

bureau d'études - Zone D

**D comme développement, débrouille et dur-à-cuire !
Trucs et astuces, bonnes pratiques et autres informations utiles**

Clemens Valens (Elektor Labs)

DE L'IDÉE AU PRODUIT

La mise au point de notre nouveau produit progresse lentement. Comme nous disposons d'une démonstration de faisabilité ou *preuve de concept* (PoC), le moment est venu de créer les documents de conception.

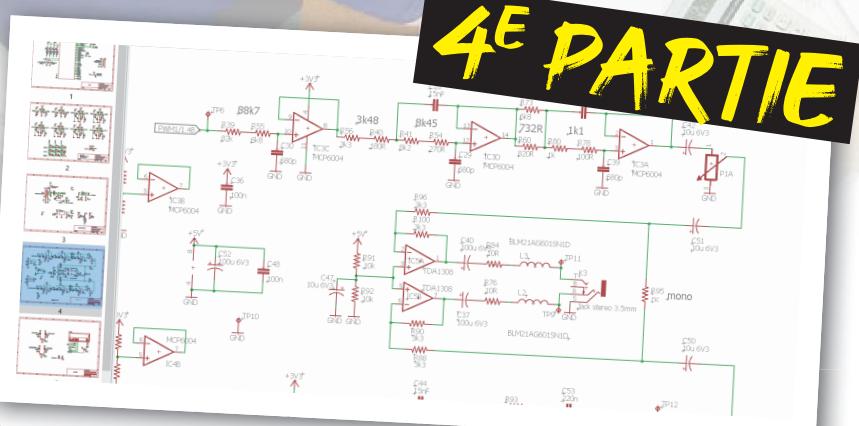
DOCUMENTEZ VOTRE TRAVAIL

Le PoC proposé dans l'épisode précédent se composait d'une ou plusieurs cartes d'assemblage et/ou de prototypage, de circuits imprimés soudés et câblés à des kits ou cartes d'évaluation et de développement. Ce qui importe, c'est que ça mène de noeuds. Cependant, vous ne pouvez pas continuer et d'autre part de documenter votre travail.

LA POC DOIT RESTER EN VIE

Dessiner le schéma d'une PoC complexe est un exercice périlleux, surtout si elle contient des composants qui n'existent pas dans les bibliothèques du logiciel de capture de schéma utilisé. Votre PoC était probablement basée sur schéma de prototype qui a peut-être évolué. Dans ce cas, les modifications doivent être soigneusement reportées sur le schéma sans erreur. Pour cette tâche humaine, les lois de Murphy s'appliquent. Le comptage des broches sur un circuit intégré à pas fin est une affaire délicate. Et puis une faute de frappe est si vitre faite... comme disait le laveur de carreaux. Si pour y voir clair, vous défaites des connexions, assurez-vous de tout remettre en place ensuite. Tant que vous n'en avez pas d'autre qui soit opérationnel, c'est à cette PoC-ci qui fonctionne que tient votre projet.

Les composants que vous comptez utiliser sont-ils encore disponibles aujourd'hui ? Et demain ? Les avez-vous sous la main ? Demandez des échantillons et vérifiez les empreintes et les tailles



Il n'est jamais trop tôt pour commencer à documenter votre travail.
Y passer un peu de temps maintenant vous en fera gagner beaucoup plus tard.

ne, même si c'est encore un sac
er comme ça. Il est primordial d'une part de consolider un peu tout ça

FAITES-VOUS CONFIANCE À VOS COMPOSANTS ?

Vous devez pouvoir vous fier aux composants de votre bibliothèque pour la capture de schémas. Vous n'y trouverez pas toujours les composants dont vous avez besoin ! Les créer soi-même ? Ce serait peut-être plus vite fait mais aussi plus risqué d'aller les glaner sur l'internet. Les acheter auprès d'un fournisseur de schémas de composants pour PCB (oui, ça existe) ? Dans tous les cas, vérifiez soigneusement chaque composant avant de vous y fier. Idem pour votre bibliothèque de composants *standard* (qui elle aussi peut contenir des erreurs). Nous ne parlons pas (encore) des empreintes pour la conception de circuits imprimés (PCB) - nous y reviendrons plus tard.



PAS DE SUBSTITUTS

Une erreur fréquente lors de la capture, quand un composant désiré ne figure pas dans votre bibliothèque, consiste à introduire dans le schéma un composant de substitution, similaire par sa fonction ou même son brochage. Cela accélérera peut-être la phase de dessin, mais c'est courir à l'erreur. La plus fréquente est l'oubli de corriger la valeur de ce composant de substitution. Pour les composants complexes comme les µC, le risque d'oubli est réduit, mais grand pour les connecteurs par

exemple. À l'exportation de la nomenclature (ou liste de composants), des problèmes plus subtils peuvent surgir : les substituts ont souvent des attributs qui ne correspondent pas au composant original. Ah, si ça correspond quand même ? Alors le temps gagné par l'utilisation de remplaçants pendant le dessin, vous le perdrez en fastidieuses vérifications. (Nous nous occuperons des empreintes plus tard).

COMPLÈTE ET CORRECTE

À ce stade de la conception, le schéma est le document principal. Il doit donc contenir autant d'informations que possible et être correct. Un bon outil de capture de schéma permet à l'utilisateur de spécifier toutes sortes d'attributs pour les composants et les connexions. Utilisez ces fonctions pour que l'exportation de la BoM produise un document

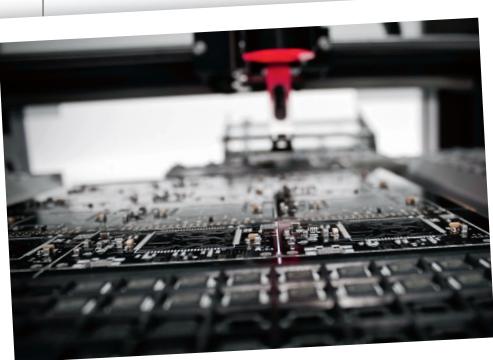
correct et complet. Il doit en être de même pour la *netlist* exportée. Commentez s'il y a lieu. Si p. ex. un transistor a besoin d'être refroidi, ou si une connexion voit circuler un courant de forte intensité, ajoutez l'information dans une note. Des remarques sur le placement des composants sont également utiles.

CONCEPTION POUR LA PRODUCTION

Outre les coûts des composants, un autre facteur important se cache dans la fabrication, à savoir les coûts de production. Ce que vous avez imaginé peut-il être fabriqué ? À supposer que ce soit le cas (à un coût raisonnable), comment le

produit sera-t-il testé ? Comment seront programmés les composants programmables ? Quid

des options matérielles ? Des points de test ou, si possible, un connecteur de test spécial peuvent être requis. Une procédure de test est également souhaitable. Ces tests doivent être à la fois simples et complets. Peut-être que le circuit doit être modifié pour cela ? Le logiciel pourrait-il s'en charger ? Dans ce cas, la PoC sera-t-elle compromise ? Marquez les valeurs et les procédures de test dans le schéma. N'oubliez pas non plus les options d'implantation et d'assemblage (*board stuffing*).



Puisque votre conception devra probablement passer par une machine de ce genre, assurez-vous qu'elles sont compatibles.

CERTIFICATION

Il se peut que votre produit ne soit commercialisable qu'avec certification. Il n'y a pas que les classiques CE et FCC. Pour espérer obtenir l'homologation, il faut s'y préparer dès les premières de la conception. Ainsi pour la PoC, on ne se

préoccupe généralement pas de mesures de CEM comme le blindage et le filtrage, mais il faut se demander si elles pourront apparaître ultérieurement sans compromettre la PoC...

VERSIONS

Personne n'obtient un schéma parfait dès le départ. Les choses évolueront, tandis que vos connaissances et votre expérience augmenteront. Plusieurs itérations seront nécessaires. Gardez une trace bien documentée de ces révisions pour éviter de refaire la même erreur. Surtout si un projet se décline en plusieurs versions. Utilisez des identificateurs uniques et clairs pour les versions et les itérations et soyez cohérent.

LA SUITE ?

Les résultats de l'étape de conception décrite ici sont d'abord un document agréable à consulter pour référence future, puis une nomenclature et une *net list* à la fois complètes et correctes. Avec ces documents, vous pouvez vous lancer dans la conception d'un circuit imprimé (PCB). ▶

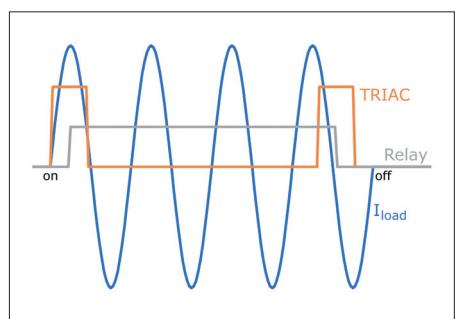
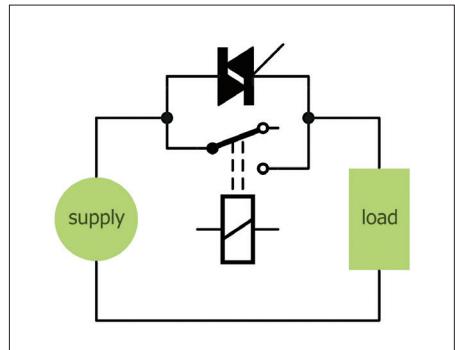
190369-B-02

Bonnes pratiques : Le relais hybride

Rapides, petits et bon marché, les triacs et les thyristors (ou SCR pour *silicon controlled rectifiers*) sont excellents pour commuter des charges en courant alternatif. Ils présentent hélas une résistance relativement élevée au démarrage, ce qui entraîne des pertes de puissance et impose un refroidissement dès que la charge consomme plus de quelques ampères. Les relais se prêtent bien eux aussi à la commutation de charges CA. Leur résistance à l'enclenchement est faible, ils sont faciles à commander et leur signal de commande reste isolé de la charge. Et si on utilisait un relais en parallèle avec un triac pour qu'ils commutent une charge ensemble?

Mise sous tension

On commence par enclencher le triac pour appliquer sa tension d'alimentation à la charge. Le triac est rapide, on peut donc l'allumer et l'éteindre lors du passage par zéro de la tension d'alimentation alternative et réduire ainsi les interférences électromagnétiques (EMI). Le triac peut être utilisé en mode de découpage de phase, lequel permet le démarrage en douceur d'une charge. Une fois la charge sous tension, c'est le moment d'activer aussi le relais. La résistance du contact de l'interrupteur mécanique fermé est beaucoup plus faible que celle du triac quand il conduit, de sorte que la plus grande partie du courant finit par circuler par l'interrupteur fermé. Le triac devenu inutile peut donc être désactivé.



Mise hors tension

La mise hors tension de la charge commence par la remise sous tension du triac, suivie par la mise hors tension du relais. Comme le triac est conducteur à ce moment, la tension aux bornes de l'interrupteur mécanique reste faible. Ouvrir l'interrupteur ne présente donc aucun danger de formation d'étincelles ni d'arcs électriques de rupture. Là encore, la production d'interférences reste faible, les contacts de l'interrupteur ne sont pas malmenés. Une fois le relais ouvert, le déclenchement du triac est interrompu et la charge mise hors tension dès que le triac cesse de conduire.

Avantages

Construit et utilisé ainsi, un relais hybride présente de nombreux avantages : faible dissipation de puissance du fait de la faible résistance du relais ; faible encombrement et coûts réduits par l'absence de (gros) radiateur. Les interfaces restent faibles car en présence du triac il n'y a pas de rebonds de contact. Le fonctionnement est rapide et sans étincelle, la commutation plus sûre et plus robuste.

Le principal inconvénient d'un relais hybride est le nombre de composants requis. Sa commande est plus complexe et nécessite généralement un microcontrôleur.

Publicité



**Assemblage en ligne
de carte électronique**

www.emsproto.com

CHIFFREZ
VOTRE CARTE
ÉLECTRONIQUE
EN LIGNE

DÉLAIS
2 à 12
JOURS

QUANTITÉ
1 à 50
CARTES

USINE DU FUTUR