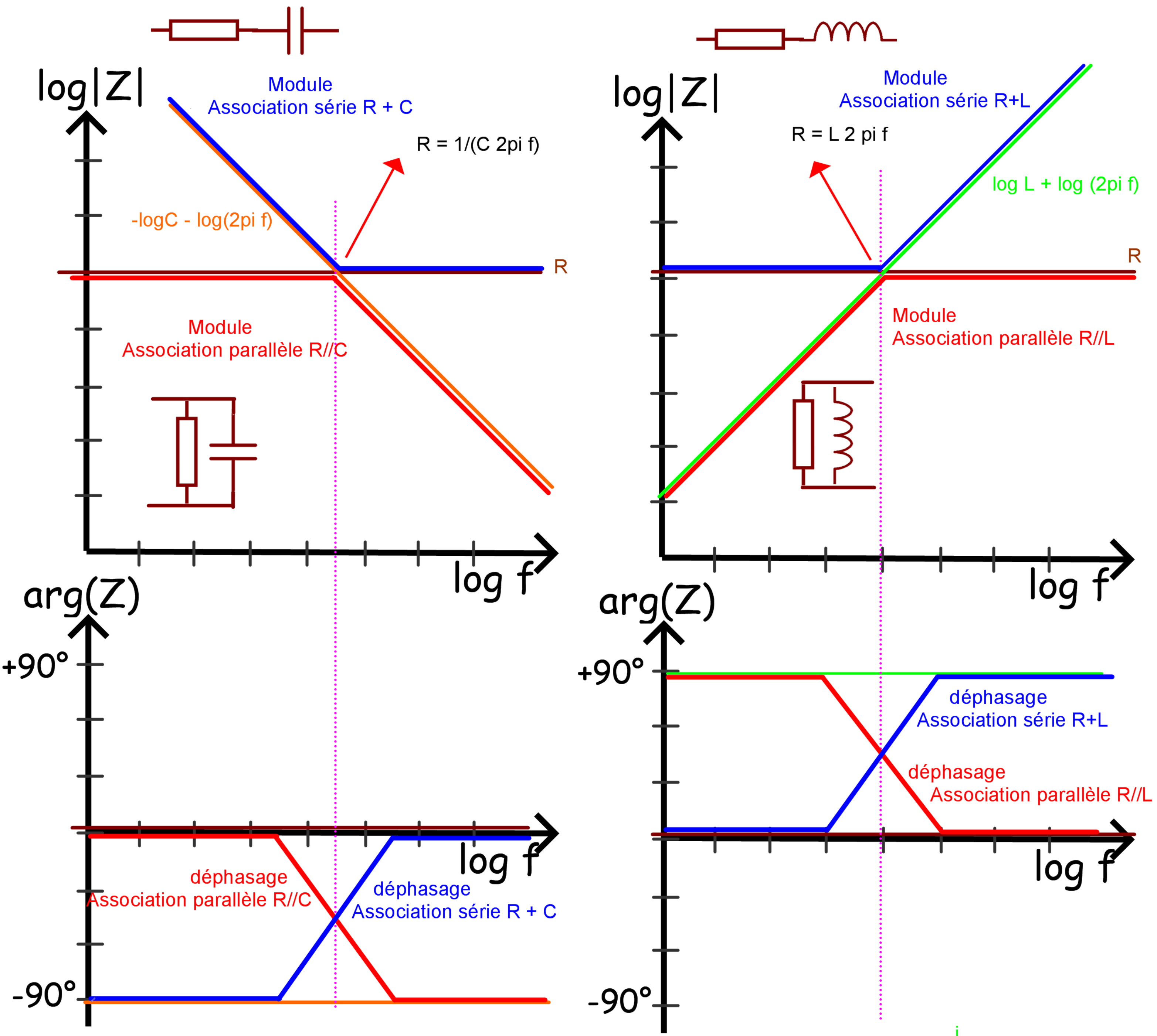
diagrammes d'impédances



R : impédance constante quelque soit la fréquence

C : impédance 1/ (j 2pi f) droite descendante en log

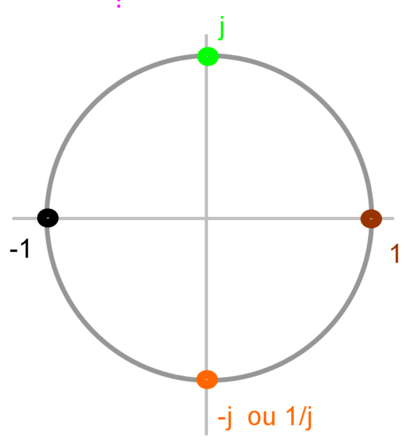
L : impédance j L 2 pi f droite montante en log

Association série : on garde l'impédance la plus grande des deux

Z eq =Z1 + Z2

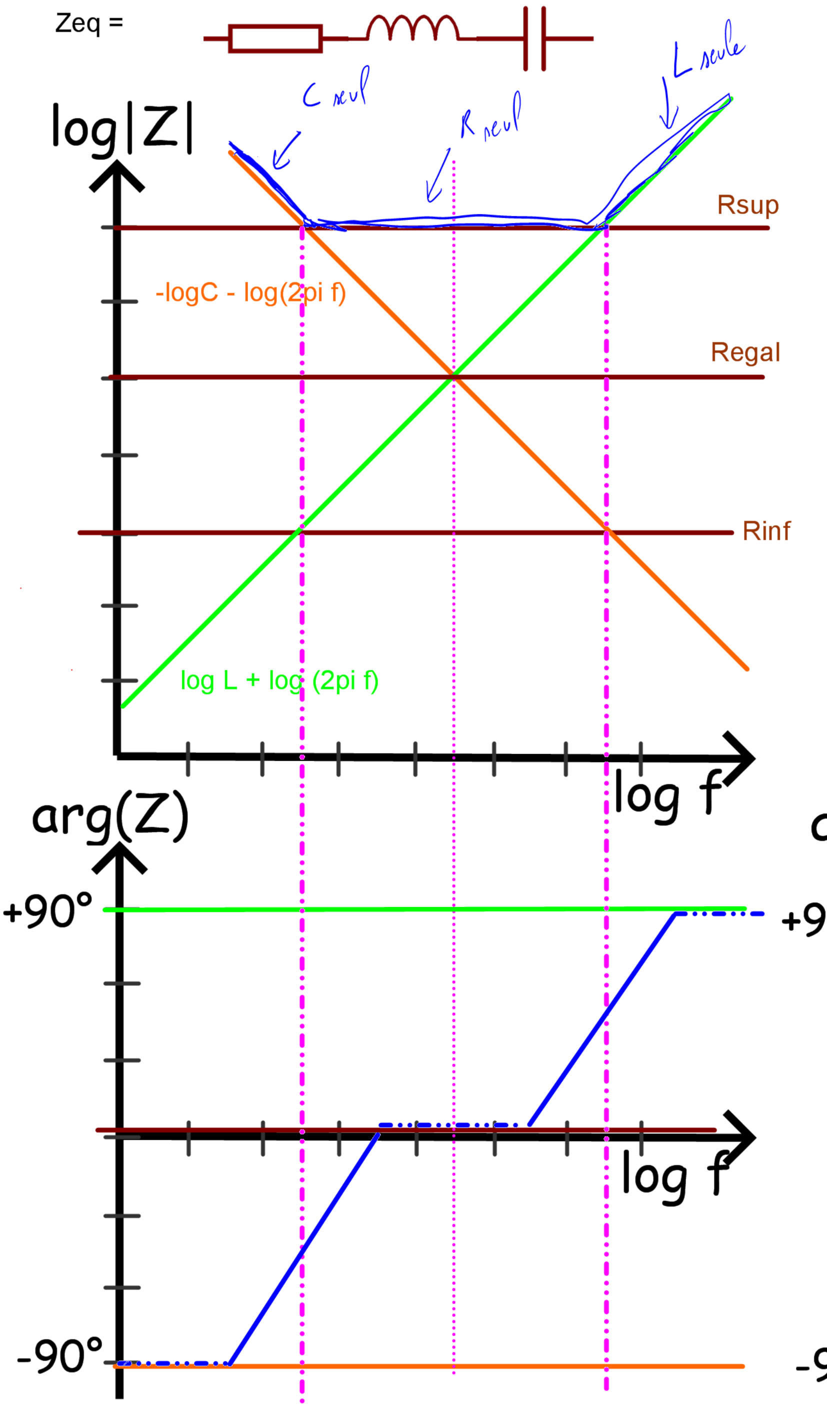
Association parallèle : on garde l'impédance la plus petite des deux

Z eq = Z1 Z2 / (Z1+Z2)

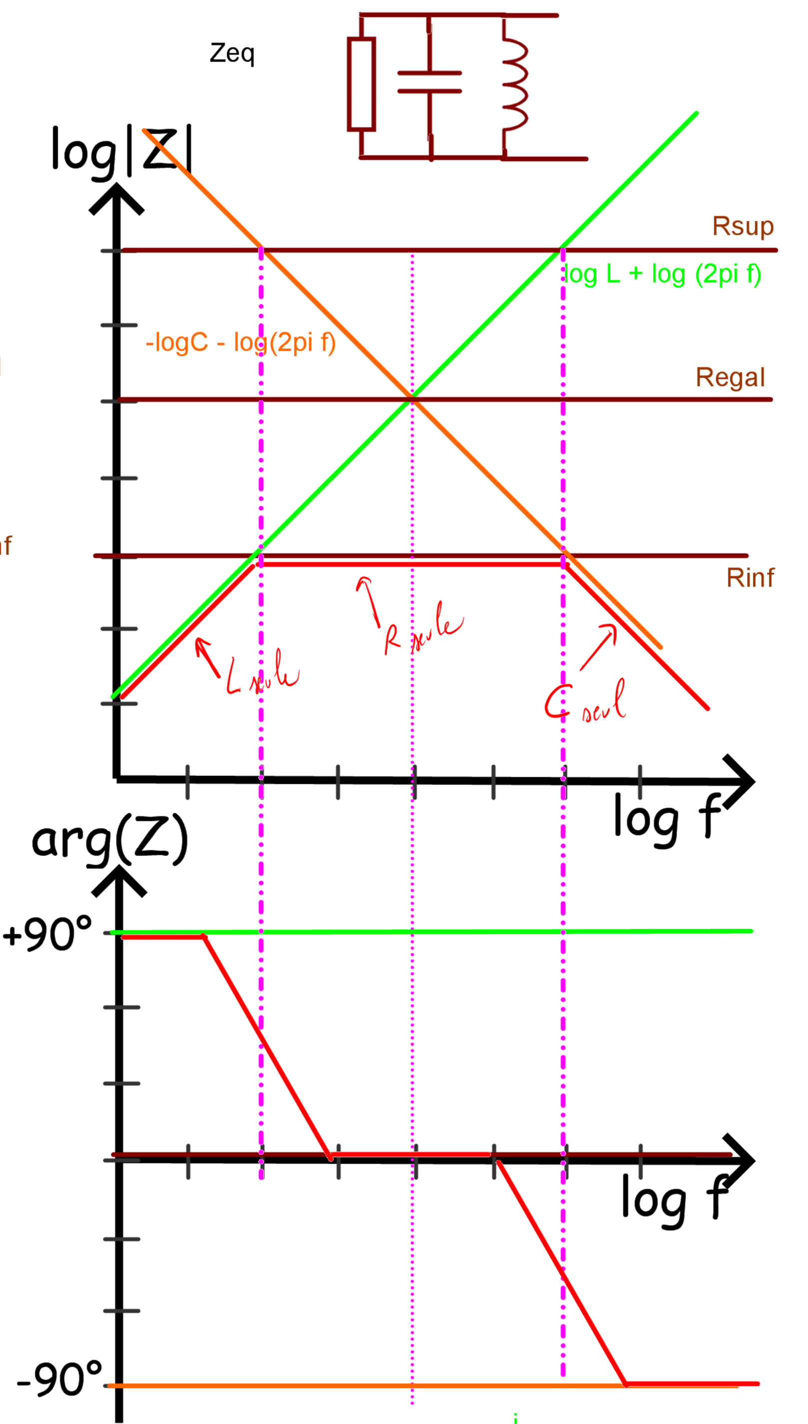


Association R L C

Association série R + L + C pour Rsup > (Lwo =1/Cwo)



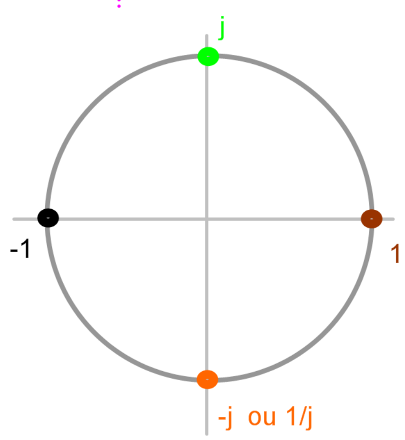
Association parallèle R//L//C pour Rinf < (Lwo=1/Cwo)



R : impédance constante quelque soit la fréquence

C : impédance 1/ (j 2pi f) droite descendante en log

L : impédance j L 2 pi f droite montante en log



Association série : on garde l'impédance la plus grande des deux

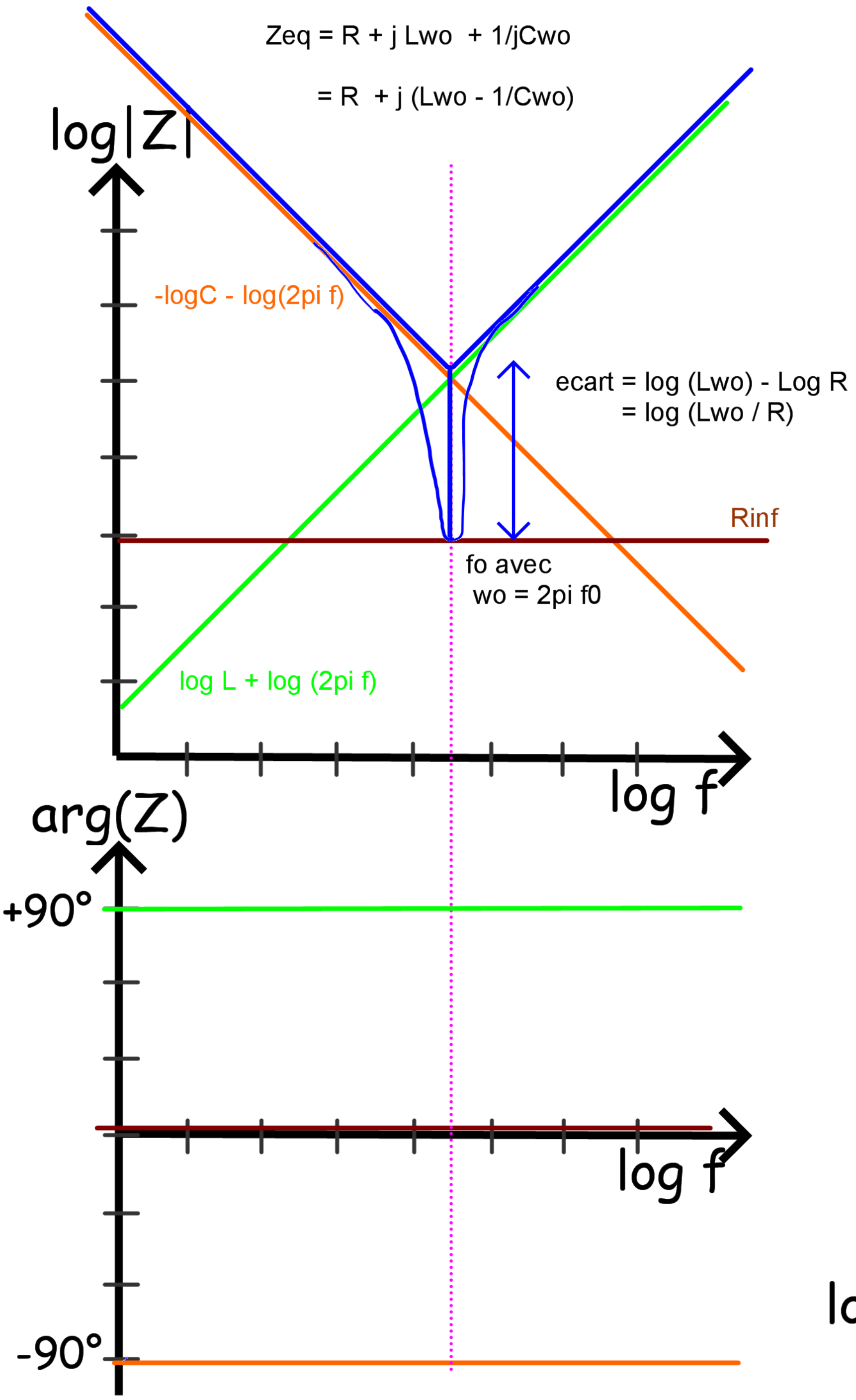
Z eq =Z1 + Z2

Association parallèle : on garde l'impédance la plus petite des deux

Z eq = Z1 Z2 / (Z1+Z2)

Association R L C série

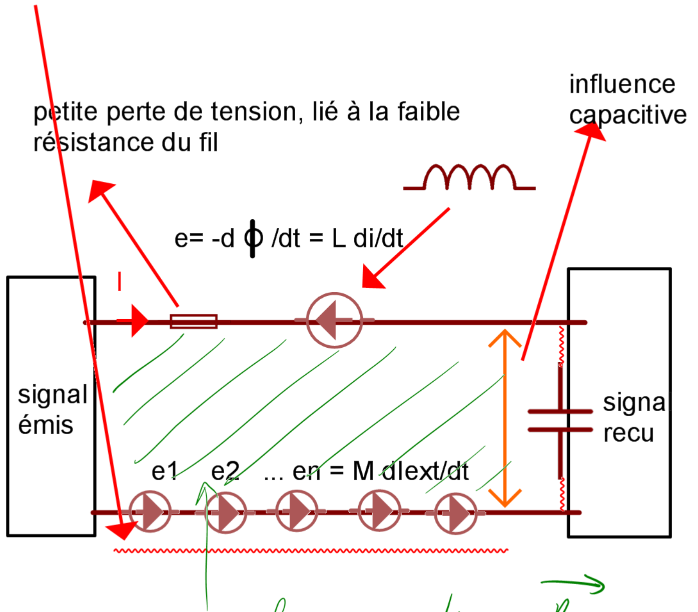
Association série R + L + C avec R=Rinf< (Lwo=1/Cwo)



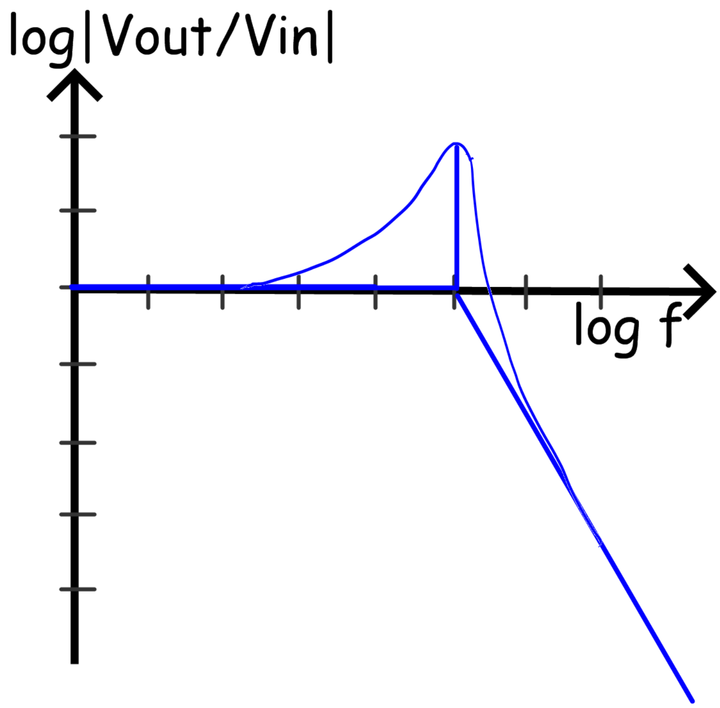
Toute transmission se fait via un circuit RLC...

R résistance des fils
L lié à l'autoinduction des fils parcourus par un courant
C : deux conducteurs à proximité forment un condensateur

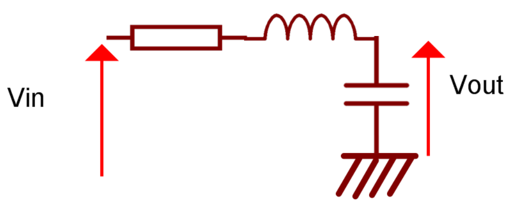
En plus ... la surface capte tous les champs magnétiques, les ondes EMC présentent autour du circuit.....



cette surface capte $\vec{B}$
avec création d'un flux $\phi = \iint_S \vec{B} \cdot \vec{dS}$
ce $\vec{B}$ est créé par le courant
I qui circule dans le fil, si I(t)
alors $\vec{B}(t)$ alors $\phi(t) \Rightarrow e = -\frac{d\phi}{dt}$



depuis Vin, on voit une impédance R + L + C

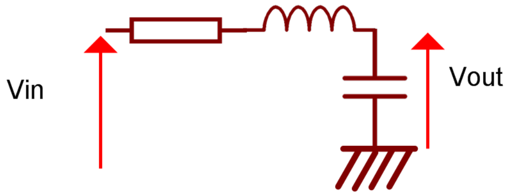


quand L et C se compensent (Lwo = 1/Cwo)

Zeq(wo) = R → I(wo) = Vin/R

conséquence Vout (wo) = 1/Cwo I(wo) = Lwo / R Vin

si Lwo > R , il existe une surtension ....



Il y a un risque de déformation du signal lorsqu'on le transmet

quand L et C se compensent (Lwo = 1/Cwo)

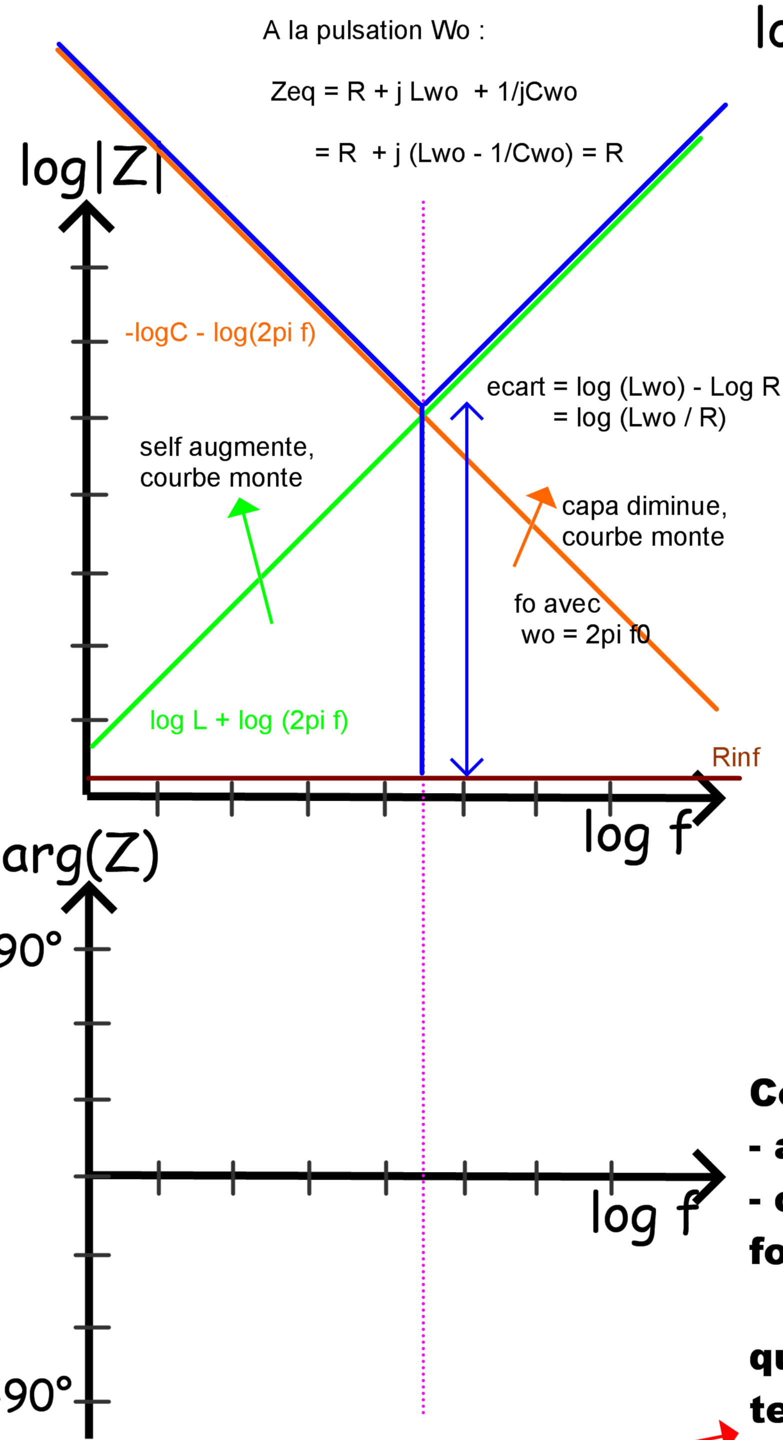
Zeq(wo) = R → I(wo) = Vin/R

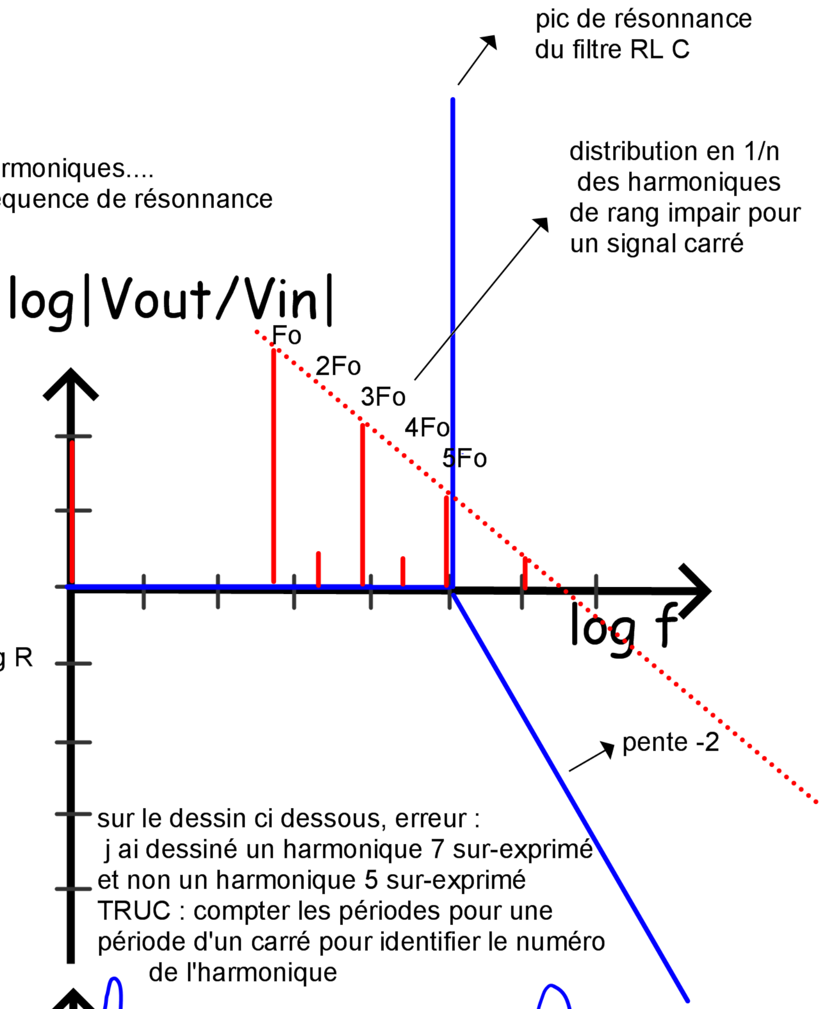
conséquence Vout (wo) = 1/Cwo I(wo) = Lwo / R Vin

si Lwo >> R , il existe une surtension ....

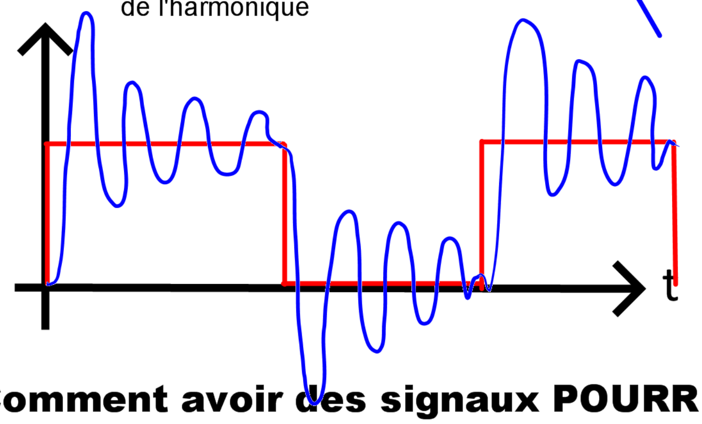
la résistance de la piste de transmission est faible,
la self et le condensateur peuvent être élevées....

Si je transmets un signal numérique (carré) plein d'harmoniques....
il y a un fort risque d'un harmonique soit pile sur la fréquence de résonnance





sur le dessin ci dessous, erreur :
j ai dessiné un harmonique 7 sur-exprimé
et non un harmonique 5 sur-exprimé
TRUC : compter les périodes pour une
période d'un carré pour identifier le numéro
de l'harmonique



Comment avoir des signaux POURRIS :

- avoir une faible résistance de fil

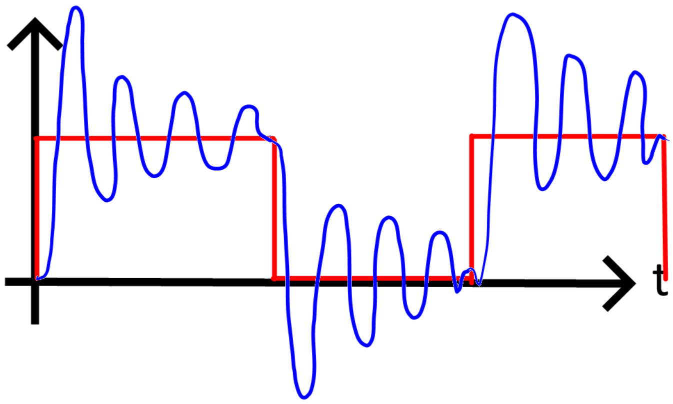
- créer une grosse self pour avoir une forte impédance en HF : suggestions

~~- oublier de cabler les masses fait que le retour du signal passe par la terre donc augmente la surface de boucle (donc Phi = B.S augmente)~~

- surtout ne pas rapprocher le fil d'envoi du signal et le fil de retour

Ce qu'il ne faut pas faire :

Comment récupérer un beau signal quand on a un signal transmis avec des oscillations non souhaitées ....

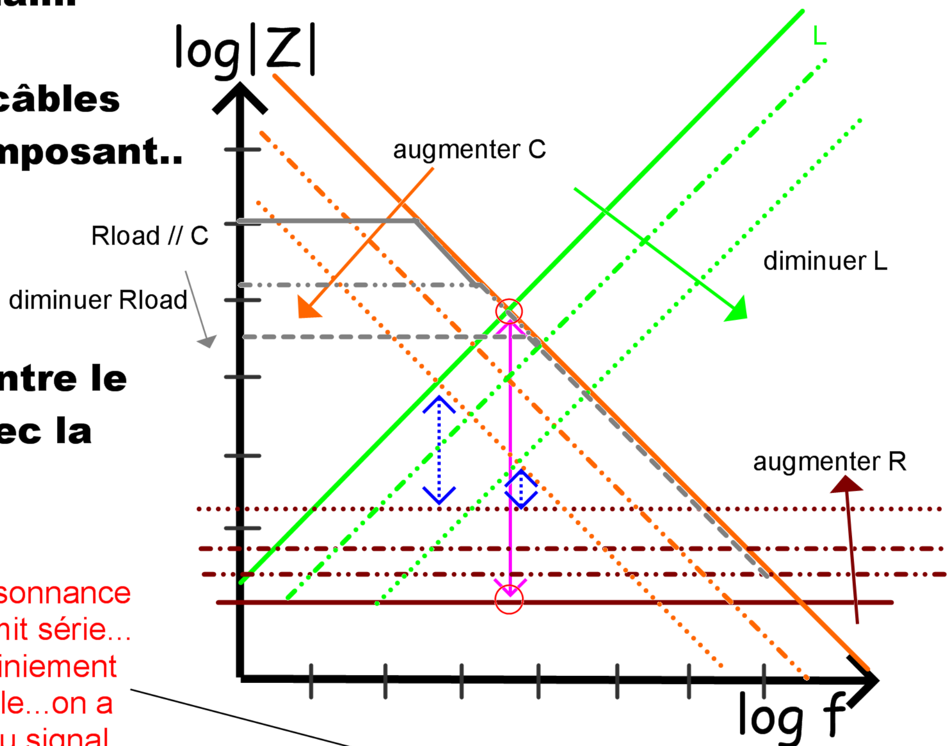


étape 1 : comprendre d'où vient le R L C série qui provoque cet effet ....

R = résistance de fil, souvent faible ...

L : provient de la surface délimitée entre les fils aller et retour du signal...

C : vient de la proximité des câbles et d'une capa d'entrée de composant.. Toujours lire la valeur de Cin dans la doc des composants



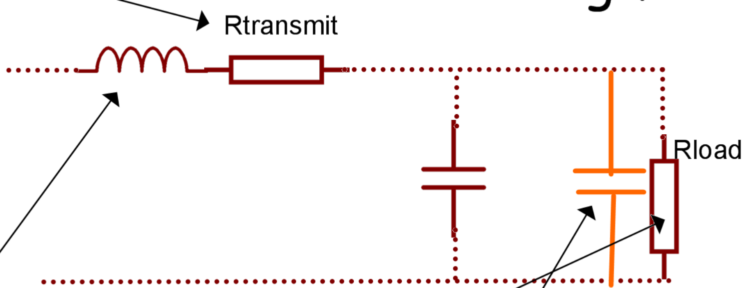
OBJECTIF : diminuer l'écart entre le point de croisement L et C avec la courbe horizontale de R

Stratégie 1 : augmenter R ...
dimunition du courant appelé, réduit la résonnance
on coupe la piste, on intercale un Rtransmit série...
attention on ne peut pas augmenter indéfiniement car si on a une impédance de charge faible...on a un pont diviseur qui diminue l'amplitude du signal recu...

Stratégie 2 : augmenter C, en rajoutant un condensateur à l'entrée ...cela diminue l'impédance du condensateur, déplace le point de croisement L C vers le bas, mais cela diminue aussi la fréquence de coupure de notre ligne de transmission...

RAPPEL : mettre un plan de masse provoque l'apparition d'un condensateur entre la piste et la masse, ce qui va aller dans ce sens...

Stratégie 3 : diminuer L permet de déplacer le point de croisement L C vers le bas, et augmente la fréquence de coupure de notre ligne de transmission



Stratégie 4 : réduire la résistance Rload : La self ne croise plus le condensateur, le phénomène de résonnance disparait

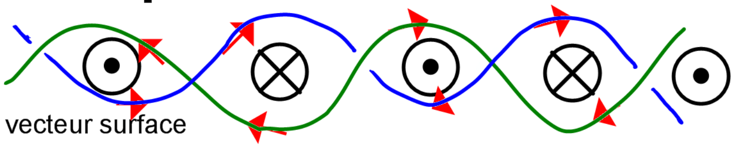
déplace la fréquence de coupure vers le bas, change la fréquence de résonnance...
Une fréquence qui par malheur était multiple de la fréquence fondamentale du signal transmis ne l'est plus

Diminuer la surface pour réduire la self....

Amélioration : tresser ou torsader la paire de fil pour transmettre: permet de diminuer les parasites extérieurs ...

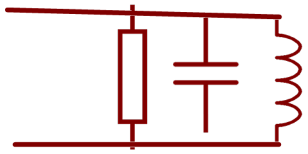
fabriquer des paires torsadées à la perceuse

$\vec{B}.\vec{dS}$ change de signe à chaque boucle : la somme s'annule



diminue L et augmente la proximité des cables , donc augmente C

Association R L C parallèle



Zeq = R // (L //C)

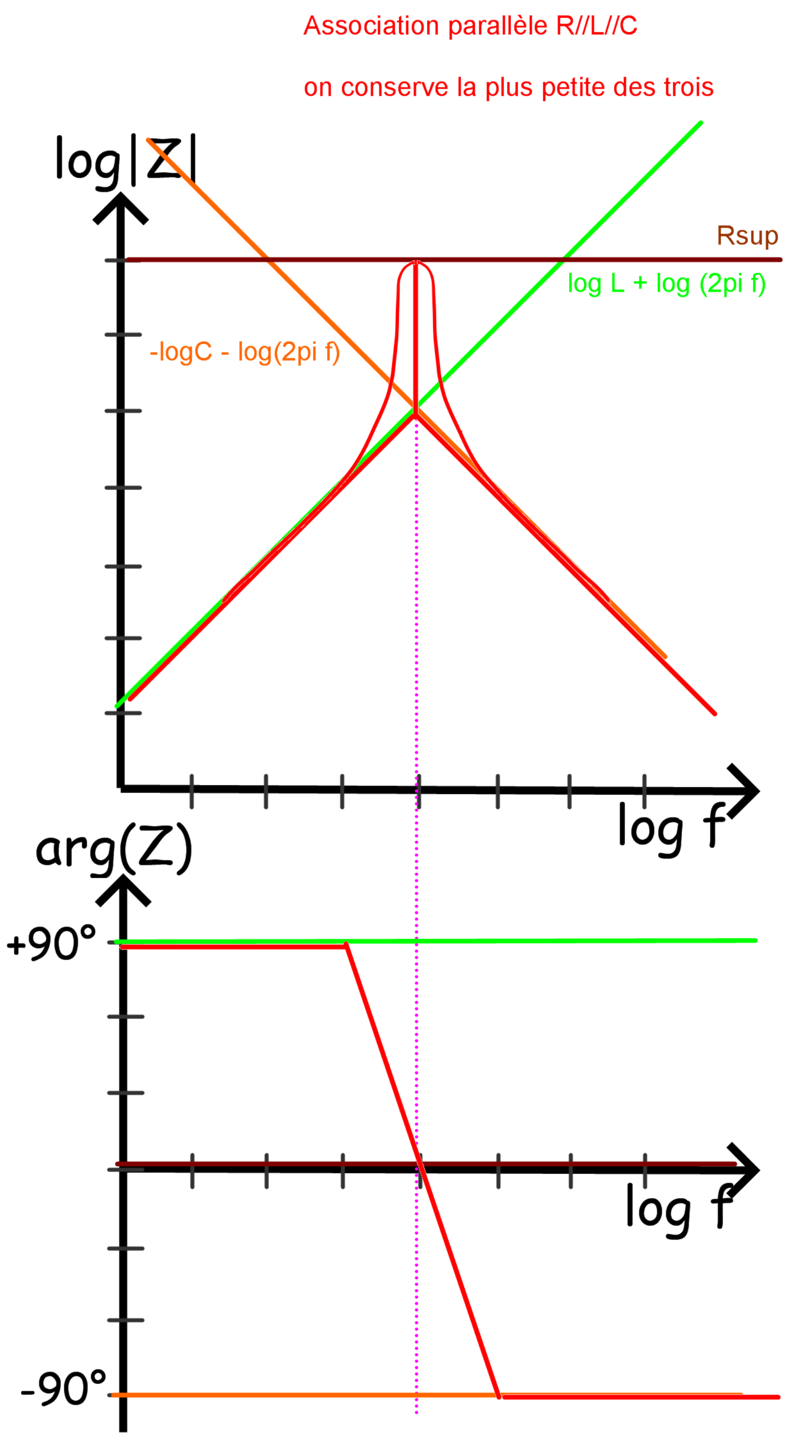
Z(L//C) = j L w/ (1 - L C W²)

pour fo on a LWo = 1/CWo

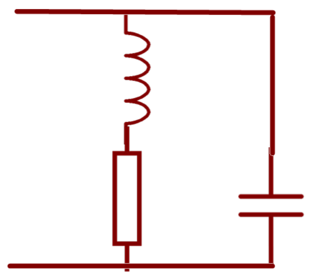
Wo = sqrt (L C) n'a pas trop de sens électronique...

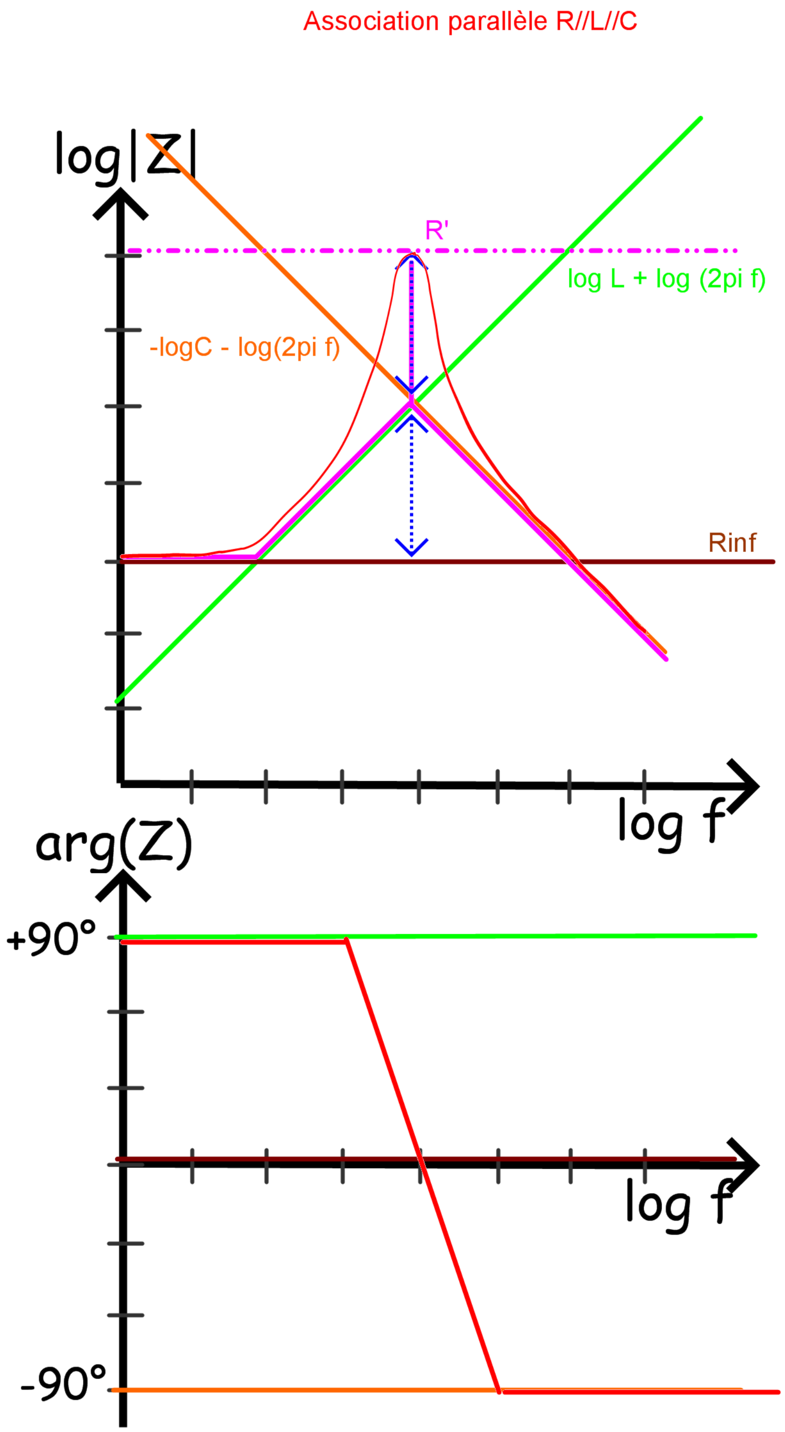
Zeq (L//C) (Wo) = + inf

Zeq (Wo) = R // Zinf = R

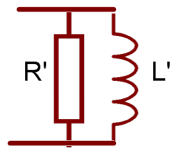


Association (R serie L) , C parallèle





A la pulsation Wo, on va effecter une transformation
R + L en R' // L'



R + j LWo = R' jL'Wo / (R' + j L'Wo)

deux complexes sont identiques si ils ont même partie réel et partie imaginaire

R + j LWo = R' j L'Wo (R' - j L' Wo) / (R'² + L'² Wo²)

R = R'L'²Wo² / (R'²+L'²Wo²)

LWo = R'²L'Wo /(R'²+L'²Wo²)

on divise numérateur et denominateur par R'²

on fait apparaitre le quotient LWo /R

$\boxed{\text{LWo/R = R'/L'Wo}}$ ou $\boxed{\text{L'Wo/R' = R/LWo}}$

on modifie la seconde ligne :

LWo = L'Wo / (1+ (L'Wo/R')²)

comme L'Wo/R' = R/LWo on obtient :

LWo = L'Wo / (1 + (R/LWo)²) or R << LWo

on en déduit que $\boxed{\text{LWo = L'Wo}}$

et surtout que R'= (LWo)²/R ce qui n'est pas parlant

mais aussi R R' = (LWo)²

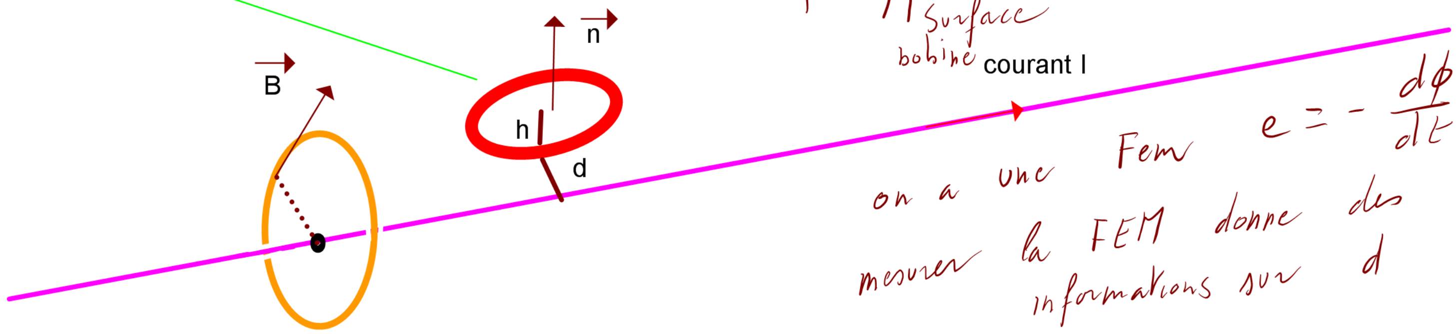
si on passe en log :

logR + logR' = 2 log LWo ou $\boxed{\text{log LWo = (logR + logR')/2}}$

Dans le cadre du projet, on utilise des capteurs à induction

bobine embarquée sur le robot qui doit suivre le fil,
on cherche à réduire la distance robot /fil

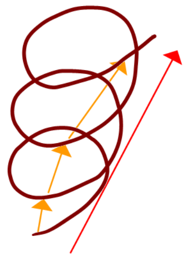
$$\phi = \iint_{\text{surface bobine}} \vec{B} \cdot \vec{dS} \qquad \vec{dS} = dS\,\vec{n}$$



on a une Fem $e = -\dfrac{d\phi}{dt}$

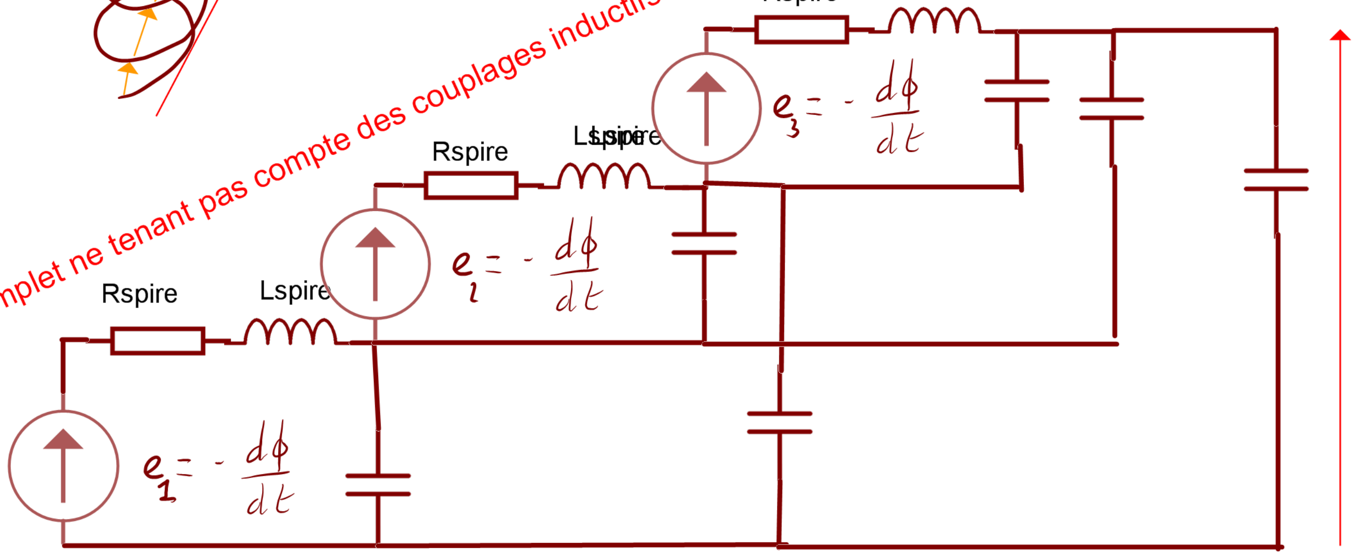
mesurer la FEM donne des informations sur d

un vrai capteur en tentant de tenir compte de tout...

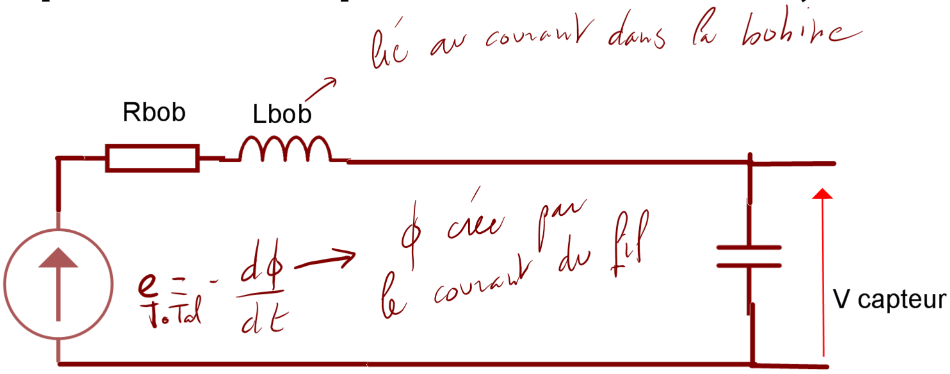


la bobine est composée
de plusieurs spires
superposées

modèle incomplet ne tenant pas compte des couplages inductifs d'une spire à l'autre ....



certaines impédances sont plus faibles que d'autres
en basse fréquence mon modèle équivalent se simplifie ....
les capa sont des impédances très élevées, les selfs faibles.....



en HF, les capacités insterspires vont court-circuiter le capteur, on modélise par une seule capa pour remplacer l'association série parallèle de capas.

En éteignant la source de tension , on retrouve le modèle d'impédance de la page d'avant.

La FEM donne une information de distance ... il ne faut pas qu'une surtension vienne nous perturber dans notre mesure et fausser la mesure....

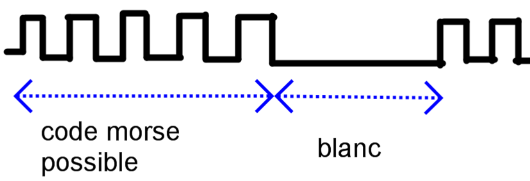
perturbation 1 : le courant dans le fil n'est pas parfaitement sinusoidal, et contient des harmoniques qui vont joyeusement résonner dans le RLC

perturbation 2 : on emet une fondamentale trop haute en fréquence, qui elle même vient exiter le RLC et provoque une surtension non voulue

Comment injecter un courant sinusoidal fort dans le fil ?
pourquoi fort ? car B , ϕ , et e sont proportionnel à I)....

il faut fabriquer un générateur sinus... mais on veut aussi dans le fil émettre des commandes en morse .... pour donner des ordres aux robots

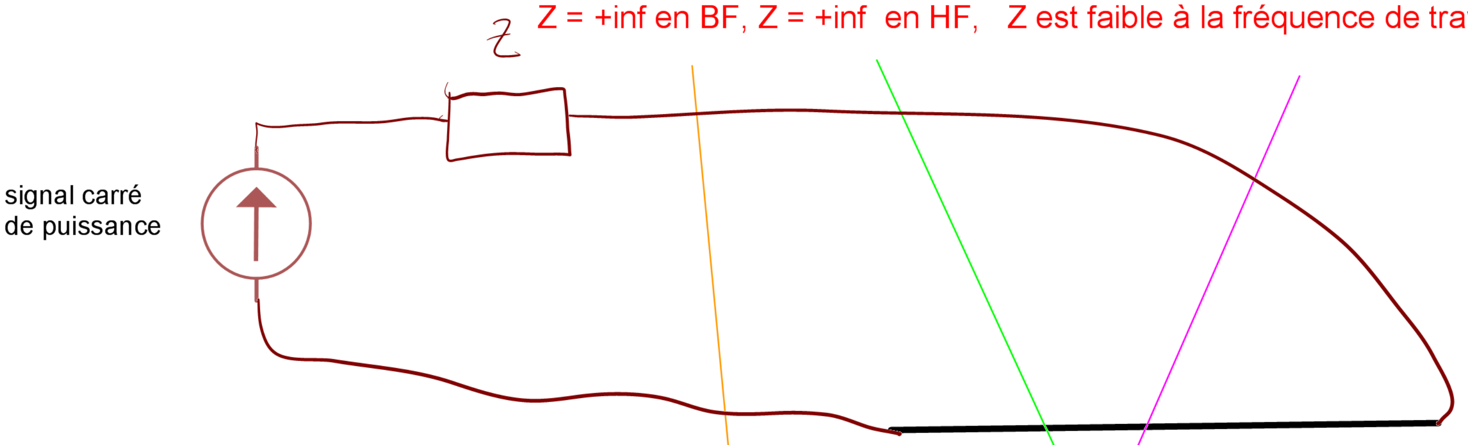
notre générateur doit donc être commandable....plus simple à faire en numérique ...



Comment faire pour que depuis un carré de puissance, j'émette un courant sinusoidal ou le plus sinusoidal possible.....?

je dispose d'un signal carré de puissance.... une tension que rajouter avant de me brancher dans le fil pour qu'un courant circule à la fréquence de transmission et pas aux autres fréquences ? U = Z I .... quelles caractéristiques de Z ?

Z = +inf en BF, Z = +inf en HF, Z est faible à la fréquence de travail

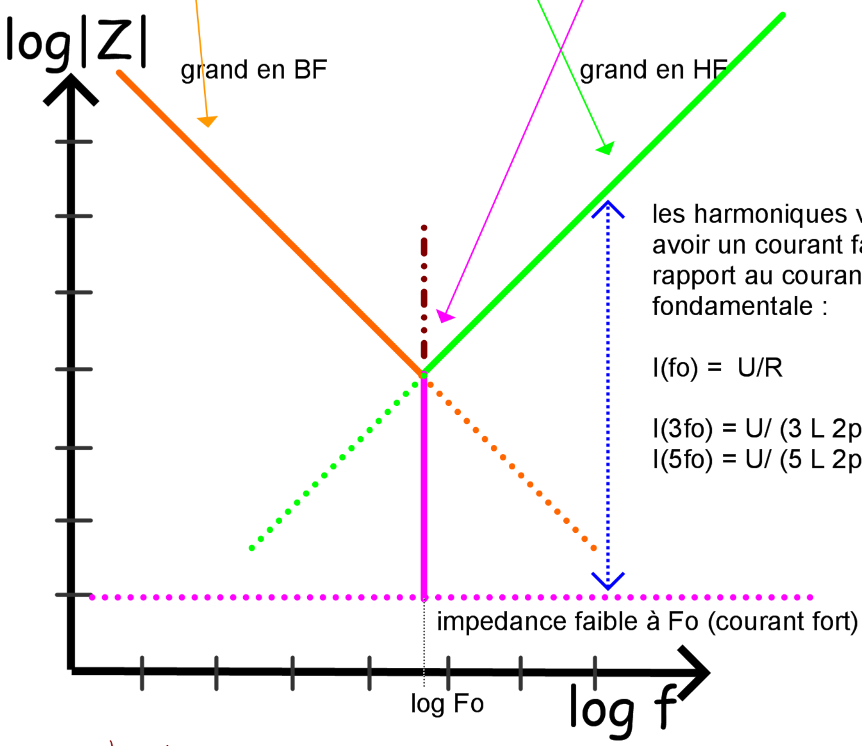


on a gardé la plus grand impédance des trois :

association série !

R + C + L

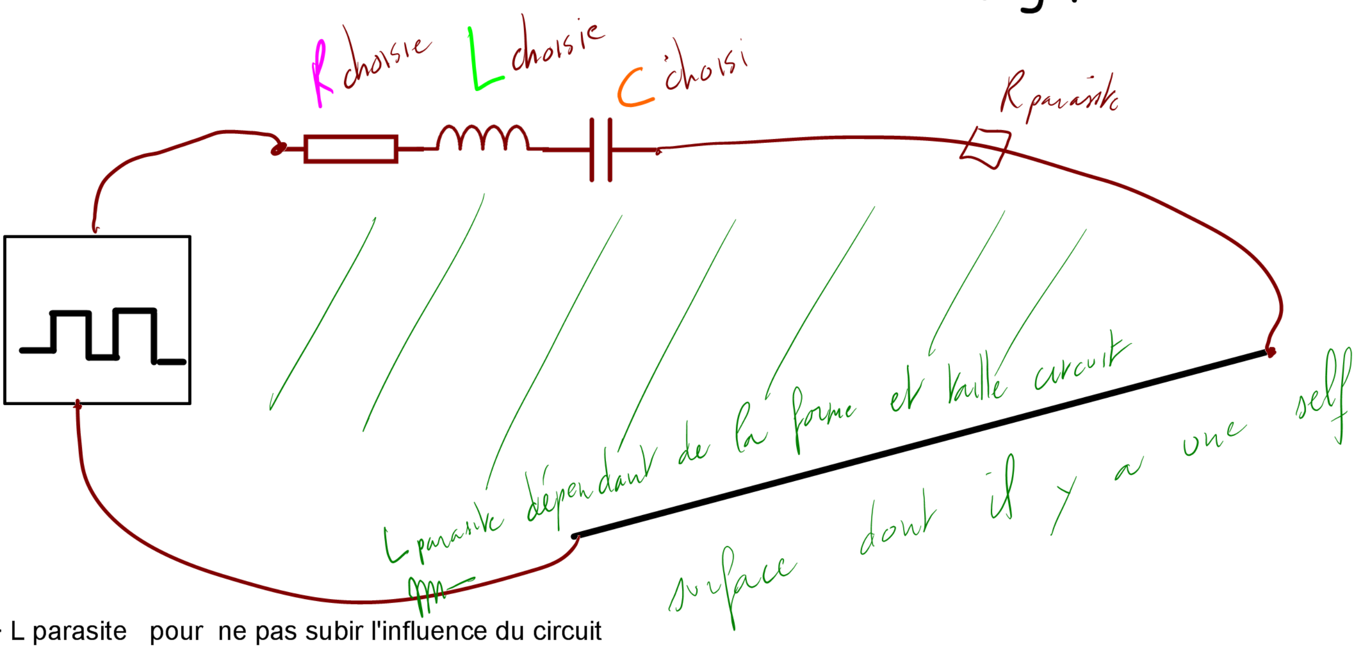
le signal peut être généré par un LPC2378
mais limité à 3V3, et 20mA....
il faut amplifier pour avoir un signal carré
X volt, Y Ampère à déterminer ....



les harmoniques vont avoir un courant faible par rapport au courant de la fondamentale :

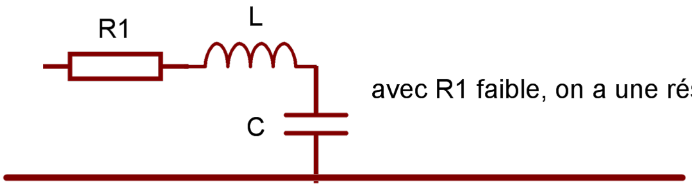
I(fo) = U/R

I(3fo) = U/ (3 L 2pi fo)
I(5fo) = U/ (5 L 2pi fo)

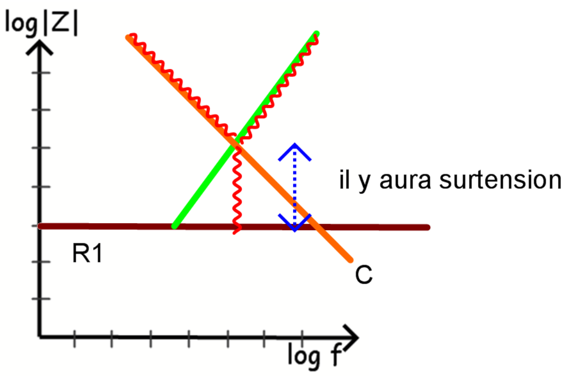


Lchoisie >> L parasite pour ne pas subir l'influence du circuit
Rchoisie >> Rparasite

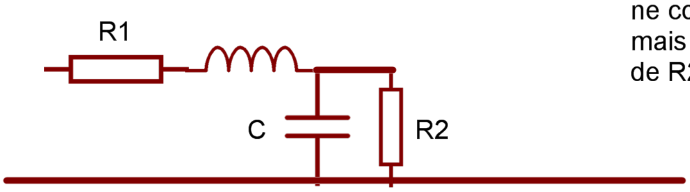
casser une résonnance en mettant une résistance de charge R2



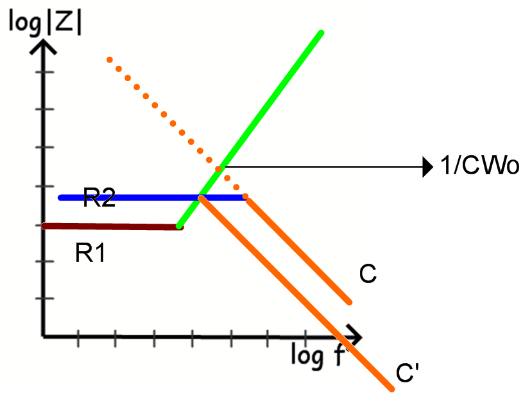
avec R1 faible, on a une résonnance



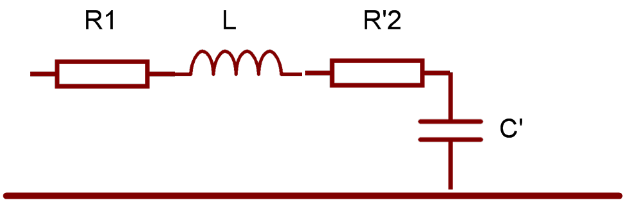
correction R2 // C :

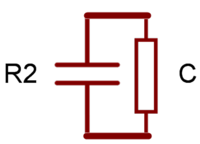


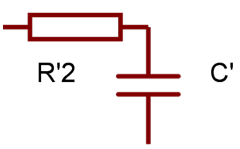
on voit que L+R
ne coupe plus C
mais coupe R2
de R2//C



à la fréquence de résonnance on fait la transformation C // R2 devient C' + R'2
on va trouver R2 = R'2 et R2² = (1/CWo)(1/C'Wo)

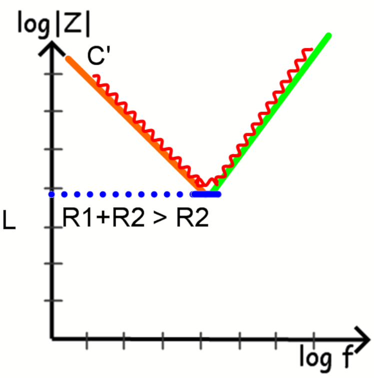






autre manière de
prouver :
transformer
en R'2 + C'

C' ne coupe plus L
mais R'2
dans
R1+R'2 +L



technique de calcul :

R2 // C = R'2 +C'

R2 / (1+jR2CWo) = R'2 + 1/ jC'Wo

R2 (1-jR2CWo)/(1+(R2CWo)²) = R'2 - j / C'Wo

R2/(1+(R2CWo)²) = R'2 et R2²CWo/(1+(R2CWo)²) = 1/C'Wo

on a R2 << 1/CWo donc R2CWo << 1 d'où R2 = R'2

et R2² = (1/CWo) (1/C'Wo)