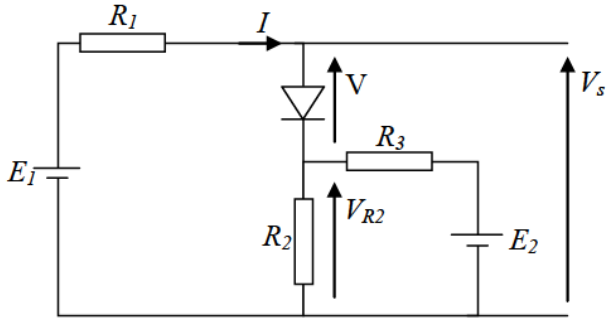
Université Mohammed Khider Biskra — Année Universitaire : 2023-2024
Faculté des sciences et de la technologie – 2ème année ST
Matière : Electronique Fondamentale 1

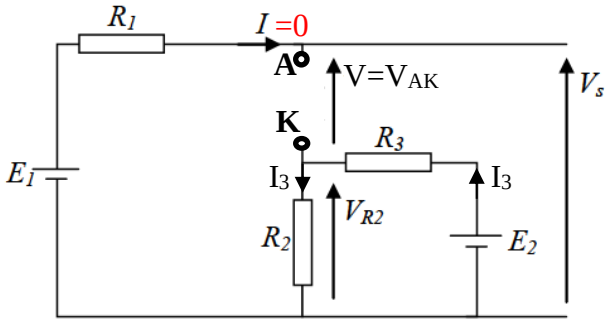
Correction de TD N°3

Exercice 1:

Déterminer la tension de sortie V_s sachant que :
R_1=R_2=100 Ω, R_3=200 Ω, E_1=6 V, E_2=12 V, V_d=0.3 V, R_d=0.



من أجل تحليل دارة تحوي صمامات (Diodes) يجب أولا تحديد ما إذا كانت هذه الصمامات في حالة انسداد أي قاطعة مفتوحة أو أنها تمرر التيار أي قاطعة مغلقة.
من أجل ذلك نقوم بحساب جهد Thevenin بين طرفي الصمام و ذلك بفصل الصمام عن الدارة كما يلي:



حساب هذا الجهد يتم باستعمال مختلف القوانين و النظريات التي رأيناها في الفصل الأول.

$E_1 - R_1 I - V_{AK} - V_{R2} = 0$ (1) قانون العروات

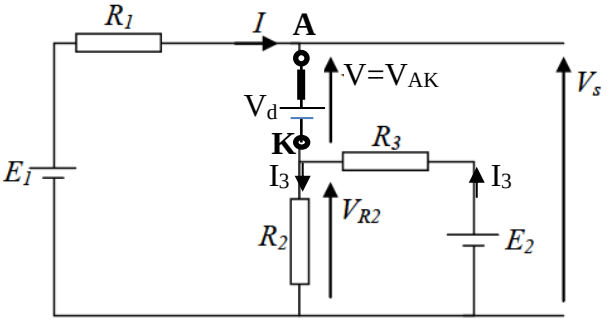
$V_{R2} = \frac{R_2}{R_2+R_3} E_2$ (2) قاسم الجهد لأن المقاومتين على التسلسل

(1) & (2) : $V_{AK} = E_1 - \frac{R_2}{R_2+R_3} E_2 = 2\ V$

الآن نقارن الجهد V_{AK} مع جهد العتبة الخاص بالصمام و الذي نعتبره تقريبا ثابتا كما هو الحال في هذا التمرين: V_d=0.3 V.

نلاحظ أن : V_{AK}=2 V>V_d=0.3 V

حسب هذا الشرط فإن الصمام يمرر التيار. إذن نعوض الصمام بالدارة المكافئة لهذه الحالة مع العلم أن المقاومة الديناميكية للصمام r_d معدومة :



يمكن حساب جهد المخرج بعدة طرق. من بينها هذه الطريقة:

$V_s = V_{R2} + V_d$ (1) قانون العروات

$V_{R2} = \frac{\frac{E_1 - V_d}{R_1} + \frac{0}{R_2} + \frac{E_2}{R_3}}{\frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + \frac{1}{R_3}}$ (2) Millman

(1) & (2) : $V_s = \frac{\frac{E_1 - V_d}{R_1} + \frac{0}{R_2} + \frac{E_2}{R_3}}{\frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + \frac{1}{R_3}} + V_d$

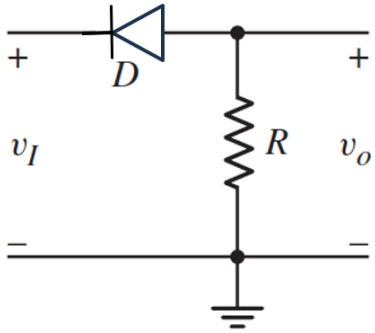
Exercice 2:

Soit le circuit ci-dessous.

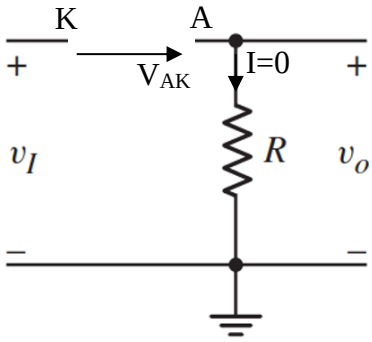
On applique une tension sinusoïdale d'amplitude A=10V et de fréquence f=50 Hz à l'entrée.

Tracer v_o en fonction du temps.

On donne : R=1kΩ, V_d=0.6V et r_d=0 Ω.



بنفس الفكرة السابقة نقوم أولا بفصل الصمام ثم حساب الجهد بين طرفيه:

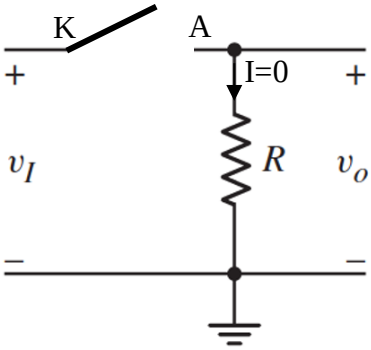


$v_I + V_{AK} - RI = 0 \Rightarrow V_{AK} = -v_I$

نقارن الجهد بين طرفي الصمام بجهد العتبة.

الحالة الأولى:

$V_{AK} = -v_I \leq V_d \Rightarrow v_I \geq -V_d$ الصمام في هذه الحالة عبارة عن قاطعة مفتوحة

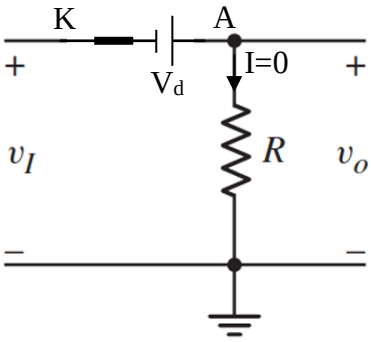


باستعمال قانون أوم :

$v_o = RI = 0$

الحالة الثانية:

$V_{AK} = -v_I > V_d \Rightarrow v_I < -V_d$ الصمام في هذه الحالة عبارة عن قاطعة مغلقة

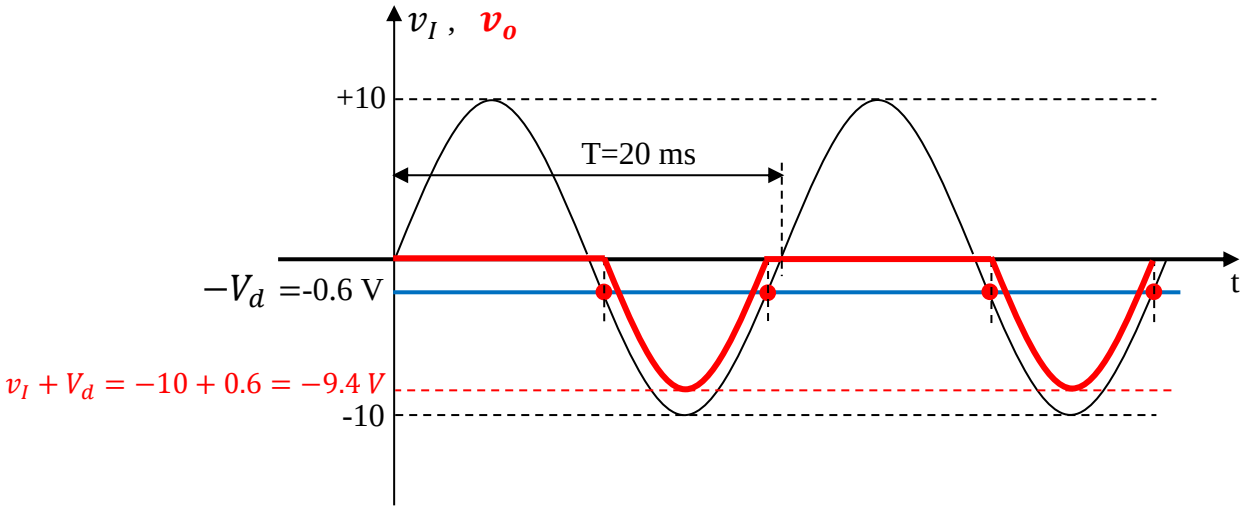


باستعمال قانون العروات :

$v_o = v_I + V_d$

يمكن تلخيص الحالتين السابقتين كما يلي:

$$v_o = \begin{cases} 0 \ \ si \ v_I \geq -V_d \\ v_I + V_d \ \ si \ \ v_I < -V_d \end{cases}$$

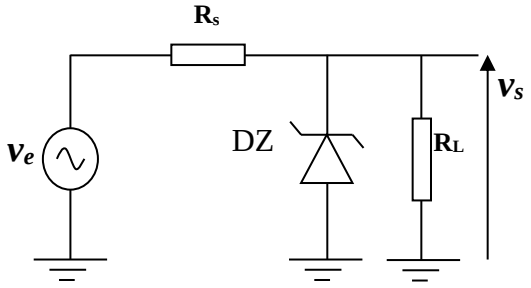


Exercice 3 :

La diode Zener D_Z a une tension Zener V_Z=6 V et une résistance Zener r_Z=0 Ω. La source est une tension sinusoïdale avec un offset : $v_e = V_M\, sin(\omega t) + V_0$.

V_M=2 V, V_0=20 V, R_s=470 Ω, R_L=680 Ω.

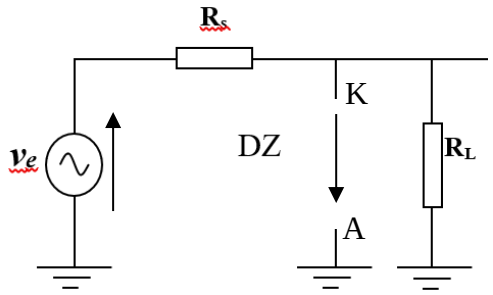
Tracez dans le même graphe les tensions v_e(t) et v_s(t).



الصمام زينر يختلف عن الصمام العادي لكونه يمرر التيار في كلا الاتجاهين بينما الصمام العادي لا يمرر التيار إلا في اتجاه واحد.

لكن طريقة التحليل هي نفسها.

فنقوم أولا بفصل الصمام زينر عن الدارة ثم حساب الجهد بين طرفيه.



$$V_{AK} = -\frac{R_L}{R_L + R_s} v_e = -\frac{R_L}{R_L + R_s}(V_M\, sin(\omega t) + V_0)$$

نقارن الآن هذا الجهد مع كل من: V_d و $-V_Z$

حسب القيم المعطاة فإن الجهد V_{AK} يتغير بين قيمتين حديتين حسب تغيرات الدالة $sin(\omega t)$

$$-13\ V \leq V_{AK} \leq -10.6\ V$$

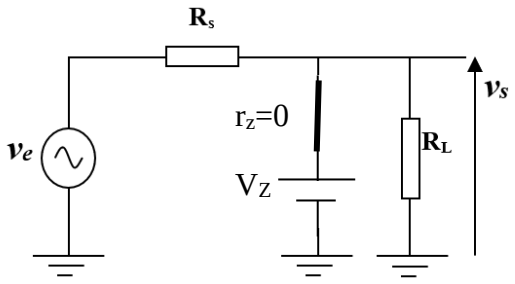
نلاحظ أن هذا الجهد دائما أصغر من: $-V_Z$=-6 V

أو يمكن كتابة الشرط على جهد المدخل كما يلي:

$$V_{AK} = -\frac{R_L}{R_L+R_s} v_e < -V_Z \quad => \quad v_e > \frac{R_L+R_s}{R_L} V_Z = 10.15\ V$$

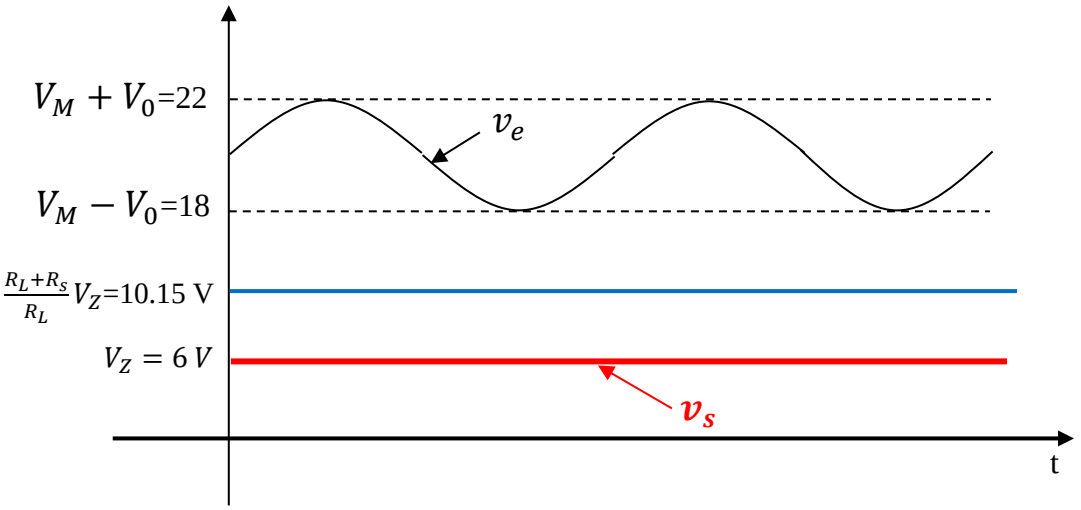
إذن لدينا حالة واحدة فقط و هي حالة تمرير التيار في الاتجاة العكسي أي من K إلى A .

نعوض إذن الصمام زينر بالدارة المكافئة كما يلي:



لدينا بدون حساب:

$$v_s = V_Z$$



.

أهمية الدارة تكمن في حفاظها على جهد المخرج ثابت رغم اهتزازات المدخل. إذن تستعمل كـ :

Régulateur de tension (voltage regulator).