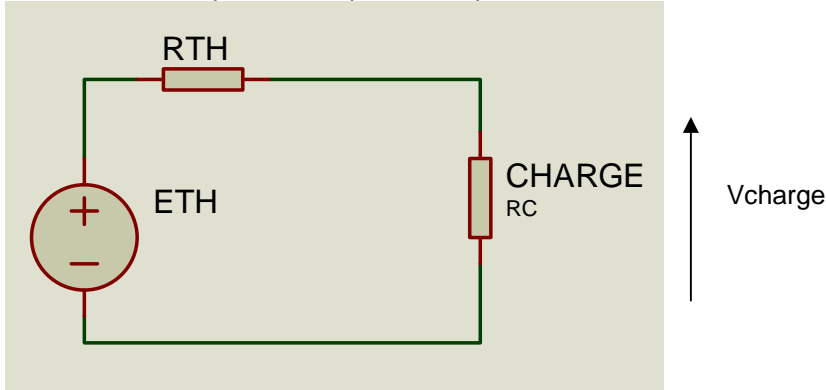


## 1) Filtrage d'alimentation

Une alimentation peut être représentée par un modèle de Thevenin.

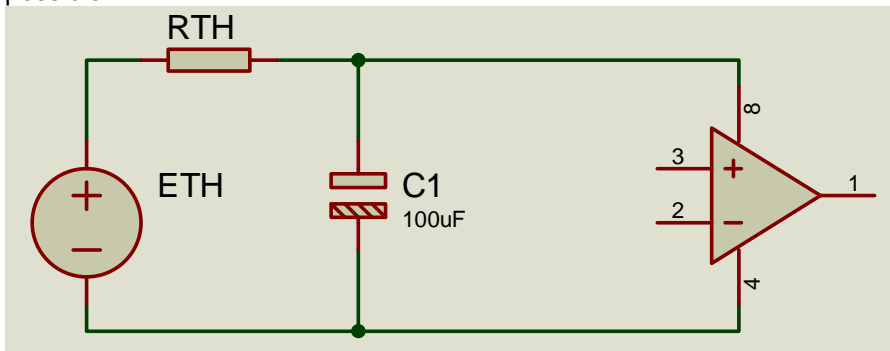


La tension aux bornes de la charge ne sera jamais ETH, il y a un diviseur de tension  $V_{charge} = ETH \cdot RC / (RTH + RC)$

*Si la valeur de RTH est très petite devant la charge Vcharge est très proche de ETH (c'est généralement le cas).*

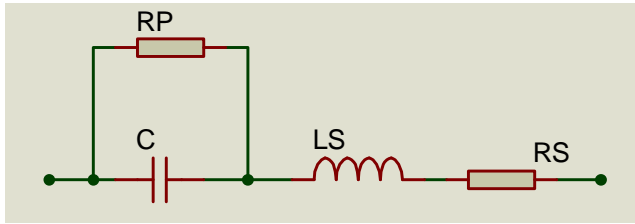
La charge peut varier de manière importante, par exemple dans un amplificateur linéaire de puissance ou lors de la commutation d'un relais. **Le courant d'alimentation varie également, la tension VRTH=RTH.I augmente donc Vcharge diminue !**

Il est nécessaire de filtrer ces variations dues à un besoin d'énergie ponctuel. On place aux bornes de l'alimentation un condensateur de forte valeur (100uF à 2200uF) qui servira de « réservoir » d'énergie. L'ensemble RTH, C1 formant un filtre passe bas dont la fréquence de coupure sera aussi basse que possible.





**Modèle équivalent d'un condensateur :**

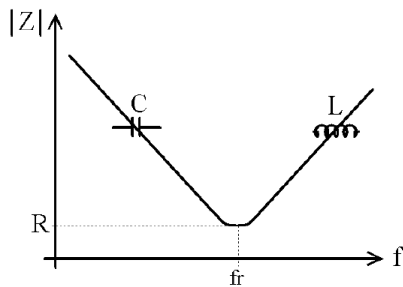
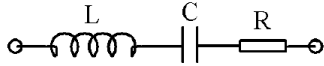


La qualité d'un condensateur dépend de RP,LS,RS.

RP doit être aussi grande que possible, elle définit le courant de fuite du condensateur.

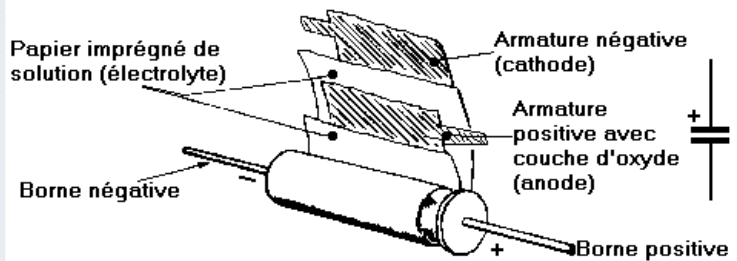
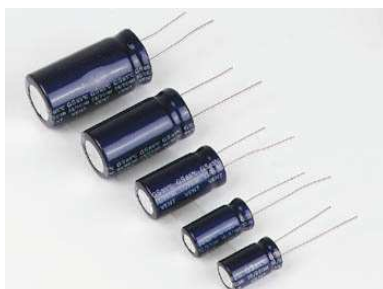
RS doit être aussi petite que possible, le condensateur devant se comporter comme un court circuit aux fréquences élevées.

LS doit être aussi petite que possible, aux fréquences élevées l'impédance de C est très faible mais celle de LS augmente.



$$fr = \frac{1}{2\pi\sqrt{LC}}$$

Les condensateurs de forte valeur sont toujours électrolytique (on parle également de condensateur chimique). De part leur technologie, ils présentent une inductance LS importante et une résistance de fuite RP parfois non négligeable.



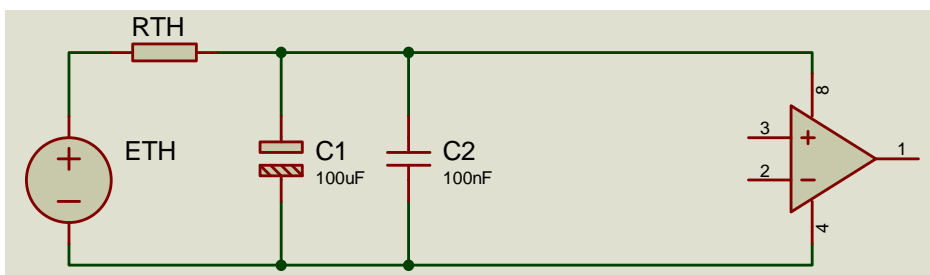
La valeur de fr étant basse, ils ne peuvent éliminer les perturbations de hautes fréquences.

On a recourt à condensateurs de technologie polyester (MKT, MSK2, MSK4) qui présentent de bonnes caractéristiques en hautes fréquence mais qui ne possèdent pas de capacité élevée (1nF à 1uF)

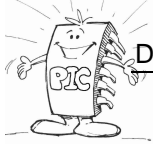


**Pour les variations importantes de courant mais relativement lente on a recours à un condensateur électrolytique de forte valeur**

**Pour les variations rapides de courant mais relativement faibles on a recours à un condensateur polyester de faible valeur (facultatif la plupart du temps).**



**Ces deux condensateurs sont placés à proximité des bornes d'alimentation.**



## 2) Découplage des circuits numériques

Une ligne d'alimentation (un fil ou une piste de circuit imprimé) peut être modélisée comme ceci :



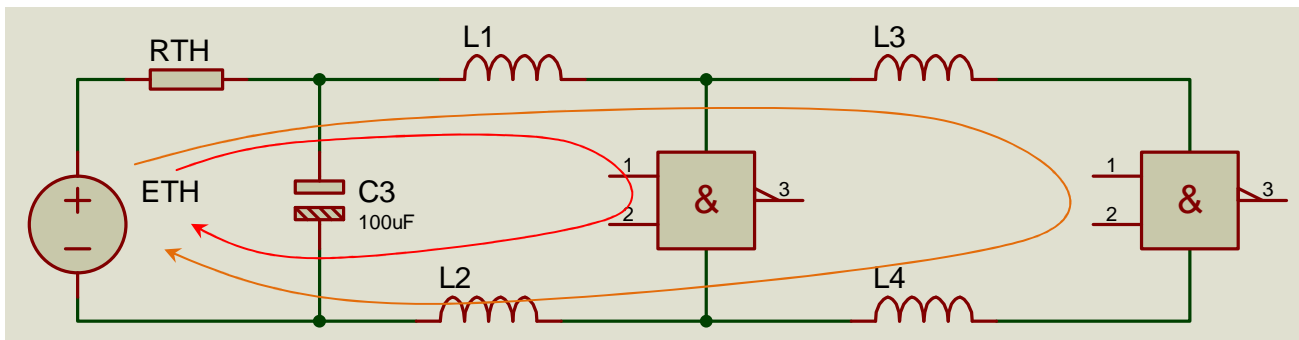
S'agissant d'un fil, **RS est généralement proche de 0** et négligeable. **LS également très faible (quelques nH), son influence dépend des fréquences la traversant ( $ZL=jLw$ )**. Si l'alimentation est destinée à des circuits numériques, il y aura à l'intérieur de ceux-ci des commutations nombreuses, avec des temps de montée/descente très courts, donc de nombreuses harmoniques de fréquences élevées sur le courant d'alimentation.

### Circuit d'alimentation d'un composant numérique:

En rouge de chemin du courant d'alimentation du circuit numérique.

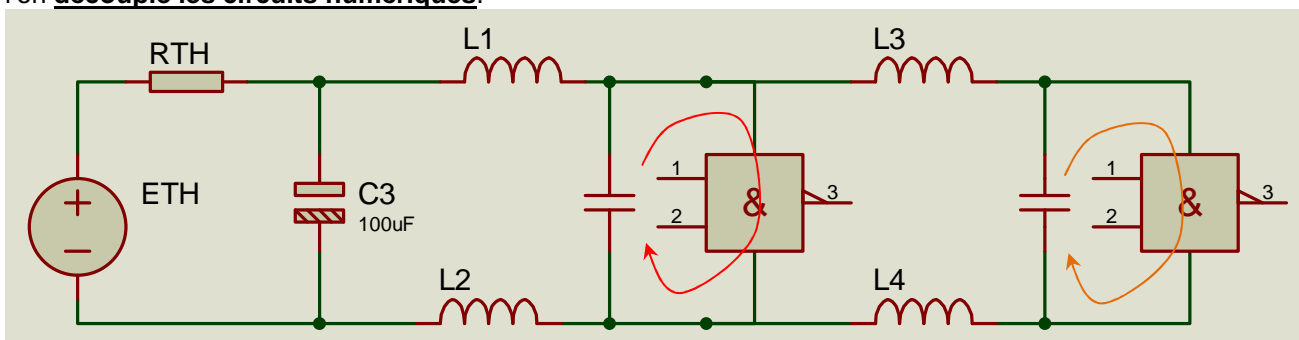


Aux fréquences élevées le condensateur C1 est inefficace (en raison de son inductance série interne) Le courant d'alimentation du circuit numérique traverse RTH, L1, L2. **Ces dernières présentent une impédance élevée aux hautes fréquences, la tension d'alimentation chute.** Plus grave, les variations de courant perturbent les autres circuits numériques, il y a rayonnement électromagnétique et donc une mauvaise CEM.



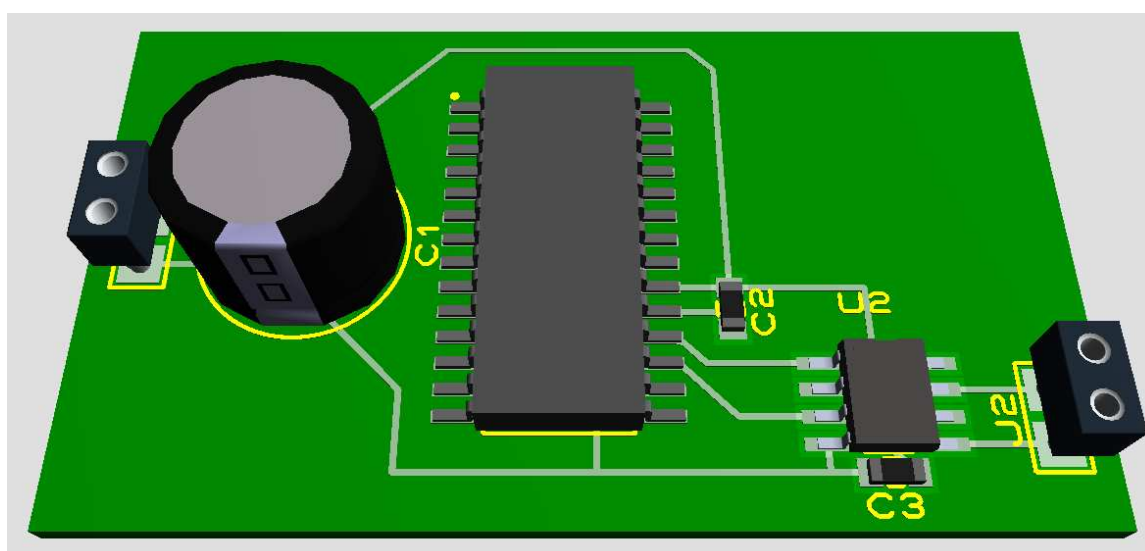
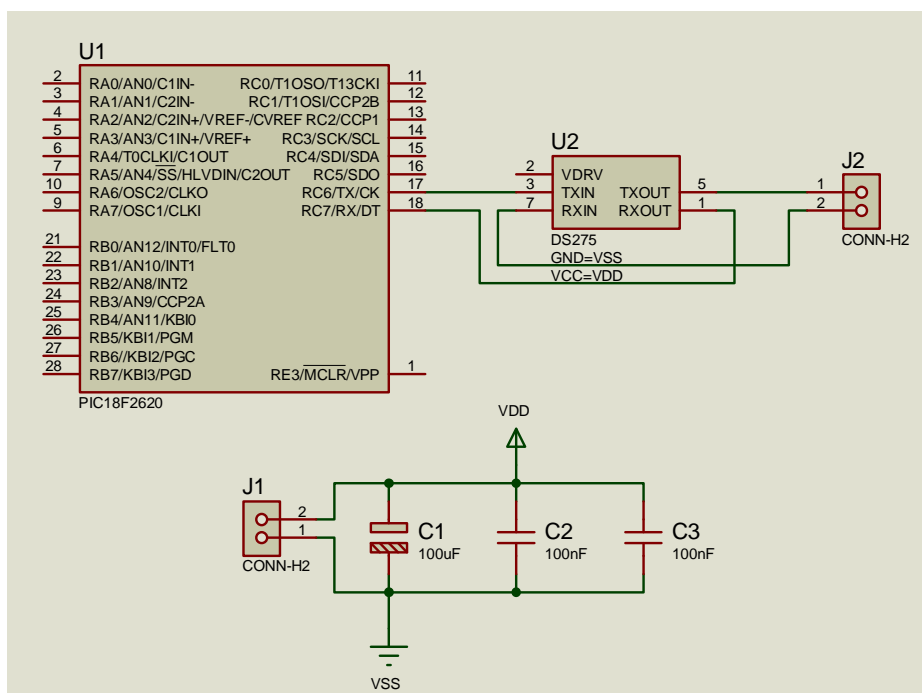
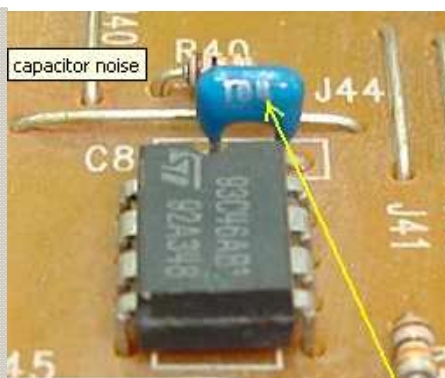
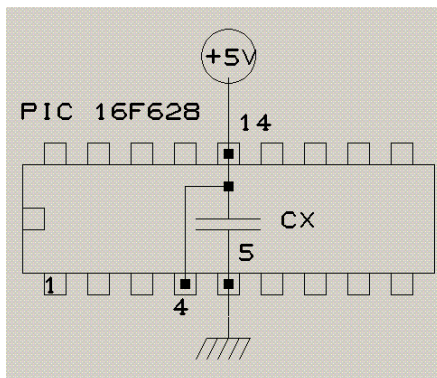
Les fréquences portées par les courants étant élevées il est facile de les filtrer avec des condensateurs polyester dont la valeur habituelle est 100nF.

S'agissant d'empêcher les variations de courant de remonter les lignes d'alimentation on dit que l'on découple les circuits numériques.



En rouge et orange, le chemin des courants hautes fréquences.

**Pour être efficaces les condensateurs de découplage doivent être placés aussi prêt que possible des broches d'alimentation des circuits numériques.**



C1 est proche du bornier d'alimentation  
 C2, C3 sont proches des bornes d'alimentation des circuits numériques.

Pour en savoir plus :

- <http://www.esiee.fr/~poulichp/CEM/IntroductionCEM/chapitre1.PDF>
- [http://www.xilinx.com/support/documentation/application\\_notes/xapp623.pdf](http://www.xilinx.com/support/documentation/application_notes/xapp623.pdf)