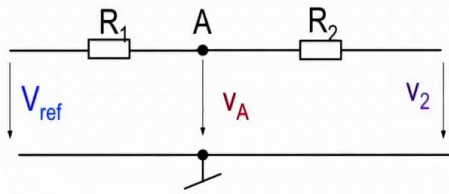
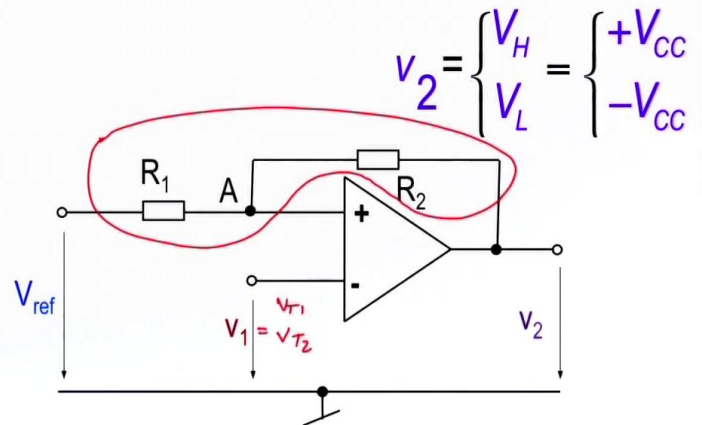


Comparteur à seuils inverseur



$$v_A = V_{ref} \frac{R_2}{R_1 + R_2} + v_2 \frac{R_1}{R_1 + R_2}$$



Electronique I

Nous allons maintenant voir le comparateur à seuils inverseur. Donc on vient de voir non-inverseur, donc la bascule de Schmitt non-inverseur vient d'être analysée. Je vais analyser, mais à toute vitesse, le comparateur à seuils inverseur parce que c'est la même démarche. Je reprends mon comparateur, j'invertis V_{ref} et v_1 . Souvenez-vous dans le montage non-inverseur, v_1 était connecté ici, V_{ref} était connecté là. Cette fois-ci, je branche v_1 sur la borne négative et je mets une tension constante V_{ref} sur cette résistance R_1 et de nouveau, j'isole la partie diviseur résistive, qui se trouve là, et je vais observer ce qui se passe avec le potentiel v_A parce qu'en comparant v_A à v_1 , je vais savoir quand est-ce que v_2 va changer de V_L à V_H ou de V_H à V_L . Comme d'habitude, v_2 ne peut avoir que deux valeurs. v_A par rapport à v_1 , on va l'appeler V_{T1} et V_{T2} . Il y a deux valeurs pour v_1 qui permettent à v_2 de changer de l'un à l'autre et c'est deux valeurs soit V_{T1} , soit V_{T2} . Donc on écrit de nouveau l'expression extraite par rapport à ce diviseur résistif par superposition.

Notes

Summary



Comparteur à seuils inverseur

- Cas 1: Sortie initialement au niveau

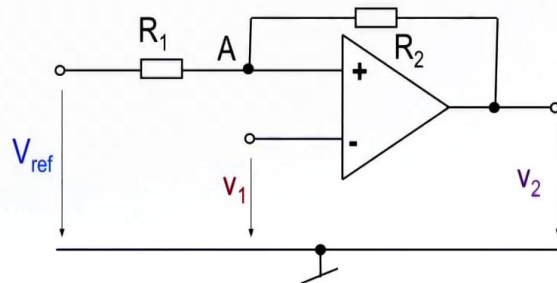
haut: $v_2 = V_H$

- Basculement vers le bas:

$$v_1 = V_{T1} = v_A$$

$$v_A = v_{ref} \frac{R_2}{R_1 + R_2} + v_2 \frac{R_1}{R_1 + R_2}$$

$$V_{T1} = v_{ref} \frac{R_2}{R_1 + R_2} + V_H \frac{R_1}{R_1 + R_2}$$



Electronique I

Nous allons prendre les deux cas. On met une fois v_2 égal à V_H , pour commencer. On va dire que v_1 égal à V_{T1} , la première valeur de transition pour la tension de sortie. Et nous remplaçons v_A donc par V_{T1} et v_2 par V_H et on se retrouve avec cette relation qui gère le comportement de ce qui va se passer avec ce comparateur et qui va nous donner quand est-ce que la valeur v_1 pour V_{T1} , que j'appelle V_{T1} , va faire changer l'état de V_H à V_L .

Notes

Summary



1m 32s

Comparteur à seuils inverseur

- Cas 2: Sortie initialement au niveau

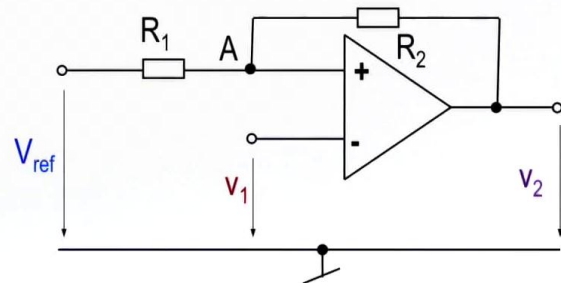
bas: $v_2 = V_L$

- Basculement vers le haut et

$v_1 = V_{T2} = v_A$

$$v_A = v_{ref} \frac{R_2}{R_1 + R_2} + v_2 \frac{R_1}{R_1 + R_2}$$

$$V_{T2} = v_{ref} \frac{R_2}{R_1 + R_2} + V_L \frac{R_1}{R_1 + R_2}$$



Electronique I

Je veux regarder lorsque la sortie est à V_L . Donc on vient d'analyser le cas où v_2 est égal à V_H , maintenant je veux analyser le cas où v_2 est égal à V_L . Je remplace v_2 par V_L . Je remplace v_A par la valeur de la tension V_{T2} que je dois trouver pour que ça bascule. Et j'écris la relation d'une manière simple.

Notes

Summary

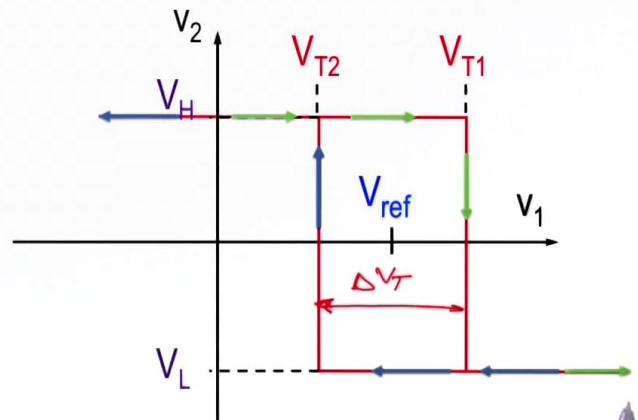


2m 56s

Comparateur à seuils inverseur

- Combinaison des deux cas

$$\Delta V_T = (V_H - V_L) \frac{R_1}{R_1 + R_2}$$



Electronique I

Elle deviendrait comme ça que je simplifie comme ceci et que je décris de cette manière. Et là, on découvre la même histoire. Il faut que je diminue la valeur de v_1 , j'ai la sortie à une tension V_L , donc saturation négative. Je suis entrain de baisser la valeur de v_1 . Je baisse, baisse la valeur. J'arrive à un certain seuil, une valeur de seuil et ça y est, la tension de sortie bascule vers V_H et je commute de V_L jusqu'à V_H pour la tension de basculement V_{T2} par rapport à la tension d'entrée v_1 . Et voici le cumul des deux cas et je me retrouve avec cette histoire d'hystérèse qu'on a commenté tout à l'heure, qui a une largeur ΔV_T . Donc cette largeur de là à là est toujours égale à ΔV_T . Mais alors on l'appelle comparateur à seuils inverseur. Le mot « inverseur » vient du fait qu'en augmentant la valeur de v_1 , je me trouve sur V_H . La sortie v_2 est à V_H . J'étais entrain d'augmenter jusqu'à V_{T1} et là, la sortie a basculé vers une valeur inférieure. Donc la tendance sur v_1 étant d'augmenter, la tendance sur v_2 c'est de basculer de haut en bas.

Notes

Summary

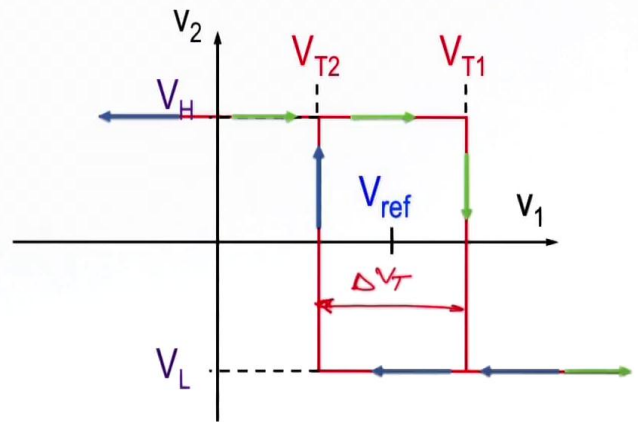


3m 27s

Comparteur à seuils inverseur

- Combinaison des deux cas

$$\Delta V_T = (V_H - V_L) \frac{R_1}{R_1 + R_2}$$



Electronique I

Et pareil lorsque v_1 diminue, la tendance sur v_1 est de diminuer et la tendance sur v_2 c'est de basculer après dans le sens opposé, c'est-à-dire de V_L vers V_H . D'où le nom comparateur à seuils inverseur. Et pareil, la largeur de notre hystérèse dépend de rapport de résistances et que la tension de référence me permet de déplacer ceci dans le cadran ou plutôt de déplacer pour rester centré par rapport à cette valeur de V_{ref} .

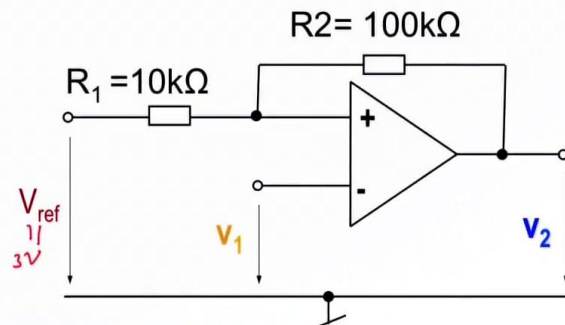
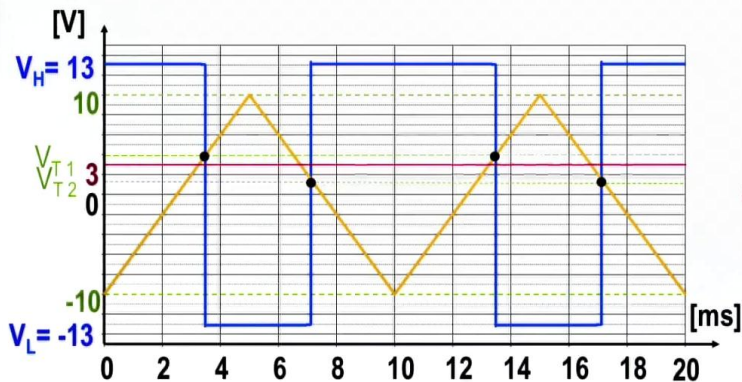
Notes

Summary



5m 04s

TP: Comparateur à seuils inverseur



$$V_{T1} = V_{ref} \left(\frac{R_2}{R_1 + R_2} \right) + V_H \frac{R_1}{R_1 + R_2} = 3.9\text{V}$$

$$V_{T2} = V_{ref} \left(\frac{R_2}{R_1 + R_2} \right) + V_L \frac{R_1}{R_1 + R_2} = 1.5\text{V}$$

Electronique I

Au laboratoire, pour observer ce genre de phénomène, l'expérience est toujours la même. Comme tout à l'heure, nous reprenons notre TP avec le comparateur en mettant une résistance de $100\text{k}\Omega$ et une autre résistance de $1\text{k}\Omega$. Si vous gardez l'expérience de tout à l'heure, il suffit d'inverser V_{ref} et v_1 et de calculer les deux tensions de seuils et vous vous retrouvez avec 3,9 pour V_{T1} et V_{T2} est égal à 1,5V. Et vous allez voir, pareil, on a mis ici une tension V_{ref} égale à 3V. Et on a mis un signal triangulaire ayant une valeur de crête de $\pm 10\text{V}$. Et on a observé la comparaison par rapport à V_{T1} et V_{T2} . Là, il faut que la tension v_1 devienne supérieure à V_{T1} pour que la sortie bascule de V_H vers V_L . Et de nouveau, c'est l'opposé donc on voit l'effet inverse. Là, la tension a augmenté et la sortie a baissé. Là, la tension a diminué et la sortie a augmenté, a passé vers le V_H . Et ce même TP, on va le brancher et puis l'observer sur un oscilloscope.

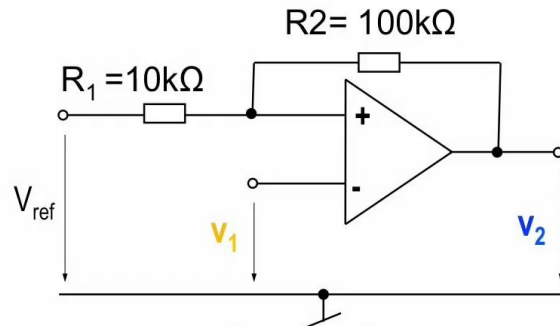
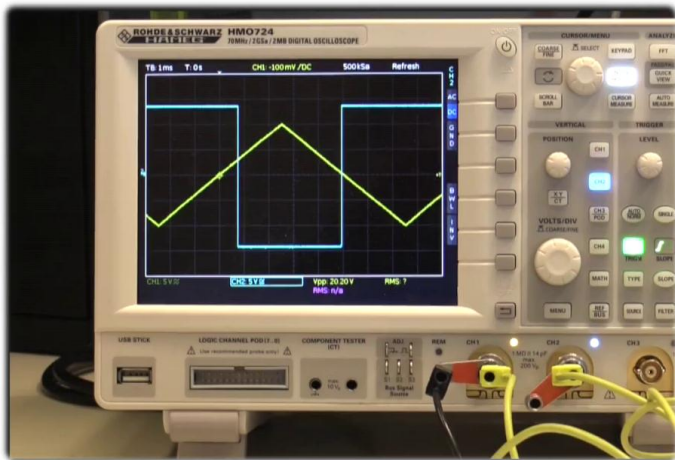
Notes

Summary



5m 41s

TP: Comparateur à seuils inverseur



$$V_{T1} = V_{ref} \left(\frac{R_2}{R_1 + R_2} \right) + V_H \frac{R_1}{R_1 + R_2} = 3.9V$$

$$V_{T2} = V_{ref} \left(\frac{R_2}{R_1 + R_2} \right) + V_L \frac{R_1}{R_1 + R_2} = 1.5V$$

$$\Delta V_T = (V_H - V_L) \frac{R_1}{R_1 + R_2}$$

Electronique I

Et voici notre comparateur inverseur qui est maintenant connecté. On a le signal triangulaire et on voit le seuil de basculement qui va faire basculer la tension de sortie vers V_{sat-} . Et de l'autre côté, quand la sortie va basculer vers le V_{sat+} et on voit très, très bien qu'il s'agit d'un inverseur parce que quand la tension dépasse une certaine valeur, on diminue la sortie. Et maintenant, on est en train de modifier la valeur de référence. Donc on voit que ΔV_T est constante, mais on est en train de changer la largeur d'impulsion à la sortie de notre comparateur à seuils.

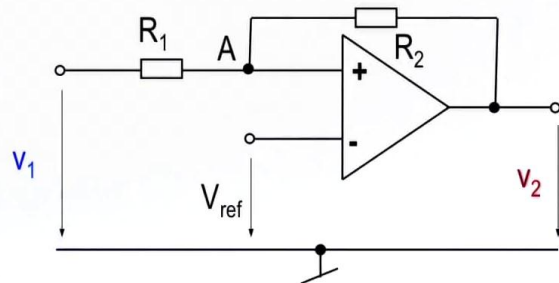
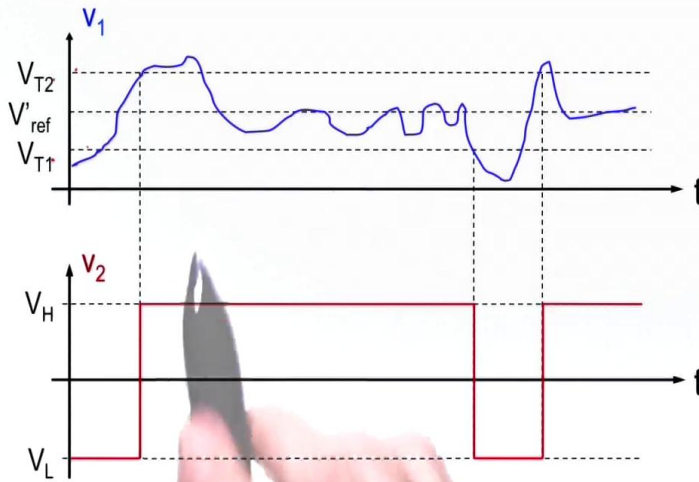
Notes

Summary



7m 07s

Utilisation du comparateur à seuils non-inverseur



Electronique I

J'aimerais terminer cette leçon par une comparaison des deux utilisations du comparateur à seuils non-inverseur et l'utilisation du comparateur à seuils inverseur. Je pense que je peux reprendre l'expérience de la température et dire que tout à l'heure, quand on avait fait une comparaison avec la résistance R_{CTN} , on avait démontré simplement qu'il n'y a qu'une seule valeur de seuil. Quand on crée deux valeurs de seuil, toute comparaison, ou toute fluctuation qui se passe à l'intérieur de cette fenêtre de V_{T1} à V_{T2} est absorbée par l'hystérèse. Donc si on avait comparé juste à une seule valeur de référence, à chaque fois qu'on dépasse la valeur de référence, on aurait la sortie qui bascule. On a pris maintenant cette hystérèse et cette hystérèse a démontré que toute variation il faut qu'elle soit supérieure à V_{T2} ou inférieure à V_{T1} pour que ça corresponde à un état de sortie. Donc si vous utilisez un régulateur de température qui contient de l'hystérèse et vous comparez à des seuils pour lesquels vous avez réglé, on va dire peut-être à 19° et à 21° , votre régulateur ne va pas du tout mettre en marche le contrôleur de chauffage que lorsque la température dépasse la valeur de 21 pour arrêter le chauffage et il faut descendre à moins que 19 pour le remettre en marche.

Notes

Summary



Conclusion



Electronique I

Toute fluctuation entre les deux, c'est l'effet mémoire de l'hystérèse. Donc on a une décision qui va se faire là. Et on a une décision qui va se faire ici ou peut-être ici. Et c'est tout. Pareil pour l'autre, où on se retrouve avec une logique inverse. Donc j'ai repris les mêmes courbes que tout à l'heure et on s'est retrouvé avec la logique inverse. Et cette logique, simplement, c'est les circuits trilobiques qui viendront après et qui nous permettront de dire comment on traite ce signal, on arrête quelque chose, on le remet en marche si on parle de la température. Il faut interpréter l'état $-VL$, ou plutôt la valeur V_{sat-} , et V_{sat+} avec les circuits de décision nécessaires après ce genre de contrôleur. Eh bien, nous venons de terminer l'analyse du comparateur. On a analysé le comparateur simple, le comparateur à seuils inverseur, le comparateur à seuils non-inverseur. Et c'est un chapitre relativement facile à comprendre parce que tout ce qu'on va demander, c'est une conversion d'une donnée analogique à l'entrée et qui devient numérique à la sortie. Et avec ça, j'aimerais bien donner une dernière phrase : le comparateur comme utilisation, le circuit comparateur comme utilisation, c'est l'interface entre le monde analogique et le monde numérique.

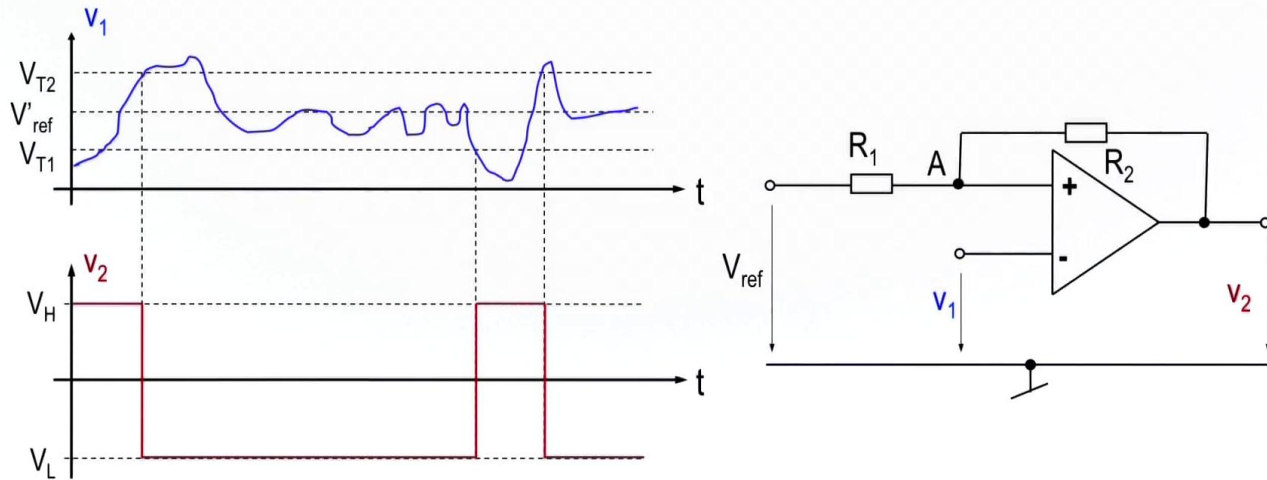
Notes

Summary



9m 25s

Utilisation du comparateur à seuils inverseur



Electronique I

Et en pratique, le comparateur possède à son entrée, comme un amplificateur opérationnel, une borne positive et une autre négative. Et à la sortie, il a une sortie qui pourrait être binaire. Donc c'est un circuit logique. Et assez souvent, il est précédé par un simple inverseur. S'il n'y a pas un simple inverseur, je parle d'inverseur logique, qui se trouve à l'intérieur, et qui joue le rôle de l'étage de sortie d'un comparateur. Donc l'entrée d'un comparateur est analogique. La sortie d'un comparateur est fondamentalement logique parce qu'une fois qu'on a pris la sortie qui est binaire, et bien, on n'a qu'à le traiter comme un signal binaire et ça nous permettrait de continuer dans les circuits tri-numériques.

Notes

Summary

