

TP EL7 : Étude d'un filtre ADSL

Objectifs et compétences utilisées

- Gérer, dans un circuit électronique, les contraintes liées à la liaison entre les masses.
- Mettre en oeuvre les fonctions de base de l'électronique réalisées par des blocs dont la structure ne fait pas l'objet d'une étude spécifique.
- S'assurer que l'on a répondu à la question posée.
- Présenter la solution ou la rédiger, en expliquant le raisonnement et les résultats.



1. Présentation :

Le terme ADSL signifie Asymmetric Digital Subscriber Line (qui signifie Ligne Numérique à Paire Asymétrique).

extrait de wikipédia(http://fr.wikipedia.org/wiki/Filtre_ADSL):

Problèmes de cohabitation des équipements téléphoniques et ADSL

Bien que les signaux utilisés en téléphonie et ceux utilisés en ADSL soient situés dans des bandes de fréquences différentes, le raccordement direct d'un téléphone sur une ligne d'abonné qui supporte une communication ADSL pose notamment les problèmes suivants :

- au moment de la prise de ligne (« décrochage »), le circuit de communication vocale du téléphone analogique est connecté directement à la ligne. L'impédance du dipôle équivalent est stable dans la bande des signaux vocaux, mais faible aux fréquences des signaux ADSL, et son introduction dans le circuit de ligne provoque donc une forte atténuation du niveau reçu par le modem ADSL. Cette modification brutale des conditions de charge de la ligne perturbe la transmission ADSL, et aboutit le plus souvent à la perte de la connexion (désynchronisation).
- sur certains postes téléphoniques, notamment ceux qui comportent un amplificateur, le niveau important des signaux générés par le modem ADSL et l'étendue du spectre occupé par ces signaux provoquent un phénomène d'intermodulation dans les circuits du téléphone, avec pour conséquence l'apparition de signaux parasites dans la bande audible, qui constituent une gêne pour l'utilisateur.
- on peut également observer des perturbations sur les communications entre deux télécopieurs pour des raisons similaires.

L'utilisation de filtres ADSL minimise ou fait disparaître ces inconvénients. Ces filtres se révèlent donc indispensables sur une ligne destinée à être partagée entre un équipement ADSL et un terminal téléphonique.

Principe de fonctionnement du filtre

Le filtre ADSL est un dispositif muni de 3 interfaces :

- une interface destinée à être connectée au réseau
- une interface destinée à être connectée à l'équipement téléphonique
- une interface destinée à être connectée à l'équipement ADSL

À l'intérieur du filtre, l'interface réseau est directement reliée à l'interface de l'équipement ADSL. En revanche, un filtre passe-bas est installé entre l'interface réseau et l'interface téléphonique. Ce filtre passe-bas agit de deux manières :

- il atténue très fortement les signaux ADSL qui sont transmis vers l'équipement téléphonique
- quel que soit l'état en-ligne ou hors-ligne (décroché ou raccroché) de l'équipement téléphonique, il présente une impédance très élevée aux fréquences utilisées par les signaux de l'ADSL.

Le filtre permet donc de masquer la présence de l'équipement téléphonique vis-à-vis de l'équipement ADSL.

En France et dans les autres pays qui ont adopté les connecteurs téléphoniques en T, les filtres se présentent généralement sous la forme de prises gigognes, à connecter en première position dans la prise murale. Dans ce cas, l'entrée et la sortie téléphone sont au format « prise en T », la sortie ADSL est dessous, sous la forme d'une embase au format RJ11.

Dans cette technologie, la propagation des signaux sur la ligne est divisée en trois bandes de fréquences :

- 0 à 4 kHz : fréquences voix (téléphone analogique RTC (réseau téléphonie commuté),
- 25 à 100 kHz : fréquences du trafic montant (de l'utilisateur vers le central)
- 130 à 1,1 MHz (ou 2,2 MHz pour l'ADSL 2+) : fréquences du trafic descendant (du central vers l'utilisateur).

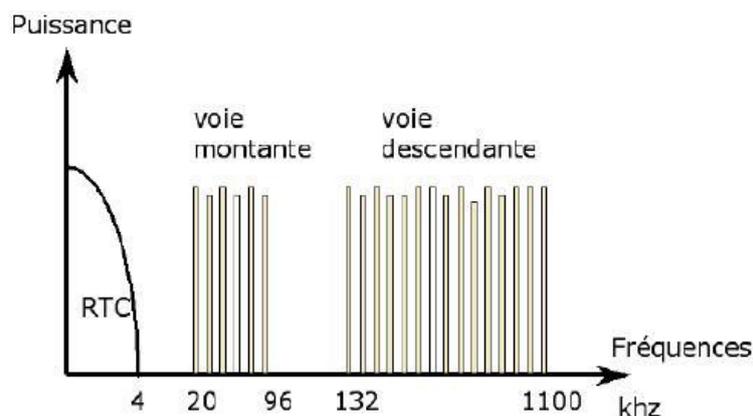
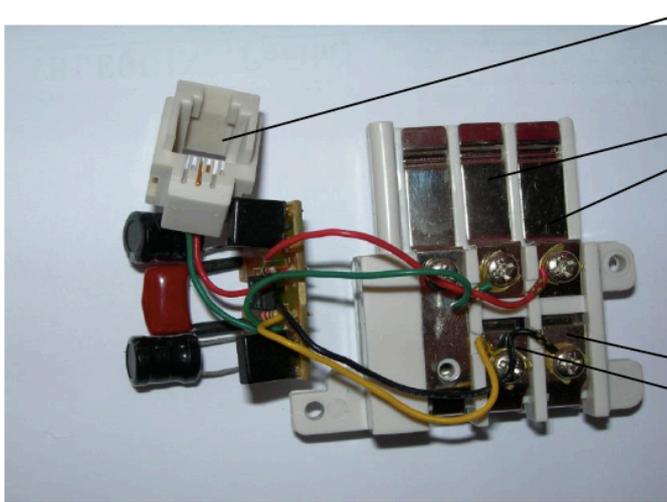


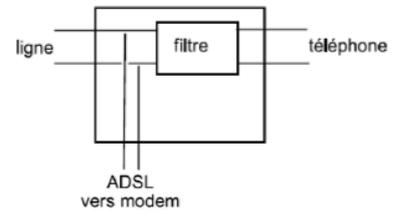
Illustration 1: répartition des bande de fréquence en ADSL.

Intérieur de la prise ADSL



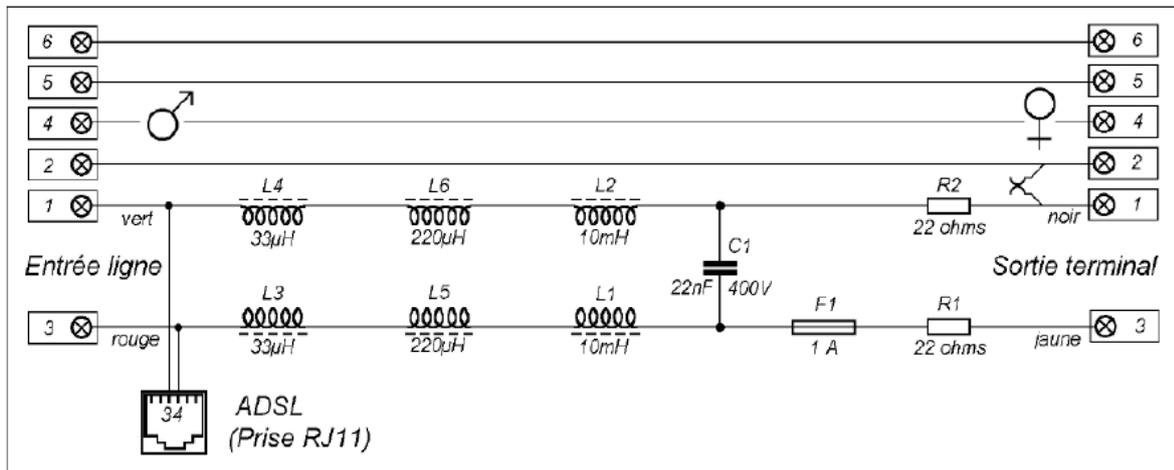
Connexion à l'ordinateur

Arrivée de la ligne téléphonique



Sortie du filtre

Schéma d'un filtre (il en existe plusieurs versions)



2. Manipulation

Le tp consiste à tracer le diagramme de bode en gain en fonction de la fréquence du filtre et à en déduire les caractéristiques du filtre (nature, fréquence de coupure, bande passante, cohérence avec l'utilisation.....)

- En étudiant le schéma du filtre, expliquer pourquoi cela pose problème d'utiliser un oscilloscope pour visualiser en même temps le signal d'entrée et le signal à la sortie du filtre. Quelles solutions peut-on apporter ?
- Le téléphone est modélisable par une résistance de 600Ω .

Pour comprendre le comportement du filtre et l'influence du téléphone, on va tracer le diagramme de bode en gain en fonction de la fréquence avec et sans la résistance de charge modélisant le téléphone.

Six ou sept groupes feront le tracé avec la résistance de charge et six sans (en sortie ouverte)

Les diagrammes seront tracés pour une fréquence variant de 300 à 1.10^5 Hz sur du papier semi logarithmique. Amplitude du générateur environ 3 V crête à crête.

- Commenter.