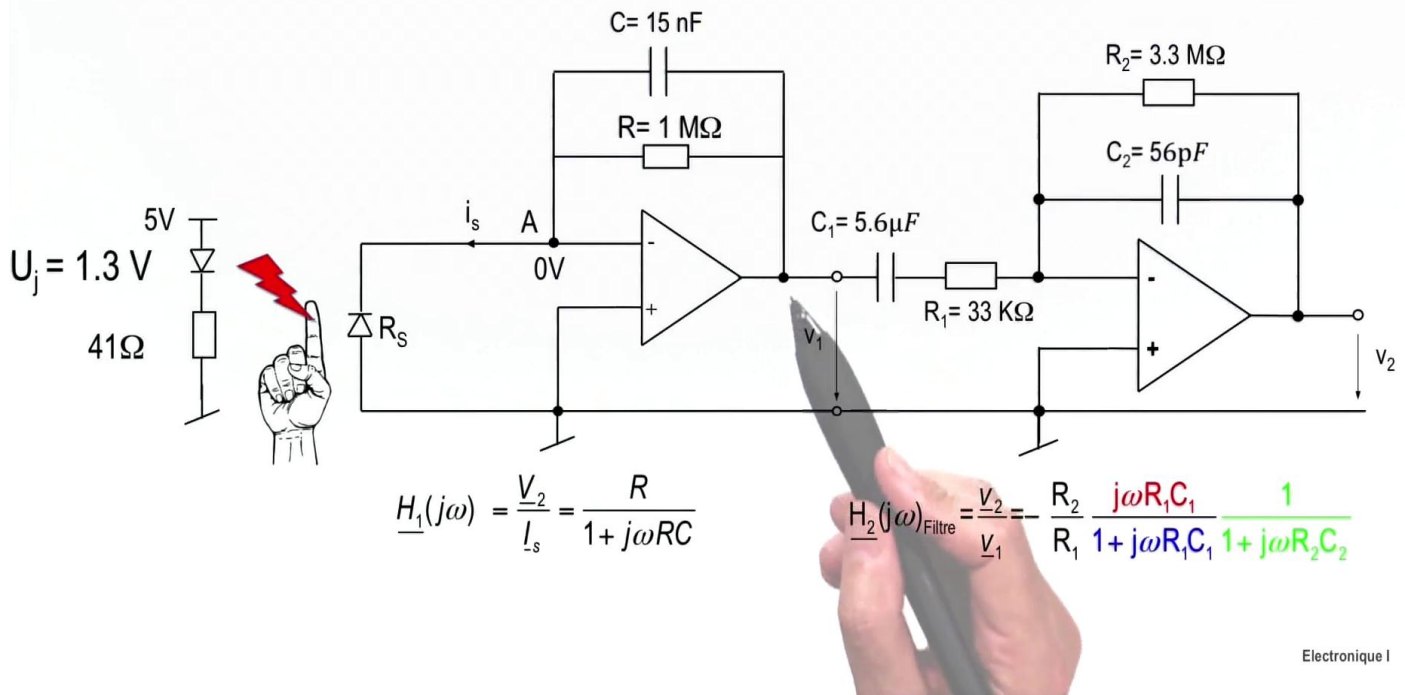


TP: Mesure optiques du pouls



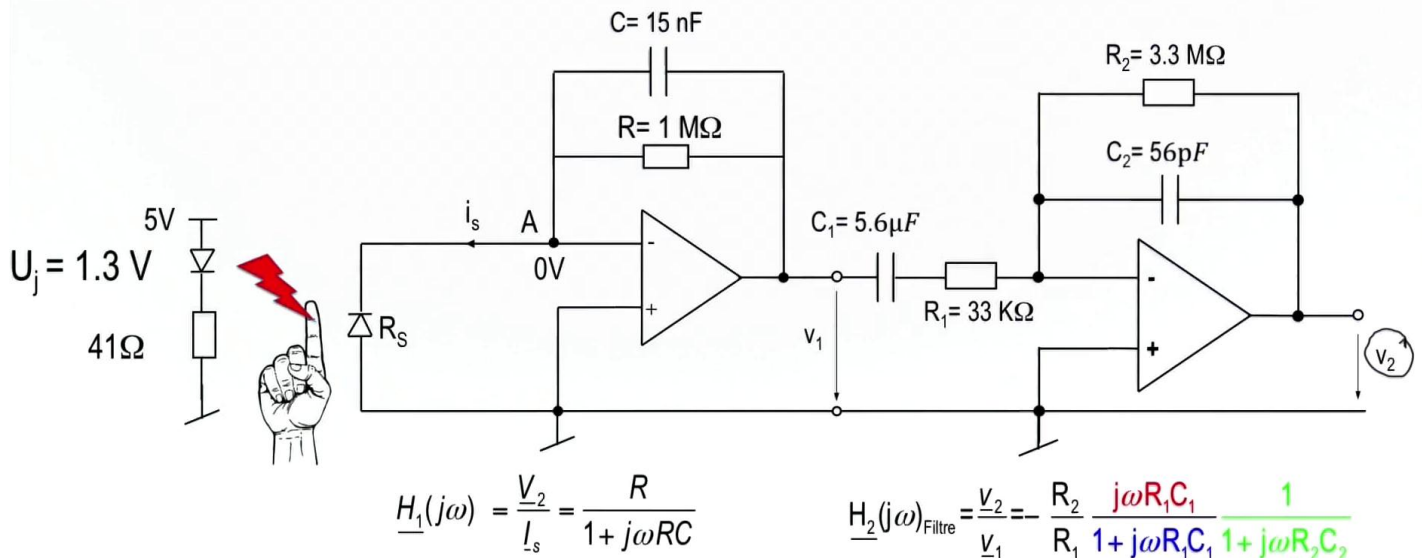
On a étudié, tout à l'heure, ce circuit. On l'a appelé *Détecteur de distances*, on l'a appelé *Convertisseur courant de tension*; on a émis un signal optique, on l'a récupéré sur la diode, on l'a converti en courant. Là, les photons se sont transformés en courant. Les courants se sont transformés en tension par cette impédance. Le filtre ajouté par la résistance R C a coupé une composante fréquentielle. Et là, je vous invite à prendre ce schéma-là, à aller dans un laboratoire et à câbler ceci. Et vous allez voir, le même circuit que tout à l'heure a été utilisé pour détecter un objet qui passe devant une barrière optique, si vous mettez votre doigt, et votre doigt reçoit un signal optique à travers le doigt, et que le sang qui circule dans votre corps va moduler cette lumière avant de tomber sur cette diode-là, le courant que vous voyez là correspond à une modulation des pulsations sanguines, dans votre doigt. Et ce courant-là devient tension, à travers cette impédance et principalement à travers cette résistance. Et quand ceci arrive dans une fonction de filtrage, cette composante fréquentielle va être aussi filtrée.

Notes

Summary



TP: Mesure optiques du pouls



Electronique I

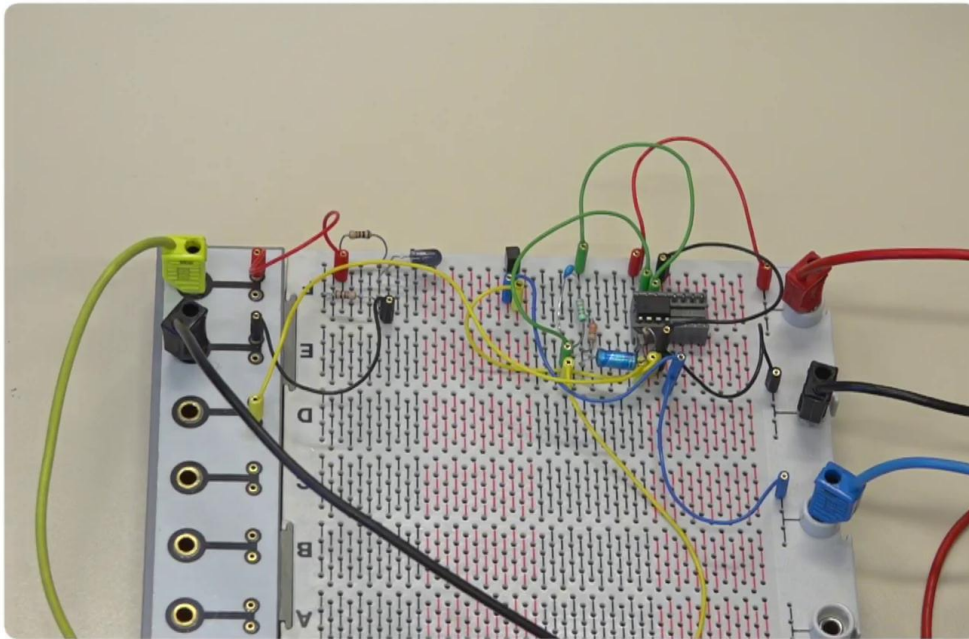
Donc vous allez trouver une tension v_2 à la sortie; cette tension v_2 est une composante qui un, le signal d'entrée était une variation de flux... de sang dans votre corps convertie en modulation de courant convertie en tension ramenée à une tension que vous pouvez observer sur votre oscilloscope et vous allez voir le battement de votre cœur apparaître sur l'oscilloscope. La fonction de transfert de la transrésistance qui est là, c'est celle-ci, on a pris une variable i_s qui est un courant, on l'a converti en tension en la multipliant par cette fonction de transfert. Cette tension-là, v_1 en la multipliant par cette fonction de transfert, on va trouver la tension v_2 et cette tension que vous allez observer sur l'oscilloscope. Si vous branchez ceci, vous pouvez réaliser une sorte d'affichage sur l'oscilloscope de signal, de battement du cœur, observé sur l'oscilloscope. Vous pouvez mettre ici un comparateur qui convertit le signal qu'on va juste regarder tout de suite après. On a un signal carré et vous mettez un compteur, vous faites un *reset* de ce compteur toutes les minutes, eh bien, vous êtes capables d'observer combien bat votre cœur par minute. Donc c'est une application assez classique aujourd'hui on en trouve certaines dans des montres. Regardons maintenant cette application réalisée et ce que l'oscilloscope va nous montrer.

Notes

Summary



TP: Mesure optiques du pouls



Electronique I

On prend le même montage de tout à l'heure, celui qu'on a utilisé pour détecter un objet, on va remettre la diode, cette fois-ci en face de l'autre. Donc voici notre diode émettrice et voilà la réceptrice, mais on en a mis une en face de l'autre et on va essayer, cette fois-ci, d'insérer un doigt. Le doigt est parcouru par des vaisseaux, il y a du sang dedans, et la pulsion du sang va moduler la lumière et c'est ce qu'on va observer tout à l'heure sur l'oscilloscope. Quand on regarde, il s'agit du battement du cœur. Je vous conseille de le protéger pendant que vous faites vos mesures, parce que ça enlève cette lumière externe et ça rend le signal plus conforme.

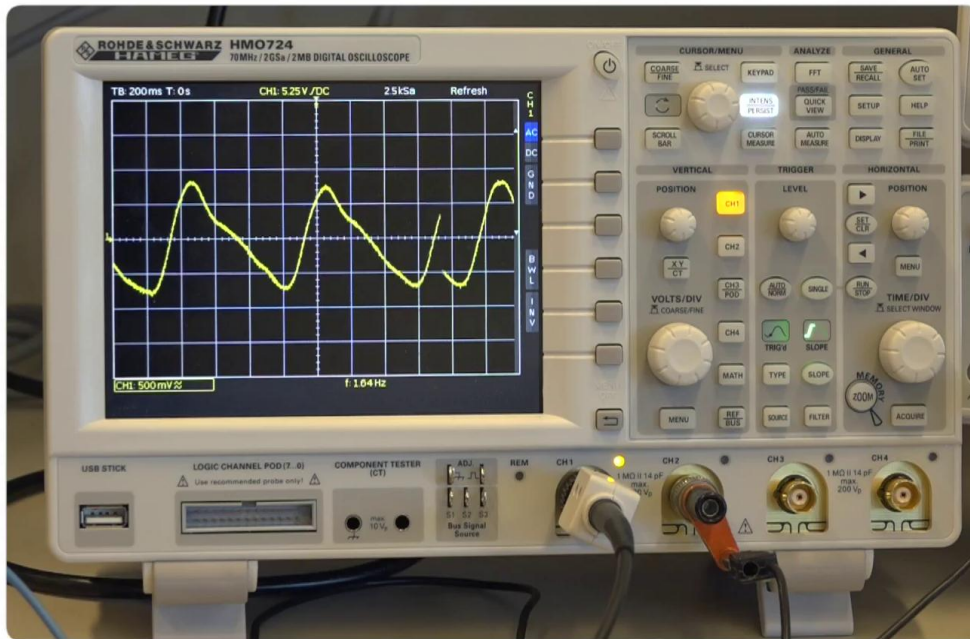
Notes

Summary



3m 00s

TP: Mesure optiques du pouls



Electronique I

Et voici le résultat de ce qu'on voit à la sortie de ce genre de circuit, un battement du cœur, qui a parfaitement la lueur du battement du cœur qu'on attend dans ce genre d'appareils; vous pouvez aussi regarder que le battement est assez régulier, et il suffit maintenant de mettre un compteur. Donc on peut mettre un simple comparateur et derrière un compteur numérique et afficher le nombre de battements par minute pour l'utilisateur de ce genre d'appareils.

Notes

Summary



3m 36s

Convertisseur tension-courant

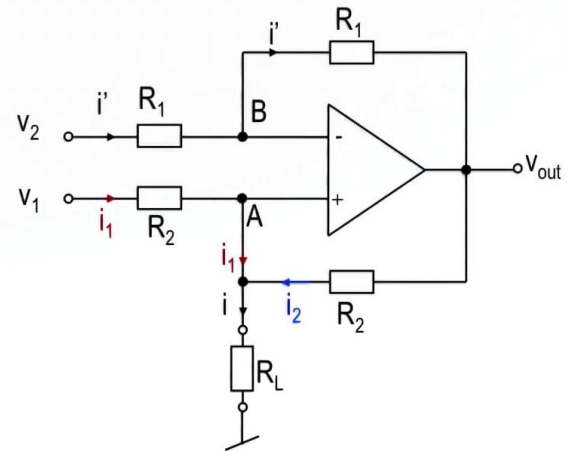
- Somme de courant au nœuds A et B est nulle:

$$i = i_1 + i_2 = \frac{v_1 - v_A}{R_2} + \frac{v_{out} - v_A}{R_2} = \frac{v_1 + v_{out} - 2v_A}{R_2}$$

$$i' = \frac{v_2 - v_B}{R_1} = \frac{v_B - v_{out}}{R_1} \rightarrow v_{out} = -v_2 + 2v_B = -v_2 + 2v_A$$

$$2v_A = v_{out} + v_2$$

$$i = \frac{v_1 - v_2}{R_2}$$



Electronique I

Notes

J'aimerais finir avec les applications linéaires par un convertisseur tension-courant. On a parlé d'un convertisseur courant-tension, cette fois-ci, on a une différence de tension à l'entrée et on aimerait bien observer un courant à la sortie proportionnel à la différence de cette tension. Et bien sûr, on va faire appel à notre amplificateur opérationnel, avec une résistance R_1 , qui est utilisée comme contre-réaction, on a ajouté une autre résistance R_2 et R_2 deux fois. Notre charge est ajoutée dans ce nœud-là, donc on ne va pas se connecter à V_{out} de l'ampli, on va plutôt utiliser le courant qui vient d'ici, qui est bien sûr fourni par votre amplificateur à travers le courant i_2 avec une contribution de i_1 . Donc chaque fois qu'on a un schéma avec un amplificateur opérationnel et si l'amplificateur est dans la zone linéaire, on peut toujours dire : la tension $v_B =$ la tension v_A . C'est toujours le cas. On peut toujours dire que ce courant-là, dans le nœud B, la somme du courant dans le nœud B = 0 ça c'est lié aux lois de Kirchhoff, mais en ayant ce courant...

Summary



4m 03s

Convertisseur tension-courant

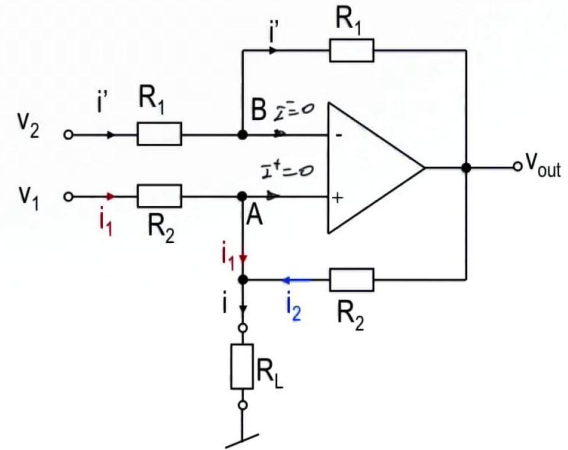
- Somme de courant au nœuds A et B est nulle:

$$i = i_1 + i_2 = \frac{v_1 - v_A}{R_2} + \frac{v_{out} - v_A}{R_2} = \frac{v_1 + v_{out} - 2v_A}{R_2}$$

$$i' = \frac{v_2 - v_B}{R_1} = \frac{v_B - v_{out}}{R_1} \rightarrow v_{out} = -v_2 + 2v_B = -v_2 + 2v_A$$

$$2v_A = v_{out} + v_2$$

$$i = \frac{v_1 - v_2}{R_2}$$



Electronique I

$i^- = 0$ et ce courant $i^+ = 0$ eh bien, on peut toujours dire : la somme du courant ici est égale à 0 mais sans tenir compte de ce courant et pareil ici. Alors, je vais écrire deux expressions. Une première expression qui dit : la somme du courant où nœud A = 0 la somme du courant où nœud B = 0 et je vais utiliser le fait que la tension $v_B =$ la tension v_A . Donc l'application est linéaire et que l'amplificateur garantit que la tension $V^+ =$ tension V^- . Commençons d'abord par le nœud A en écrivant que i , ce courant-là, $= i_1 + i_2$. i_1 , c'est ce courant, le courant de l'entrée, i_2 , c'est le courant qui est fourni par le V_{out} à la sortie. Alors je vais additionner i_1 et i_2 et ramener ça à un courant i . Je l'écris ici. Le courant i_1 , c'est $v_1 - v_A$; le courant i_2 , c'est $V_{out} - v_A$ et ça y est. $(v_1 - v_A) / R_2$ pour i_1 $(V_{out} - v_A) / R_2$ me donne le courant i_2 . J'écris les deux expressions et je développe. J'ai l'expression du courant i en fonction de v_1 , V_{out} et le potentiel, ou la variation de potentiel, que je vois sur le nœud A.

Notes

Summary



Convertisseur tension-courant

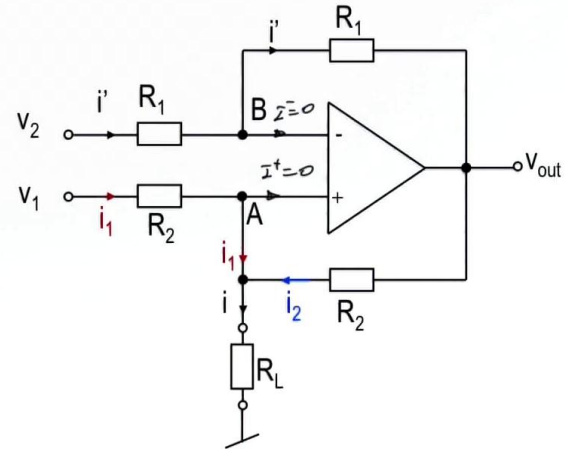
- Somme de courant au nœuds A et B est nulle:

$$i = i_1 + i_2 = \frac{v_1 - v_A}{R_2} + \frac{v_{out} - v_A}{R_2} = \frac{v_1 + v_{out} - 2v_A}{R_2}$$

$$i' = \frac{v_2 - v_B}{R_1} = \frac{v_B - v_{out}}{R_1} \rightarrow v_{out} = -v_2 + 2v_B = -v_2 + 2v_A$$

$$2v_A = v_{out} + v_2$$

$$i = \frac{v_1 - v_2}{R_2}$$



Electronique I

Le tout divisé par R_2 . Pareil, je prends le nœud B et je n'ai qu'à dire ici, que ce courant est égal à ce courant, étant donné qu'il n'y a pas de courant qui passe ici. Donc le courant $i' = (v_2 - v_B) / R_1$, ce que je note ici. Et bien sûr, je peux dire $(v_B - V_{out}) / R_1$ me donne de nouveau i' parce que c'est le même courant que je vois de part et d'autre. J'écris cette relation et je tire de là une relation de V_{out} en fonction de v_B parce que j'ai regardé dans le nœud v_B mais c'est la même chose que le nœud v_A . Je peux remplacer v_B par v_A et je trouve la même expression qui relie V_{out} à $-v_2 + 2v_A$ et je prends le $2v_A$ ici et je l'exprime dans cette relation-là qui est égale à $V_{out} + v_2$ parce que là-dedans j'ai un $2v_A$ que je n'ai qu'à remplacer par $V_{out} + v_2$ et cette relation i me donnerait tout de suite une différence de tension $(v_1 - v_2) / R_2$.

Notes

Summary



6m 55s

Convertisseur tension-courant

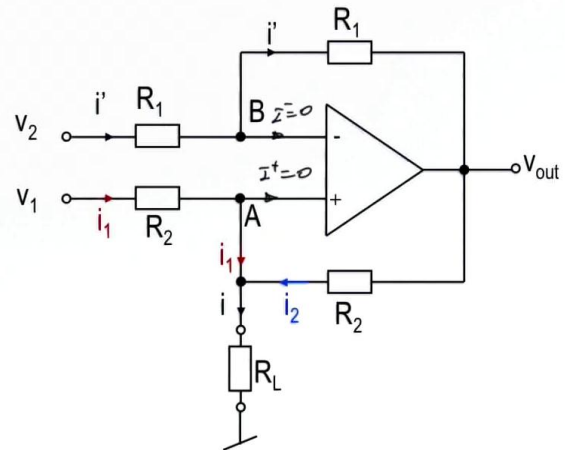
- Somme de courant au nœuds A et B est nulle:

$$i = i_1 + i_2 = \frac{v_1 - v_A}{R_2} + \frac{v_{out} - v_A}{R_2} = \frac{v_1 + v_{out} - 2v_A}{R_2}$$

$$i' = \frac{v_2 - v_B}{R_1} = \frac{v_B - v_{out}}{R_1} \rightarrow v_{out} = -v_2 + 2v_B = -v_2 + 2v_A$$

$$2v_A = v_{out} + v_2$$

$$i = \frac{v_1 - v_2}{R_2}$$



Electronique I

Donc si vous avez une différence de potentiel, et vous voulez voir un courant i proportionnel à cette différence de potentiel, par rapport à une résistance donnée, vous allez voir $v_1 - v_2$ sur la résistance R_2 que vous pouvez injecter dans une résistance externe qui s'appelle R_L , donc le courant que vous tirez de ce nœud-là, vous le mettez dans une relation linéaire, il se transforme par un courant ajouté ou injecté dans une résistance, mais ce courant est en réalité proportionnel à une différence de tension. Ce genre de montages pourrait être instable. On se rappelle que la contre-réaction est établie par R_1 qui est ici, on avait discerné une composante de la sortie vers la borne positive, qui pourrait créer une instabilité, oui, on peut se retrouver avec des choix de résistance ici, qui poseraient un problème. Ce genre de montages peut souffrir fortement aussi d'un problème d'appariement, on en a parlé. Ils semblent être symétriques, donc on aimerait bien avoir R_1 absolument égal à R_1 et R_2 absolument égal à R_2 sachant que quand on prend une résistance discrète, souvent on a une tolérance sur la valeur, donc ceci peut être affecté fortement par les valeurs de résistance.

Notes

Summary





Electronique I

Dans un circuit intégré, on peut le faire mieux, parce qu'on peut appareiller $R1$ avec $R1$ et $R2$ avec $R2$ et tomber sur des valeurs qui sont, en valeur relative, assez correctes. On vient de finir toute une série d'applications linéaires, avec les amplificateurs opérationnels; avec ça, j'ai terminé toute une série qui nous démontre que l'amplificateur opérationnel avec des circuits triés autour *peut* prendre une tension, la multiplier par une constante, et la convertir en une tension à la sortie tout en restant dans une zone linéaire du côté de l'ampli et tout en ayant une relation linéaire entre l'entrée et la sortie. Donc on a vu qu'on peut faire pareil pour un courant en le convertissant par une tension, et on a vu qu'on peut faire pareil avec une tension, ou la différence de tension, en la convertissant en un courant à la sortie. Il y a beaucoup d'applications dans le monde linéaire de l'ampli mais je pense maintenant que, un élève qui a suivi cette partie du cours plus les parties qu'il y a avant arrive toujours à analyser les circuits d'amplificateurs opérationnels quand l'ampli n'est pas saturé, c'est-à-dire quand votre amplificateur reste dans la zone linéaire.

Notes

Summary



9m 22s

Convertisseur tension-courant

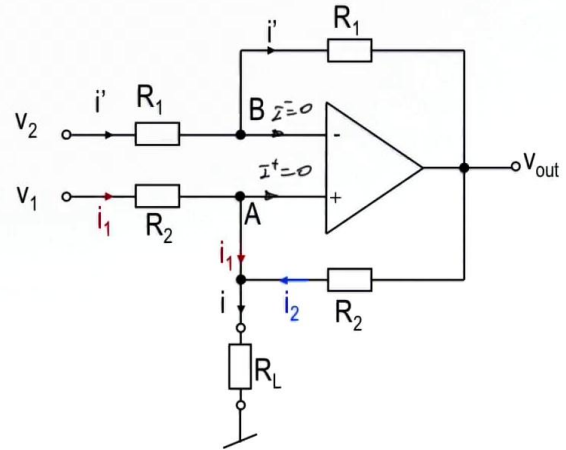
- Somme de courant au nœuds A et B est nulle:

$$i = i_1 + i_2 = \frac{v_1 - v_A}{R_2} + \frac{v_{out} - v_A}{R_2} = \frac{v_1 + v_{out} - 2v_A}{R_2}$$

$$i' = \frac{v_2 - v_B}{R_1} = \frac{v_B - v_{out}}{R_1} \rightarrow v_{out} = -v_2 + 2v_B = -v_2 + 2v_A$$

$$2v_A = v_{out} + v_2$$

$$i = \frac{v_1 - v_2}{R_2}$$



Electronique I

On a compris que la superposition marche très très bien, et qu'on arrive à annuler la tension entre le + et le - de l'ampli quand le gain est très élevé, et qu'il n'y a pas de courant qui entre dans les bornes positives et négatives et qu'à la sortie, nous arrivons à fournir énormément de courant. Avec ça, on a terminé les applications de l'amplificateur opérationnel avec des séries d'exemples dans le monde linéaire. On va passer, après, au monde non linéaire.

Notes

Summary



10m 27s