouton en bas à droite « Grilles » pour ouvrir la « grille Manager » (raccourci G, M).

Altium Designer prend en charge plusieurs grilles définies par l'utilisateur, dans les deux formes cartésiennes et polaires. Pour ce tutoriel, seule la grille par défaut est utilisée, double-cliquez dessus pour modifier les paramètres de la grille cartésienne éditeur. Réglez la valeur de la grille de 25mils.

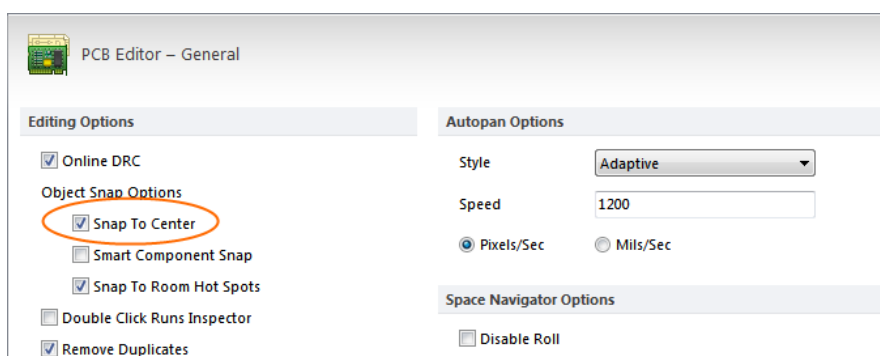
Pour que le pas de la grille soit visible en zoom arrière, régler le multiplicateur 10x pour le pas de la grille.

Cliquez sur OK pour fermer les boîtes de dialogue.

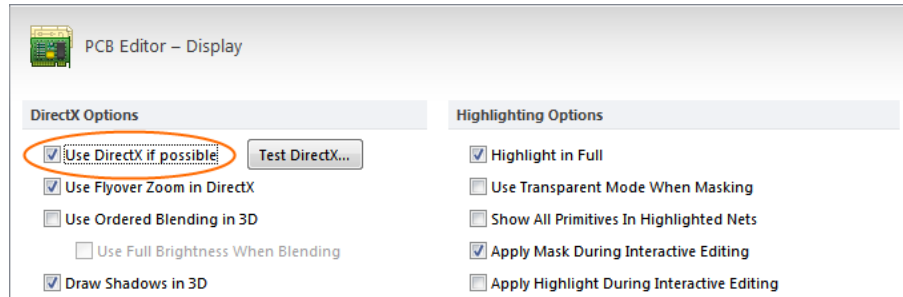


Composants de positionnement et options de placement :

Fixons quelques autres options qui rendront le positionnement de composants plus facile. Sélectionnez Outils » Préférences (raccourci: T, P) pour ouvrir la boîte de dialogue Préférences. Ouvrez l'éditeur de PCB - page Général de la boîte de dialogue, dans la section Options d'édition, assurez-vous que l'option Aligner Centre est activée. Cela garantit que lorsque vous "prenez" un élément pour le positionner, le curseur est placé au point de référence de la composante.

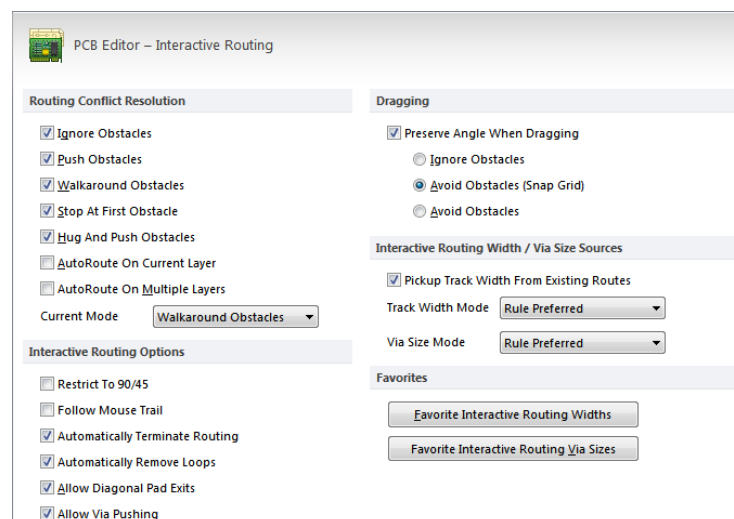


Passer à l'éditeur de PCB - la page d'affichage de la boîte de dialogue des Préférences. Dans la section Options DirectX de cette page, de permettre l'utilisation de DirectX si l'option possible. Cela nous permettra d'utiliser le mode d'affichage 3D.



Passer à l'éditeur de PCB - page routage interactif de la boîte de dialogue des Préférences. Dans la section Options de routage interactif de la page, activez l'option de routage automatiquement fin. Avec cette option activée, quand une piste atteint la cible, le curseur est automatiquement libéré de ce net, prêt à commencer à acheminer un autre net.

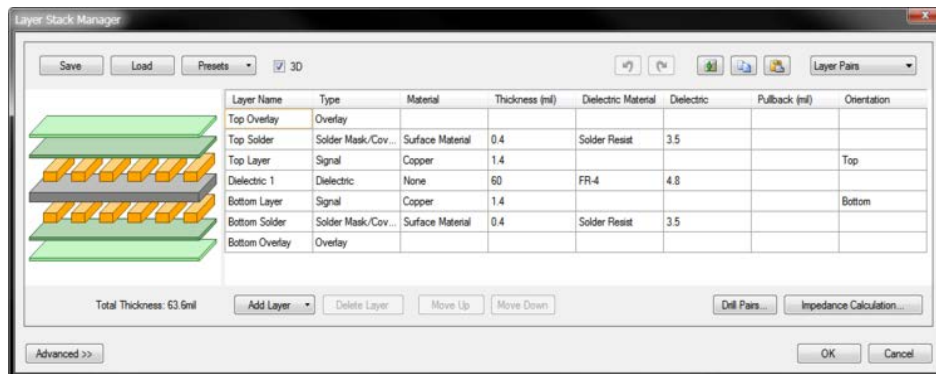
Dans la même page de la boîte de dialogue, vérifiez que la largeur de routage interactif / Via Sources de taille sont tous deux mis à la règle préférés.



Définition de l'empilage de couches et d'autres couches non-électriques

Maintenant que les paramètres de l'espace de travail ont été configurés, l'étape suivante consiste à configurer les couches électriques et non-électriques nécessaires à la conception.

Les couches physiques et le gestionnaire de l'empilage de couches :



L'éditeur de PCB d'Altium Designer prend en charge jusqu'à 32 couches de signaux et 16 plans d'alimentation (cuivre solide). Ce PCB tutoriel est une conception simple et peut être acheminée comme une simple face ou double face. Si la conception est plus complexe, vous devez ajouter plusieurs couches à travers le dialogue « Gestionnaire de l'empilage de couches ».

Sélectionnez **Conception » Gestionnaire de l'empilage de couches** (raccourci: D, K) pour afficher la boîte de dialogue du Gestionnaire de l'empilage de couches.

Nouvelles couches et les plans sont ajoutés sous la couche actuellement sélectionnée. Les propriétés de la couche, comme l'épaisseur de cuivre et les propriétés diélectriques sont utilisées pour l'analyse de l'intégrité du signal, et peuvent être configurés en double-cliquant sur la cellule appropriée pour cette couche.

Cliquez sur OK pour fermer la boîte de dialogue.

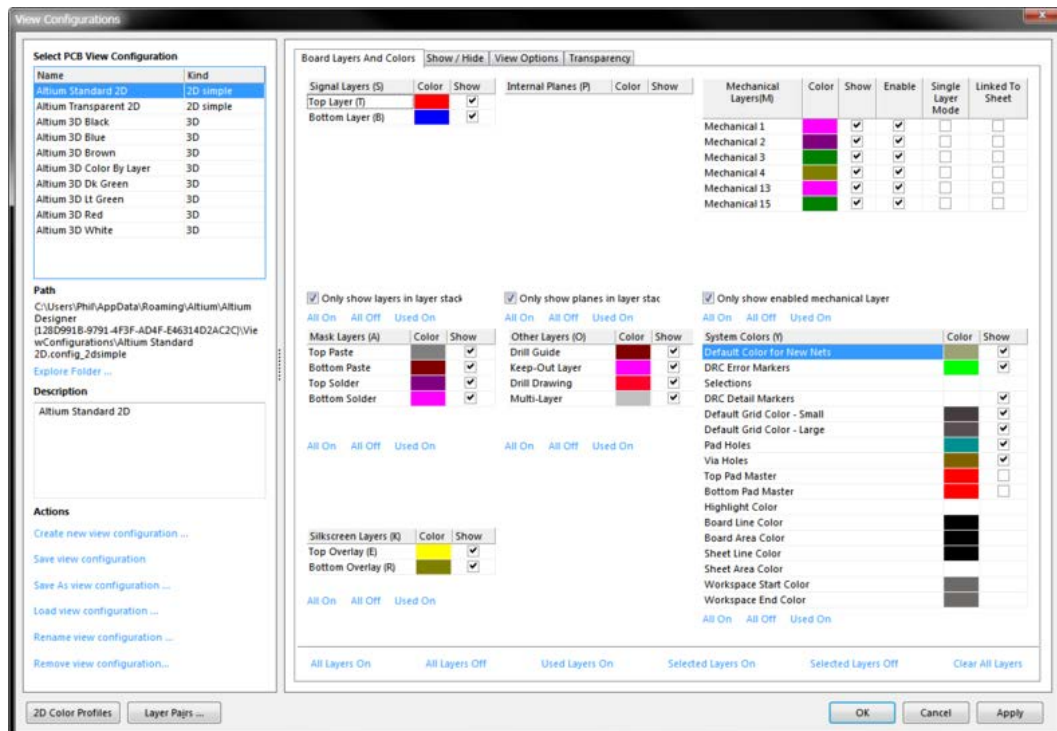
Configuration de l'affichage des couches :

Autres que les couches des signaux (et le plan d'alimentation), l'éditeur de PCB supporte également de nombreuses autres couches non-électriques. Il existe trois types de couches disponibles dans l'éditeur de PCB:

- couches électriques - comprend les couches 32 de signal et 16 couches planes d'alimentation internes.
- couches mécaniques - il y a 32 couches mécaniques à usage général, utilisés pour des informations de conception, telles que les dimensions, détails de fabrication, des instructions de montage... Ces couches peuvent être incluses de manière sélective lors de la génération des fichiers de sortie.

- couches spéciales - il s'agit notamment des couches supérieures et inférieures sérigraphies, les couches de soudure et masque de pâte, des couches de perçage, la couche de Keep-Out (utilisé pour définir les limites électriques), l'empilage (utilisés pour des pastilles et des vias multicouches), la connexion couche, DRC couche d'erreur, les couches de la grille, les couches de perçage...

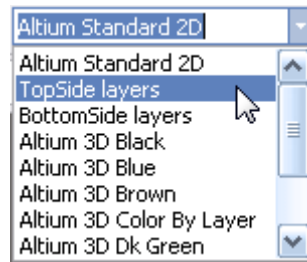
Les attributs d'affichage de toutes les couches sont configurés dans la boîte de dialogue Configurations (ou appuyez sur le raccourci L).



Autre que les paramètres d'affichage des couches et de la couleur, la boîte de dialogue Configurations permet de configurer :

Comment un objet est affiché (pleine, transparent, caché) depuis le Show / Hide onglet de la boîte de dialogue.

Comme il y a un nombre important de couches, depuis vous pouvez enregistrer l'ensemble des paramètres sur l'affichage, comme indiqué ci-dessous.



« Le paramétrage des configurations » sont des paramètres qui contrôlent de nombreuses PCB options sur l'affichage à la fois en 2D et modes d'affichage 3D (et s'appliquent à la fois au PCB et aux éditeurs des Bibliothèque PCB).

Créons une configuration simple vue 2D pour ce tutoriel.

Ouvrez le dialogue « Affichage et Configurations » (**Conception » Définition de couches et de couleurs**). La boîte de dialogue s'ouvre avec la configuration active sélectionnée. Si vous étiez en mode 3D, cliquez sur une configuration 2D.

Dans l'onglet Couches Et Couleurs, veiller à ce que les couches utilisées soient affichées.

Cliquez sur les couches au bas de la page. Cela permet d'afficher uniquement des couches qui sont actuellement utilisés.

Cliquez sur la couleur à côté de Top Layer pour afficher la boîte de dialogue Couleurs système 2D. Notez que vous pouvez facilement changer la couleur d'une couche, en se rappelant que les modifications apportées à la couche couleurs sont les paramètres du système, de sorte s'appliquera à chaque carte que vous ouvrez. Notez également la boîte de dialogue inclut une option précédente, ce qui vous permet de restaurer facilement un paramètre de couleur si vous décidez que vous n'aimez pas celui que vous avez sélectionné. Cliquez sur Annuler pour fermer la boîte de dialogue sans appliquer de changement.

Si nécessaire, désactiver l'affichage des quatre couches de masque, le guide de perçage.

Dans la section Actions, cliquez sur Enregistrer sous vue configuration et enregistrez le fichier sous Tutorial dans l'emplacement par défaut. Notez que vous n'avez pas besoin de taper dans l'extension de fichier, elle est toujours automatiquement ajoutée dans Altium Designer.

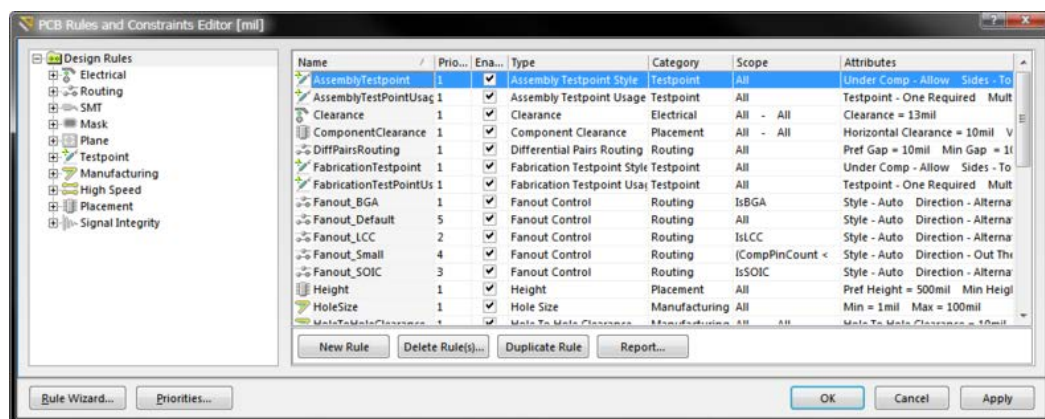
Cliquez sur OK lorsque vous revenez à la boîte de dialogue « Affichage et Configurations » pour appliquer les modifications.

Notez que votre « Affichage et configuration » sera actif, vous pouvez le confirmer en cochant dans la liste déroulante Afficher la configuration dans la barre d'outils principale.

Définition de règles de conception :

Le PCB Editor est un environnement axé sur les règles, ce qui signifie que lorsque vous effectuez des actions qui changent la conception, par exemple en plaçant des pistes, des composants ou Autorouting, chaque action suit et vérifie toujours les règles de conception. Si ce n'est pas le cas, l'erreur est immédiatement mise en évidence comme une violation. Mise en place des règles de conception avant de commencer à travailler sur la carte vous permet de rester concentré sur la tâche de concevoir, avec la certitude que toutes les erreurs de conception seront immédiatement signalées à votre attention.

Les règles de conception tombent dans 10 catégories, qui peuvent ensuite être divisées en types de règles de conception. Les règles de conception couvrent les exigences d'intégrité électrique, routage, fabrication, de placement et de signal.



Nous allons maintenant mettre en place de nouvelles règles de conception pour spécifier la largeur que les nets d'alimentation doivent être acheminés. Pour mettre en place ces règles, procédez comme suit:

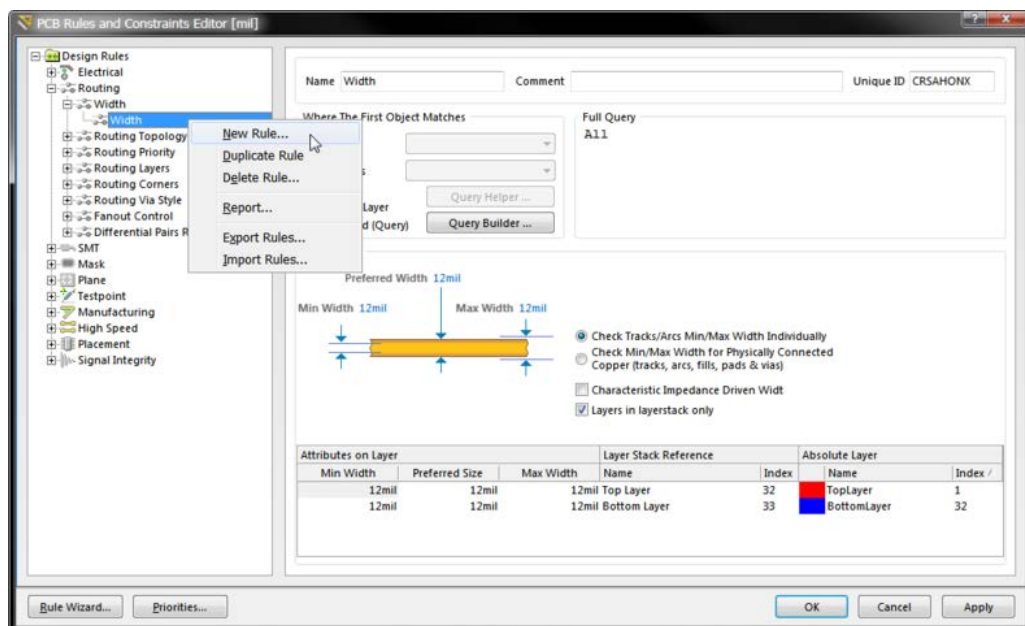
Sélectionnez **Design » Rules**.

Les règles de PCB et de dialogue Contraintes de l'éditeur apparaît. Chaque catégorie de règles est affichée dans le dossier des règles de conception (côté gauche) de la boîte de dialogue. Double-cliquez sur la catégorie de routage pour développer la catégorie et voir les règles de routage liés. Puis double-cliquez sur Largeur pour afficher les règles de largeur actuellement définis.

Cliquez une fois sur chaque règle pour les sélectionner. Lorsque vous cliquez sur une règle, le côté droit de la boîte de dialogue affiche les paramètres de la règle, y compris : la portée de la règle (ce que vous voulez que cette règle cible) dans la partie supérieure, et les contraintes de la règle dans la partie inférieure. Ces règles sont soit par défaut, ou ont été mises en place par l'Assistant PCB lorsque le nouveau document de PCB a été créé.

Cliquez sur la règle Largeur pour afficher son champ d'application et les contraintes. Cette règle s'applique à tous les nets.

Vérifiez que les champs Largeur mini, Largeur max et largeur préférée sont tous mis à 12mil.



L'une des fonctionnalités puissantes du système de règles de conception d'Altium Designer est que plusieurs règles du même type peuvent être définies, chacune ciblant différents objets, ou un sous-ensemble d'objets déjà visés par une autre règle. L'ensemble précis des objets que chacun des objectifs de règle est définie par la portée de cette règle. L'ordre dans lequel les règles du même type sont appliquées est déterminé par la priorité de la règle. Par exemple, vous pourriez avoir une règle de largeur de contrainte pour « all » (ce qui signifie tous les nets doivent être acheminés cette largeur), une seconde largeur règle de contrainte pour le net de sol (cette règle aurait une priorité plus élevée, la substitution de la règle précédente), et une troisième largeur règle de contrainte pour une connexion particulière sur le net à la terre (qui a la plus haute priorité, en remplaçant les deux règles précédentes). La priorité de la règle s'affiche lorsque vous cliquez sur le type de règle dans l'arborescence à gauche de la boîte de dialogue, dans cet exemple, vous cliquez sur Largeur pour afficher un résumé de toutes les règles de type largeur, y compris leur établissement des priorités.

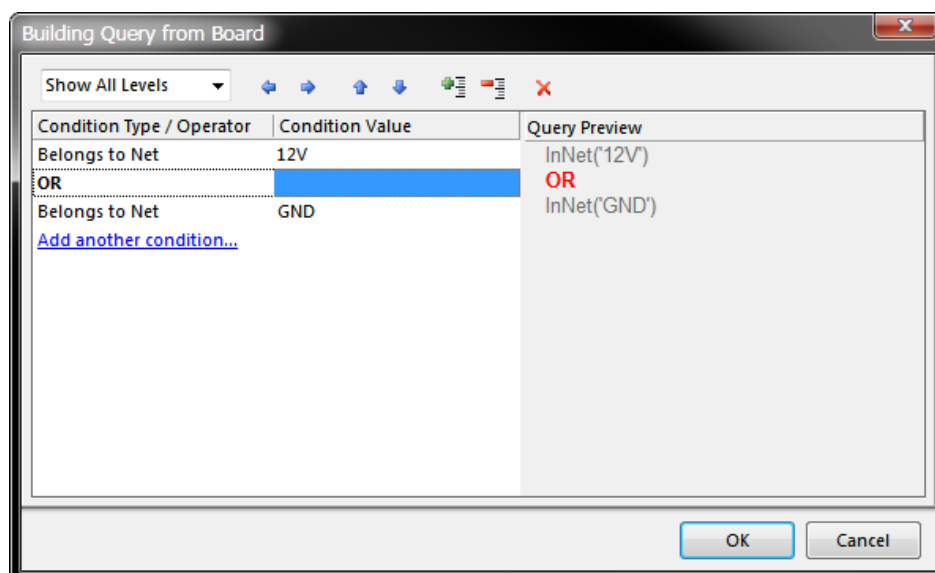
Actuellement, c'est l'une des plus grandes règles de contrainte pour votre conception, qui s'applique à tous (= largeur du 12mil). Nous allons maintenant ajouter une nouvelle largeur règle de contrainte pour les nets 12V et GND (width = 25mil). Pour ajouter de nouvelles règles de contrainte de largeur, procédez comme suit:

Avec la règle de type Largeur des pistes dans l'arborescence des Règles de conception, cliquez-droit et sélectionnez Nouvelle règle pour ajouter une nouvelle largeur règle de contrainte, comme le montre l'image ci-dessus.

Une nouvelle règle nommée Width_1 apparaît. Cliquez sur la nouvelle règle dans le dossier Règles de conception pour modifier le champ d'application et les contraintes.

Tapez Width_Power dans le champ Nom.

Ensuite, nous définissons la portée de la règle à l'aide du Générateur de requêtes, pour accéder à cette sélectionnez l'option avancée (Query). Notez que vous pouvez toujours taper dans le champ d'application directement si vous connaissez la syntaxe correcte. Alternativement, si votre requête est plus compliquée vous pouvez sélectionner l'option Avancé, puis cliquez sur le bouton Query Helper.



Cliquez sur le bouton Générateur de requêtes pour ouvrir l'éditeur de la requête.

Cliquez sur Ajouter et sélectionnez première condition appartient au net dans la liste déroulante. Dans le champ Etat de la valeur, cliquez sur et sélectionnez le 12V net de la liste. La requête Aperçu lit maintenant InNET ('12V ').

Cliquez sur Ajouter une autre condition d'élargir la portée pour inclure le net de GND. Sélectionnez appartient à NET et GND comme la valeur Etat.

Changez l'opérateur sur la gauche de la boîte de dialogue en cliquant sur l'opérateur ET, OU, puis en sélectionnant dans la liste déroulante.

Assurez-vous que la prévisualisation InNET ('12V ') OU InNET ("GND") comme indiquée dans l'image ci-dessus, puis cliquez sur OK pour fermer l'éditeur et revenir aux Règles de PCB.

Le champ d'application dans la section Requête de la nouvelle règle de la conception a été mise à jour avec la nouvelle requête, comme le montre l'image ci-dessous.

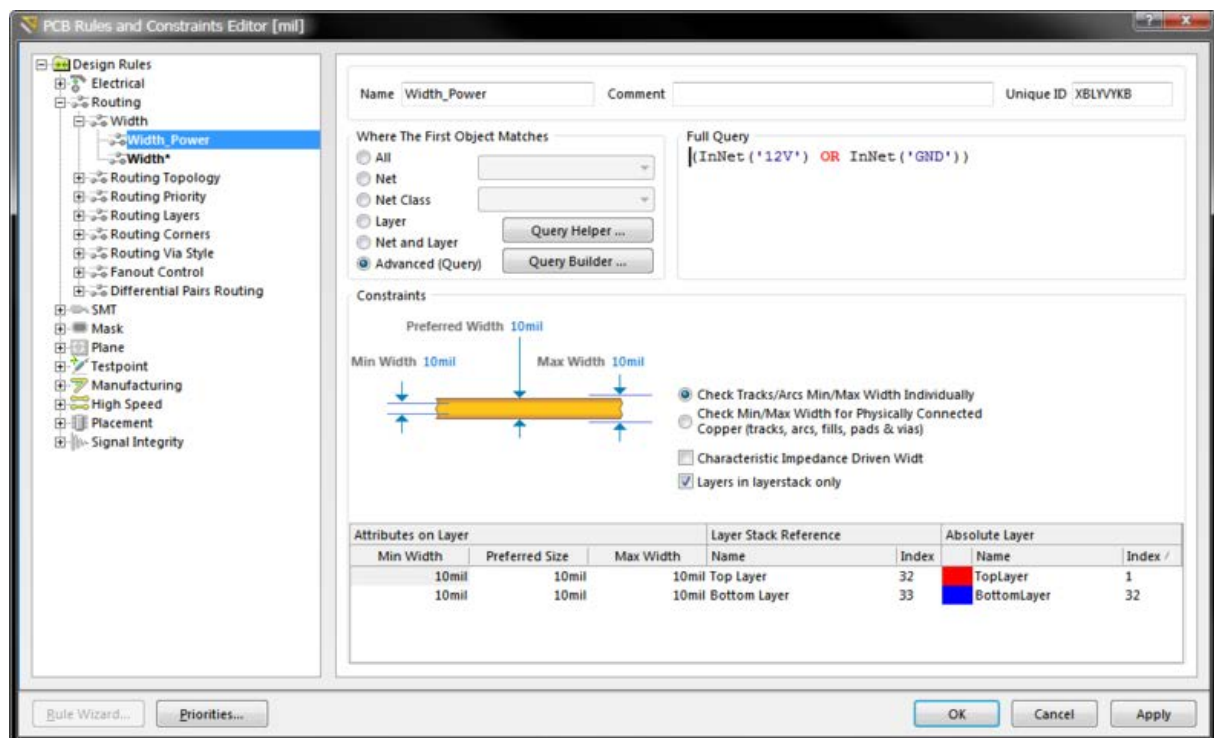
Dans la partie inférieure de règles et de contraintes, définissez les paramètres Largeur, aux valeurs suivantes:

- Min Largeur = 10 mil
- Largeur préférée = 25mil
- Largeur max = 50 mil

La nouvelle règle est maintenant mis en place.

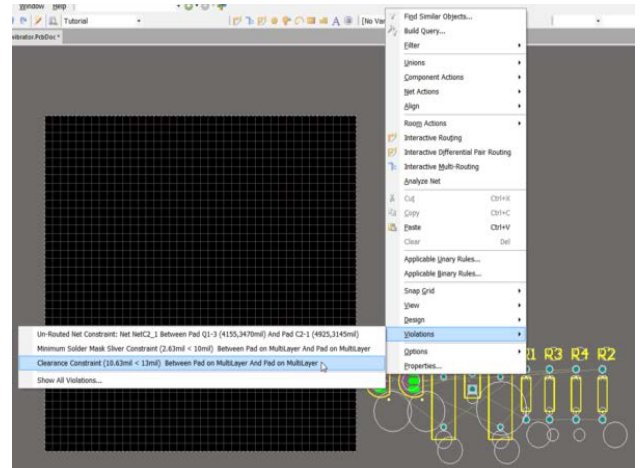
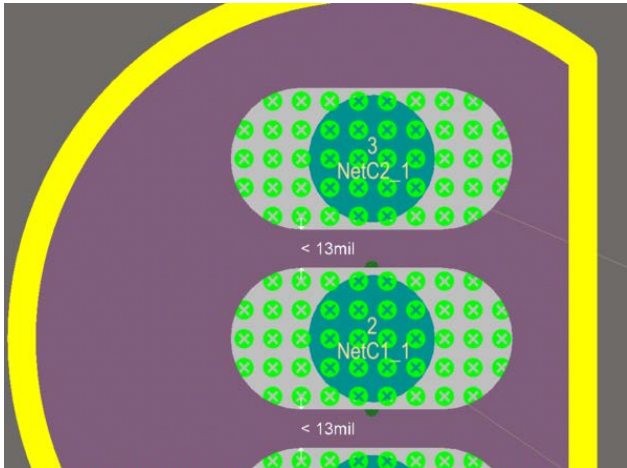
Cliquez sur OK pour fermer l'éditeur des règles et des contraintes.

La détection et la résolution des violations des règles :



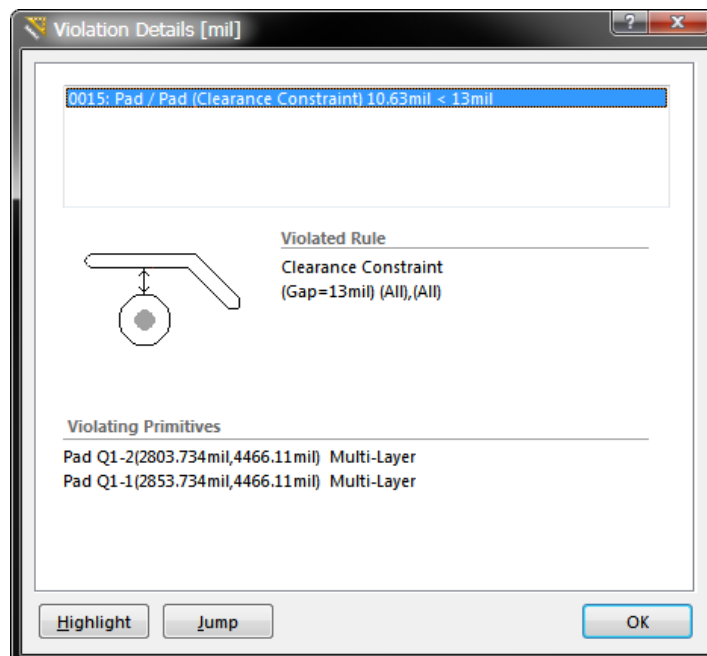
Même s'il n'est pas le moment de lancer une vérification des règles de conception complète sur la carte pour l'instant, il y a des violations qui doivent être résolues maintenant. Il y a des couleurs vertes, ce qui indique qu'ils sont en infraction. La première étape consiste à découvrir quelle règle est violée. Il y a deux façons simples de nous en sortir:

Si vous zoomez suffisamment les détails de la violation s'affiche sur l'écran, comme le montre l'image ci-dessous. Cela montre que la distance entre les pastilles est inférieur à 13mils.



Ou faites un clic droit sur un bloc en violation et sélectionnez le sous-menu des violations, il liste toutes les règles violées, comme le montre l'image ci-dessus. Sélectionnez une violation, la boîte de dialogue Violation sera alors ouvert, détaillant:

- les objets provoquant les erreurs (au bas de la fenêtre),
- la règle applicable qui est violée (au milieu de la boîte de dialogue),
- la distance réelle entre les objets (en haut de la boîte de dialogue).



De la boîte de dialogue, on peut voir que la contrainte, qui est fixée à 13mils, est violée par Pad 1 et Pa2 de Q2, qui sont en fait éloignés de 10.63mil. Ils sont tout simplement trop rapprochés pour passer cette contrainte de d'espacement.

Il y a 2 façons pour résoudre cette violation :

Diminuer la règle de l'espacement général de 13 mil à une valeur inférieure à 10.63mils, ou

Ajouter une autre règle qui cible les transistors, leur permettant d'avoir un espacement de moins de 10.63mil.

La deuxième option est le meilleur choix, car il vous permet de continuer avec la valeur de l'espacement général, et de préciser une exception pour le transistor.

Définir une autorisation qui convient au transistor :

Nous allons maintenant ajouter une autre contrainte d'espacement pour les transistors. Pour ce faire:

Ouvrez l'éditeur des règles (Design »Règles).

Dans l'arborescence, affichez la catégorie électrique puis afficher toutes les contraintes d'espacement actuelles définies.

Il devrait y avoir une contrainte par défaut, cliquez sur l'image pour voir les détails de règles sur le droit de la boîte de dialogue.

Cette règle a une distance minimale de 13mils, tel que défini dans la section Contraintes.

Notez qu'il y a deux champs pour définir la portée de la règle (les objets à appliquer). Règles d'espacement sont appelées règles binaires, car elles s'appliquent entre deux objets. Pour cette raison, il y a deux périmètres à définir, ce qui permet un contrôle précis sur les objets à appliquer.

Faites un clic droit sur la contrainte de liquidation actuel et sélectionnez Nouvelle règle dans le menu contextuel. Une nouvelle règle (contrainte) sera ajoutée, avec le nom Clearance_1, cliquez sur pour sélectionner cette règle.

Modifiez le champ Nom de la règle, l'appelant Clearance_TO92A.

Ensuite, modifier les contraintes de la règle, le réglage de l'espacement minimum de 10mils.

Pour définir la première requête, cliquez sur le bouton supérieur de requêtes pour ouvrir la requête.

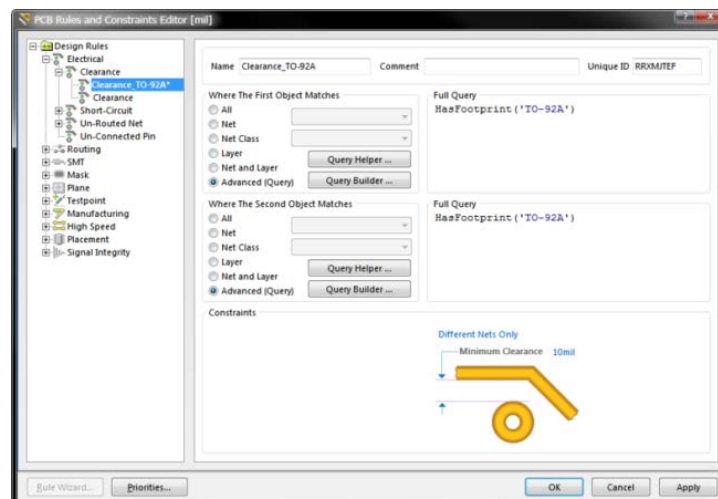
Dans la boîte de dialogue Générateur de requêtes cliquez sur la flèche vers le bas pour sélectionner le type de condition / opérateur, sélectionner associés à l'empreinte de la liste.

Cliquez sur la flèche vers le bas pour la valeur conditionnelle, et sélectionnez A-92A de la liste.

Cliquez sur OK pour accepter les paramètres et revenir sur l'éditeur des règles, il aura désormais la première requête complète définie comme HasFootprint ('A-92A'). Cette règle est en train de dire: que tout objet électrique dans une empreinte appelé TO-92A (qui dans ce cas signifie que les pastilles de transistor), doit avoir un espacement de 10mils avec tous les autres objets.

Afin de s'assurer que lors du routage, la largeur des pistes est maintenue à 13mils, copiez la requête de la partie supérieure champ de requête, et de le coller dans le bas du champ Query. Maintenant, la règle dit: que tout objet électrique dans une empreinte appelé TO-92A, doit avoir un espacement de 10mils avec tout objet électrique, toujours dans une empreinte appelé TO-92A. La règle devrait ressembler comme indiqué dans l'image ci-dessous.

Cliquez sur OK pour fermer l'éditeur.



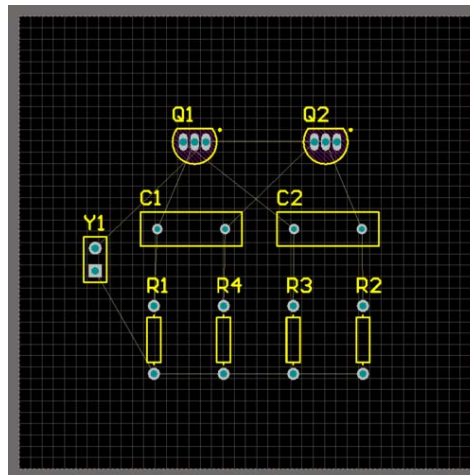
Positionnement des composants sur le PCB :

Maintenant, nous pouvons commencer à placer les composants.

Appuyez sur la touche **V**, **D** les touches de raccourci pour zoomer sur la carte et les composants.

Pour placer le connecteur Y1, placez le curseur sur le milieu du contour du connecteur, et Cliquez et maintenez le bouton gauche de la souris. Le curseur se transforme en croix et atteint le point de la pièce de référence. Tout en continuant à maintenir enfoncé le bouton de la souris, déplacez la souris pour faire glisser le composant.

Placez l'empreinte vers le côté gauche de la carte (veillez à ce que l'ensemble de la composante reste dans la limite de la carte), comme montre la figure ci-dessous.



Lorsque le connecteur est en position, relâchez le bouton de la souris pour le poser. Notez comment les lignes de connexion glissent avec le composant.

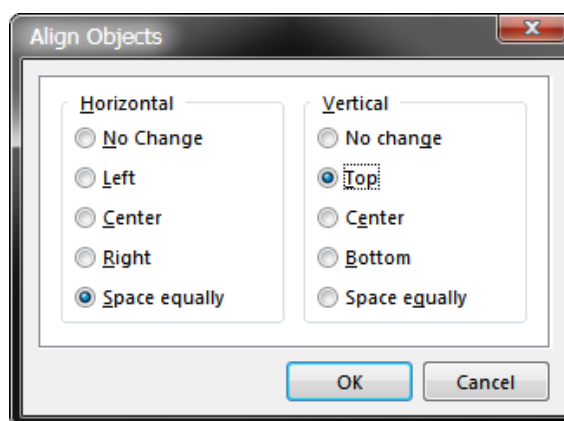
Repositionner les composants restants, en utilisant la figure ci-dessus comme guide. Utilisez la barre d'espace pour tourner le composant.

Le texte de composants peut être repositionné de façon similaire - cliquer-glisser le texte et appuyez sur la barre d'espace pour le faire pivoter.

Altium Designer comprend également de puissants outils de placement interactif. Nous allons les utiliser pour veiller à ce que les quatre résistances soient correctement alignées et espacées.

Maintenez la touche MAJ enfoncée, cliquez sur chacun des quatre résistances pour les sélectionner, ou cliquez et faites glisser la boîte de sélection autour de 4 d'entre eux. Une boîte de sélection ombrée s'affiche autour de chacun des composants sélectionnés dans le jeu de couleur pour la couleur de système appelé Sélection. Vous pouvez changer cette couleur de sélection dans la boîte de dialogue « Affichage et Configurations ».

Faites un clic droit et sélectionnez Aligner »Align (raccourci: A, A). Dans la boîte de dialogue Aligner les objets, cliquez sur l'espace même dans la section horizontale et cliquez sur Haut dans la section verticale. Les quatre résistances sont maintenant alignées et équidistantes.



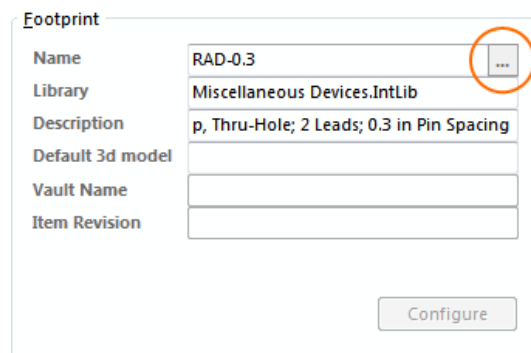
Cliquez ailleurs dans la fenêtre de conception pour désélectionner toutes les résistances, puis utiliser le même processus pour aligner les condensateurs, puis de nouveau pour aligner les transistors.

Modification d'une empreinte :

Maintenant que nous avons placé les empreintes, nous pouvons voir que l'empreinte du condensateur est trop grande pour nos besoins! Nous allons changer l'empreinte du condensateur en une empreinte plus petite.

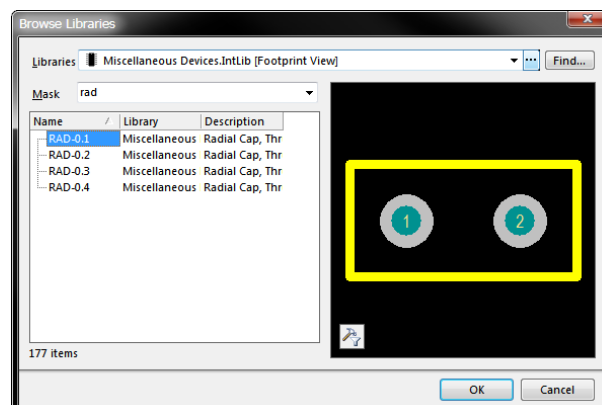
Double-cliquez sur l'un des condensateurs pour ouvrir la boîte de dialogue composants.

Dans la région de l'empreinte de la boîte de dialogue, vous verrez que le nom de l'empreinte est RAD-0.3. Pour choisir une autre empreinte, cliquez sur le bouton ..., comme montre la figure ci-dessous, pour ouvrir la boîte de dialogue



Dans la boîte de dialogue « Parcourir bibliothèques », cliquez sur la flèche déroulante pour afficher la liste des bibliothèques actuellement installés, s'assurer que Miscellaneous Devices.IntLib est sélectionné.

Nous voulons un type d'empreinte radial, tapez rad pour afficher uniquement les empreintes de style radial.



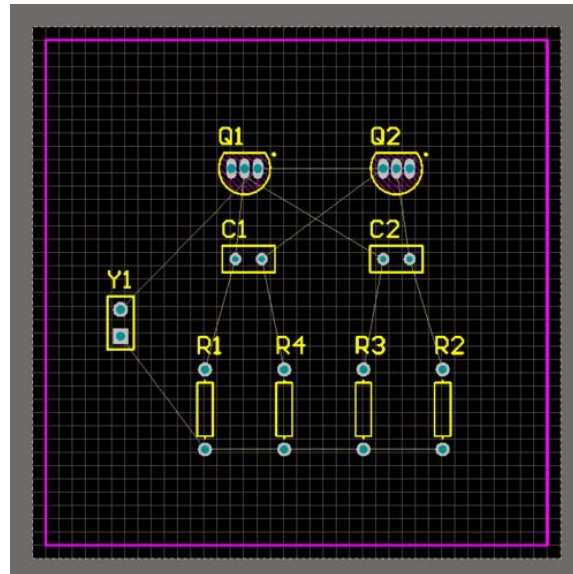
RAD-0.1 sera adapté, sélectionner le et cliquez sur OK pour fermer la boîte de dialogue Parcourir bibliothèques, cliquez sur OK pour fermer la boîte de dialogue composants. Le condensateur doit montrer la nouvelle petite empreinte.

Répéter le processus pour l'autre condensateur.

Repositionner les indicatifs selon les besoins.

Enregistrez le fichier de PCB.

Votre PCB devrait maintenant ressembler à la figure ci-dessous.



Routage interactif :

Le routage est le processus de pose de pistes et des traversées de la carte pour relier les broches de composants. Altium Designer rend cette tâche facile en fournissant des outils de routage interactif sophistiqués ainsi que le routeur automatique topologique Situs, qui achemine de façon optimale l'intégralité ou partie d'un signal au clic d'un bouton.

Alors que l'autorouting fournit un moyen facile pour router, il y aura des situations où vous aurez besoin de contrôle exact sur le placement de pistes. Dans ces situations, vous pouvez manuellement créer le cheminement partiel ou totale de votre carte. Dans cette partie du tutoriel, nous allons router manuellement l'ensemble du parcours simple face, avec toutes les pistes de la couche inférieure. Les outils interactifs de routage permettent d'optimiser le routage l'efficacité et la flexibilité d'une manière intuitive, y compris l'orientation du curseur pour le placement de la piste, un simple clic routage de la connexion, de pousser ou de marcher autour des obstacles, à la suite automatiquement les connexions existantes, le tout conformément aux règles de conception.

Nous allons maintenant placer des pistes sur la couche inférieure de la carte. Les pistes sur un PCB sont fabriquées à partir d'une série de segments de droite. Chaque fois qu'il y a un changement de direction, un nouveau segment de piste commence. En outre, par défaut Altium Designer contraint les pistes à une verticale, horizontale ou à 45 ° orientation, vous permettant de produire facilement des résultats professionnels. Ce comportement peut être personnalisé en fonction de vos besoins, mais pour ce tutoriel, nous allons utiliser la valeur par défaut.

Vérifiez que les couches sont actuellement visibles en regardant les onglets de la couche au bas de l'espace de travail. Si la couche de fond n'est pas visible, appuyez sur le raccourci L pour ouvrir la boîte de dialogue Vue Configurations, et cochez la couche inférieure.

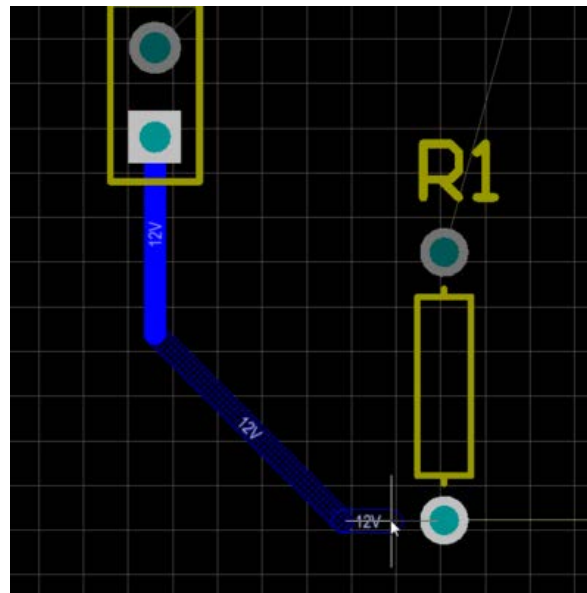
Cliquez sur l'onglet de la couche de fond au bas de l'espace de travail pour en faire le calque courant, ou actif, prêt à la route sur.

Sélectionnez place »routage interactif des menus (raccourci: P, T) ou cliquez sur le bouton routage interactif. Le curseur se transforme en une croix indiquant que vous êtes en mode de placement des pistes.

Clic gauche ou appuyez sur ENTREE pour ancrer le premier point de la piste.

Déplacez le curseur vers la pastille de la résistance R1. Vous avez deux choix de routage ici:

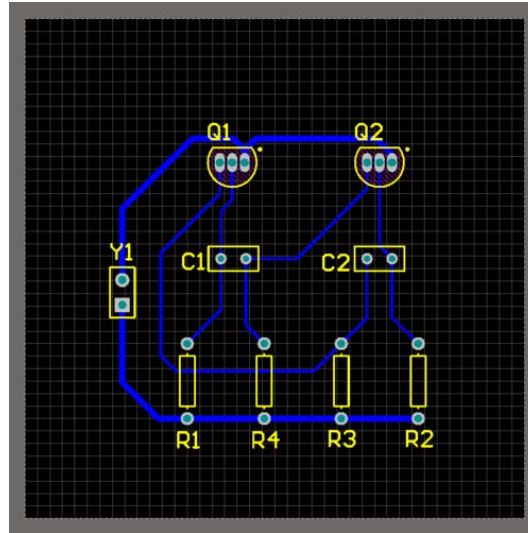
- Router manuellement par un clic gauche, segment par segments, terminant sur la pastille de R1. Pour chaque clic la souris place les segments hachurés.
- Appuyez sur CTRL + clic gauche pour finir automatiquement le routage de la piste en question.



Utilisez l'une des méthodes ci-dessus pour router les autres composants de la carte. L'image ci-dessous montre une carte routée manuellement.

Il n'y a pas de solution unique pour le routage d'une carte, il est inévitable de modifier le routage. Altium Designer comprend des fonctionnalités et des outils pour aider à cela, ils sont abordés plus loin sur cette page dans la section.

Enregistrez la conception lorsque vous avez terminé.



Conseils de routage :

Gardez à l'esprit les points suivants lorsque vous faites le routage :

- **Faites un clic gauche ou appuyez sur ENTREE** pour placer segments de piste à la position actuelle du curseur. Les segments placés sont représentés dans la couleur de la couche.
- **CTRL + clic gauche** à n'importe quel moment de saisie semi-automatique de la connexion. Auto-complète ne réussira pas si il y a des conflits insolubles avec des obstacles.
- * sur le pavé numérique pendant le routage pour faire défiler les couches de signaux disponibles. Une via sera automatiquement ajouté, conformément aux règles.
- **MAJ + R** pour faire défiler les modes de résolution des conflits permis: poussoirs, Walkaround, Hug et poussoirs, et Ignorer.
- **MAJ + ESPACE** pour faire défiler les différents modes d'angle de la piste. Les styles sont: n'importe quel angle, 45 °, 45 ° à l'arc, 90 ° et 90 ° à l'arc.
- Barre d'espace pour basculer le sens de coin pour tous, mais un mode d'angle.
- **SHIFT + S** en mode mono couche, idéal quand il y a de nombreux objets sur plusieurs couches.

- **V, F** à tout moment pour redessiner l'écran pour s'adapter à tous les objets.
- **PAGE UP et PAGE DOWN** à tout moment pour faire un zoom avant ou arrière, centré sur la position du curseur. Utilisez la molette de la souris pour vous déplacer à gauche et à droite. Maintenez la touche CTRL enfoncée pour zoomer et dézoomer avec la molette de la souris.
- **RETOUR ARRIÈRE** pour supprimer les derniers commis segments de piste.
- Faites un clic droit ou appuyez sur ESC lorsque vous avez fini de placer une piste et que vous voulez commencer une nouvelle.
- Pour dé-rooter, appuyez sur U pour ouvrir le menu Unroute, puis sélectionnez la commande requise (net, Connexion, composants, chambre).
- Vous ne pouvez pas connecter accidentellement les pastilles qui ne doivent pas être câblés ensemble. Altium Designer surveille en permanence la connectivité de la carte et vous empêche de faire des erreurs de connexion ou traverser la piste.
- Pour supprimer un segment de piste, cliquez dessus pour le sélectionner. Les poignées d'édition du secteur apparaissent (le reste de la piste sera mis en évidence). Appuyez sur la touche SUPPR pour effacer le segment de la piste sélectionnée.
- Reroutage est facile - acheminer les nouveaux segments de piste, lorsque vous faites un clic droit pour terminer, des segments de pistes redondants sont supprimés automatiquement.
- Vous pouvez également faire glisser routage existant tout en conservant les angles de coin, CTRL + clic gauche et glisser sur le segment. Utilisez les touches SHIFT + R raccourcis vers des modes de résolution des conflits de cycle tout en faisant glisser un segment de piste.
- Lorsque vous avez terminé de placer toutes les pistes sur votre carte, faites un clic droit ou appuyez sur la touche ESC pour quitter le mode de placement.
- Pendant le routage, appuyez sur ~ (tilde) ou Maj + F1 pour une liste de raccourcis interactifs - la plupart des paramètres peuvent être modifiés à la volée.
- Lorsque vous démarrez un routage, vous n'avez pas à cliquer sur la touche pour prendre la ligne de connexion, vous pouvez commencer (et finir) le routage. Dès que vous faites un clic droit pour terminer cette piste, Altium Designer analysera la piste et mettra à jour ou supprimer les lignes de connexion si nécessaire.

Modes de routage interactif :

L'outil interactif de routage d'Altium Designer prend en charge un certain nombre de différents modes, chaque mode aidant l'accord de design avec des situations particulières. Appuyez sur le raccourci Maj + R pour passer d'un mode que vous interactive itinéraire - noter que le mode actuel est affiché dans la barre d'état.

Les modes disponibles sont les suivants:

- **Ignorer** - Ce mode vous permet de placer des pistes partout, y compris sur des objets existants, l'affichage, mais en ignorant les violations potentielles.
- **Arrêtez-vous au premier obstacle** - Dans ce mode, le routage est essentiellement manuel, dès qu'un obstacle est rencontré le segment de piste sera coupé pour éviter une violation.
- **Contourner** - Ce mode va tenter de trouver un chemin de routage autour des obstacles existants sans tenter de les déplacer.
- **Pousser** - Ce mode va tenter de déplacer des objets (pistes et vias), qui sont susceptibles d'être repositionnés sans violation, pour accueillir le nouveau routage.
- **Suivre & Pousser** - Ce mode est une combinaison de Walkaround et Push. Il colle et évite les obstacles, cependant, sera également tenter de pousser contre des obstacles fixes quand il y a un dégagement insuffisant pour continuer à utiliser Walkaround.

Modifier et rerouter :

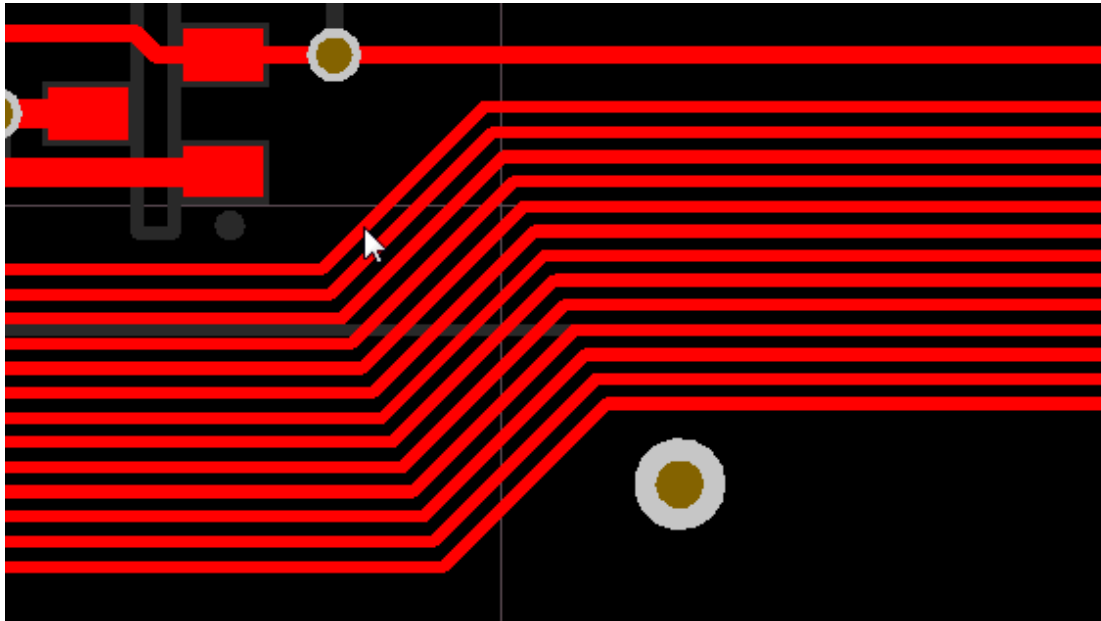
Vous verrez que les pistes qui semblaient convenir aujourd'hui, peuvent ne plus être appropriées demain, il est donc essentiel de comprendre comment réacheminer et modifier les lignes existantes.

Sélectionnez Outils »Un-Route» Tous les menus. Lancer routage interactif comme avant, pour passer des couches de routage, appuyez sur la touche * du pavé numérique pour basculer entre les couches tout en plaçant les pistes. Altium Designer insérer automatiquement un via (conformément à la règle de conception Route Via) que nécessaire lorsque vous changez les couches.

Pour modifier une piste existante, il existe deux approches: modifier une piste, ou réorganiser.

Rerouter une piste existante :

Il n'est pas nécessaire de dé-router une connexion pour redéfinir son chemin, il suffit de rerouter, la fonction de suppression de la boucle va supprimer automatiquement tous les segments de pistes redondants. Altium Designer comprend un analyseur de net qui optimise la connexion.



Modification de pistes existantes :

Vous pouvez faire glisser les pistes sur la couche pour faire place à de nouvelles pistes. Altium Designer maintient automatiquement les angles 45/90 degrés avec des segments connectés, le raccourcissement et l'allongement comme nécessaire. Pour faire glisser un segment:

- CTRL + Cliquez et maintenez sur un segment de commencer à glisser ce segment, ou
- Cliquez une fois pour sélectionner le segment, placez la souris sur le segment pour afficher le quad-flèche du curseur, puis cliquez et maintenez enfoncé pour commencer à glisser ce segment. Notez que le curseur change si vous le placez sur le sommet de la piste.

Routage automatique de la carte :

Pour voir comment router automatiquement avec Altium Designer, procédez comme suit:

Dérouter la carte en sélectionnant Outils »Unroute» Tous les menus (raccourci: U, A).

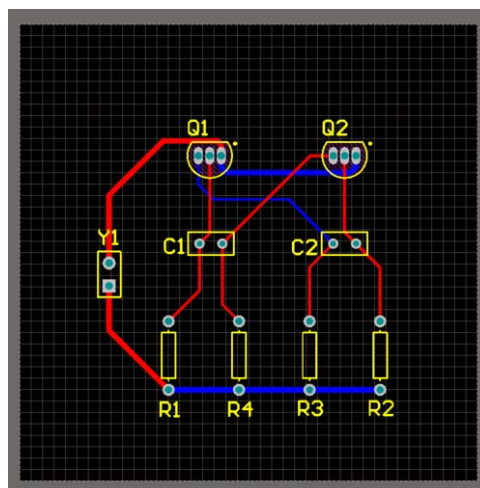
Sélectionnez Auto Route »Tout. La boîte de dialogue Stratégies de routage Situs, la zone supérieure de la fenêtre affiche le rapport de configuration de routage, les avertissements et les erreurs sont affichées en rouge, vérifiez toujours avertissements / erreurs. La moitié inférieure de la boîte de dialogue affiche les stratégies de routage disponibles, celui sélectionné sera mis en évidence. Pour cette carte, il doit par défaut à la stratégie du pcb par défaut 2 Layer.

Cliquez sur la piste tout en la boîte de dialogue Stratégies de routage Situs. Le panneau des messages affiche le processus de routage automatique. Le routeur est un routeur automatique Situs topologique, produisant des résultats comparable à celle d'un concepteur de cartes expérimenté. Parce qu'il achemine votre conseil directement dans la fenêtre d'édition de carte, il n'est pas nécessaire de lutter avec l'exportation et l'importation de fichiers de la piste.

Pour acheminer le simple face, cliquez sur le bouton Modifier la couche de directions dans la boîte de dialogue Stratégies de routage Situs, et modifier le champ de réglage actuel. Sinon, vous pouvez modifier la règle de conception couches de routage.

Un point intéressant à faire, le routeur Situs préfère un PCB difficile, donnant souvent de meilleurs résultats sur une conception complexe dense que sur un design simple. Pour améliorer la qualité du résultat final, sélectionnez Auto Route »Tout,.

Sélectionnez Fichier »Enregistrer (raccourci: F, S) pour enregistrer votre carte.



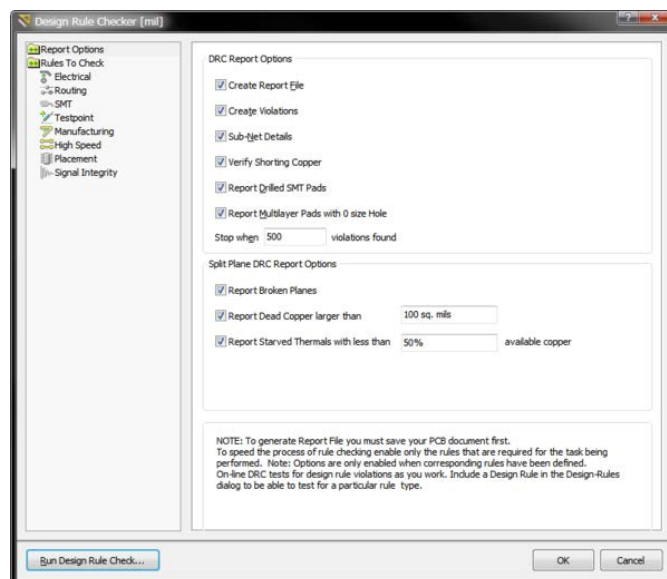
Vérification de la conception de la carte :

Altium Designer est un environnement de conception PCB axé sur les règles, dans laquelle vous pouvez définir plusieurs types de règles de conception pour assurer l'intégrité de votre pcb. Généralement, vous définissez les règles de conception au début du processus de conception et de vérifier que la conception est conforme aux règles que vous travaillez à travers la conception et à la fin du processus de conception.

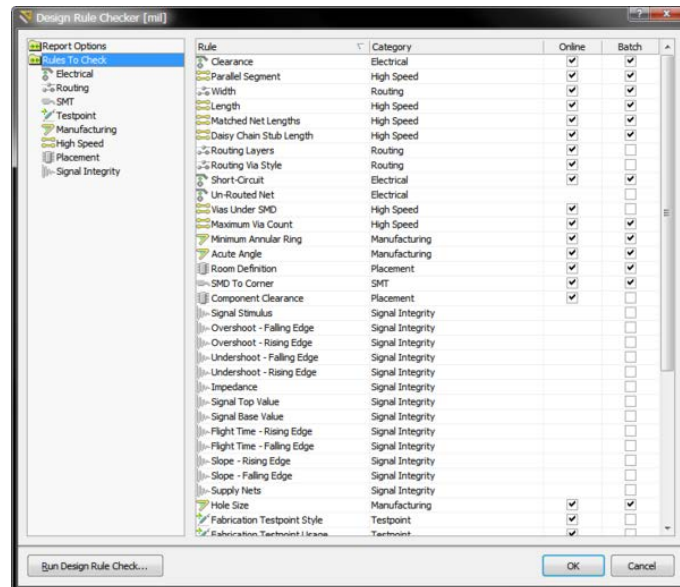
Plus tôt dans le tutoriel, nous avons examiné les règles de conception de routage et ajouté une nouvelle règle de largeur de contrainte visant les nets de puissance, et une nouvelle autorisation règle de contrainte pour les pastilles de transistor. Nous avons également constaté qu'il y avait déjà un certain nombre de règles qui ont été créés par l'Assistant PCB, et qu'il y avait des violations des règles de conception existants contre ces règles par défaut.

Pour vérifier que la carte de circuit acheminé conforme aux règles de conception, nous allons lancer une vérification de conception de la règle (DRC):

Sélectionnez Outils »Design Rule Check (raccourci: T, D). Les deux en ligne et batch des options de la DRC sont configurés dans la boîte de dialogue Design Rule Check. Par défaut, la boîte de dialogue s'ouvre et affiche les options de rapport sélectionnés dans l'arborescence à gauche de la boîte de dialogue (comme indiqué dans l'image ci-dessous), ils seront laissés à leurs valeurs par défaut.

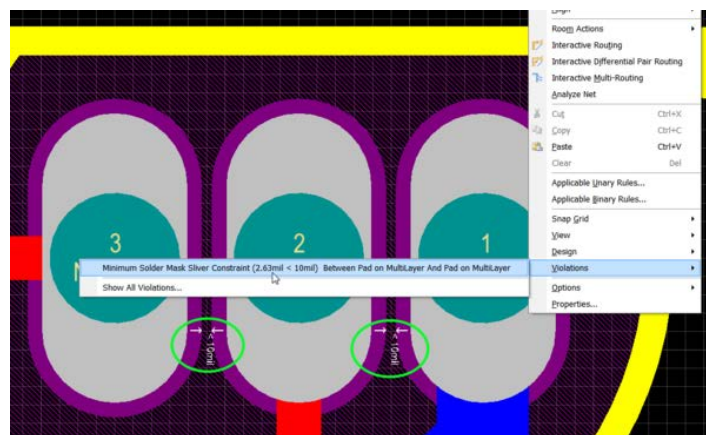


Cliquez sur les Règles à vérifier dans la liste à gauche de la boîte de dialogue, tous les types de règles seront listés. Vous pouvez réduire la liste en cliquant sur une catégorie spécifique, par exemple l'électricité, pour voir toutes les règles appartenant à cette catégorie. Pour la plupart des types de règles, il y a des cases à cocher pour vérifier en ligne (que vous travaillez) et Batch (vérifier quand le bouton Vérifier Run Design Rule est cliqué), nous quittons les mettre à leurs valeurs par défaut.



Cliquez sur le bouton Vérifier Run Design Rule. La DRC se déroulera, le panneau des messages s'affiche et le rapport de vérification va ouvrir, détaillant les infractions constatées. Faites défiler le rapport, notant que deux types de violations des règles ont été détectés..

Cliquez sur l'une des violations « Minimum solder mask silver constraint (2.63mil < 10mil) Between Pad on MultiLayer And Pad on MultiLayer », vous passez automatiquement à la carte, zoomer sur cette violation particulière.



Si vous zoomez suffisamment près, les détails concernant cette violation apparaissent, comme le montre l'image ci-dessus (entouré en vert). Pour plus de détails au sujet de la violation, faites un clic droit sur un objet en violation et sélectionnez le sous-menu des violations, où vous pouvez lire le détail des paramètres réels. Dans ce cas, le masque pour soudure sera 2.63mil, moins de la 10mil spécifié dans la règle de conception applicable..

Pour résoudre cette erreur, nous allons ajouter une nouvelle règle de conception pour réduire l'ouverture de masque de soudure pour seulement les pastilles de transistor. Pour ce faire, sélectionnez Conception »Règles.

Développez l'arborescence sur la gauche de la boîte de dialogue pour afficher la règle de SolderMaskExpansion et sélectionnez la règle et ses réglages, il spécifie une valeur d'expansion de 4 mil.

Ajouter une nouvelle règle d'extension Solder Mask (clic droit sur la règle actuelle et sélectionnez Nouvelle règle), une nouvelle règle appelée SolderMaskExpansion_1 sera créé, cliquez dessus pour afficher ses paramètres.

Modifier les paramètres de la sorte:

- Nom - SolderMaskExpansion_TO-92A
- Requête Complete - HasFootprint ('A-92A') (ce peut être copié à partir de la règle de l'espacement définie précédemment)
- Extension - 0mil

Cliquez sur OK pour fermer la boîte de dialogue sur les Contraintes, puis sélectionnez Outils »Design Rule Check et exécuter les règles pour vérifier à nouveau.

Cette fois, plutôt que d'utiliser le rapport de vérification des règles de conception, afficher le panneau des messages. Le panneau des messages peut également être utilisé pour examiner les violations de règles, double-cliquez sur une pour accéder à cette violation.

Vous pouvez le voir dans le panneau des messages que l'espacement réel est 9.504mil, seulement légèrement inférieur à la valeur de la règle par défaut qui est de 10 mil. Dans ce cas, une solution appropriée serait de réduire la distance de 10 mil à 9 mil.

Ouvrez la boîte de dialogue des règles du PCB. Dans la catégorie Fabrication, ouvrir le type de règle Sérigraphies, cliquez sur la règle existante.

Changer de 10mil à 19mil.

Après l'exécution du DRC, le rapport s'ouvre à nouveau, défiler vers le bas et confirmer qu'il n'y a plus violation.

Design Rule Verification Report

Date : 04-Nov-13

Time : 3:17:54 PM

Elapsed Time : 00:00:00

Filename : D:\Users\Public\Documents\Altium\Examples new\Multivibrator\Multivibrator.PcbDoc

Warnings : 0

Rule Violations : 0

Summary

Warnings	Count
Total	0

Rule Violations	Count
Width Constraint (Min=10mil) (Max=50mil) (Preferred=25mil) ((InNet('12V') OR InNet('GND')))	0
Short-Circuit Constraint (Allowed=No) (All),(All)	0
Height Constraint (Min=0mil) (Max=1000mil) (Preferred=500mil) (All)	0
Hole Size Constraint (Min=1mil) (Max=100mil) (All)	0
Hole To Hole Clearance (Gap=10mil) (All),(All)	0
Minimum Solder Mask Sliver (Gap=10mil) (All),(All)	0
Silk To Solder Mask (Clearance=9mil) (IsPad),(All)	0
Silk to Silk (Clearance=10mil) (All),(All)	0

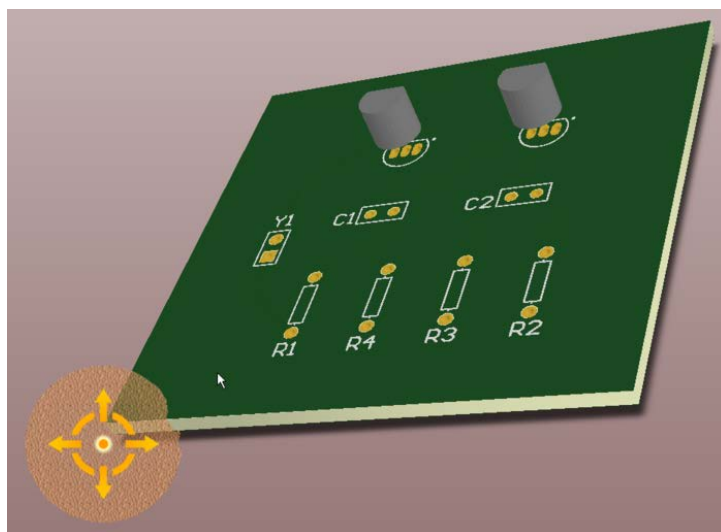
Bravo! Vous avez terminé le PCB, vous êtes prêts à produire des documents de sortie. Avant de faire cela, nous allons explorer les capacités 3D d'Altium Designer

Vue de la carte en 3D :

Maintenant que votre conception de carte est terminée, nous allons examiner l'objet en 3 dimensions. Pour passer à la 3D, sélectionnez Afficher » Mode 3D Disposition (raccourci: 3), ou sélectionner une configuration 3D de vue dans la liste de la barre d'outils standard PCB. Le PCB s'affiche comme un objet en 3 dimensions.

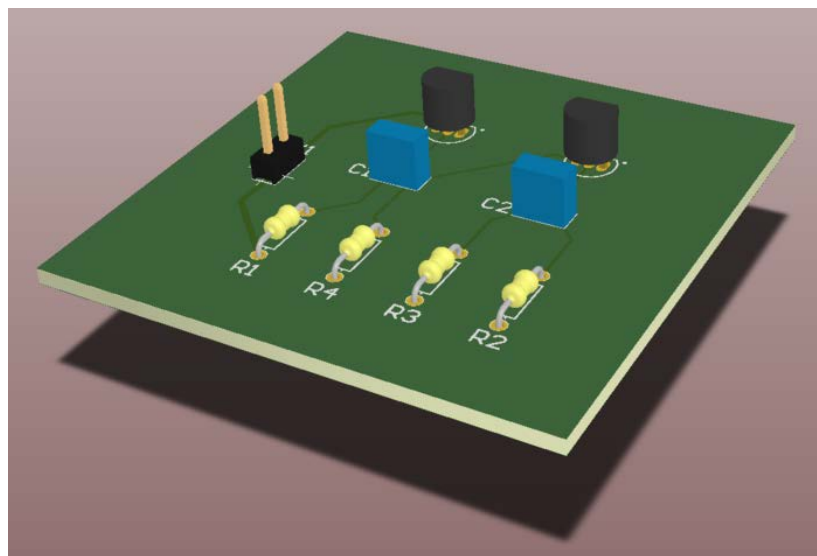
Vous pouvez zoomer de façon fluide la vue, faire pivoter et même voyager à l'intérieur de la carte en utilisant les commandes suivantes:

- Zoom - CTRL + droit de la souris et faites glisser, ou CTRL + Rouleau molette de la souris, ou PAGE UP / PAGE DOWN.
- Panoramique. Cliquez Droit de la souris glissez, ou les contrôles Windows souris roues standards.
- Rotation - Appuyez sur Maj + Cliquez Droit mouvement de la souris. Notez comment lorsque vous appuyez sur Maj une sphère directionnelle apparaît à la position actuelle du curseur, comme indiqué sur la figure ci-dessous. Le mouvement de rotation du modèle est fait sur le centre de la sphère en utilisant les commandes suivantes (déplacer la souris pour sélectionner chacun):
 - Glisser + clique droit lorsque le point central est mis en évidence - tourner dans n'importe quelle direction.
 - Glisser + clique droit quand la Flèche horizontale est mise en évidence - tourner la vue autour de l'axe Y.
 - Glisser + clique droit quand la verticale catégorie est en surbrillance - tourner la vue autour de l'axe-X.
 - Glisser + clique droit quand le segment de cercle est mis en évidence - tourner la vue sur le plan Z.



Conseils pour travailler en 3D :

- Vous pouvez configurer les options d'affichage 3D de l'espace de travail en utilisant la boîte de dialogue « Affichage et Configurations (raccourci: L) lorsque la carte est en mode 3D. Il y a des options à choisir comme divers surface et les couleurs de l'espace de travail ainsi que l'échelle verticale, ce qui est pratique pour l'examen de la carte interne. Certaines surfaces ont un réglage d'opacité. Vous pouvez également choisir d'afficher les composants en 3D.
- Pour afficher les composants en 3D, chaque composant doit avoir un modèle 3D adapté. Vous pouvez importer des modèles 3D au format STEP en empreintes de composants, ou vous pouvez créer votre propre forme de composant en plaçant les corps d'objets 3D dans l'empreinte de l'éditeur de bibliothèque.
- Vous pouvez importer un modèle 3D en format STEP depuis une application MCAD dans l'éditeur de PCB d'Altium Designer..

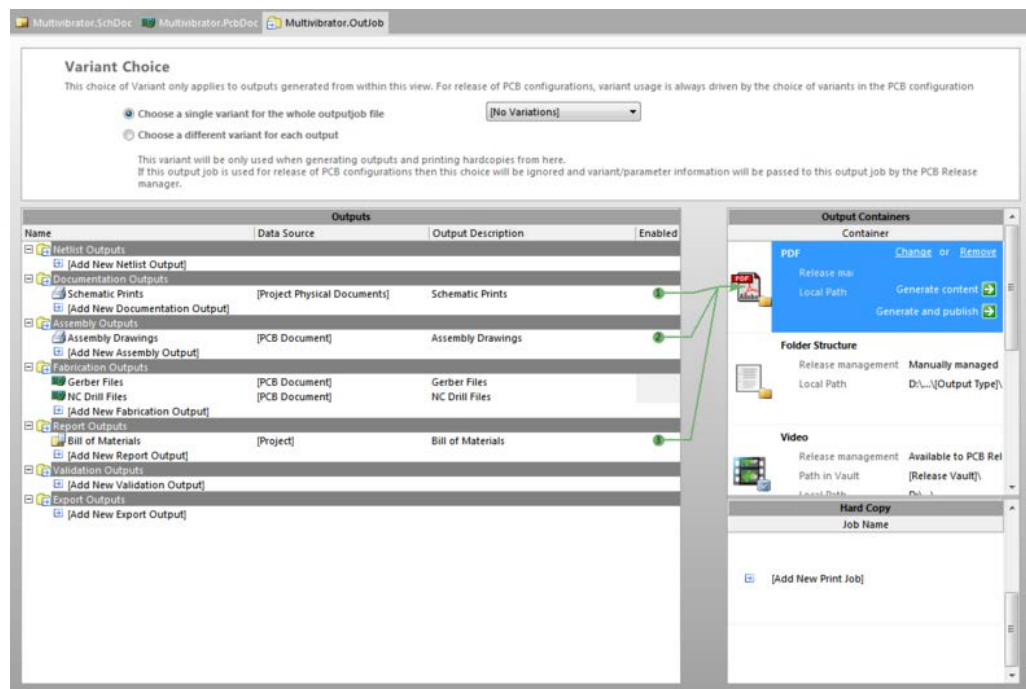


Documentation de sortie :

Maintenant que vous avez terminé la conception et la mise en page de la carte, vous pouvez produire des documents de sortie pour la fabrication, l'assemblage, la documentation... Les paramètres de sortie peuvent être configurés à partir de l'éditeur de PCB, ces paramètres seront stockés dans le fichier de projet. Paramètres de sortie peuvent également être configurés dans un fichier de sortie, un document de paramètres de sortie dédiés.

Les avantages d'utiliser un fichier de sortie (OutJob) comprennent:

- Contrôle complet sur le nommage des fichiers de sortie / dossiers, et la structure du dossier des sorties.
- Plusieurs sorties du même type peuvent être configurées, idéal si plusieurs fabricants sont à l'étude.
- De multiples OutJobs peuvent être inclus dans le projet, en fonction de votre conception et de votre entreprise.
- Les sorties PDF peuvent être rassemblées, ou dans des fichiers séparés.
- Les sorties peuvent être configurées et générées pour chaque variantes.
- Les paramètres de sortie peuvent être copiés d'un projet à un autre en copiant l'OutJob.
- Les sorties peuvent être gérés manuellement – ou bien Altium Designer génère les fichiers à l'aide de l'application « Coffre-fort ».

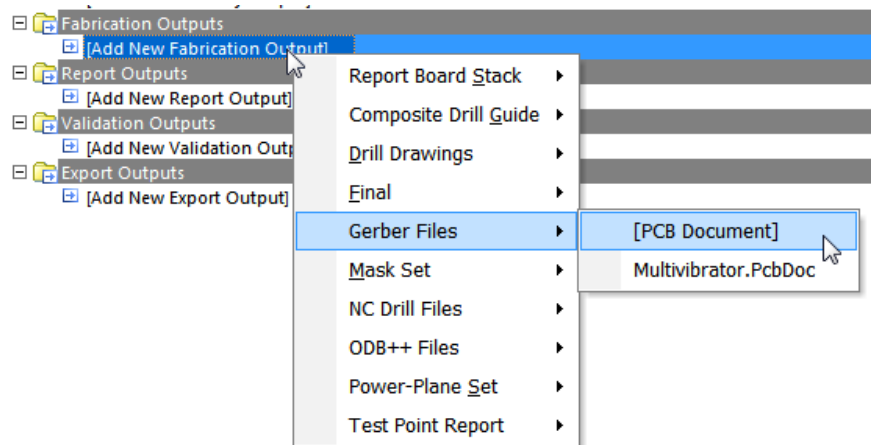


Pour ajouter un OutJob au projet:

Dans le panneau Projets, cliquez droit sur le nom du projet et sélectionnez Ajouter nouveau pour Project »Fichier de sortie. Un nouveau OutJob sera ouvert et ajouté au projet.

Pour ajouter une nouvelle sortie Gerber, cliquez sur le lien dans la section des sorties de fabrication de l'OutJob, et sélectionnez Gerber » [PCB Document], comme le montre l'image ci-dessous. Vous pouvez sélectionner l'option générique [PCB Document] s'il y a une seule carte dans le projet, elle sera automatiquement choisie pour la production. Cela rend le fichier OutJob plus facilement copié entre les projets, comme ce paramètre n'aura pas à être mis à jour. S'il y a plusieurs PCB dans le projet, vous devez sélectionner le fichier spécifique.

La sortie de gerber a été ajoutée, elle sera configurée sous peu. Enregistrez le fichier Outjob et nommez-le Multivibrator. Il sera automatiquement enregistré dans le même dossier que le fichier de projet.



Ces fichiers de sortie sont généralement destinés à un fabricant et, en raison d'une variété de technologies et de méthodes existantes dans la fabrication de PCB, Altium Designer a la capacité de produire de nombreux types de sortie à des fins différentes:

Assemblage

- Dessins d'Assemblage - positions des composants et des orientations pour chaque côté de la carte.
- Pick and Place - utilisé par les machines de placement de composants de robot pour placer des composants sur la carte.

Documentation

- Dessins composites - le montage de panneau fini, y compris les composants et les pistes.
- PCB Affiches 3D - vues de la carte d'une vue perspective en trois dimensions.
- Schémas - dessins schématiques utilisés dans la conception.

Fabrication

- Dessin Perçage composite - positions de perçage et de tailles (à l'aide de symboles) pour la carte dans un dessin.
- Dessin de perçage / Guides - positions de perçage et de tailles (à l'aide de symboles) pour la carte.
- Impressions finales - combine différentes sorties de fabrication ensemble comme une seule sortie imprimable.
- Fichiers Gerber - crée des informations de fabrication au format Gerber.
- NC fichiers Perçage - crée informations de fabrication pour une utilisation par des machines de perçage à commande numérique.
- ODB ++ - crée des informations de fabrication au format ODB++.
- Power-Plane Prints - crée des dessins de plans internes.
- Impression à souder / Coller Masque - crée masque de soudure et masque de pâte à braser.
- Rapport Test Point.

Netlist

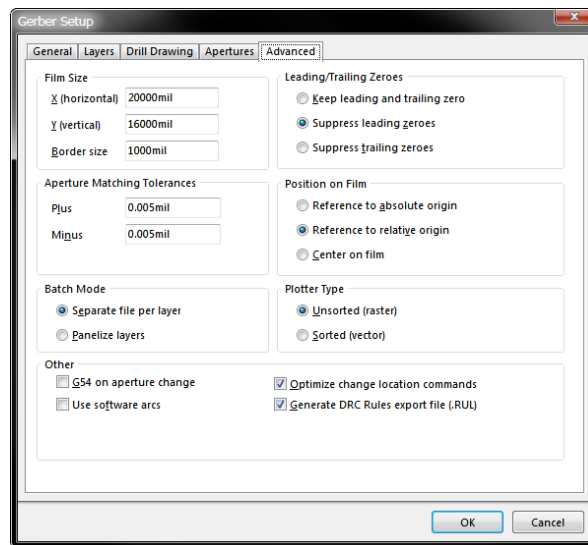
Les netlists décrivent la liste des composants et la connectivité logique entre les composants.

Rapports

- Bill of Materials – la nomenclature : une liste de composants et les quantités (BOM), dans différents formats, nécessaire à la fabrication de la carte.
- Rapport de projet Hiérarchie - crée une liste de documents de base utilisés dans le projet.
- Rapport Simple Pin-Nets crée un rapport répertoriant les nets qui ont une seule connexion.
- Nomenclature simple - crée un texte et CSV (comma variables séparées) fichiers de la nomenclature.

Génération de fichiers de fabrication « Gerber » :

Chaque fichier Gerber correspond à une couche de la carte physique - la couche composant, la couche supérieure du signal, la couche inférieure du signal, la couche supérieure de masque pour la brasure... Il est conseillé de consulter votre fabricant avant de fournir la documentation de sortie nécessaire pour fabriquer votre conception.



Pour configurer les fichiers Gerber pour le PCB :

Dans le OutJob, double-cliquez sur la sortie des fichiers Gerber, la boîte de dialogue de configuration Gerber s'ouvre, comme le montre l'image ci-dessus.

Cliquez sur l'onglet « Layers », puis sur le bouton « used layers » pour sélectionner les couches utilisées à générer. Notez que les couches mécaniques peuvent être activées, celles-ci ne sont pas normalement générées automatiquement. Ils sont souvent inclus s'ils détiennent un détail qui est nécessaire sur d'autres couches, par exemple un marqueur de position d'alignement qui est nécessaire sur tous les fichiers Gerber. Dans ce cas, les options de couche mécanique sur le côté droit de la boîte de dialogue sont utilisées. Désactivez toutes les couches mécaniques.

Cliquez sur OK pour accepter les autres paramètres par défaut et fermer la boîte de dialogue de configuration Gerber.

L'étape suivante consiste à configurer leur dénomination et l'emplacement de sortie. Cela se fait en les faisant correspondre à un conteneur de sortie situé sur la droite de l'OutJob. Pour les fichiers distincts avec leur propre format de fichier, vous utilisez un récipient de Structure des dossiers, sélectionnez Structure des dossiers dans la liste des conteneurs de sortie, puis cliquez sur le bouton pour les fichiers Gerber dans la colonne « Enabled » vers le conteneur sélectionné, comme indiqué ci-dessous.



Pour générer les fichiers Gerber, cliquez sur le lien « Generate content » dans la partie du conteneurs de OutJob.

Les fichiers seront générés et ouvert dans l'éditeur de FAO d'Altium Designer « CAMtastic », qui peut être utilisé pour le contrôle final des fichiers CAM. Fermez le fichier sans l'enregistrer.

Création d'une nomenclature :

Vous allez maintenant créer une nomenclature (BOM) pour le PCB :

Utilisant la même approche que vous avez utilisé pour ajouter une sortie Gerber dans le Outjob.

.

Sélectionnez **Report » Bill of Materials**. Le dialogue PCB de document s'ouvre, comme le montre l'image ci-dessous.

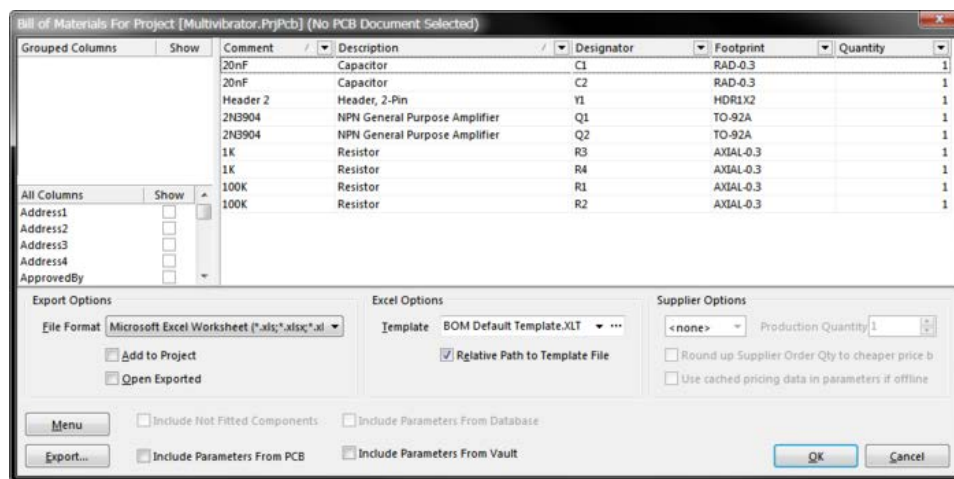
Les données peuvent être regroupées, par défaut, les composants sont groupés par commentaire et Footprint.

Dans la partie principale de la boîte de dialogue, les colonnes peuvent être réorganisées en cliquant et glissant sur leur position. Les données peuvent aussi être triées.

Une variété de formats de fichiers de sortie sont pris en charge, sélectionnez l'option **Format de fichier de Microsoft Excel**. Un certain nombre de modèles Excel sont inclus (et vous pouvez facilement créer votre propre modèle), dans le champ Modèle sélectionnez BOM défaut Template.xlt.

Vous pouvez cliquer sur **OK** pour fermer la boîte de dialogue, puis de nouveau dans le OutJob, associer la nomenclature au conteneur « Structure de dossier ». Un fichier Excel sera généré une fois le lien « Generate Content » cliqué.

Fermez les boîtes de dialogue.



Félicitations! Vous avez terminé le processus de conception de PCB.

13 Informations contact

EDA Expert

30 Villa Remond
94250 Gentilly
France

Téléphone: +33 (0) 1 49 84 86 26

Site web: www.eda-expert.com

Service clientèle: contact@eda-expert.com