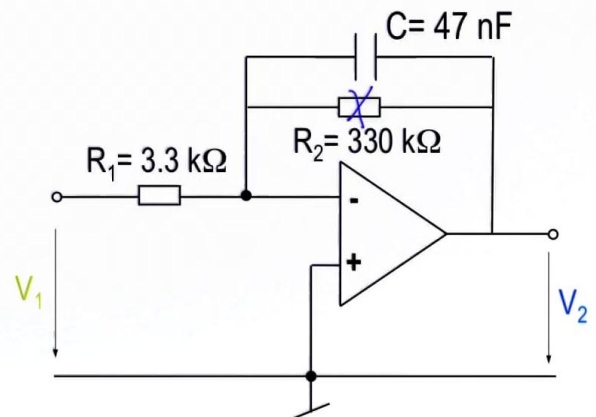
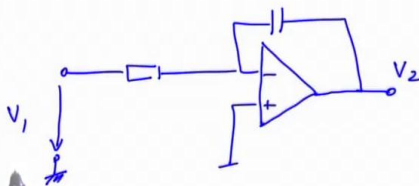


TP: Intégrateur



Electronique I

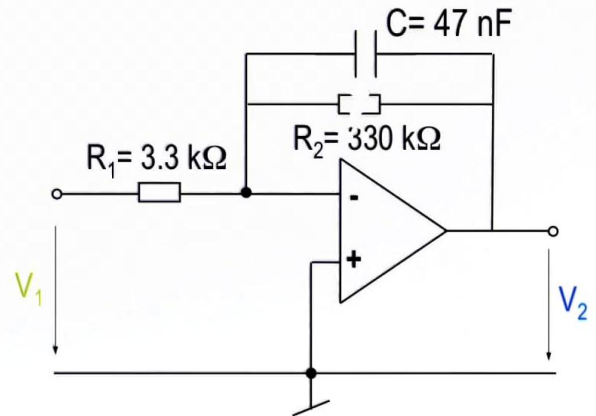
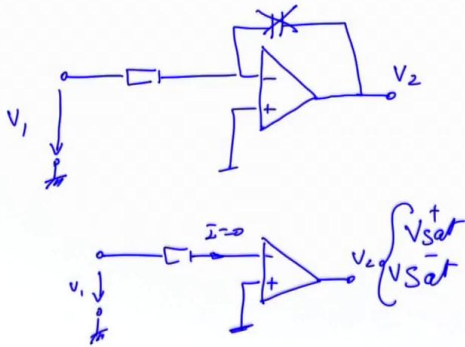
Je vous invite à aller dans un laboratoire, de prendre un amplificateur idéal, bien sûr de l'alimenter, de le brancher, et de choisir les valeurs que j'ai proposé ici, à savoir, une résistance de $330 \text{ k}\Omega$, une résistance de $3,3$ ici et une capacité de 47 nF . Si je vous dis qu'on voudrait faire un intégrateur avec ceci, pourquoi on a ajouté cette résistance de $330 \text{ k}\Omega$ en parallèle avec la capacité ? Si cette résistance n'était pas là, qu'est-ce qui se passe avec cet ampli ? Cet ampli se retrouve avec, je le dessine à côté, il se retrouve avec une capacité de contre-réaction et une résistance, et une valeur de tension à l'entrée V_1 par rapport à la masse. Et nous nous intéressons à la tension de sortie, V_2 . Je vous rappelle qu'une capacité, elle va toujours se comporter, par rapport à la tension à ses bornes, avec la dérivée, le courant qui la traverse, C fois du/dt , nous donne le courant I . Que se passe-t-il si quelque part dans cette tension V_1 il y avait une composante continue ? Donc vous n'avez pas une source de tension sinusoïdale, mais vous avez un défaut de la source que vous utilisez, qui ajoute une petite composante continue.

Notes

Summary



TP: Intégrateur



Vous vous rappelez que la composante continue, la capacité se comporte comme un circuit ouvert pour cette composante continue, donc comme si la capacité n'existait pas. Alors si cette capacité n'existe pas, et vous verrez, votre ampli se résume à quelque chose de ce style-la. Et vous avez une source de tension V_1 par rapport à la masse. Et vous avez la tension V_2 ici. Donc il n'y a pas de courant qui passe ici. I égal à 0. Le courant continu... De toute façon, pour la capacité, la capacité se comporte comme un circuit ouvert. Le courant n'entre pas dans l'ampli. Donc on a simplement le schéma d'un comparateur, donc la tension V_1 se compare à un potentiel 0. Donc il suffit d'une toute petite composante continue ici pour que la tension V_2 sature soit vers V_{sat+} , soit vers V_{sat-} . Donc on va se trouver avec l'amplificateur qui va saturer d'un côté ou de l'autre, si on avait pas mis cette résistance. Le fait d'avoir mis une résistance qui est égale à $330 \text{ k}\Omega$ en parallèle, donc on met une résistance ici, cette résistance-la va prendre en charge votre composante continue. Donc votre composante continue va passer, le courant continu, je vais écrire IDC , il passera par ici, il passera par là.

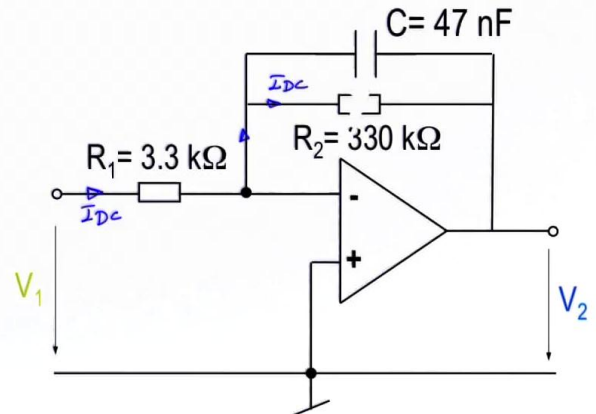
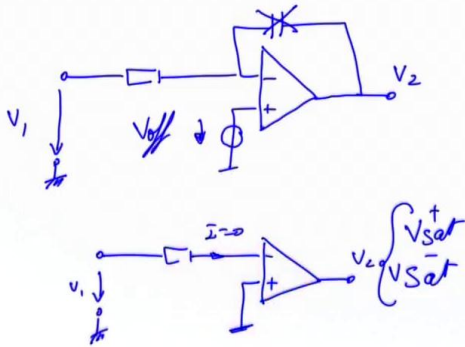
Notes

Summary



1m 39s

TP: Intégrateur



Electronique I

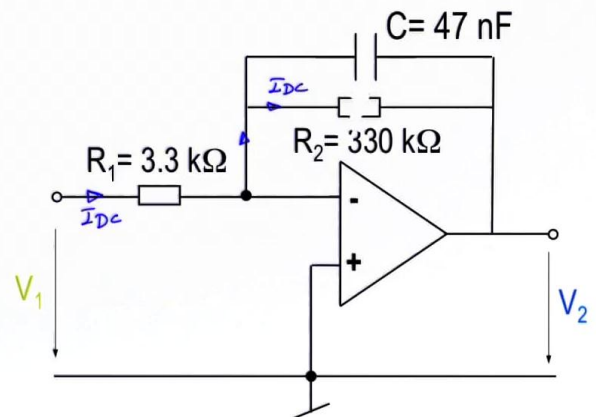
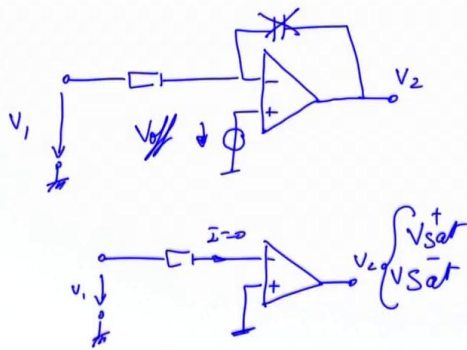
Et il ne passera pas dans la capacité parce que la capacité se comporte comme circuit ouvert. Donc vous vous retrouvez avec un amplificateur, pour ce qui est courant continu, va vous amenez à un gain constant qui va être de $330\text{k}\Omega$ divisé par $3,3$. Et c'est ce qu'on va essayer aussi d'observer lors de l'expérimentation dans un travail pratique qu'on va proposer tout à l'heure. Et il faut aussi se rappeler d'une autre chose. Si vous voulez utiliser cet amplificateur sous forme d'intégrateur, il va de soi que vous devez utiliser une tension sinusoïdale. Cette tension sinusoïdale devrait être supérieure en tout cas à dix fois le pôle de la fonction de transfert pour que votre ampli commence à agir comme intégrateur. Sinon, il y a toujours l'effet de cette résistance qu'on aurait ajoutée qui est là simplement pour éviter le fait qu'il y ait un courant DC. Il y a un autre effet sur lequel je voudrais attirer votre attention, mais on en reparlera plus tard dans un autre chapitre, c'est que l'amplificateur, malgré qu'on ait branché ça à la masse, possède une imperfection qu'on appelle la tension d'*offset*. La tension d'*offset* c'est un défaut d'ampli.

Notes

Summary



TP: Intégrateur



Electronique I

On en n'a pas parlé jusqu'à maintenant, nous en parlerons plus tard. Donc même si cette tension-la ne contient pas de composante continue, le fait qu'il y ait un petit *offset* ajouté par l'ampli de quelques millivolts, eh bien, ceci suffit pour créer ce phénomène que je vous ai décrit ici, et qui va pousser mon ampli à une saturation.

Notes

Summary



4m 29s

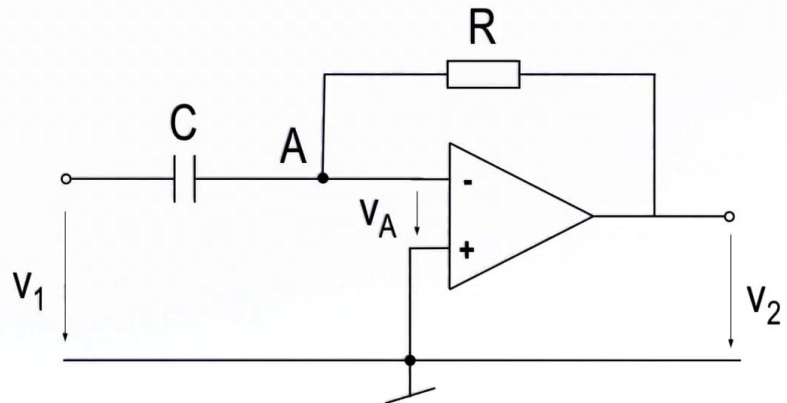
Différentiateur inverseur de tension

- Domaine temporel:

$$V_A = -\Delta v = 0$$

$$\frac{V_2}{R} = -C \frac{dV_1}{dt}$$

$$V_2 = -RC \frac{dV_1}{dt}$$



Electronique I

Exactement comme on a fait un amplificateur qui effectue l'intégrale, on va faire un amplificateur, un montage amplificateur, qui va réaliser la dérivée. Je pense que là, il n'y a pas besoin de répéter chaque fois la même chose, c'est parler de la tension V_1 , parler de la tension V_2 , je crois que c'est devenu une évidence que le même courant parcourt les deux. On a interverti la résistance et la capacité dans un montage intégrateur et on l'a placé différemment, donc dans le sens opposé, pour tomber sur un montage différentiateur. Donc si vous écrivez que le courant est le même, et vous écrivez les lois temporelles par rapport à la capacité et à la résistance, vous arriverez directement à cette relation qui vous dit que le même courant, qui parcourt la résistance et qui parcourt la capacité, vous donne une relation, que lorsque vous exprimez la tension V_2 en fonction de la tension, plutôt la valeur de la dérivée de la tension V_1 parce que la capacité c'est ce qu'elle va effectuer, vous retombez directement sur une expression qui vous dit que la tension de sortie est proportionnelle à la dérivée de la tension d'entrée multiplié par une constante RC avec un signe moins devant.

Notes

Summary



4m 51s

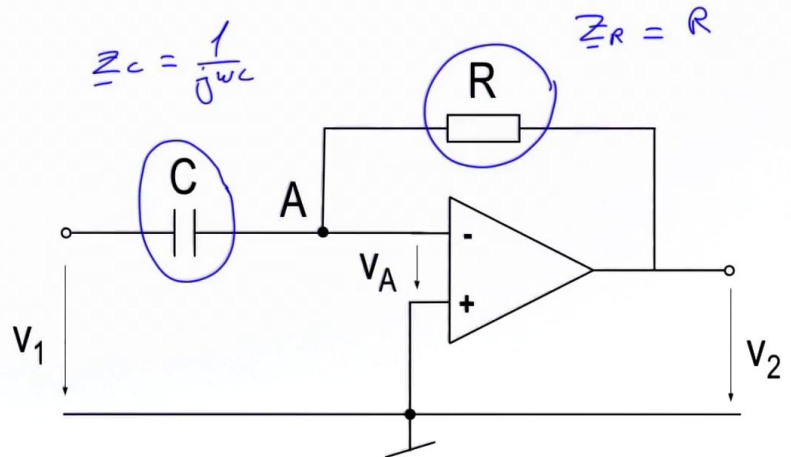
Différentiateur inverseur de tension

- Domaine temporel:

$$V_A = -\Delta v = 0$$

$$\frac{V_2}{R} = -C \frac{dV_1}{dt} = I$$

$$V_2 = -RC \frac{dV_1}{dt}$$



Electronique I

Ce même montage, si vous branchez à l'entrée une tension sinusoïdale, pareil comme un intégrateur, on va remplacer la capacité par son impédance Z_C , qui est égale à $1/j\omega C$, et la résistance R par Z_R , qui est égale à la valeur de la résistance R , et on va faire le rapport entre cette impédance-la divisé par cette impédance-ci et mettre ceci avec un signe moins devant, et nous allons nous retrouver avec l'expression suivante.

Notes

Summary



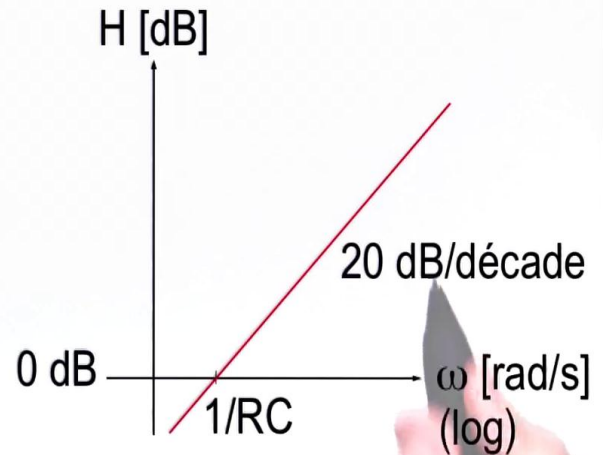
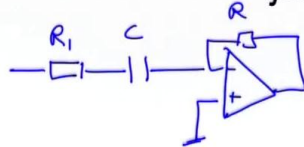
6m 06s

Régime sinusoïdal

- Fonction de transfert :

$$\underline{H}(j\omega) = \frac{V_2}{V_1} = -\frac{Z_2}{Z_1} \quad Z_1 = \frac{1}{j\omega C} \quad Z_2 = R$$

$$\underline{H}(j\omega) = \frac{V_2}{V_1} = -j\omega RC \quad Z_{in} = \frac{1}{j\omega C} \quad Z_{out} = 0$$



Electronique I

La valeur de la fonction de transfert $H(j\omega)$ égal $-Z_2/Z_1$, avec Z_2 est une résistance et Z_1 est une capacité, vous donnerez une fonction de transfert égale à $-j\omega RC$. Quand on rapporte ça dans un diagramme de Bode module, c'est une pente de 20dB/décade et qui passe par le point qui est égal à $1/RC$. Alors ce même montage, quand on l'utilise en pratique, on a toujours tendance à mettre... donc je vous rappelle le montage avec la résistance qui vient en contre-réaction, R , et on a une capacité qui se trouve à l'entrée, et ce montage, pour éviter d'avoir une composante continue qui arrive directement sur la borne négative, on met une résistance série avec la capacité. Je vous rappelle que dans un montage de type intégrateur, on avait la capacité qui se trouve ici, et on avait mis une résistance en parallèle pour que le courant continu traverse la résistance plutôt que la capacité. Et voici à très haute fréquence, quand la capacité se comporte comme un court-circuit, quand ω tend vers l'infini, donc on est quelque part très loin dans l'axe de pulsation. Donc nous souhaitons toujours limiter le gain de l'amplificateur pour que la tension de sortie ne sature pas.

Notes

Summary



6m 44s



Electronique I

Donc nous mettons une résistance en série avec la capacité pour que cette capacité, quand elle sera équivalente à un court-circuit, parce que ω tend vers l'infini, donc Z tend vers 0 pour la capacité, ce qui est équivalent à un court-circuit, on se retrouve avec un gain qui est le rapport de R divisé par $R1$. On a commencé d'abord par introduire ce qu'est un amplificateur opérationnel en général. On a utilisé l'amplificateur comme étant un circuit, ou un montage en contre-réaction où des résistances réalisent la contre-réaction autour de l'amplificateur, ce qui a démontré que le gain est indépendant de la fréquence. Donc nous pouvons faire du gain avec ce genre d'ampli et on a fait deux montages. Le montage qu'on appelle inverseur et du montage inverseur on a sorti différentes caractéristiques, telles que la masse virtuelle. On a fait avec ça un montage sommateur. Nous avons enchaîné après avec le montage non-inverseur et le montage non-inverseur c'est un montage qui a une entrée qui correspond à l'infini, une impédance d'entrée qui est égale à l'infini, un gain positif. Et on a enchaîné avec quelques applications, notamment on a fait un montage qui a permis de faire une impédance négative.

Notes

Summary



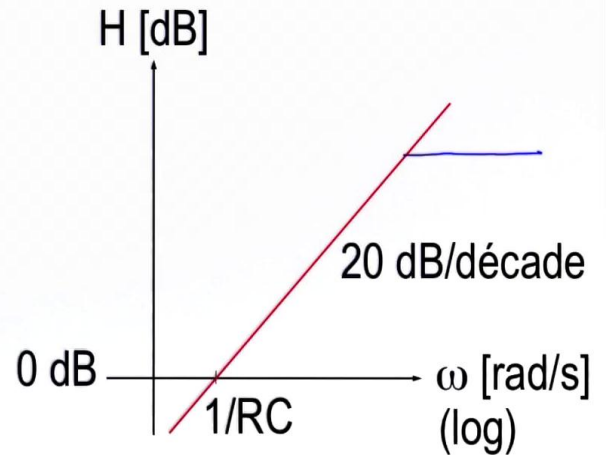
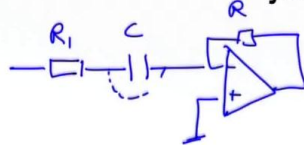
8m 14s

Régime sinusoïdal

- Fonction de transfert :

$$\underline{H}(j\omega) = \frac{V_2}{V_1} = -\frac{\underline{Z}_2}{\underline{Z}_1} \quad \underline{Z}_1 = \frac{1}{j\omega C} \quad \underline{Z}_2 = R$$

$$\underline{H}(j\omega) = \frac{V_2}{V_1} = -j\omega RC \quad \underline{Z}_{in} = \frac{1}{j\omega C} \quad \underline{Z}_{out} = 0$$



Electronique I

On a fait surtout le suiveur en tension. Et tout à la fin, on a étudié la fonction d'intégrateur et la fonction de dérivateur pour montrer que les montages d'amplificateurs opérationnels peuvent être autour des composants qui dépendent de la fréquence et qui nous permettent de modifier le gain de l'ampli en fonction de la fréquence de la tension d'entrée.

Notes

Summary

