

Réponse indicielle (Rappel)



Electronique I

Parmi les applications des amplificateurs opérationnels, il y a une application assez connue : on n'a pas de tension d'entrée, on n'a qu'une tension de sortie. Parfois on a besoin de réaliser des bases de temps, c'est-à-dire générer un signal, typiquement carré, qui a une fréquence bien établie. Parfois, on a besoin d'un signal triangulaire. On peut pousser pour faire une tension sinusoïdale, qu'on appelle oscillateur. Donc ces genres de fonctions réalisées avec les amplificateurs opérationnels, bien sûr on va faire appel à des comparateurs aussi, permettent une série d'applications où nous n'avons pas d'entrée, nous avons une sortie, et cette sortie est une tension déterministe qu'on appelle comme un générateur de fonctions. C'est un peu ces genres d'appareils qu'on peut trouver sur des tables de laboratoire, qui génèrent un signal carré avec un rapport cyclique variable, ou avec une fréquence variable, une amplitude variable. Pareil pour un signal triangulaire, pareil pour une tension sinusoïdale. Je vais aborder là, tout de suite, une introduction sur ces genres de fonctions, juste pour montrer comment on les synthétise, comment on les crée avec les amplificateurs opérationnels et les comparateurs.

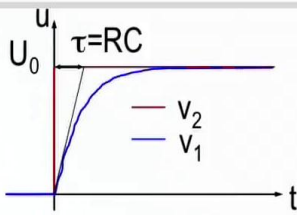
Notes

Summary

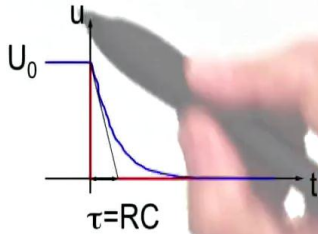


0m 04s

Réponse indicielle (Rappel)



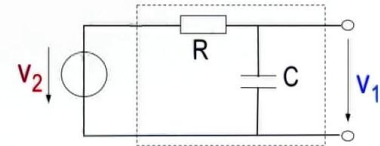
$$v_1(t) = U_0 \left(1 - e^{-\frac{t}{RC}} \right)$$



$$v_1(t) = U_0 e^{-\frac{t}{RC}}$$

Forme générales:

$$v_1(t) = v_1(t=0) + [v_1(t=\infty) - v_1(t=0)] \left(1 - e^{-\frac{t}{RC}} \right)$$



Electronique I

On a besoin d'une base de temps. Donc on a besoin de certains paramètres, qui nous permettent de créer un certain temps, qu'on contrôle. Le plus important de ces bases de temps, mais qui n'est abordé dans ce chapitre, c'est le quartz. On peut utiliser un quartz, qui serait ajouté et qui permettrait de stabiliser une fréquence. Là, je vais utiliser surtout une constante de temps RSC , qui, dans le domaine Temps, nous permettrait, connaissant la constante de temps $\tau = RC$, de générer des fonctions simples, qui sont très faciles à câbler dans un laboratoire et à les vérifier. Avant de commencer de parler directement des schémas électroniques, j'aimerais vous rappeler comment est-ce qu'on aborde ces résistances et ces capacités pour créer une constante de temps $\tau = RC$. Juste pour rappeler ce que c'est cette constante de temps τ , si vous prenez une résistance et une capacité, et si vous générez ici une tension, une impulsion de Dirac, qui, plus tard, serait un signal carré. Chaque fois qu'on a un saut de tension, ce circuit-là ne va pas réagir tout de suite, il va tendre vers la valeur maximum de la tension U_0 , qu'on a appliqué à l'entrée. Il ne suivrait pas la variation brusque de la tension d'entrée.

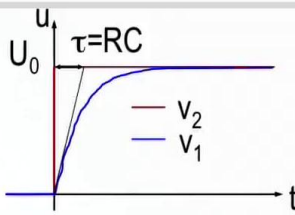
Notes

Summary

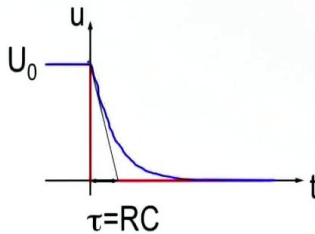


1m 16s

Réponse indicielle (Rappel)



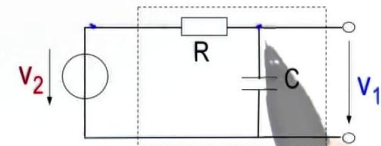
$$v_1(t) = U_0 \left(1 - e^{-\frac{t}{RC}} \right)$$



$$v_1(t) = U_0 e^{-\frac{t}{RC}}$$

Forme générales:

$$v_1(t) = v_1(t=0) + [v_1(t=\infty) - v_1(t=0)] \left(1 - e^{-\frac{t}{RC}} \right)$$



Electronique I

Il génère une fonction exponentielle. L'objectif, juste on se rappelle, ce n'est pas d'entrer dans les détails sur comment on a trouvé ces relations, vous les avez sûrement étudiées dans des cours de physique, d'électronique de base, ou d'électro-technique de base. Là, on a une forme générale, cette forme générale nous permet toujours d'écrire la tension exponentielle. Soit on part de... On fait un saut de tension d'une valeur donnée : là j'ai donné deux exemples. Un exemple où on part à l'instant égal à 0 d'une valeur U_0 . Là, on part d'une valeur 0, et on donne un saut, qui est en rouge, et en bleu, on observe ce qu'on va trouver à la sortie avec la tension V_1 . Donc la tension V_1 s'écrit comme étant la tension V_1 à l'instant $t = 0$, donc ici. En l'occurrence, $t = 0$, dans cette courbe-là, égal à zéro. V_1 part de zéro et V_1 à l'infini va tendre vers la valeur maximum de la tension d'entrée, à savoir U_0 . Pourquoi ? Parce que cette capacité va se charger, et elle va se charger par la valeur, elle va atteindre la valeur de la tension maximum qu'on trouve ici. Quand le U_0 est ici, apparaît de l'autre côté, eh bien, la résistance R arrête de faire passer un courant, parce qu'il y a une différence de potentiel égale à zéro.

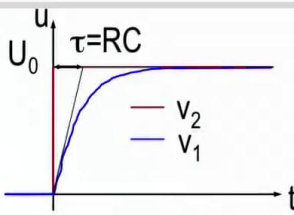
Notes

Summary

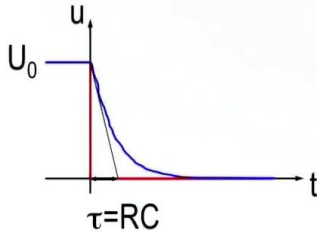


2m 31s

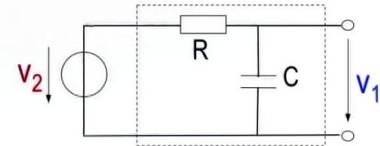
Réponse indicielle (Rappel)



$$v_1(t) = U_0 \left(1 - e^{-\frac{t}{RC}} \right)$$



$$v_1(t) = U_0 e^{-\frac{t}{RC}}$$



Forme générales:

$$v_1(t) = \underbrace{v_1(t=0)}_{U_0} + \left[\underbrace{v_1(t=\infty)}_0 - \underbrace{v_1(t=0)}_{U_0} \right] \left(1 - e^{-\frac{t}{RC}} \right)$$

Electronique I

En écrivant cette relation $V_1(t=0) = 0$ $V_1(t=\infty)$, on a la tension U_0 . Et là, de nouveau, on a zéro, multiplié par $1 - e^{-t/RC}$, on trouve cette relation. On peut faire pareil avec ça. Donc je voudrais trouver ça, je dis à l'instant $t=0$, je pars de U_0 . Donc j'écris U_0 ici. À l'infini, je devrais trouver cette tension, qui va tendre vers zéro. Donc je mettrais zéro ici. Et là, à l'instant $t=0$, je développe ceci, je trouverais $V_1(t) = U_0 e^{-t/RC}$. Pour dire qu'avec cette forme que je viens de vous montrer là, vous pouvez toujours partir à un instant donné que vous décidez comme étant $t=0$, et vous suivez, ou vous écrivez cette relation. Ça vous donnerait l'expression analytique de l'exponentielle qu'on aurait vue à la sortie, lorsqu'on applique un saut de Dirac et, plus tard, va être une tension carrée.

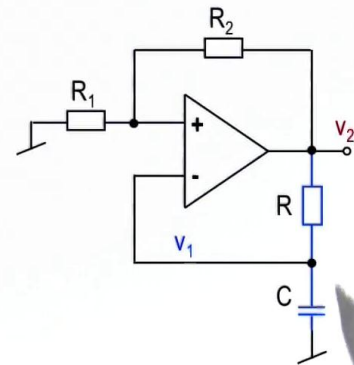
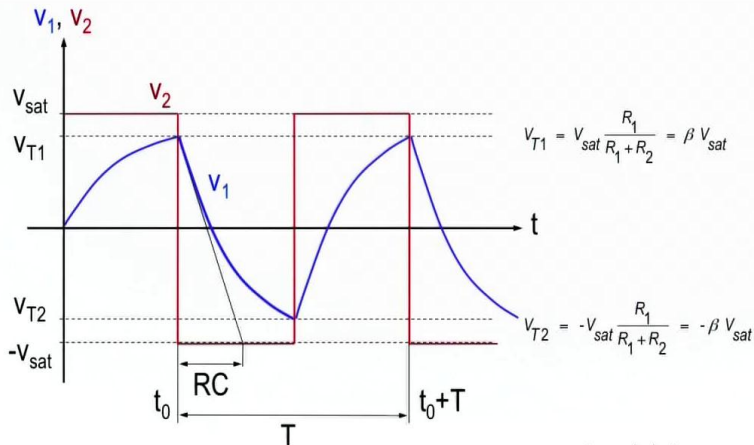
Notes

Summary



3m 57s

Bascule astable



$$v_1(t) = v_1(t=0) + [v_1(t=\infty) - v_1(t=0)] \left(1 - e^{-\frac{t}{RC}} \right) = V_{T1} + (-V_{sat} - V_{T1}) \left(1 - e^{-\frac{t-t_0}{RC}} \right) \text{ avec } v_1\left(t_0 + \frac{T}{2}\right) = V_{T2} = V_{T1} - (V_{sat} + V_{T1}) \left(1 - e^{-\frac{T}{2RC}} \right)$$

$$T = 2RC \ln \left(1 + \frac{2R_1}{R_2} \right)$$

Electronique I

J'aimerais bien vous présenter un exemple typique d'une bascule astable. C'est-à-dire, la tension V_2 , elle va s'établir quand on branche ce circuit-là. Et cette tension V_2 va être un signal carré. Vraiment carré. Un rapport cyclique 50 %. Un rapport cyclique 50 %, c'est que cette demi-période, que vous voyez de là à là, c'est vraiment la demi-période, parce que la période, on la trouve ici, ça c'est la période complète. La demi-période se trouve à $t/2$. Donc on appelle ça un rapport cyclique qui est égal à 50 % et on va ignorer ce qui va se passer tout au début quand on démarre ce genre de circuit. Il se démarrerait comment ce genre de circuit ? Ce genre de circuit, vous prenez un amplificateur, qui est utilisé comme comparateur. Donc là, il va avoir une sorte de comparateur avec une réaction positive. Je vous renvoie sur le cours des bascules à hystérèses pour reconnaître ce genre de connexion. Vous avez une réaction positive, donc on revient avec une composante de la tension de sortie sur la bande positive. On va comparer ce nœud-là à un nœud V_1 généré par un circuit RC, tel que celui qu'on venait de voir. Donc ce circuit RC, qu'on avait vu tout à l'heure, il a une tension V_1 , qui est exponentielle.

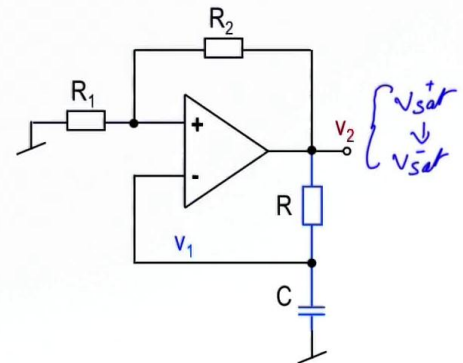
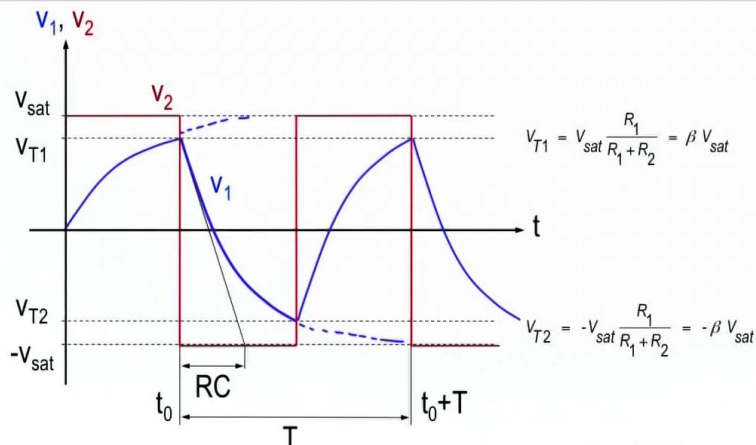
Notes

Summary



5m 02s

Bascule astable



$$v_1(t) = v_1(t=0) + [v_1(t=\infty) - v_1(t=0)] \left(1 - e^{-\frac{t}{RC}} \right) = V_{T1} + (-V_{sat} - V_{T1}) \left(1 - e^{-\frac{t-t_0}{RC}} \right) \text{ avec } v_1\left(t_0 + \frac{T}{2}\right) = V_{T2} = V_{T1} \cdot \left(\frac{V_{sat} + V_{T1}}{V_{sat} - V_{T1}} \right) \left(1 - e^{-\frac{T}{2RC}} \right)$$

$$T = 2RC \ln \left(1 + \frac{2R_1}{R_2} \right)$$

Electronique I

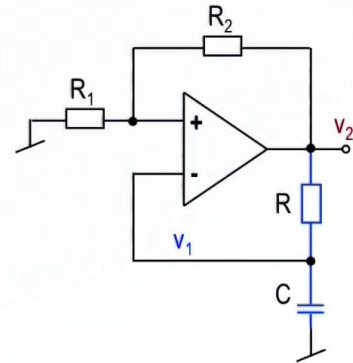
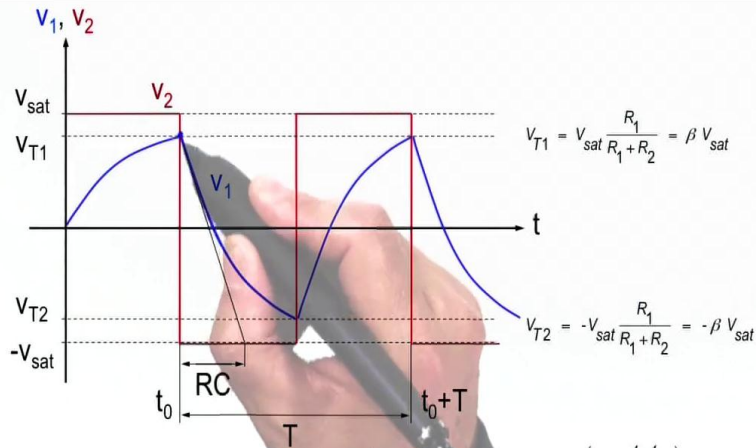
Supposé que vous branchez ce circuit, et vous alimentez tout le circuit, et que la capacité était entièrement déchargée, il n'y a pas de charge sur la capacité. Si la capacité est déchargée, le V1 part de zéro. Et ce V1 va tendre vers une tension de saturation, parce que la tension V2, dans un comparateur à hystérèses, va être soit V_{sat+} soit V_{sat-} . Et cette tension V1, sur la borne négative de ce comparateur à hystérèses va le faire basculer. Donc cette tension part de zéro, va monter pour aller chercher la tension V_{sat} , mais dès qu'il atteint la valeur V_{T1} , qui est le seuil de basculement, votre comparateur va changer d'état. Donc la tension V2, c'est un inverseur, c'est un comparateur à hystérèses inverseur. C'est-à-dire quand la tension touche V_{T1} , il va basculer d'une tension de saturation positive vers une tension de saturation négative. Donc maintenant, V2 va basculer, elle a été à V_{sat+} , va aller à V_{sat-} . Donc quand cette tension V_{sat-} est apparue, la capacité va se décharger à travers la résistance. On va se trouver avec cette exponentielle, et cette exponentielle, théoriquement, elle va continuer ici jusqu'à V_{sat-} . Il va toujours chercher la valeur qui se trouve ici.

Notes

Summary



Bascule astable



$$v_1(t) = v_1(t=0) + [v_1(t=\infty) - v_1(t=0)] \left(1 - e^{-\frac{t}{RC}}\right) = V_{T1} + (-V_{sat} - V_{T1}) \left(1 - e^{-\frac{t-t_0}{RC}}\right) \text{ avec } v_1\left(t_0 + \frac{T}{2}\right) = V_{T2} = V_{T1} \cdot (V_{sat} + V_{T1}) \left(1 - e^{-\frac{T}{2RC}}\right)$$

$$T = 2RC \ln \left(1 + \frac{2R_1}{R_2}\right)$$

Electronique I

On a dit V_2 égal à V_{sat-} , donc la capacité va se décharger et on va se trouver avec V_1 , qui va baisser, baisser jusqu'à ce qu'on retrouve V_2 , qui va... pardon, la tension V_1 , qui va se trouver est égale à V_{sat-} . Mais on va l'empêcher. Pourquoi ? Parce qu'on est en train d'intercepter la même tension et on va changer l'état V_{sat} , au lieu de V_{sat-} , on va le ramener à V_{sat+} . Donc, quand cette tension V_1 est en train de diminuer, on va lire sa valeur à l'entrée de notre comparateur qui va basculer de nouveau. Ça y est, on remonte, et on inverse le cycle de charge, qui va partir vers le V_{sat+} . Ces changements périodiques de la tension vont nous générer un signal carré, et c'est un signal carré, qui est caractéristique d'une bascule astable, qui pourrait nous générer une base de temps, qui a une fréquence donnée, et on va voir comment se calcule cette fréquence-là. Donc c'est un générateur de signal carré, et la fréquence dépend des valeurs R_1 , R_2 et RC . Pour analyser ce genre de circuit, nous allons prendre la relation, qu'on vient de voir, c'est la fameuse relation typique d'un circuit RC , et je vais partir de cet instant-là. Je ne vais pas tenir compte de la réponse transitoire.

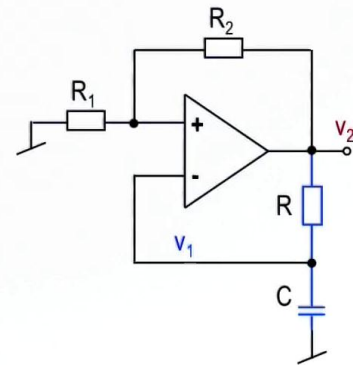
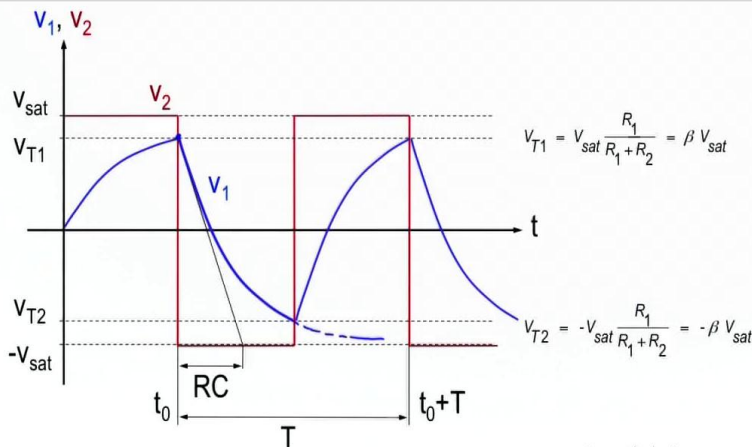
Notes

Summary



8m 04s

Bascule astable



$$v_1(t) = v_1(t_0) + [v_1(t=\infty) - v_1(t_0)] \left(1 - e^{-\frac{t-t_0}{RC}}\right) = V_{T1} + (-V_{sat} - V_{T1}) \left(1 - e^{-\frac{t-t_0}{RC}}\right) \text{ avec } v_1\left(t_0 + \frac{T}{2}\right) = V_{T2} = V_{T1} \cdot (V_{sat} + V_{T1}) \left(1 - e^{-\frac{T}{2RC}}\right)$$

$$T = 2RC \ln \left(1 + \frac{2R_1}{R_2}\right)$$

Electronique I

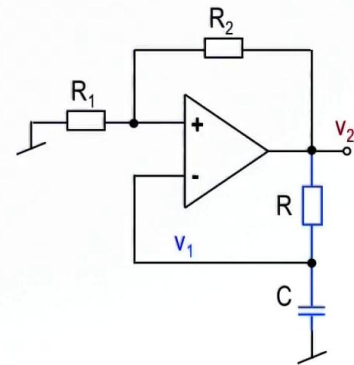
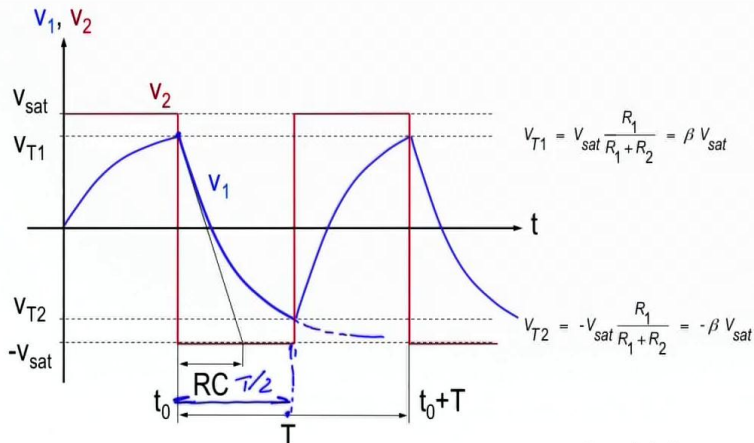
C'est la première fois, mais une fois qu'on a généré cette impulsion-là, on part toujours entre V_{T1} et V_{T2} . Donc, il y a l'exponentielle qui sera toujours coincée par V_{T1} et V_{T2} et on va se trouver avec V_2 , qui va être toujours géré par la charge et la décharge de ces circuits RC. Donc, observez qu'il n'y a aucune entrée, il y n'a que les tensions d'alimentation, vous allez monter ce circuit et vous allez tout de suite voir à la sortie une tension qui va s'établir et qui a une fonction carrée. Donc, c'est un circuit qui ne possède pas d'entrée, il ne possède qu'une sortie. Je vais écrire la tension $V_1(t)$ partant de là. Je pars de V_{T1} , je dois aller vers V_{sat} . Alors, à l'instant $t = 0$, je pars de V_{T1} . À l'instant t est égal à l'infini, je vais aller vers V_{sat} , qui est négatif, parce que c'est $-V_{sat}$. De nouveau, à l'instant $t = 0$, j'ai V_{T1} , que je vais multiplier par ceci, ce que j'ai écrit ici. V_{T1} entre parenthèses $-V_{sat}$, la tension $-V_{T1}$ -- parce que j'ai un signe moins ici -- multiplié par -- parce que je suis parti de cet instant -- j'ai noté $1 - e$, puissance $-t/t_0$, divisé par RC . Avec $t_0 + t/2$, je m'intéresse à ce qui va se passer à la moitié, ici.

Notes

Summary



Bascule astable



$$v_1(t) = v_1(t_0) + [v_1(t=\infty) - v_1(t_0)] \left(1 - e^{-\frac{t-t_0}{RC}}\right) = V_{T1} + (-V_{sat} - V_{T1}) \left(1 - e^{-\frac{t-t_0}{RC}}\right)$$

avec $v_1(t_0 + T/2) = V_{T2} = V_{T1} \cdot (V_{sat} + V_{T1}) \left(1 - e^{-\frac{T}{2RC}}\right)$

$$T = 2RC \ln \left(1 + \frac{2R_1}{R_2}\right)$$

Electronique I

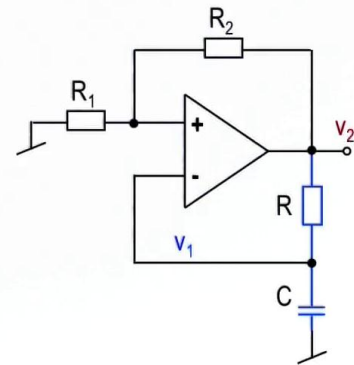
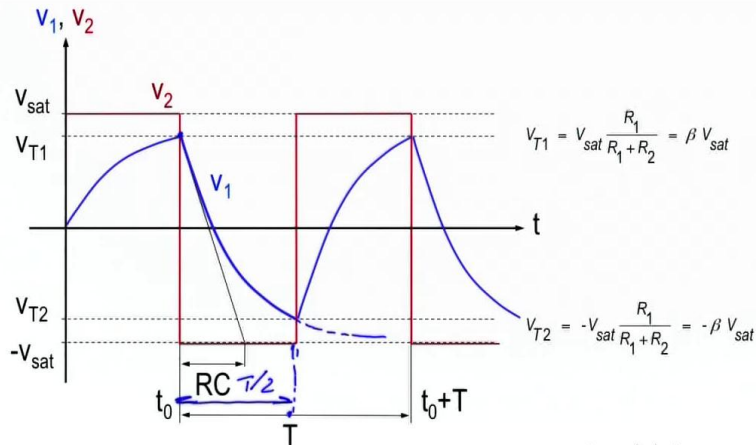
Donc, je prends de là à là, de là à là, j'ai la moitié de la période. Donc, j'aimerais bien regarder ce qui va se passer à la tension V1 à l'instant $t = t_0$, l'instant initial, à laquelle j'ai ajouté la moitié de la période. Je la remplace par cette relation. Je remplace t par $t_0 + t/2$, et je vais me trouver avec cette relation que vous voyez ici. Donc je trouve cette relation, moi ce qui m'intéresse c'est le temps T , ou la période. Je vous rappelle que la fréquence, c'est l'inverse de la période, donc si vous me donnez la période, je vous trouve la fréquence et je calcule de cette expression le temps T , qui est égal $2RC$ logarithme de $1 + 2R_1/R_2$. Pour dimensionner ce genre de circuit, je n'ai qu'à fixer une valeur de R_2 , par exemple, une valeur de R et une valeur de R_1 et trouver la valeur C pour laquelle j'ai la période que je cherche à calculer, ou la fréquence que je cherche à calculer. Et voici un exemple typique d'un générateur de signe au carré, vous mettez une diode à la sortie, vous allez redresser ce signal, vous mettez un amplificateur redresseur, vous allez trouver que la composante positive ou négative -- ça dépend ce que vous voulez faire avec, mais vous avez un signal dans la base de temps -- dépend d'une constante de temps τ RC, que vous fixez une des valeurs, vous trouvez l'autre.

Notes

Summary



Bascule astable



$$v_1(t) = v_1(t=0) + [v_1(t=\infty) - v_1(t=0)] \left(1 - e^{-\frac{t}{RC}} \right) = V_{T1} + (-V_{sat} - V_{T1}) \left(1 - e^{-\frac{t-t_0}{RC}} \right) \text{ avec } v_1\left(t_0 + \frac{T}{2}\right) = V_{T2} = V_{T1} \cdot (V_{sat} + V_{T1}) \left(1 - e^{-\frac{T}{2RC}} \right)$$

$$T = 2RC \ln \left(1 + \frac{2R_1}{R_2} \right)$$

Electronique I

Bien sûr ce genre de calcul demande quand même une connaissance parce qu'il y a des valeurs normalisées que nous devons choisir dans des gammes qu'on trouve dans le marché.

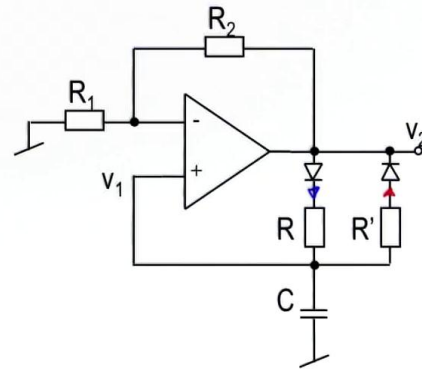
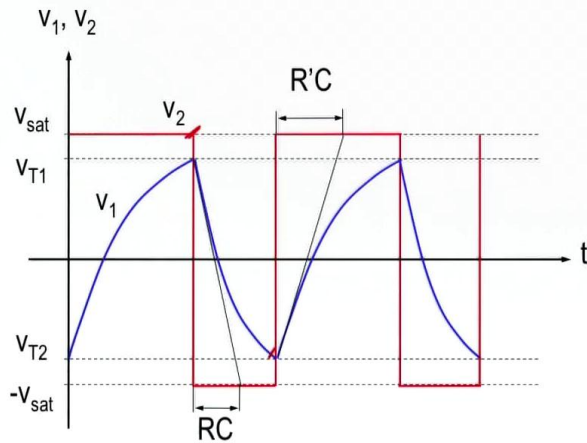
Notes

Summary



12m 41s

Bascule astable , sortie asymétrique



Electronique I

Vous prenez le même circuit, vous pouvez ajouter à la place d'une résistance RC -- donc je vous rappelle, tout à l'heure, il y avait une résistance et une capacité. Là, j'ai ajouté deux résistances et deux diodes. J'ai créé un chemin pour la charge dans ce sens-là de la capacité. Il y a un chemin pour la décharge de la capacité dans ce sens-là. Donc, je charge à travers RC, je décharge à travers R'C. Pourquoi ? Parce que cette diode-là, posée dans ce sens-là, laisse passer le courant uniquement dans ce sens-là. Cette diode-là, posée dans ce sens-là, laisse passer le courant dans l'autre sens. Donc, je peux constituer un circuit, qui a deux constantes de temps : une constante de temps RC, une constante de temps R'C, qui casse le rapport cyclique de 50 %, et nous parlons d'une bascule avec une sortie asymétrique. Nous n'avons pas un rapport cyclique de 50 %. La moitié de la période est divisée par une partie, une deuxième partie où la charge et la décharge n'ont pas la même constante de temps. Une fois, on a RC, une fois, on a R'C. C'est une autre variante pour pouvoir générer une tension V2, qui n'est pas un signal carré. C'est un signal dans le rapport circuit, qui est différent de 50 %.

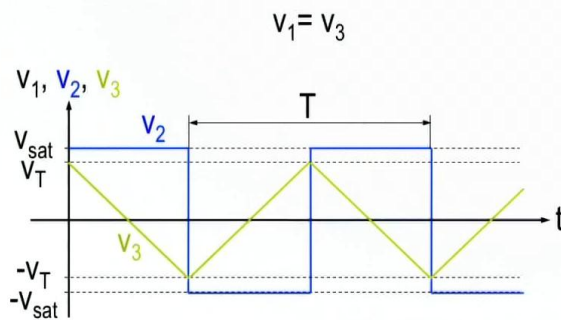
Notes

Summary



12m 50s

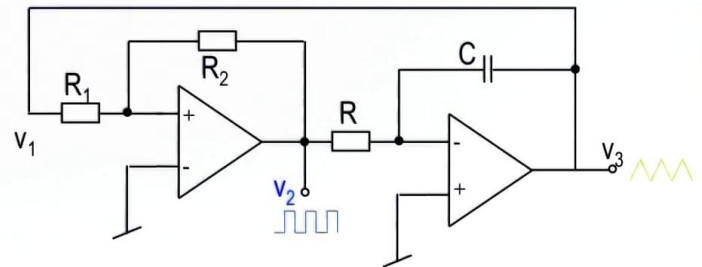
Générateur des signaux carré et triangulaire



$$T = 4RC \frac{R_1}{R_2}$$

$$\Delta V_T = (V_H - V_L) \frac{R_1}{R_2} = 2V_{sat} \frac{R_1}{R_2}$$

$$V_3 = -\frac{1}{RC} \int_0^t V_2 dt$$



$$V_3 = V_1 \rightarrow \frac{V_{sat}}{RC} \frac{T}{2} = 2V_{sat} \frac{R_1}{R_2}$$

$$V_3 = -\frac{1}{RC} \int_0^{T/2} -V_{sat} dt = \frac{V_{sat}}{RC} \frac{T}{2}$$

Electronique I

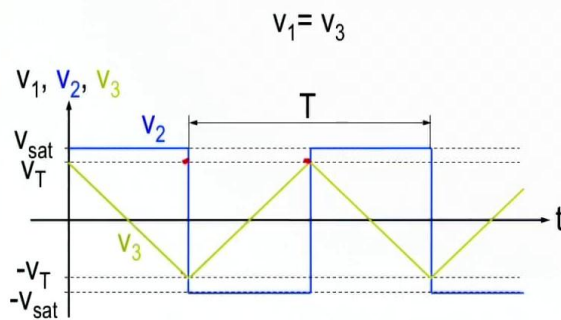
Pour finir, on va analyser un générateur de signaux carré et triangulaire. Il est constitué de deux circuits à amplificateur opérationnel : un circuit avec une réaction positive, un autre circuit avec une réaction négative. Ce circuit avec la réaction positive est un circuit qui réalise une tension de seuil V_{T1} et V_{T2} . C'est le fameux comparateur à hystérésis, et un intégrateur, qui va voir un signal carré et qui va l'intégrer. Avec ça, on va voir un signal carré généré sur la tension V_2 , et un signal triangulaire, qui est l'intégral de cette tension au carré, qui a été injectée à l'intérieur de ce circuit d'intégrateur. Donc on intègre le carré, il nous donne un triangle. Pour rappel, la tension à la sortie d'un intégrateur, c'est $1/RC$ avec un signe moins. L'intégral de la tension, qui n'est rien d'autre qu'une tension carrée. Donc on va trouver la même fréquence pour les deux. D'un côté un signal carré, de l'autre côté un signal triangulaire. Le comparateur à hystérésis, il a un ΔV_T . On l'avait déjà étudié. Je vous renvoie vers la partie où on a analysé ce genre de circuit. Vous allez voir que ce circuit possède deux tensions de seuil : V_T et $-V_T$.

Notes

Summary



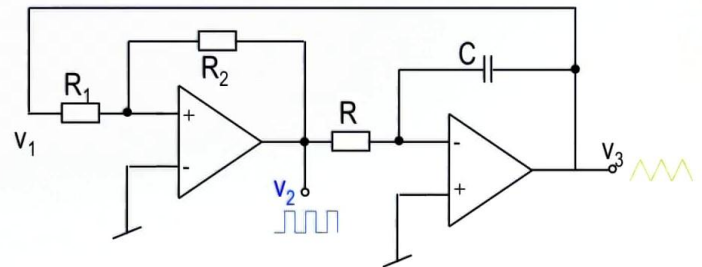
Générateur des signaux carré et triangulaire



$$T = 4RC \frac{R_1}{R_2}$$

$$\Delta V_T = (V_H - V_L) \frac{R_1}{R_2} = 2V_{sat} \frac{R_1}{R_2}$$

$$v_3 = -\frac{1}{RC} \int_0^t v_2 dt$$



$$v_3 = v_1 \rightarrow \frac{V_{sat}}{RC} \frac{T}{2} = 2V_{sat} \frac{R_1}{R_2}$$

$$v_3 = -\frac{1}{RC} \int_0^{T/2} -V_{sat} dt = \frac{V_{sat}}{RC} \frac{T}{2}$$

Electronique I

Ces deux tensions de seuil, dans cet exemple-là, sont centrées par rapport à zéro. Le $\Delta V_T = 2V_{sat} R_1/R_2$. Vous pouvez aller regarder ce chapitre et vous rappeler de ceci. Nous allons prendre cette tension V_2 , qui ne peut avoir que deux valeurs. La tension V_2 , elle va avoir $+V_{sat}$, $-V_{sat}$. Et quand elle a $V_{sat}+$ et on l'intègre entre zéro et $T/2$. Donc on va prendre cette tension-là, la mettre dans notre intégrateur, qui va l'intégrer avec un signe moins. Cette intégration avec un signe moins va nous donner une pente négative comme ça. Et on va la coincer entre une tension de seuil V_T et $-V_T$, parce qu'on prend la tension V_3 , et on la ramène à l'entrée de ce comparateur. C'est-à-dire quand cette tension-là va toucher la tension de basculement de ce comparateur, ce comparateur change tout de suite d'état. Il passe de $-V_{sat}$ vers $+V_{sat}$ ou de $+V_{sat}$ vers $-V_{sat}$. Et l'intégrateur se trouve tout le temps coincé sur ces tensions V_T . Donc il y a une excursion de temps égale à $T/2$. Si on regarde de là à là, on a la moitié de la période parce que la période, c'est de là à là. Donc, il suffit d'écrire la relation de l'intégrateur qui va intégrer en partant soit de là, soit de là, ce que vous souhaitez.

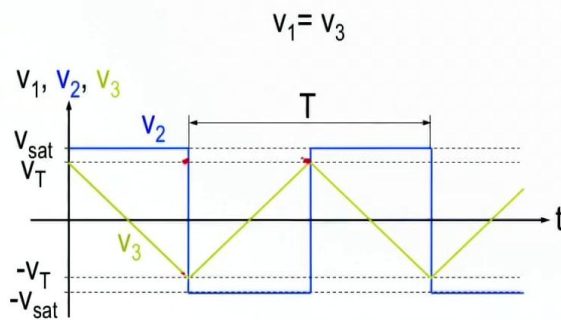
Notes

Summary



15m 49s

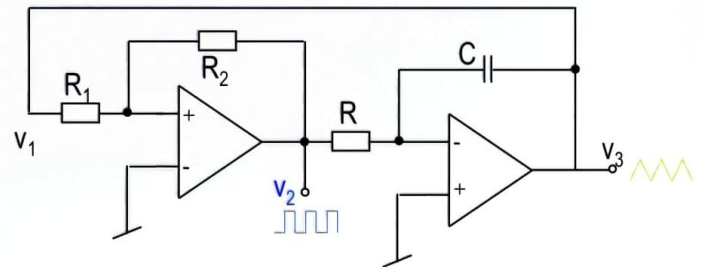
Générateur des signaux carré et triangulaire



$$T = 4RC \frac{R_1}{R_2}$$

$$\Delta V_T = (V_H - V_L) \frac{R_1}{R_2} = 2V_{sat} \frac{R_1}{R_2}$$

$$v_3 = -\frac{1}{RC} \int_0^t v_2 dt$$



$$v_3 = v_1 \rightarrow \frac{V_{sat}}{RC} \frac{T}{2} = 2V_{sat} \frac{R_1}{R_2}$$

$$v_3 = -\frac{1}{RC} \int_0^{T/2} -V_{sat} dt = \frac{V_{sat}}{RC} \frac{T}{2}$$

Electronique I

Là, je pars d'une tension de $-V_{sat}$, et donc je suis ici. Je remplace V_2 par $-V_{sat}$. J'intègre entre 0 et $T/2$. Donc j'intègre entre 0 et $T/2$, dans la relation de cet intégrateur, et je vais trouver que c'est V_{sat} divisé par RC multiplié par $T/2$. Le temps nécessaire pour passer de là à là correspond à ce ΔV_T , parce que je pars par $+V_T$ moins $-V_T$, ça me donne le ΔV_T . Donc ce temps nécessaire pour que cet intégrateur passe la moitié de la période, ce que je viens de faire ici, est égale à cette relation $2V_{sat} R_1/R_2$, ce qui me permet d'extraire la périodicité de ce circuit, donc je peux extraire T en fonction de ce que je viens de trouver ici. Et ça va me donner une période égale $4RC R_1/R_2$. De nouveau, c'est un circuit dès que vous l'alimentez, il va se mettre à générer ici un signal carré, et ici un signal triangulaire, et vous allez avoir ces deux jusqu'à ce que vous éteignez la tension d'alimentation. Donc c'est quelque chose qui possède deux sorties, mais il n'a pas d'entrée, à part les tensions d'alimentation. Vous pouvez bien sûr dimensionner ces composants, aller les brancher et regarder, observer.

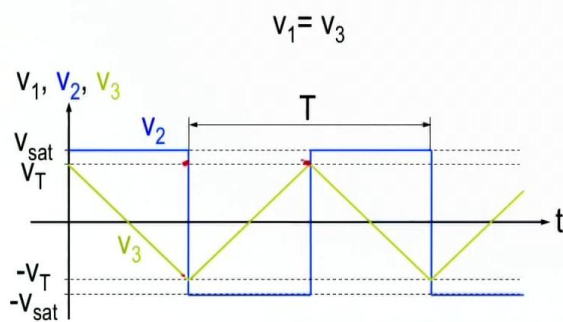
Notes

Summary



17m 17s

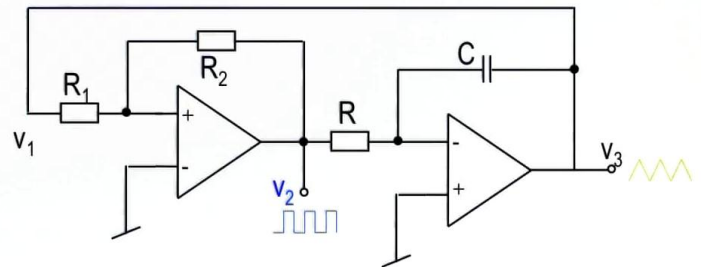
Générateur des signaux carré et triangulaire



$$T = 4RC \frac{R_1}{R_2}$$

$$\Delta V_T = (V_H - V_L) \frac{R_1}{R_2} = 2V_{sat} \frac{R_1}{R_2}$$

$$v_3 = -\frac{1}{RC} \int_0^t v_2 dt$$



$$v_3 = v_1 \rightarrow \frac{V_{sat}}{RC} \frac{T}{2} = 2V_{sat} \frac{R_1}{R_2}$$

$$v_3 = -\frac{1}{RC} \int_0^{T/2} -V_{sat} dt = \frac{V_{sat}}{RC} \frac{T}{2}$$

Electronique I

C'est des circuits qui fonctionnent très très bien étant donné que pour des amplificateurs opérationnels du marché et qui ont des comportements faibles puissances, on a des très très bonnes qualités d'ampli ou des comparateurs, donc ces signaux-là correspondent à ce qu'on aurait trouvé dans des travaux pratiques de base et on aurait absolument trouvé ce que je viens d'expliquer et ce calcul donne des résultats extraordinaires en fonction de la période qu'on a calculée ici. Bien. On vient de terminer toute une série d'applications de comparateurs et d'amplificateurs opérationnels, en abordant les circuits linéaires, les circuits non linéaires, et l'utilisation d'un amplificateur comme générateur de signaux. On aurait pu aussi observer ou analyser aussi les oscillateurs. Je pense qu'avec ce chapitre-là, on a maîtrisé l'utilisation d'un amplificateur opérationnel, on a regardé ses applications, on a pu mettre des travaux pratiques qui démontrent que des applications très connues du marché utilisent ces amplificateurs opérationnels, il n'y a pas de secrets pour les élèves pour utiliser ces circuits pour des applications de tous les jours.

Notes

Summary

