

Imperfections des Amplificateurs opérationnels



Electronique I

Bonjour tout le monde, aujourd'hui, nous allons aborder les imperfections de l'amplificateur opérationnel. Jusqu'à aujourd'hui, on a considéré que l'amplificateur opérationnel est un composant électronique et on a dit qu'il était parfait, c'est-à-dire qu'il possède un gain infini, qu'il est capable d'avoir une tension qui, à la sortie, peut atteindre les rails d'alimentation, qui a la même tension à l'entrée sur la borne positive et la borne négative et qui ne prend pas du tout du courant sur la borne positive et la borne négative. Eh bien, on va se rendre compte que c'est pas tout à fait le cas et que dans ce chapitre, nous allons étudier quels sont les imperfections, c'est-à-dire la réalité des composants que nous trouvons sur le marché. Vous allez voir qu'il y a des composants et quand on choisit un amplificateur opérationnel, on le choisit en fonction de ses imperfections. Et nous ne pouvons pas obtenir un ampli qui a toutes les caractéristiques dans les meilleurs de leurs comportements, c'est-à-dire un gain le plus élevé plus une bande passante la plus large possible. Donc on va aborder dans ce chapitre, étape par étape, les points suivants : Pour regarder les différentes limitations d'un amplificateur opérationnel, on va les prendre dans l'ordre.

Notes

Summary



0m 03s

Imperfections des Amplificateurs opérationnels



- Gain fini en boucle ouverte
- Réponse en fréquence
- Variation maximum du signal de sortie
- Taux de réjection du mode commun
- Impédance d'entrée et de sortie
- Tension de décalage ou d'offset
- Courant de polarisation des entrées

Electronique I

Nous allons commencer par regarder le gain qui est fini en boucle ouverte d'un ampli op. Donc vous allez vous rendre compte que le gain d'un amplificateur opérationnel n'est pas infini. D'abord, c'est quoi infini ? Quelle est la valeur à partir de laquelle on considère qu'il s'agit d'une valeur extrêmement élevée que nous considérons que c'est infini ? Pareil pour la fréquence. Nous allons nous rendre compte que la fréquence et le gain sont liés et que malheureusement, l'amplificateur opérationnel ne peut pas suivre n'importe quel signal à l'entrée et qu'il va devoir avoir un pôle dominant et ce pôle dominant va nous amener à atténuer la fréquence au fur et à mesure que le gain, ou plutôt à atténuer le gain au fur et à mesure que la fréquence augmente. De même, nous allons aborder aussi une autre imperfection. Nous allons voir que la tension à la sortie d'un amplificateur opérationnel a une valeur et que cette valeur-là, plus la tension ou la dynamique à la sortie est élevée, plus il va y avoir un effet de côté, la linéarité de la tension à la sortie. Et nous allons parler de *slew rate*. C'est à quelle vitesse la tension de sortie arrive à bouger.

Notes

Summary



1m 15s

Imperfections des Amplificateurs opérationnels



- Gain fini en boucle ouverte
- Réponse en fréquence
- Variation maximum du signal de sortie
- Taux de réjection du mode commun
- Impédance d'entrée et de sortie
- Tension de décalage ou d'offset
- Courant de polarisation des entrées

Electronique I

De même, on va se rendre compte qu'il y a un mode commun. Le mode commun veut dire que, jusqu'à aujourd'hui, l'ampli il a une borne positive et négative, et chaque fois on parle d'un gain différentiel, c'est que le V^+ moins V^- , la tension sur la borne positive et la tension sur la borne négative sont multipliées par un gain différentiel. Donc si vous mettez la même tension, vous êtes sensé trouver une tension à la sortie égale à zéro. Donc si V^+ est égal à V^- , il va de soi que V^+ moins V^- est égal à zéro, donc la tension de sortie n'a aucun gain. Eh bien, malheureusement, il va y avoir un gain qu'on appelle gain en mode commun, que même si vous avez le même signal sur le plus et le moins, les deux sont court-circuités. Vous verrez tout à l'heure qu'il va y avoir un gain et que ce gain va multiplier la même tension et renvoyer la même composante multipliée par un gain qu'on appelle le gain en mode commun. Il va y avoir aussi une imperfection liée à un décalage en tension continue entre le V^+ et le V^- . Et nous parlons là de tension d'offset. Pareil pour les impédances d'entrée.

Notes

Summary



2m 30s

Imperfections des Amplificateurs opérationnels



- Gain fini en boucle ouverte
- Réponse en fréquence
- Variation maximum du signal de sortie
- Taux de réjection du mode commun
- Impédance d'entrée et de sortie
- Tension de décalage ou d'offset
- Courant de polarisation des entrées

Electronique I

On avait dit qu'il y a aucun courant qui passe dans un ampli, sur la borne positive et sur la borne négative, eh bien, on va voir que ça dépend comment on a fabriqué l'électronique à l'intérieur, quel genre de transistor nous avons utilisé derrière la borne positive et négative, qu'on risque d'avoir un courant. Ce courant est probablement très faible mais il y a un courant, et ce courant n'est pas le même sur la borne positive et sur la borne négative, ce qui va nous amener aussi à parler d'un courant de polarisation et d'un courant d'offset.

Notes

Summary



3m 37s

Gain fini en boucle ouverte

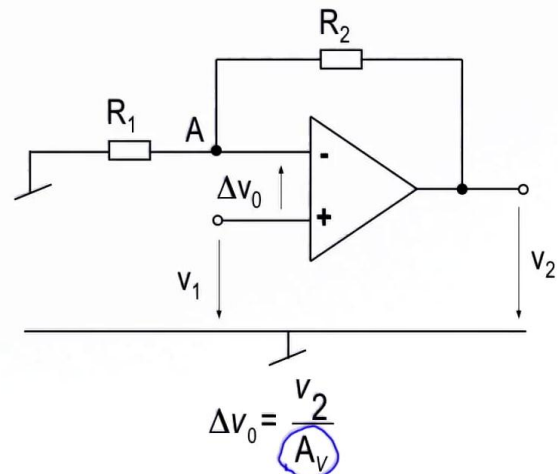
- Etape 1: Potentiel au nœud A

$$v_A = v_1 - \Delta v_0 = v_1$$

$$v_A = v_1 - \frac{v_2}{A_v}$$

- Etape 2: Somme des courants nulle au nœud A

$$-\frac{v_A}{R_1} = \frac{v_A - v_2}{R_2} \rightarrow -\frac{v_1 - \frac{v_2}{A_v}}{R_1} = \frac{v_1 - \frac{v_2}{A_v} - v_2}{R_2}$$



Avec A_v est le gain en boucle ouverte de l'amplificateur

Electronique I

La première imperfection de l'amplificateur opérationnel est le gain fini d'un ampli. Donc jusqu'à aujourd'hui, on a considéré que le gain A_v d'un amplificateur était infini. Donc chaque fois, on a dit que ce gain est égal à infini. Et chaque fois qu'on a voulu regarder la différence de la tension qui apparaît entre la borne positive et la borne négative par rapport à la tension de sortie, on a divisé la tension v_2 par infini et on a dit Δv_0 est égal à 0. Eh bien, que se passe-t-il si ce Δv_0 n'est pas égal à 0 parce qu'il y a un gain fini ? C'est une valeur donnée qui dépend de l'amplificateur. Donc la tension au nœud A, cette tension qui apparaît ici, on a toujours voulu dire que cette tension est égale à celle-ci par le fait que Δv_0 est égal à 0. Maintenant on est obligé de dire non. La tension v_1 moins Δv_0 , c'est la tension qu'on va voir sur le nœud A. Donc on va écrire le nœud v_A comme étant la tension v_1 , et ce fameux Δv_0 comme différence qu'on vient de découvrir qui est dû au fait que la tension v_2 sera divisée par une valeur donnée et que c'est le fabricant qui va nous le donner et on l'a appelé A_v .

Notes

Summary



4m 06s

Gain fini en boucle ouverte

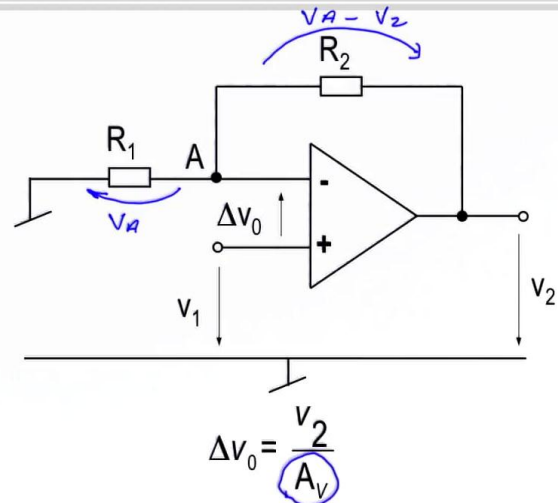
- Etape 1: Potentiel au nœud A

$$v_A = v_1 - \Delta v_0 = v_1$$

$$v_A = v_1 - \frac{v_2}{A_v}$$

- Etape 2: Somme des courants nulle au nœud A

$$-\frac{v_A}{R_1} = \frac{v_A - v_2}{R_2} \rightarrow -\frac{v_1 - \frac{v_2}{A_v}}{R_1} = \frac{v_1 - \frac{v_2}{A_v} - v_2}{R_2}$$



Avec A_v est le gain en boucle ouverte de l'amplificateur

Electronique I

Donc ce v_A , il va être v_1 moins une certaine valeur de v_2 sur A_v . Et nous allons reprendre le même calcul que chaque fois. C'est-à-dire qu'on va dire qu'il y a une tension qui apparaît ici. Ça c'est la tension qu'on va appeler la tension v_A . Et on va voir une tension qui apparaît de ce côté-là et cette tension-la, elle va être la tension v_A moins la tension de sortie v_2 . Et en écrivant ces deux relations, v_A/R_1 nous donne le courant qui passe dans cette branche, est égal à $v_A - v_2/R_2$ est égal au courant qui passe dans cette branche-la et il y a bien sûr ce signe moins parce que le sens de la tension est en sens opposé, donc c'est ce qui nous amène à ce sens moins. Et on écrit cette relation en remplaçant v_A par sa valeur. Donc je remplace v_A par ce qu'on avait écrit ici et on va trouver cette relation.

Notes

Summary

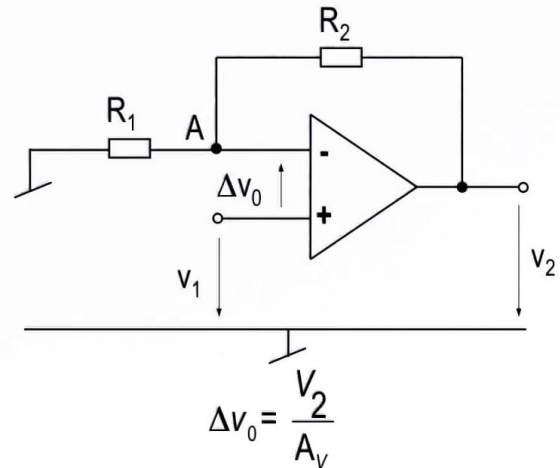


Description de l'imperfection

• Commentaire

$$\frac{v_2}{v_1} = \frac{A_v(R_1 + R_2)}{(R_1 + R_2) + A_v R_1}$$

$$\frac{v_2}{v_1} = \frac{R_1 + R_2}{R_1} \cdot \frac{1}{1 + \frac{1}{A_v} \frac{R_1 + R_2}{R_1}}$$



Avec A_v est le gain en boucle ouverte de l'amplificateur

Electronique I

Voici la relation de la tension v_2 divisée par v_1 , le gain de notre amplificateur en tenant compte du gain v_1 et en simplifiant l'expression analytique qu'on avait dérivé du fait tout à l'heure que la tension v_A est égale à la somme de ce Δv_0 et de cette tension v_1 en respectant le sens des flèches. Donc on va trouver que le gain v_2/v_1 égal à cette expression qui est ici. Si le gain A_v avait été infini, et bien ce terme il va disparaître et nous allons nous retrouver avec la relation qu'on avait trouvé au début qui n'est rien d'autre que le gain $1 + R_2/R_1$. Maintenant que ce gain n'est pas infini, maintenant qu'on a une valeur finie, si on doit calculer v_2/v_1 , eh bien, on doit regarder ce que le fabricant nous a donné, qu'elle est la valeur de A_v et le mettre dans cette expression ici. Et là, on a une expression du gain exact de v_2/v_1 . Et ça, c'est une des limitations de l'amplificateur et l'amplificateur quand il possède un gain qui est faible, et bien, il faudra en tenir compte et ça va nous donner un rapport de v_2/v_1 qui n'est pas uniquement proportionnel à nos résistances externes que nous avons ajoutées nous-même.

Notes

Summary



Réponse en fréquence

- A_v = gain de l'AO en boucle ouverte
- GBW = **G**ain **B**and **W**idth product

$$\omega_{GBW} = \omega_T = 2\pi f_T = A_v \omega_b$$

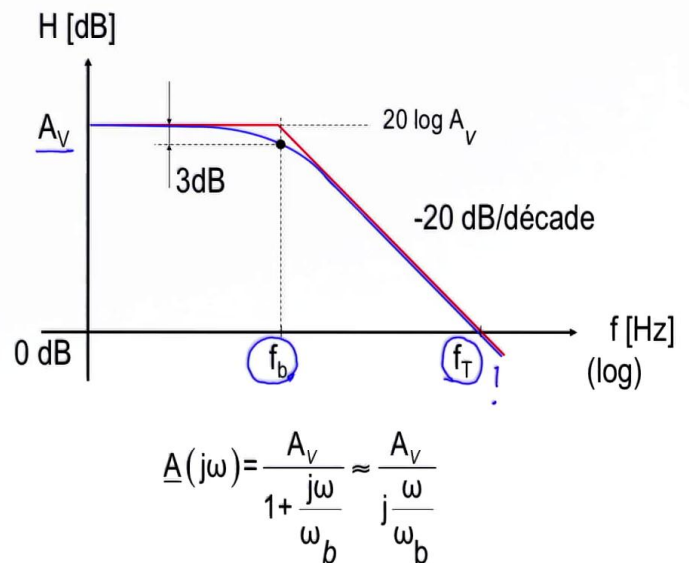
- Exemple numérique

$$\omega_b = 2\pi \cdot 10 \text{ Hz}$$

$$A_0 = 100'000 \text{ (100dB)}$$

$$f_T = GBW = 1 \text{ MHz}$$

$$\omega_T = A_0 \omega_b = 2\pi \cdot 10^6 \text{ rad/s}$$



Electronique I

Une deuxième imperfection de l'amplificateur. Quand on a analysé l'amplificateur opérationnel, nous n'avons jamais parlé de la fréquence. Et si je vous présente ce diagramme de Bode module d'un amplificateur opérationnel, je suis entrain de vous dire que le fameux gain qu'on vient de regarder tout à l'heure, ce gain en boucle ouverte de l'amplificateur qu'on a appelé A_v . Et bien, ce gain-là il est valable dans une bande fréquentielle limitée et cette bande fréquentielle limitée est donnée par une bande passante présentée par un pôle dominant et que le diagramme de Bode module d'un amplificateur opérationnel est une fonction passe-bas, c'est-à-dire nous avons un gain constant dans la bande passante jusqu'au pôle dominant qu'on a appelé f_b . Et là, à cette fréquence nous avons une atténuation de 3dB. Et qu'il y a une fréquence qu'on appelle la fréquence de transition. Et cette fréquence de transition est une valeur importante dans un ampli et que tous les fabricants quand il nous donne, ils vous nous donner la valeur du gain en boucle ouverte et de cette fréquence f_T , la fréquence de transition. Et pourquoi on parle de f_T ?

Notes

Summary



7m 37s

Réponse en fréquence

- A_v = gain de l'AO en boucle ouverte
- GBW = **G**ain **B**and **W**idth product

$$\omega_{GBW} = \omega_T = 2\pi f_T = A_v \omega_b$$

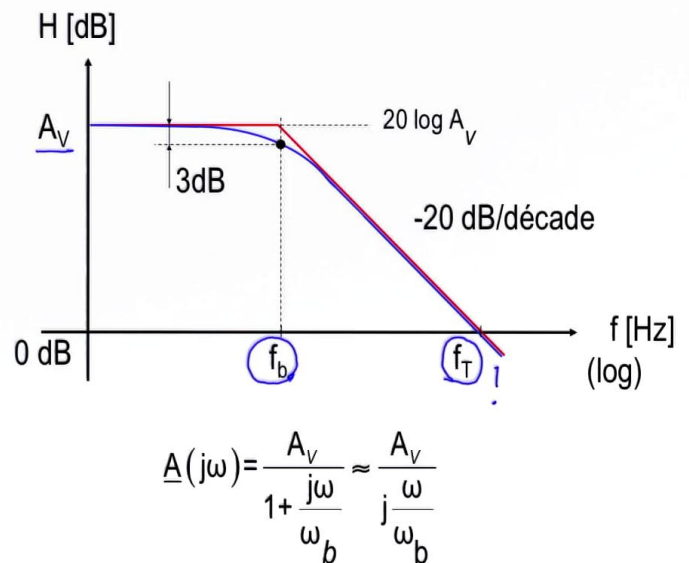
- Exemple numérique

$$\omega_b = 2\pi \cdot 10 \text{ Hz}$$

$$A_0 = 100'000 \text{ (100dB)}$$

$$f_T = GBW = 1 \text{ MHz}$$

$$\omega_T = A_0 \omega_b = 2\pi \cdot 10^6 \text{ rad/s}$$



Electronique I

C'est la fréquence qui correspond lorsque vous appliquez un signal à l'entrée qui a une fréquence f_T , la tension que vous allez obtenir à la sortie de votre amplificateur est exactement celle que vous avez à l'entrée. Donc vous avez un suiveur avec votre ampli même si l'ampli n'est pas contre-réactionné. Donc vous vous retrouvez, à cause de cette caractéristique de l'ampli, vous cherchez à lui donner un certain gain, quand vous changez la fréquence et vous arrivez à une fréquence égale à f_T , vous allez observer que la tension de sortie est égale à la tension d'entrée. Donc en d'autres termes, un amplificateur a un gain en boucle ouverte simplement pour des basses fréquences. Donc là, on met f_b mais quand vous observez quelle est la valeur de f_b dans la majorité des amplificateurs de faible puissance, vous verrez que c'est quelques hertz. Donc ce gain en boucle ouverte qui est sensé être très élevé, voire infini à première approximation, et bien, il est limité dans la fréquence et ça correspond à un gain qu'on appelle un gain DC, donc un gain quasi d'une tension continue.

Notes

Summary



Réponse en fréquence

- A_v = gain de l'AO en boucle ouverte
- GBW = **G**ain **B**and **W**idth product

$$\omega_{GBW} = \omega_T = 2\pi f_T = A_v \omega_b$$

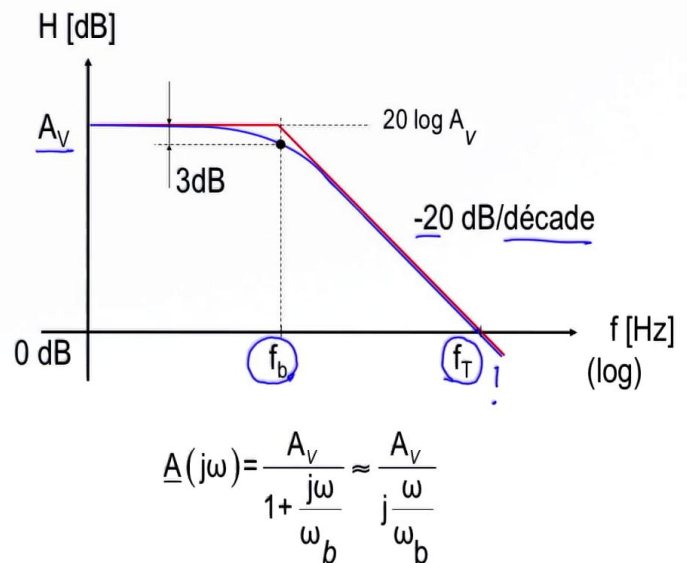
- Exemple numérique

$$\omega_b = 2\pi \cdot 10 \text{ Hz}$$

$$A_0 = 100'000 \text{ (100dB)}$$

$$f_T = GBW = 1 \text{ MHz}$$

$$\omega_T = A_0 \omega_b = 2\pi \cdot 10^6 \text{ rad/s}$$



Electronique I

Et quand la fréquence commence à augmenter, votre amplificateur, indépendamment de sa contre-réaction, commence à baisser ce gain et il va baisser de l'ordre de -20dB/décade jusqu'à ce qu'on arrive à la fréquence de transition. Et à partir de là, votre amplificateur, au lieu d'amplifier un signal, il atténue la tension. Donc votre tension à la sortie sera plus faible que votre tension à l'entrée. La fonction de transfert d'un amplificateur opérationnel est celle-ci. On voit de le voir, c'est un filtre passe-bas qui a un gain en boucle ouverte qu'on a appelé A_v divisé par $1 + j\omega/\omega_b$ et ω_b correspond à $2\pi f_b$ qui est la fréquence du pôle dominant. Si on considère que ω est très élevé et que le 1, la partie réelle ajoutée à cette partie imaginaire quand ω est très élevé, nous pouvons négliger le 1 ou la partie réelle par rapport à cette partie complexe qui est très, très grande, et approximer la fonction de transfert comme étant A_v divisé par j fois ω sur le ω_b , qui est le pôle dominant. Nous appelons GBW , ou en anglais, *Gain Band Width product*, qui correspond à cette pulsation ω_T là où on a placé f_T .

Notes

Summary



Réponse en fréquence

- A_v = gain de l'AO en boucle ouverte
- GBW = **G**ain **B**and **W**idth product

$$\omega_{GBW} = \omega_T = 2\pi f_T = A_v \omega_b$$

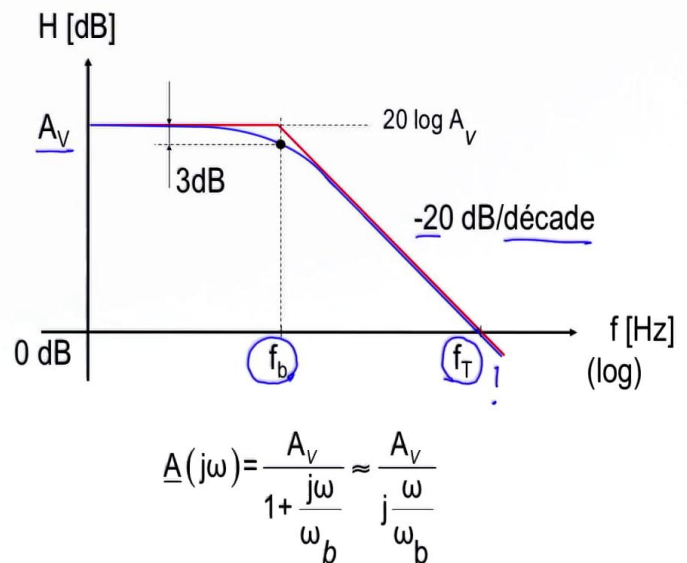
- Exemple numérique

$$\omega_b = 2\pi \cdot 10 \text{ Hz}$$

$$A_0 = 100'000 \text{ (100dB)}$$

$$f_T = GBW = 1 \text{ MHz}$$

$$\omega_T = A_0 \omega_b = 2\pi \cdot 10^6 \text{ rad/s}$$



Electronique I

Donc cette fréquence f_T correspond à une pulsation qu'on appelle ω_T , mais en pratique, on l'appelle ω_{GBW} et je vais expliquer pourquoi on l'appelle la pulsation pour que l'on trouve que tous les fabricants des amplis op nous les donne, et ils nous les donnent en la présentant comme étant ω_{GBW} et c'est un concept extrêmement important parce que grâce à cette pulsation, et grâce à la valeur A_v , donc ces deux choses sont données par le fabricant, nous pouvons déduire quel est le gain que nous allons obtenir quand on veut contre-réactionner un ampli et lui donner un gain fini lié à des résistances externes. Donc ces deux valeurs vont nous permettre de caractériser quel est le diagramme de Bode de notre amplificateur une fois contre-réactionné. Donc si vous prenez un exemple numérique, ici j'ai montré qu'autour de 10 Hz, donc très, très peu de fréquence pour f_b , celle-ci, le gain, j'ai pris un amplificateur qui montre un gain assez élevé de l'ordre de 100 000, donc on a 100dB, et qui a une fréquence de transition, donc une fréquence de GBW égale à 1 MHz. Donc là, le produit gain bande passante de notre amplificateur, c'est $2\pi \cdot 10^6$ en tenant compte de ces différentes valeurs que j'ai donné ici.

Notes

Summary

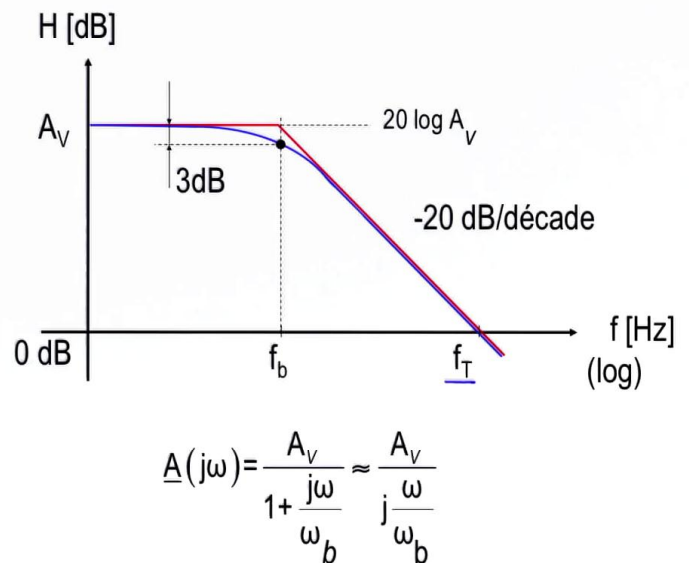


Conséquence de l'imperfection

- Connaissant f_T ou ω_T on peut directement estimer le gain de l'amplificateur à une fréquence déterminée.

$$|\underline{A}(j\omega_T)| = 1 = \frac{A_V}{\frac{\omega_T}{\omega_b}} \text{ donc } \omega_T = A_V \omega_b$$

$$|\underline{A}(\omega)| = \frac{\omega_T}{\omega}$$



Electronique I

Revenons sur cette caractéristique et analysons le fait que cette pulsation ωT va être tout le temps égale au produit entre le gain en boucle ouverte multiplié par le pôle dominant de votre amplificateur opérationnel qu'on a appelé la fréquence f_b donc une pulsation ωb . Si vous regardez ce qui se passe à cette fréquence-la ou à la pulsation de GBW, le gain est égal à 1. Donc nous avons 0dB sur cet axe. La tension de sortie est égale à la tension d'entrée et on parle d'un gain égal à 1 à cause de cette caractéristique de l'amplificateur. Donc lorsque je remplace ω par ωT , je dois trouver une pulsation ωT ici divisée par le pôle dominant de mon ampli, et que le gain en boucle ouverte qui est au numérateur et tout ceci devrait me donner un gain égal à 1 de l'ensemble parce qu'il devient suiveur. Donc si vous développer ceci, vous allez retrouver que ωT est égal A_V , gain en boucle ouverte, multiplié par ωb . Donc le produit gain bande passante est égal à ωGBW , ou bien on l'appelle ωT aussi.

Notes

Summary



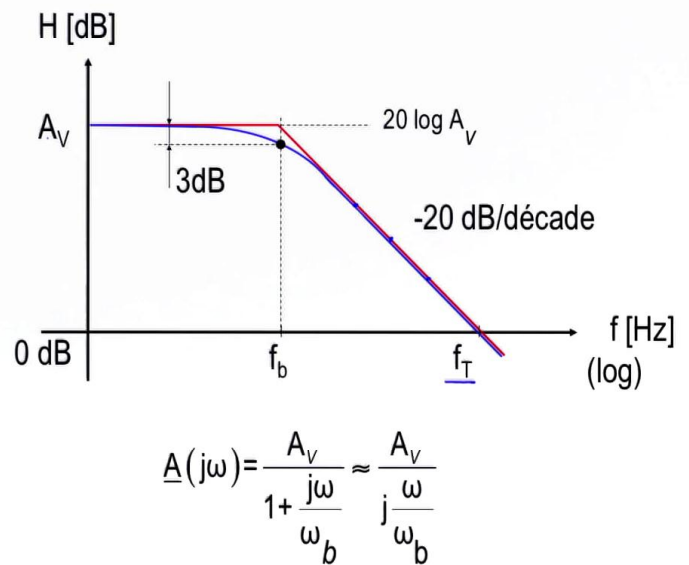
13m 01s

Conséquence de l'imperfection

- Connaissant f_T ou ω_T on peut directement estimer le gain de l'amplificateur à une fréquence déterminée.

$$|\underline{A}(j\omega_T)| = 1 = \frac{A_V}{\frac{\omega_T}{\omega_b}} \text{ donc } \boxed{\omega_T = A_V \omega_b}$$

$$|\underline{A}(\omega)| = \frac{\omega_T}{\omega}$$



Electronique I

Et si vous prenez cette expression, c'est la démonstration que le fabricant il vous donne ceci, le fabricant vous donne ceci, vous n'avez pas besoin de ce ω_b parce que c'est quelque chose que vous allez déduire vous-même à chaque fois que vous contre-réactionnez votre amplificateur parce que vous allez vous retrouver à un point qui appartient à ce diagramme de Bode quelque part et tous ces points-là vont vous donner tout le temps un produit gain fois la bande passante est égal à la constante est égale à f_T . Donc on peut écrire : pour n'importe quelle pulsation de notre amplificateur opérationnel, nous allons obtenir un gain qui est égal à ω_T divisé par le ω à laquelle on est entrain d'utiliser notre amplificateur.

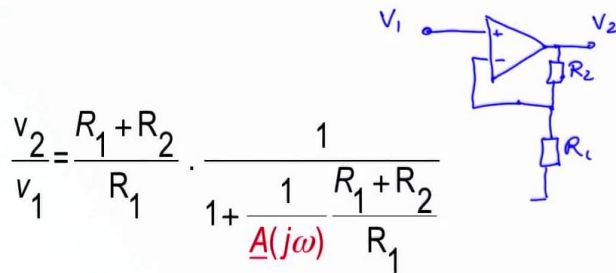
Notes

Summary



14m 25s

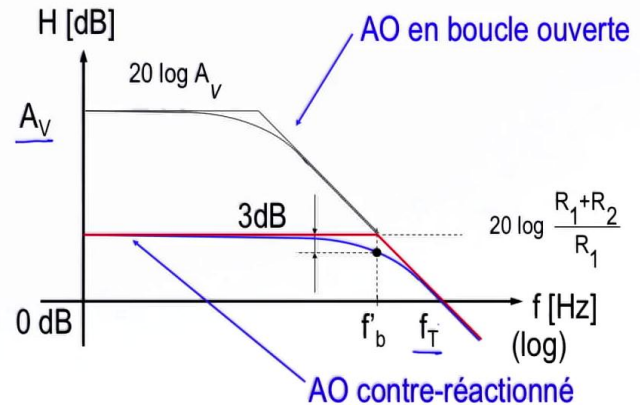
Conséquence de l'imperfection



$$\frac{v_2}{v_1} = \frac{R_1 + R_2}{R_1} \cdot \frac{1}{1 + \frac{1}{A(j\omega)} \frac{R_1 + R_2}{R_1}}$$

$$\omega_b' = \frac{\omega_T}{\frac{R_1 + R_2}{R_1}}$$

$$\frac{R_1 + R_2}{R_1} f_b' = f_T = A_V f_b$$



$$\underline{A}(j\omega) = \frac{A_V}{1 + \frac{j\omega}{\omega_b}} \approx \frac{A_V}{j \frac{\omega}{\omega_b}} = \frac{1}{j \frac{\omega}{\omega_T}}, \text{ avec } \omega_T = A_V \omega_b$$

Electronique I

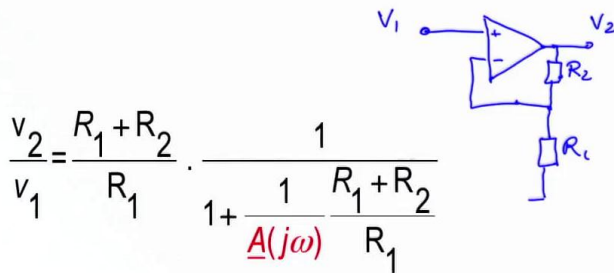
Et voici maintenant ce qui va se passer avec n'importe quel amplificateur que vous allez utiliser. Vous achetez un ampli, il possède un gain en boucle ouverte. Il possède une fréquence de transition. Vous allez le contre-réactionner vous. Quand il est en boucle ouverte, vous n'avez pas à ajouter de résistances externes. Supposez que vous prenez votre amplificateur et vous faites avec cet ampli un ampli contre-réactionné de la manière suivante. Donc vous ajoutez une résistance ici et une deuxième résistance là et vous avez votre sortie qui va dépendre d'une tension d'entrée qu'on appelle v_1 , une tension de sortie qui s'appelle v_2 et qu'il y a une résistance ici qui s'appelle R_2 et une résistance ici qui s'appelle R_1 . Donc tout à l'heure, on a calculé l'expression du rapport de v_2 sur v_1 en tenant compte du gain de l'ampli. Et on vient de se rendre compte que le gain de cet ampli n'est rien d'autre qu'une fonction de transfert. Alors je peux remplacer cette fonction de transfert par sa valeur que je viens de trouver ici.

Notes

Summary

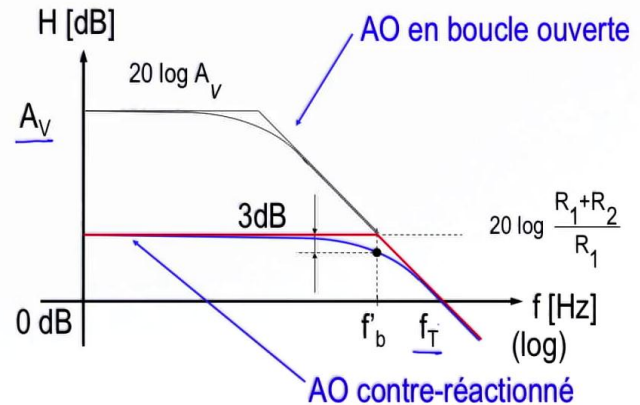


Conséquence de l'imperfection



$$\omega_b' = \frac{\omega_T}{\frac{R_1 + R_2}{R_1}}$$

$$\frac{R_1 + R_2}{R_1} f_b' = f_T = A_V f_b$$



$$\underline{A}(j\omega) = \frac{A_V}{1 + \frac{j\omega}{\omega_b'}} \approx \frac{A_V}{j \frac{\omega}{\omega_b'}} = \frac{1}{j \frac{\omega}{\omega_T}}, \text{ avec } \omega_T = A_V \omega_b'$$

Electronique I

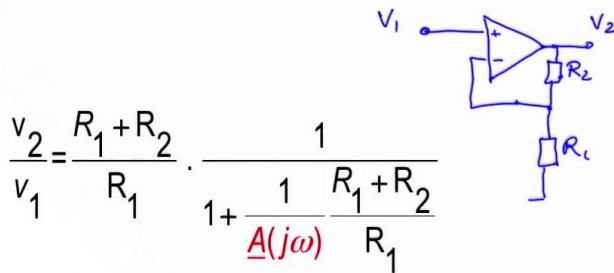
En le simplifiant et en considérant que pour des ω assez élevés, le 1 je peux le négliger par rapport au nombre complexe, et on peut choisir pour une pulsation donnée ω et on va se trouver avec $1/j(\omega/\omega_T)$ quand on remplace le produit qu'on vient de découvrir que tout le temps, le produit gain fois bande passante est égal à ω_T , nous allons, en remplaçant ça ici, trouver cette relation que j'ai mis en évidence en rouge. Et ceci nous donne qu'à n'importe quel gain que vous réalisez avec votre ampli avec les deux résistances que vous avez ajoutées à l'extérieur, vous pouvez tout de suite déduire quelle est la bande passante de votre ampli qui est liée à cette limitation de la bande passante que le fabricant exprime en fonction de f_T . Si vous connaissez ce f_T , vous allez toujours écrire cette expression en cherchant ce f_b' quelle est la pulsation ou quelle est la fréquence à laquelle mon ampli va avoir un gain et avoir un pôle dominant, que le plateau de ce diagramme asymptotique est défini par le gain externe de mon ampli qui a été réalisé par mes deux résistances, et que j'arrive à une pulsation et je rejoins la courbe de mon ampli.

Notes

Summary

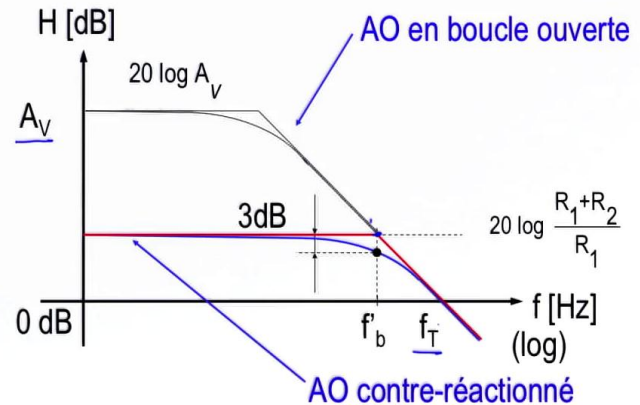


Conséquence de l'imperfection



$$\omega_b' = \frac{\omega_T}{\frac{R_1 + R_2}{R_1}}$$

$$\frac{R_1 + R_2}{R_1} f_b' = f_T = A_V f_b$$



$$\underline{A}(j\omega) = \frac{A_V}{1 + \frac{j\omega}{\omega_b}} \approx \frac{A_V}{j \frac{\omega}{\omega_b}} = \frac{1}{j \frac{\omega}{\omega_T}}, \text{ avec } \omega_T = A_V \omega_b$$

Electronique I

Donc l'ampli, il va commencer à atténuer mon signal à coup de 20dB/décade et il va m'amener à voir cette fonction de filtre à cause de sa caractéristique originale. Vous allez tout le temps trouver quelle est la valeur de ce f_b ou l'exprimer comme étant f_b , celle qui est ici, multiplié par le gain que vous venez de réaliser vous-même par les résistances externes, et est toujours égal à une constante, est égal à f_T et qui est toujours égal à A_V multiplié par le f_b de l'amplificateur avant la contre-réaction. Et voilà, à chaque fois que vous êtes amenés à utiliser un amplificateur opérationnel et que le fabricant vous a donné f_T , vous pouvez déduire vous-même quelle est la valeur de la bande passante que vous allez obtenir quand vous le contre-réactionnez avec un gain que vous décidez d'obtenir en fonction des éléments externes. Et sachez que ceci est tout le temps constant parce que ce produit, le GBW de votre ampli étant constant et toujours égal à son gain en boucle ouverte multiplié par f_b .

Notes

Summary





Electronique I

Donc en résumé de ce qu'on vient de voir, plus faible est le gain en boucle fermée, plus large est la bande passante. Si maintenant vous regardez cette expression qui est constante, qui est donnée avant d'utiliser votre ampli, vous ne pouvez pas aller au-delà de fT et ce fT est déjà donné dans les caractéristiques du vendeur de votre ampli. Donc avec cette donnée-la, vous devez tout de suite calculer vous-même quel est le gain que vous pouvez obtenir avec votre ampli par rapport à votre signal et par rapport à la contre-réaction que vous avez ajoutée. Donc on vient de voir maintenant que le gain d'un amplificateur opérationnel et sa bande passante, c'est deux choses qui sont absolument liées et que chaque fois qu'on veut obtenir un gain élevé, on est obligé d'augmenter la bande passante avec parce qu'on a toujours, le produit gain bande passante d'un ampli est égal à une pulsation constante qui est égale à cette fameuse fréquence de transition ou cette fréquence qui correspond à ce qu'on a appelé le GBW ou le ω de GBW .

Notes

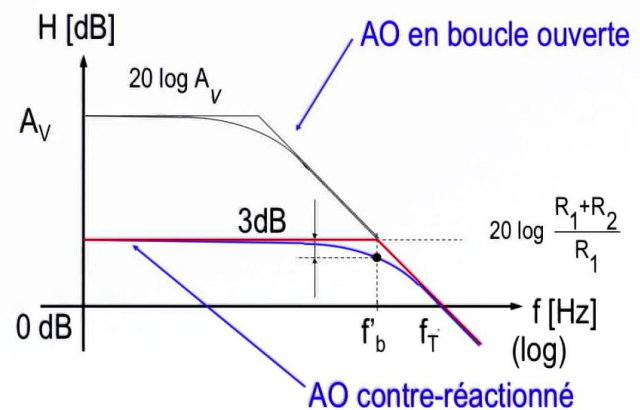
Summary

18m 41s



Résumé

- Plus faible est le gain en boucle fermée, plus large est la bande passante.
- Produit gain x bande passante = f_T



Electronique I

Donc dans le marché, chaque fois que nous achetons des amplificateurs ou nous prenons des amplificateurs qui ont un gain de plus en plus élevé, sachez qu'ils sont fréquemment plus faibles et que quand on cherche à avoir une large bande d'un amplificateur opérationnel, malheureusement, nous aurons souvent des gains qui sont plus faibles. Donc c'est des compromis à connaître. Un amplificateur ayant un gain élevé, il a une bande passante qui est faible et vice versa.

Notes

Summary



19m 48s