

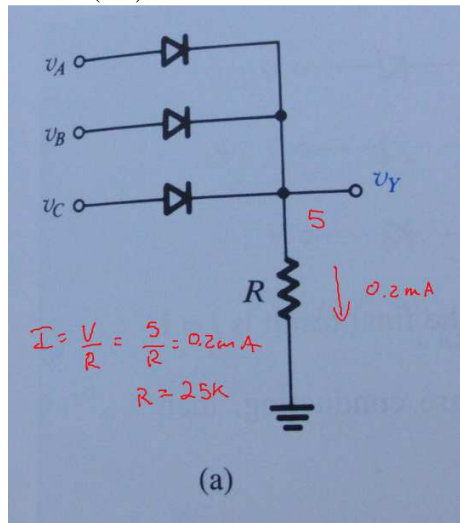
Electronique 1
TD #2

Faire les problemes suivants dans le manuel de Sedra/Smith (6^e edition) :

- 4.7
- 4.21
- 4.59
- 4.61
- 4.95

4.7

Ils veulent que le courant maximal qui sorte d'une source soit 0.2mA. Le probleme c'est l'application de la loi d'ohm : $(5-0)/R$ doit etre 0.2mA



4.21.

Ils ont pris des mesures de tension et de courant dans quatres diodes (a,b,c et d). Pour chaque diode, ils veulent qu'on deduisse la valeur de I_S . Avec la valeur de I_S , ils veulent savoir qu'en reduisant le courant a 10% de sa valeur mesuree, quelle serait la tension V_D . C'est le genre d'information qu'on peut extraire a partir de l'equation du courant dans une diode.

4.21 The following measurements are taken on particular junction diodes for which V is the terminal voltage and I is the diode current. For each diode, estimate values of I_S and the terminal voltage at 10% of the measured current.

- (a) $V = 0.700$ V at $I = 1.00$ A
- (b) $V = 0.650$ V at $I = 1.00$ mA
- (c) $V = 0.650$ V at $I = 10$ μ A
- (d) $V = 0.700$ V at $I = 10$ mA

Pour le probleme suivant, il faut utiliser l'equation du courant de la diode.

$$I = I_S \left(e^{\frac{V_D}{kT}} - 1 \right)$$

On doit utiliser cette equation pour isoler I_S :

$$\frac{I}{\left(e^{\frac{V_D}{kT}} - 1 \right)} = I_S$$

On doit aussi utiliser cette equation pour isoler V_D :

$$kT \ln \left(\frac{I}{I_S} + 1 \right) = V_D$$

(Note: a la temperature de la piece, $kT = 26\text{mV}$)

Avec ces deux equations, on devrait etre capable de repondre.

a)

$$\frac{1}{\left(e^{\frac{0.7}{0.026}} - 1 \right)} = 2 \times 10^{-12}$$

$$0.026 \ln \left(\frac{1}{2 \times 10^{-12}} + 1 \right) = 0.64$$

b)

$$\frac{0.001}{\left(e^{\frac{0.65}{0.026}} - 1 \right)} = 1.4 \times 10^{-14}$$

$$0.026 \ln \left(\frac{0.0001}{1.4 \times 10^{-14}} + 1 \right) = 0.59$$

c)

$$\frac{0.00001}{\left(e^{\frac{0.65}{0.026}} - 1 \right)} = 1.4 \times 10^{-16}$$

$$0.026 \ln \left(\frac{0.000001}{1.4 \times 10^{-16}} + 1 \right) = 0.59$$

d)

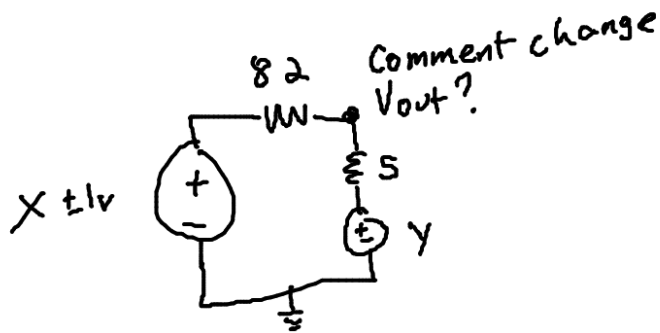
$$\frac{0.01}{\left(e^{\frac{0.7}{0.026}} - 1 \right)} = 2 \times 10^{-14}$$

$$0.026 \ln \left(\frac{0.001}{2 \times 10^{-14}} + 1 \right) = 0.64$$

4.59

Ils veulent faire un regulateur de tension avec diode zener. Ils veulent savoir, si la tension en entree changeait de 1v, de combien changerait la sortie. On aurait tendance a toujours vouloir avoir une tension d'alimentation et une tension zener... cependant, ce sont des valeurs qui n'ont aucune influence sur la reponse. On va simplement prendre ces tensions comme etant des constantes : X pour la tension d'alimentation et Y pour la tension zener. Ca va s'annuler...

4.59 A shunt regulator utilizing a zener diode with an incremental resistance of 5Ω is fed through an $82\text{-}\Omega$ resistor. If the raw supply changes by 1.0 V , what is the corresponding change in the regulated output voltage?



J'ai décidé que la tension en entrée changeait soit de +1v ou de -1v. Donc, je veux connaître la tension de sortie dans chacun des cas :

$$(1) \frac{X + 1 - V_{out1}}{8\Omega} = \frac{V_{out1} - Y}{5}$$

$$(2) \frac{X - 1 - V_{out2}}{8\Omega} = \frac{V_{out2} - Y}{5}$$

Si je décidais de soustraire l'équation (2) de l'équation (1), j'obtiendrais ceci :

$$(1)-(2): \frac{2 - V_{out1} + V_{out2}}{8\Omega} = \frac{V_{out1} - V_{out2}}{5}$$

On remarque assez vite que, effectivement, les valeurs d'alimentation et de voltage zener n'ont pas d'influence. On cherche la DIFFERENCE entre Vout2 et Vout1... on va faire une substitution pour se faciliter la vie...

substitution

$$\text{Diff} = V_{out1} - V_{out2}$$

L'équation devient :

$$\frac{2 - \text{diff}}{8\Omega} = \frac{\text{diff}}{5}$$

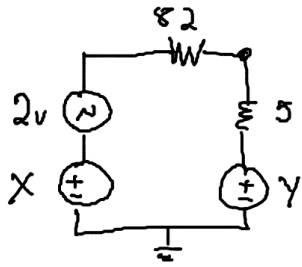
On isole diff... quand l'entrée change de +/- 1v la sortie va changer de 10/87 volt.

$$10 - 5\text{diff} = 82\text{diff}$$

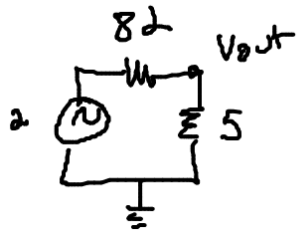
$$\text{diff} = 10/87 \text{ V}$$

Une autre façon de faire c'est par superposition (analyse petit signal). On peut considérer les sources DC seulement et calculer la sortie DC. Par la suite, on considère seulement les sources AC. La vraie sortie sera la combinaison des deux.

Dans notre cas, on ne se préoccupe pas de la tension DC à la sortie... on veut seulement savoir l'impact des oscillations. On peut donc faire la moitié de l'analyse : « tuer » toutes les sources DC et ne considérer que la tension à la sortie...



En tuant les sources DC, on obtient ceci... On a une VARIATION de +/- 1v en entree, ca va nous donner une VARIATION de 10/70 a la sortie...



$$2 \cdot \frac{5}{5 + 8\Omega} = \frac{10}{87}$$

4.61. Ce probleme est probablement un des problemes les plus complets qu'on puisse faire.

On commence par dire qu'on veut un courant de 12mA qui circule dans la diode... on veut connaitre la valeur de la resistance de source requise.

Par la suite, on veut savoir, si la tension en entree etait 10% de plus, quelle serait la sortie

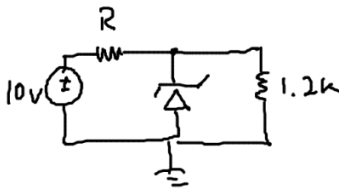
Si elle etait 10% de moins, quelle serait la sortie.

Si la source etait 10% de plus ET que la charge de 1.2K n'etait plus presente, quelle serait la sortie ?

Finalement, le courant minimal qui peut circuler dans la diode est de 0.5mA. Quelle est la charge MINIMAL qu'on peut avoir pour avoir ce courant LORSQUE la source genere une tension 10% plus faible que 10v ?

D 4.61 Design a 7.5-V zener regulator circuit using a 7.5-V zener specified at 12 mA. The zener has an incremental resistance $r_z = 30 \Omega$ and a knee current of 0.5 mA. The regulator operates from a 10-V supply and has a 1.2-k Ω load. What is the value of R you have chosen? What is the regulator output voltage when the supply is 10% high? Is 10% low? What is the output voltage when both the supply is 10% high and the load is removed? What is the smallest possible load resistor that can be used while the zener operates at a current no lower than the knee current while the supply is 10% low? What is the load voltage in this case?

Le circuit ressemble a ceci :

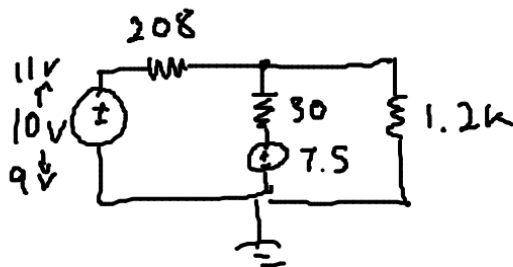


On veut que le courant qui passe au travers soit 12mA.

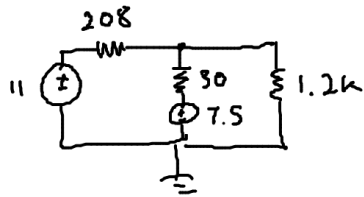
$$(10-7.5)/R=12\text{mA}$$

$$2.5/12\text{mA}=R=208$$

On veut maintenant connaitre la tension de sortie quand la tension est 11v et 9v.



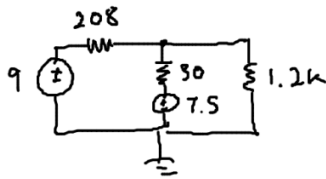
A 11v :



$$\frac{11 - V_{out}}{208} = \frac{V_{out}}{1200} + \frac{V_{out} - 7.5}{30}$$

$$V_{out} = 7.71$$

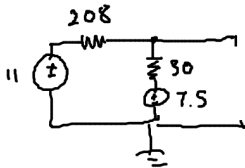
A 9v :



$$\frac{9 - V_{out}}{208} = \frac{V_{out}}{1200} + \frac{V_{out} - 7.5}{30}$$

$$V_{out} = 7.52$$

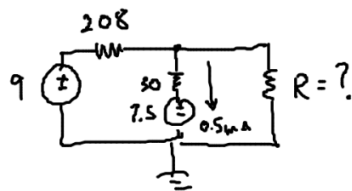
Sans la charge avec 11v :



$$\frac{11 - V_{out}}{208} = \frac{V_{out} - 7.5}{30}$$

$$V_{out} = 7.94$$

Finalement, la resistance minimale requise est donnee par :



$$\frac{9 - V_{out}}{208} = 0.5 \text{mA} + \frac{V_{out}}{R}$$

$$\frac{V_{out} - 7.5}{30} = 0.5 \text{mA}$$

On trouve vout avant de trouver R meme si la question posait les questions a l'envers.

$$V_{out} = 7.515$$

$$R = 1132$$

4.95. Dans la question, on veut connaître le profil général du signal de sortie. Lorsqu'il y a une résistance « dans le chemin », il va decharger. Grande résistance se décharge lentement et une petite résistance se décharge rapidement.

