

31 Mon premier circuit imprimé

Se lancer avec KiCad

George Lydecker (ÉTATS-UNIS)

Intéressé par KiCad ? Vous pouvez utiliser un logiciel libre pour développer des circuits imprimés pour une grande variété de projets. Votre premier circuit imprimé est à portée de main.

Dans le cadre de mon projet d'ESR mètre analogique simple — qu'Elektor a publié dans le numéro de juillet/août 2022 — j'ai eu l'occasion d'apprendre KiCad [1]. Grâce à ce logiciel CAO libre , j'ai pu élaborer une méthode de travail pour créer des circuits imprimés pour ce projet et bien d'autres encore. KiCad m'a intéressé parce qu'il est gratuit, mais surtout puisqu'il existe une mine d'informations dans les tutoriels en ligne, les vidéos YouTube et les articles et livres d'Elektor.

Créer le schéma

Comme j'avais déjà réalisé un prototype fonctionnel, la saisie du schéma était assez simple. Tous les composants requis pour ce projet étaient disponibles dans la bibliothèque standard de KiCad. Le seul composant manquant était le galvanomètre à cadre mobile.

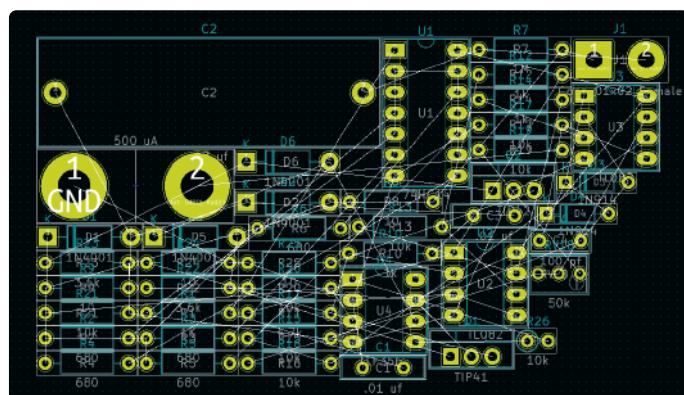


Figure 1. Tout commence avec un tas de composants.

Créer la disposition du circuit

Cette partie du processus a été un peu plus compliquée. Comme les pièces d'un puzzle, tous les composants apparaissent en vrac dans l'espace de travail . Pour moi, la seule approche logique était d'extraire les composants de chaque bloc du schéma et de les placer dans des boîtes individuelles que j'ai créées sur la couche *Dwgs.User* en comptant la supprimer plus tard. Après avoir placé les composants, j'ai procédé à la création des pistes pour chaque section. Ensuite, j'ai disposé les blocs et acheminé l'alimentation, la masse et les signaux entre chaque section. Les **figures 1 à figure 4** illustrent le processus.

Rendus 3D de KiCad

Une fois le circuit imprimé terminé, j'ai pu avoir un aperçu de la carte en utilisant la fonction de visualisation 3D intégrée à KiCad (**figure 5**).

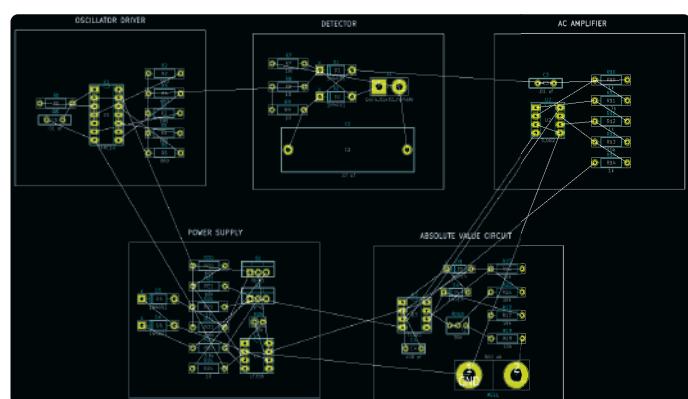


Figure 2. Les composants placés dans des blocs individuels.

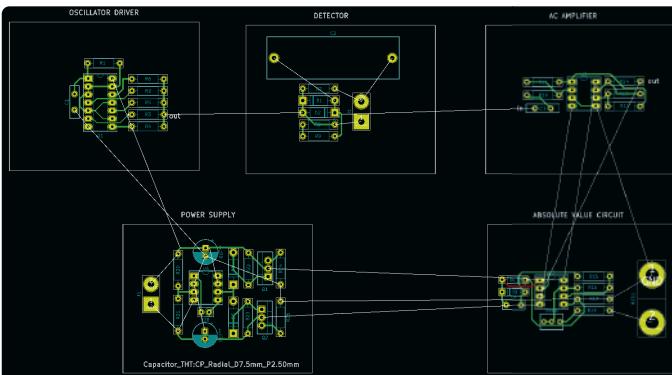


Figure 3. Les pistes dessinées dans les blocs individuels.

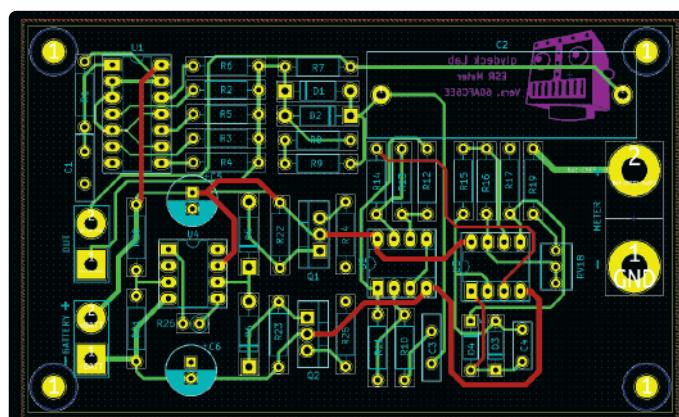


Figure 4. Les blocs réunis.

Fabriquer un prototype

Satisfait de ma conception initiale, j'ai commandé trois cartes. Pour cela, j'ai utilisé un service en ligne de fournisseur de circuits imprimés. Il en existe plusieurs, et la plupart d'entre eux acceptent directement les fichiers KiCad. Ces services génèrent un aperçu de votre carte et peuvent même la vérifier et vous avertir s'il ya un problème dans la conception, par exemple, des pistes trop rapprochées. Les cartes sont arrivées en un peu plus de deux semaines et j'ai été très satisfait de leur qualité.

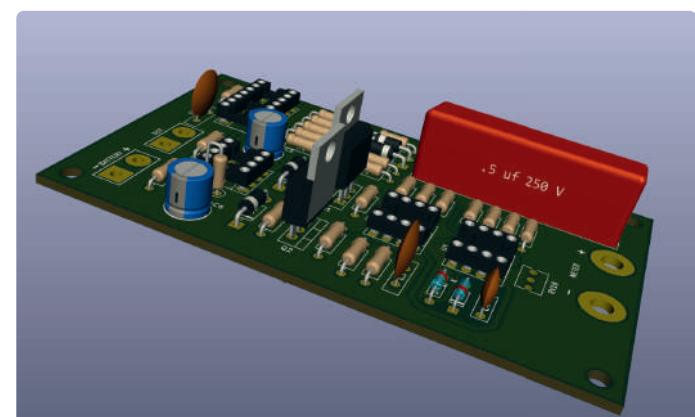


Figure 5. Rendu 3D du circuit imprimé.

À PROPOS DES FICHIERS GERBER D'ELEKTOR

Les fichiers Gerber associés aux circuits imprimés (PCB) peuvent être comparés à des documents PDF. Comme les fichiers PDF qui vous permettent d'imprimer un document tel qu'il a été créé, les fichiers Gerber fournissent aux fabricants de platines les informations nécessaires pour les produire. Il s'agit d'un format de fichier bien documenté, indépendant des logiciels de conception de PCB, que tous les services de PCB prennent en charge.

Les fichiers CAO sont mieux que les fichiers Gerber

Cependant, l'exportation des fichiers Gerber et de perçage d'un projet peut mal se passer, c'est pourquoi plusieurs fabricants de PCB ont commencé à accepter également les fichiers de conception de PCB de progiciels de CAO populaires tels que KiCad et Eagle. Cela leur permet de connaître l'intention du concepteur de PCB au lieu d'essayer de la deviner à partir d'un ensemble incorrect ou incomplet de fichiers Gerber. Cela évite au client d'avoir à les créer, limite les déceptions et lui fait donc économiser de l'argent. Donc, si vous le pouvez, téléchargez toujours des projets CAO au lieu de fichiers Gerber.

La fabrication des circuits imprimés a beaucoup évolué au cours des dernières années. Le format de fichier Gerber

original RS-274-D a été remplacé par RS-274-X, et les exigences en matière de fichiers ont également changé. Notez que tous les fabricants de circuits imprimés sérieux peuvent encore traiter le format « D », mais vous devrez peut-être les contacter au préalable.

Fichiers Gerber d'Elektor

Elektor a toujours travaillé avec des fichiers Gerber. Vous pouvez les télécharger depuis notre site web. Les anciens fichiers Gerber sont au format « D », les fichiers plus récents sont au format « X ». Nos fichiers Gerber sont habituellement fournis sans fichier de contour de carte, car il est inclus dans les autres couches. Cependant, certains services de PCB plus récents exigent un tel fichier et ils risquent de ne pas accepter les fichiers Gerber d'Elektor. Pour cette raison, Elektor a refait tous les fichiers Gerber à partir de 2018 et leur a ajouté un fichier de contour. Cela garantit la compatibilité avec la plupart des services de fabrication de circuits imprimés en ligne.

Si vous rencontrez un problème avec les fichiers Gerber d'Elektor, veuillez nous contacter. Nous pourrons peut-être vous aider. Sachez toutefois que nous ne pouvons pas convertir les fichiers au format RS-274-D en RS-274-X ; nous ne sommes pas un fabricant de circuits imprimés.

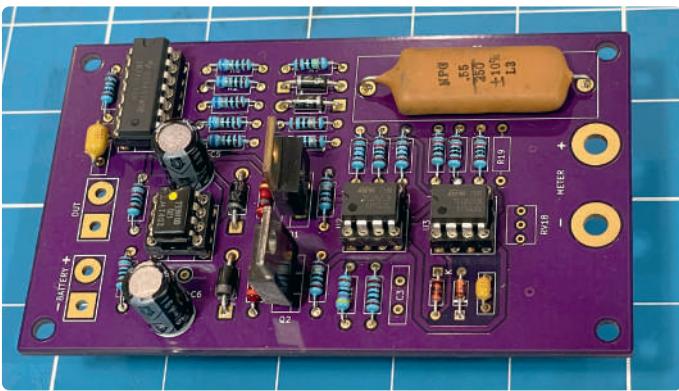


Figure 6. Circuit imprimé assemblé, prêt à être testé.

Tester la carte

Lorsque j'ai testé la version PCB de l'ESR mètre (**figure 6**), j'ai utilisé mon prototype original sur platine d'essai pour faire des comparaisons simultanées des tensions et des formes d'onde. Disposer d'un circuit fonctionnel permet d'accélérer le dépannage. Ainsi, j'ai découvert une erreur dans le schéma KiCad qui avait provoqué une anomalie sur le circuit imprimé. Heureusement, il a été facile de corriger les cartes prototypes. ↗

220134-04

À propos de l'auteur



George Lydecker est titulaire d'un diplôme d'ingénieur en électronique et a suivi des cours de troisième cycle en optique géométrique, infographie, pratiques des machines-outils et filtres de paquets. Il a travaillé principalement dans les domaines de l'audio, de la vidéo, de la RF, des réseaux et des ordinateurs. Ses projets passés ont tout impliqué, de la conception d'installations audio et vidéo au développement d'un contenu multimédia diversifié. Il a obtenu neuf brevets dans les normes audio, vidéo et de données. George a pris sa retraite en tant que vice-président de la recherche et du développement pour une grande maison de disques en septembre 2019, ce qui lui laisse le temps d'apprendre de nouvelles connaissances et de profiter de ses passe-temps comme l'activité radioamateur, l'astronomie et, bien sûr, l'électronique. Pour en savoir plus sur George Lydecker et son espace de travail bien équipé, rendez-vous sur <https://www.elektormagazine.fr/news/fr-montre-moi-ton-labo-je-te-dirai-qui-tu-es>

Des questions, des commentaires ?

Envoyez un courriel à l'auteur (glydeck@aol.com) ou contactez Elektor (redaction@elektor.fr).

LIENS

[1] G. Lydecker, « Un simple ESR mètre analogique », Elektor Magazine, 7-8/2022: <https://www.elektormagazine.fr/210017-04>

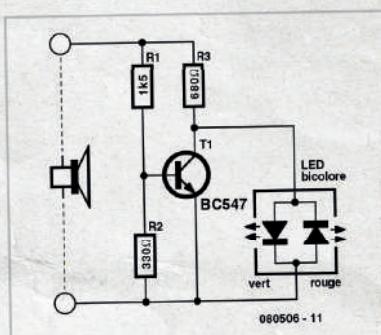
Quiz: Circuits du passé #06

www.elektormagazine.fr/summer-quiz6

Michiel Ter Burg

Cette électronique de trois fois rien visualise la puissance appliquée à un haut-parleur. La LED duo s'allume en vert à une puissance appliquée de 1 watt environ. Elle passe à l'orange à 1,5 watt pour devenir rouge à une puissance supérieure à 3 W. Le circuit est pris en parallèle sur les bornes du haut-parleur, dérivant son alimentation du signal audio. La charge additionnelle de $470\ \Omega$ ($R1//R3$) introduite ne devrait pas gêner un amplificateur quel qu'il soit.

Au cours de la phase positive du signal de sortie on aura, si la tension est suffisante, attaque, via $R3$, de la LED verte de la LED duo. En cas de tensions de sortie plus élevées, $T1$ entrera (piloté par le diviseur de tension $R2/R1$) en conduction entraînant l'extinction de la LED verte.



Pendant la phase négative c'est la LED rouge qui est attaquée via $R3$, et si la tension atteint un niveau suffisant, elle s'allume. Dans la plage de transition ($T1$ voit sa conduction augmenter et « étrangle » progressivement la LED verte) la combinaison vert/rouge donne

une couleur orangée à la LED duo. Un dimensionnement judicieux de résistances permet de jouer sur les indications de puissance. Nous avons opté ici pour des valeurs de salon. Vous serez sans doute étonné de voir à quel niveau il vous faudra mettre votre amplificateur pour obtenir l'illumination des LED !

On pourra utiliser du 1/4 watt pour les résistances si l'ampli ne crache pas plus de 40 W continus. Au-delà de cette puissance le transistor se trouvera à ses limites, attention donc. $T1$ étant poussé en saturation, le gain H_{fe} n'a pas d'importance de sorte que l'on pourra utiliser tout type comparable. Les puissances indiquées correspondent à des haut-parleurs de 4 Ω , dans le cas de haut-parleurs de 8 Ω , il faudra diviser par deux toutes les valeurs de résistances.

(080506-11)

Testez vos connaissances

Vous souvenez-vous de quelle année date ce circuit ? Répondez au quiz et gagnez jusqu'à 100 € à dépenser dans l'e-choppe Elektor. ↗

