تمارين مميزات ثنائيات القطب النشيطة

تمرين 1:

لتحديد كل من E القوة الكهرمحركة وr المقاومة الداخلية لعمود خطي ، نقيس التوت U_{PN} بين مربطيه عندما يجتازه تيار شدته I .نحصل على النتائج التالية :

$I_1=200mA$ عندما تكون $U_1=4,2V$
$I_2=500mA$ عندما تكون $U_2=3,75V$

1- أحسب كل من E من r .
2- أحسب I_{CC} الشدة النظرية لتيار الدارة القصيرة لهذا العمود .

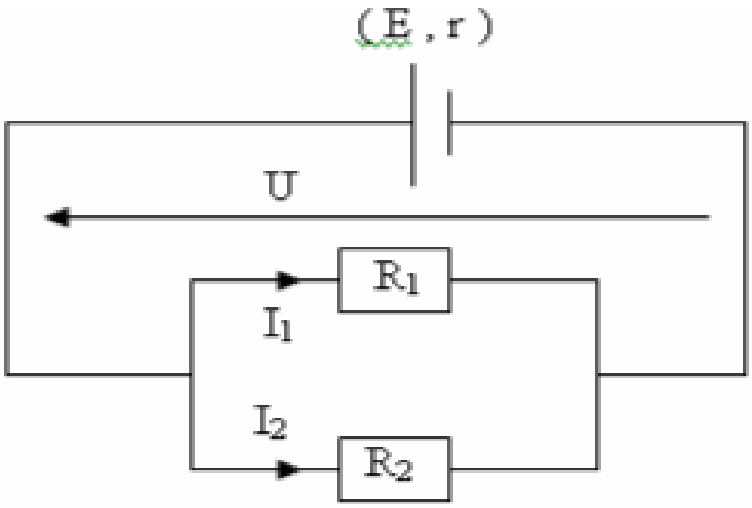
تمرين 2:

1- نعتبر دارة مكونة من الأجهزة التالية والمركبة على التوالي :

- موصلين أوميين مقاومتهما على التوالي $R_1=200\Omega$ و $R_2=50\Omega$.
- عمود Pقوته الكهرمحركة $E=4,5V$ ومقاوته الداخلية $r=5\Omega$.

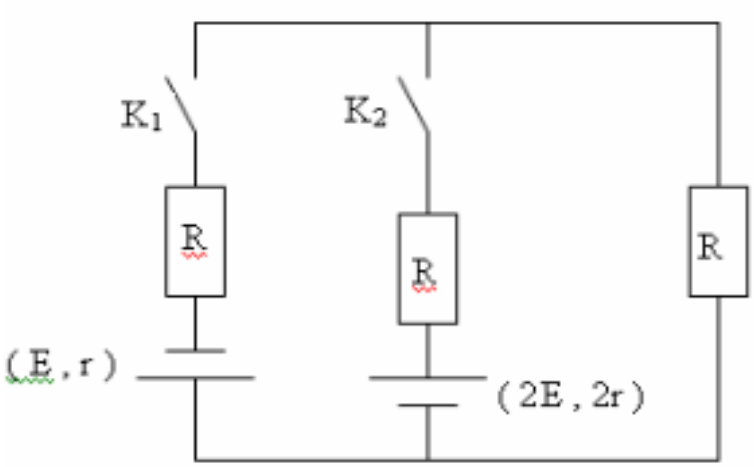
1.1-حدد I شدة التيار الذي يمر في الدارة .
1.2- استنتج I_1 و I_2 التي تجتاز كل من R_1 و R_2 .

2- عند تجميع الموصلان الأوميان R_1 و R_2 على التوالي مع العمودان P_1 و P_2 احسب شدة التيار التي تجتاز الدارة .



تمرين 3:

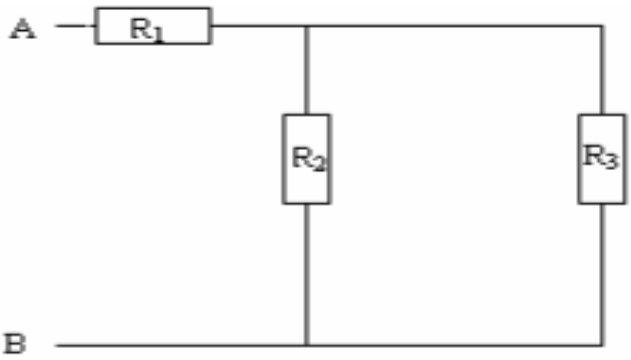
ننجز الدارة الكهربائية المبينة في الشكل أسفله :



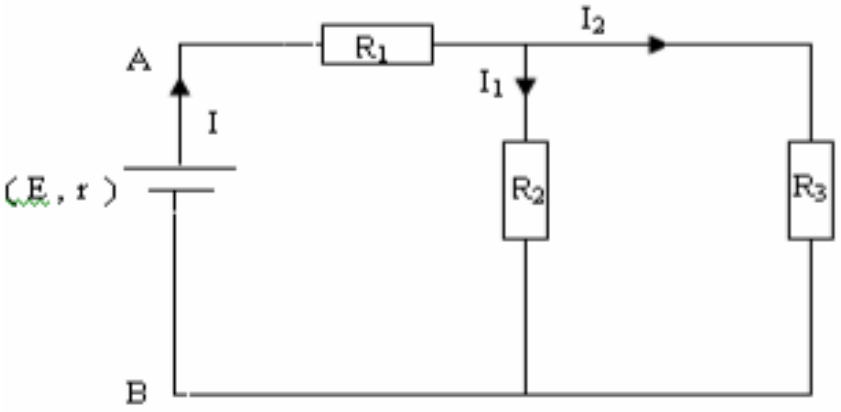
نعطي :
E=12V و R=2r=12Ω .
1- نغلق قاطع التيار K_1 فقط أحسب شدة التيار I_1 في الدارة.
2- نغلق قاطع التيار K_2 فقط أحسب شدة التيار I_2 في الدارة .

تمرين4:

1- نعتبر التركيب الكهربائي التالي :



بين أن المقاومة المكافئة لمجموع المقاومات هي : $R_e=\frac{R_2R_3}{R_2+R_3}+R_1$
2- لتغدية الدارة الكهربائية نركب مولدا كهربائيا قوته الكهرمحركة E=12V ومقاومته الداخلية r=2Ω . لقياس شدة التيار I نركب أمبير متر على التوالي مع المولد .
نعطي : $R_1=R_2=R_3=R=4\Omega$



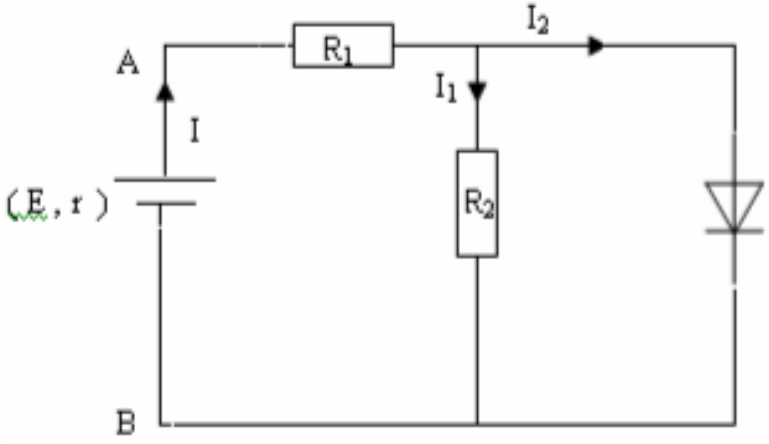
2-1- بين على الشكل كيفية ربط الأمبير متر في الدارة (مع تحديد القطب الموجب والسالب للأمبيرمتر).

2-2- أحسب شدة التيار الكهبائي المقاسة من طرف الأمبيرمتر .

2-3- أوجد شدة التيار I_1 المار في R_1 .استنتج شدة التيار الكهربائي المار في I_2.

2- نحذف الموصل الأومي R_3ونعوضه بصمام ثنائي عتبة توتره $U_S=3V$ ويتحمل شدة قصوى $I_{max}=300mA$.

3-



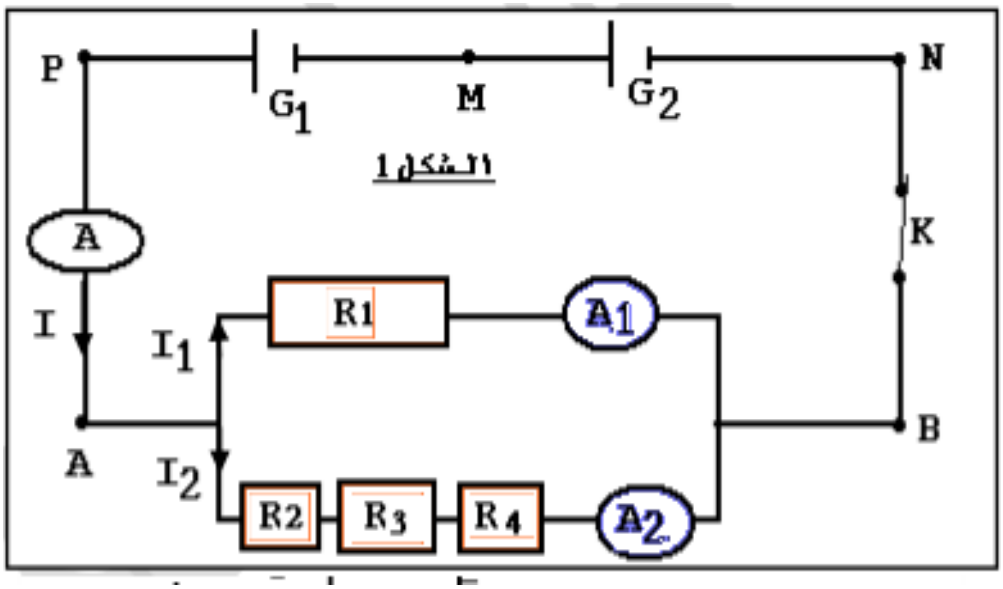
3-1- أعط قيمة شدة التيار الكهربائي I_2 في هذه الحالة .

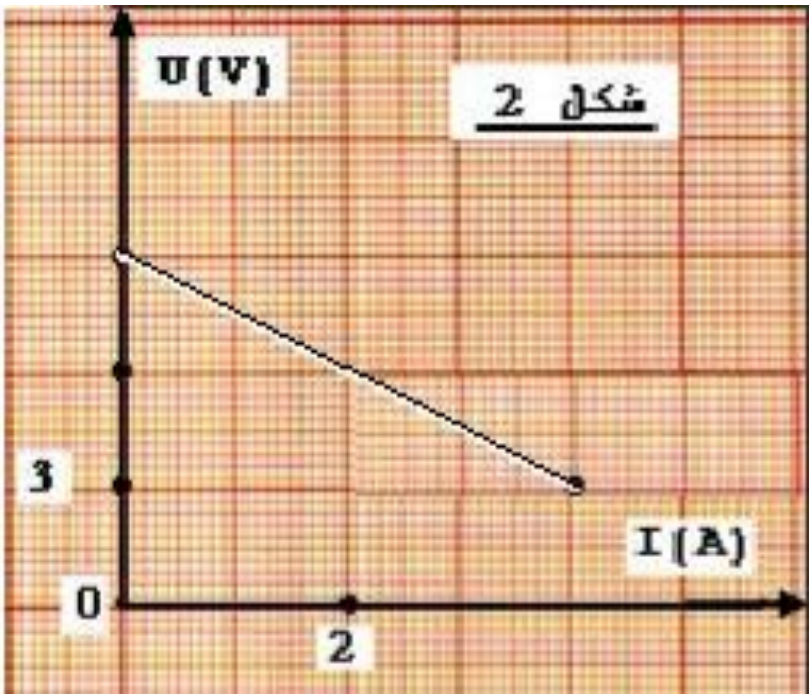
3-2- هل يتلف الصمام الثنائي ؟

3-3- نعكس مربطي العمود في التركيب الأخير ما هي شدة التيار الكهربائي التي سيشير إليها الأمبير متر في هذه الحالة .

تمرين 5 :

نعتبر الكهربائية الممثلة في الشكل (1) حيث G_1مولد خطي قوته الكهرمحركة E_1 ومقاومته الداخلية r_1 و G_2 مولد خطي قوته الكهرمحركة $E_2=12V$ ومقاومته الداخلية $r_2=1,5\Omega$. R_1 و R_2 و R_3 و R_4 موصلات أومية .



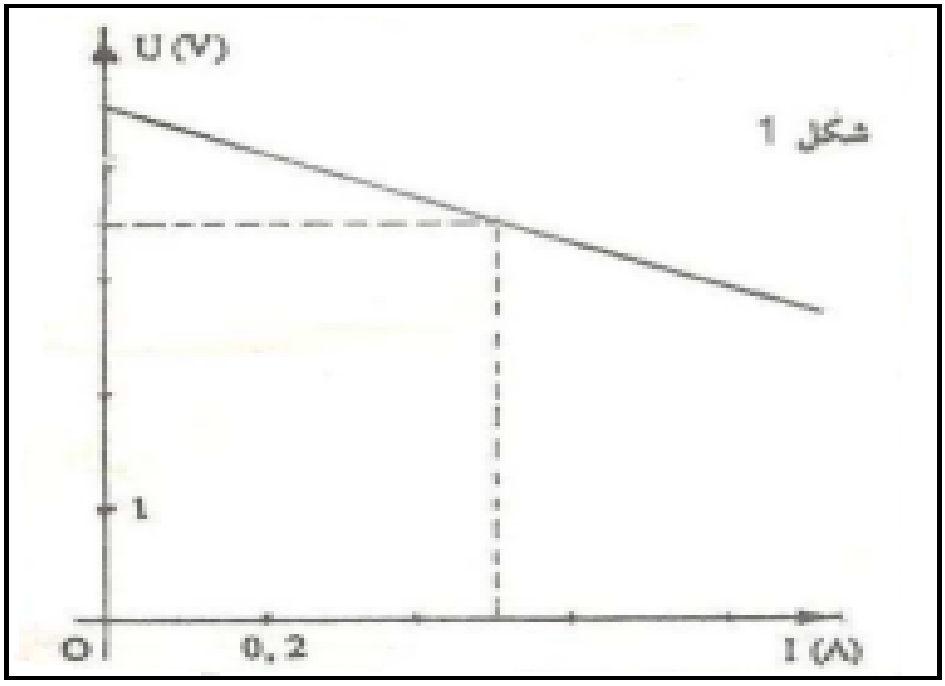


يمثل الشكل 2 مميزة المولد G_1 .

1- حدد مبيانيا قيمة كل من E_1 و r_1 واستنتج الشدة النظرية لتيار الدارة القصيرة للمولد G_1 .
2- أحسب E القوة الكهمحركة و r المقاومة الداخلية للمولد المكافئ لتجميع G_1 و G_2 على التوالي .
3- نعطي $U_{MN}=7,5V$.
3.1- أحسب قيمة كل من U_{PM}و U_{AB} .
3.2- أحسب الشدتين I_1و I_2 علما أن : $R_2=R_3=R_4=2R_1$.
3.3- أوجد تعبير المقاومة المكافئة R لتجميع R_1 و R_2 و R_3 و R_4 على التوالي .
3.4- أوجد قيمة R ثم استنتج R_1 .

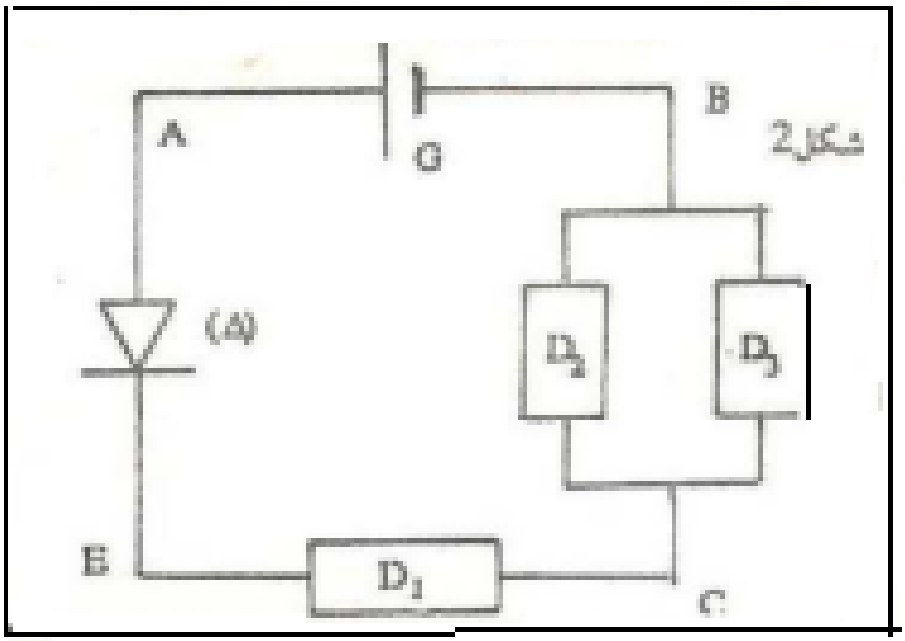
تمرين 6 :

يمثل المنحنى (الشكل 1) مميزة عمود كهربائي G .
1- أوجد ميبيانيا قيمة E القوة الكهرمحركة و r المقاومة الداخلية للمولد .
2

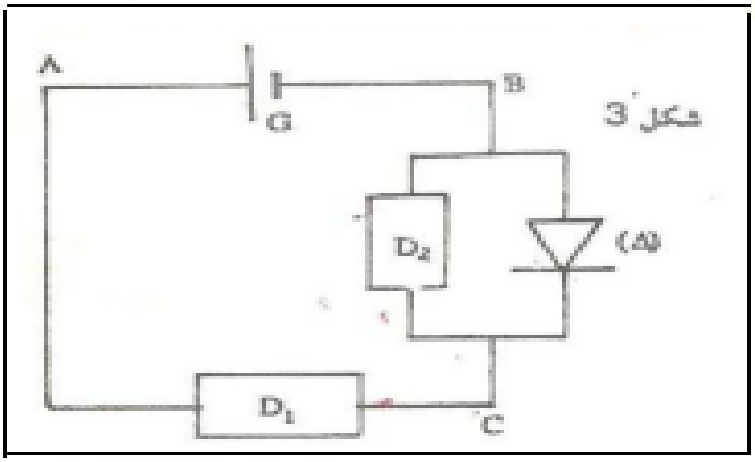


2- تتكون داة كهربائية (شكل 2) من:
- العمود السابق .
- موصلات أومية (D_1) و (D_2) و (D_3) مقاومتهما على التوالي : $R_1=4\Omega$ و $R_2=6\Omega$ و $R_3=12\Omega$.

- صمام ثنائي من السيليسيوم ذي مميزة مؤمثلة ، توتر عتبته $U_S=0,6V$.



2.1- أحسب المقاومة R القطب المكافئ للموصلات الأومية (D_1) و (D_2) و (D_3) في التركيب .
2.2- أعط تعبير الشدة I للتيار الكهربائي الرئيسي الما ر في الدارة بدلالة E وU_S و R و r . أحسب I .
2.3- استنتج شدة كل من التياين المارين في (D_1)و (D_3) .
3- تتكون دارة كهربائية (شكل3) من العناصر السابة باستثناء الموصل الأومي (D_3)



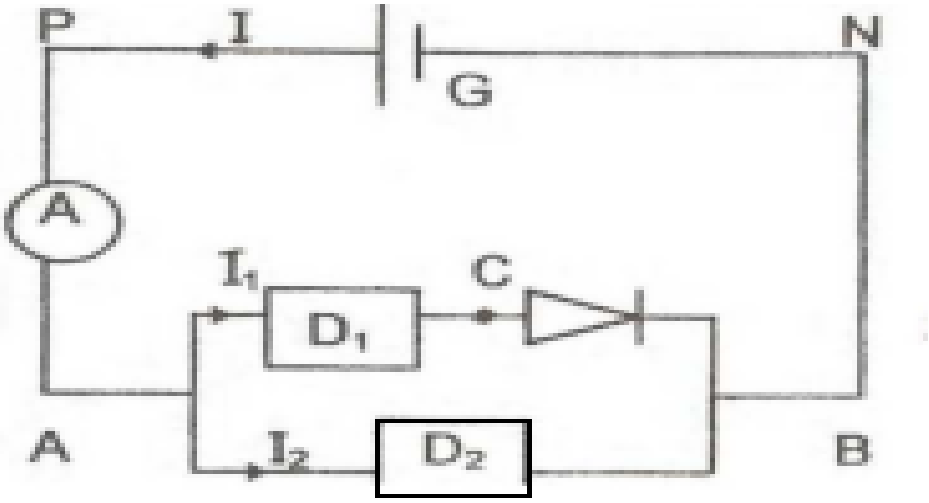
3.1- أوجد الشدة I’ للتيار الرئيسي المار في هذه الدارة .
3.2- أحسب التوتر U_{BC}ابين مربطي الصمام الثنائي (Δ) .

تمرين 7:

يتكون التركيب الممثل في الشكل التالي من :

- مولد كهربائي G قوته الكهرمحركة E=6V ومقاومته الداخلية r=2Ω .
- موصلين أوميين (D_1) و(D_2) مقاومتهما على التوالي R_1 و R_2 =25Ω .
- صمام ثنائي من السيليسيوم مميزته مؤمثلة وعتبة توتره U_S=0,8V .
- أمبيرمتر مقاومته مهملة ويحتوي ميناؤه على n_0=100 تدريجة .

يشير الأمبير متر الى مرور تيار شدته I=0,5A .



1.1- حدد n عدد التدريجات التي تشير إليها إبرة الأمبير متر . نعطي العيار المستعمل C=1A .

1.2- أحسب التوتر U_{PN} .

1.3- عين قيمتي I_1 و I_2 .

1.4- أوجد قيمة المقاومة R_1 .

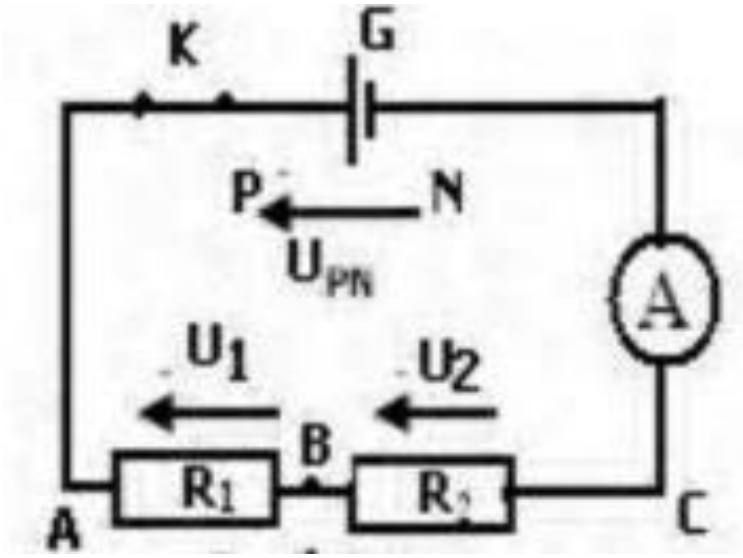
2- نعوض في التركيب السابق : الصمام اثنائي من السيليسيوم والموصل الأومي (D_1) بصمام زينر مميزته مؤمثلة ومستقطب في المنحى الحاجز ، توتر زينر U_Z=5V .

2.1- أرسم تبيانة التركيب الكهربائية المحصل عليه في هذه الحالة .

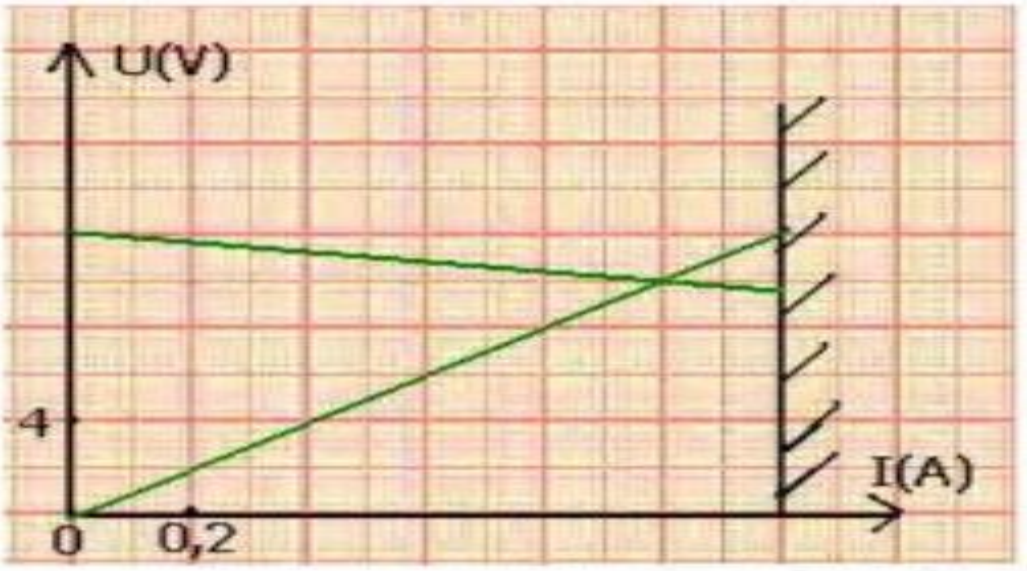
2.2- أوجد I' تعبير شدة التيار في الفرع الرئيسي بدلالة E و r و U_Z .
أحسب I' واستنتج I'_2 شدة التاير المار في الموصل الأومي D_2 .

تمرين 8:

تتكون الدارة الكهربائية الممثلة في الشكل (1) من :
-مولد كهربائي قوته الكهرمحركة E ومقاومته الداخلية r .
-أمبيرمتر A .
-موصلين أوميين AB و BC مقاومتهما على التوالي R_1 و R_2 .
يرمز ل AC الموصل الأومي المكافئ الى تجميع AB و BC .



يعطي المبيان الممثل في الشكل (2) المميزة U=f(I) لكل من المولد والموصل الأومي AC المكافئ للتجميع AB و AC .



1.1- عين مبيانيا الإحداثيتين I_F وU_F لنقطة اشتغال الدارة .
1.2- تأكد بالحساب من هاتين الإحداثيين .

1.3- علما أن $U_1=2V$ أوجد U_2 التوتر بين مربطي الموصل الأومي BC .واستنتج المقاومتين R_1 و R_2 .
2- نعوض الموصل الأومي AB بصمام ثنائي من السيليسيوم مستقطب في المنحى المعاكس .
2.1- ارسم الدارة .
2.2- أوجد قيمة التوتر U_{PN}، بين قطبي المولد G ، واستنتج قيمة التوتر U_{AB} بين مربطي الصمام الثنائي .

تصحيح تمارين مميزات ثنائيات القطب النشيطة

تمرين 1:

1- حساب E و r :
قانون أوم بالنسبة اعمود خطي:
$U=E-rI$
حيث:
E : القوة الكهرمحركة
و r : المقاومة الداخلية
$U_1=E-rI_1(1)$
$U_2=E-rI_2(2)$

$(1)-(2) \Leftrightarrow U_1-U_2=E-rI_1-(E-rI_2)=-rI_1+rI_2$
$r(I_2-I_1)=U_1-U_2$

$$r=\frac{U_1-U_2}{I_2-I_1}=\frac{4,2-3,75}{0,5-0,2}=1,5\Omega$$

المعادلة (1) تكتب :

$$U_1=E-rI_1\Rightarrow E=U_1+rI_1$$

$$E=4,2+1,5x0,2=4,5V$$

إذن : القوة الكهرمحركة $E=4,5V$ والمقاومة الداخلية $r=1,5\Omega$

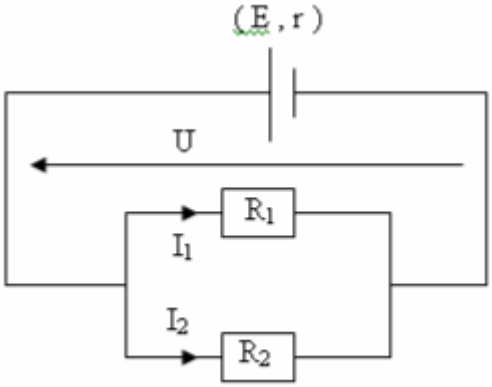
2- الشدة النظرية لتيار الدارة القصيرة .
حسب قانون أوم :
$U=E-rI$ مع: $U=0$
أي: $E-rI=0$ ومنه : $E=rI$

$$I=I_{CC}=\frac{E}{r}=\frac{4,5}{1,5}=3A$$

تمرين 2:

1.1- لحساب شدة التيار المار في الدارة نطبق قانون بويي:

$$I = \frac{E}{R_{eq}+r}$$



R_1 و R_2 مركبان على التوازي: $\frac{1}{R_{eq}} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} = \frac{R_1+R_2}{R_1R_2}$

$$R_{eq} = \frac{R_1R_2}{R_1+R_2} = \frac{200\times50}{200+50} = 40\Omega$$

تطبيق عددي :

$$I = \frac{4,5}{40+5} = 0.1A$$

1.2- حساب I_1 و I_2 :

$U=U_1 \Rightarrow R_1I_1=E-rI$

$$I_1 = \frac{E-rI}{R_1} = \frac{4.5-5\times0,1}{200} = 0,02\ A$$

نطبق قانون العقد :

$I=I_1+I_2 \Rightarrow I_2=I-I_1$

ت.ع :

$I_2=0,1-0,02=0,08A$

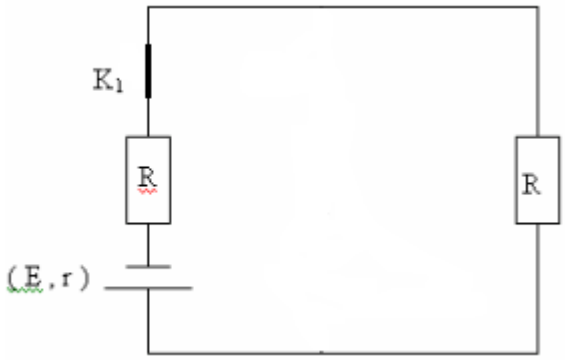
2- جميع الأجهزة مركبة على التوالي ، لتحديد شدة التيار التي تجتاز الدارة نطبق قانون بويي :

$I'=\frac{E_1+E_2}{R_1+R_2+r_1+r_2}$ ت.ع: $I' = \frac{4,5}{200+50+5} = 1,76.10^{-2}A$

تمرين3 :

-حساب I_1 :

عندما يكون قاطع التيار K_1 مغلق و K_2 مفتوح نحصل على داة متوالية تتكون من مولد (E,r) وموصلين أوميين مماثلين مقاومتهما R حيث R=2r



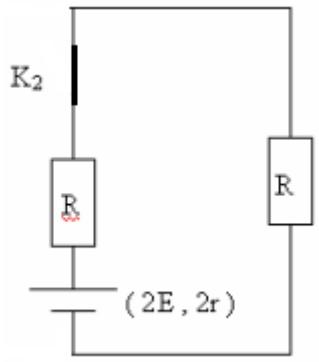
نطبق قانون بويي :

$$I_1 = \frac{E}{R+R+r} = \frac{E}{2R+r}$$

ت.ع:

$$I_1 = \frac{12}{4r+r} = \frac{12}{5x6} = 0,4A$$

2- حساب I_2 :



عند غلق قاطع التيارK_2وفتح K_1نحصل على دارة متوالية مكونة من مولد (2E;2r) وموصلين أوميين.

نطبق من جديد قانون بويي :

$$I_2 = \frac{2E}{R+R+2r} = \frac{2E}{2R+2r} = \frac{E}{R+r} = \frac{E}{3r}$$

ت.ع:

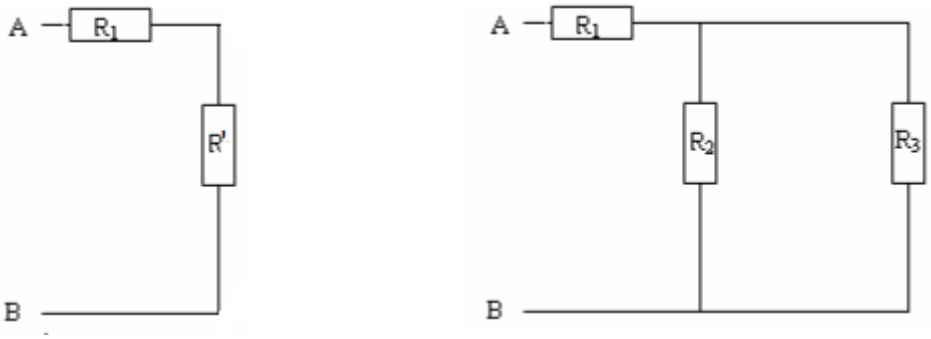
$$I_2 = \frac{12}{3\times 6} = 0{,}67A$$

تمرين 4:

1- المقاومة المكافئة :

منخلال التركيب نلاحظ أن الموصلان الأوميان R_2 و R_3 مركبان على التوازي :

$$\frac{1}{R'} = \frac{1}{R_2} + \frac{1}{R_3} = \frac{R_2+R_3}{R_2R_3}$$ ومنه : $$R' = \frac{R_2R_3}{R_2+R_3}$$



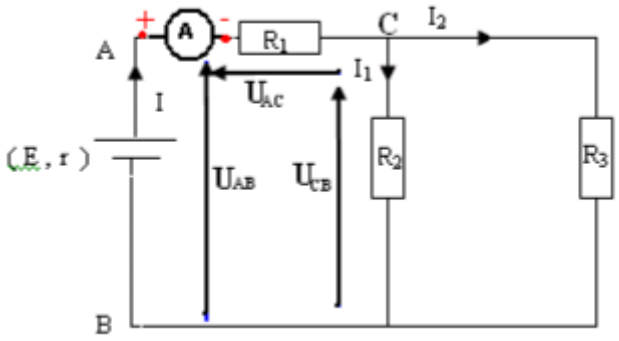
كما أن R' و R_1 مركبان على التوالي :

$$R_{eq} = R_1 + R'$$

نستنتج :

$$R_{eq} = \frac{R_2R_3}{R_2+R_3} + R_1$$

2.1- يركب الأمبير متر على التوالي بحيث يجتازه التيار من القطب الموجب الى القطب السالب (أنظر الشكل).



2.2- الشدة المقاسة من طرف الأمبير متر :
نطبق قانون أوم :

$U_{AB}=E-rI$ و $U_{AB}=R_{eq}I$

نعلم أن: $R_1=R_2=R_3=R$ ومنه: $R_{eq}=\frac{R.R}{R+R}+R=\frac{R}{2}+R=3\frac{R}{2}=3\times\frac{4}{2}=6\Omega$
وبالتالي :

$R_{eq}I+rI=E$ أي: $E-rI=R_{eq}I$

$$\boxed{I=\frac{E}{R_{eq}+r}}$$

ت.ع: $I=\frac{12}{6+2}=1,5A$

2.3- حساب I_1 :
حسب قانون إضافية التوترات :

$U_{AB}=U_{AC}+U_{CB}$

مع : $U_{AC}=RI$ و $U_{CB}=RI_1$ و $U_{AB}=E-rI$

$RI_1=E-rI-RI(1)$ أي أن : $E-rI=RI+RI_1$

$\boxed{I_1=\frac{E-rI-RI}{R}}$ ت.ع: $I_1=\frac{12-2\times1,5-41,5}{4}=0,75A$

استنتاج I_2 :
بتطبيق قانون بويي في العقدة C :

$\boxed{I_2=I-I_1}$ أي أن: $I=I_1+I_2$

ت.ع:

$I_2=1,5-0,75=0,75A$

3.1- حساب I_2 :

بما أن الصمام مارا فإن $U_{CB}=U_S=3V$ نعلم أن : $U_{CB}=RI_1$ فإن : $RI_1=U_S$

$$I_1 = \frac{U_S}{R} = \frac{3}{4} = 0.75A$$

حسب قانون إضافية التوترات : $U_{AB}=U_{AC}+U_{CB}$ نستنتج العلاقة (1)

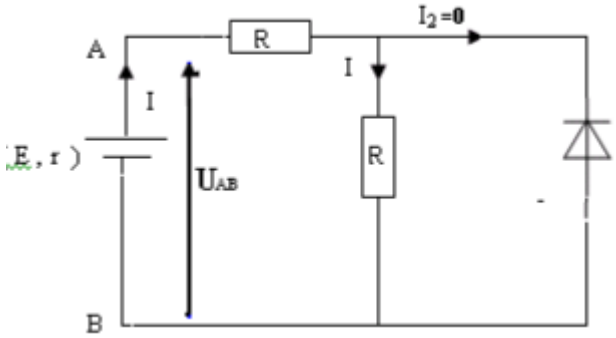
$RI_1=E-rI-RI$

$(R+r)I=E-RI_1$

$$I = \frac{E-RI_1}{R+r} \quad \text{ت.ع: } I = \frac{12-4\times0,75}{4+2} = 1,5A$$

استنتاج I_2 بتطبيق قانون العقد :

$I=I_1+I_2$ ومنه : $I_2=I-I_1$ ت.ع: $I_2=1,5-0,75=0,75A$



3.2- نعلم أن الصمام الثنائي يتحمل تيار شدته $I_{max}=300mA=0,3A$ وبما أن $I>I_{max}$ فإن الصمام الثنائي سيتلف .

3.3- عند عكس مربطي العمود فإن الصمام سيصبح مستقطبا في المنحى الحاجز وسيتصرف كقاطع تيار مفتوح أي أ، التيار الكهربائي سيمر في العمود والموصلان الأوميان .

نطبق قانون بويي :

$$I=\frac{E}{2R+r} \quad \text{ت.ع: } I=\frac{12}{2\times4+2} = 1,2A$$

تمرين 5:

1- التحديد الميباني لكل من E_1 و r_1 :

معادلة مميزة المولد الخطي G_1 : $U=E_1-r_1I$

مبيانيا عند $I=0$ لدينا : $U=E_1=9V$

القيمة المطلقة للمعامل الموجه للمنحنى يكتب :

$$r_1=|\frac{\Delta U}{\Delta I}|=|\frac{9-6}{0-2}|=\frac{3}{2}=1{,}5\Omega$$

2- حساب E وr للمولد المكافئ :

بما أن المولدان مركبان على التوالي وبالتوافق ، فإن :
القوة الكهرمحركة للمولد المكافئ هي: $E=E_1+E_2=9+12=21V$
المقاومة الداخلية للمولد المكافئ هي : $r=r_1+r_2=1{,}5+1{,}5=3V$

3.1- حساب U_{PM} و U_{AB} :

قانون أوم بالنسبة للمولد G_2: $U_{MN}=E_2-r_2I$ نستنتج I :

$$r_2I=E_2-U_{MN}\Rightarrow I=\frac{E_2-U_{MN}}{r_2}=\frac{12-7{,}5}{1{,}5}=3A$$

حسب قانون أوم بالنسبة للمولد G_1 : $U_{PM}=E_1-r_1I=9-1{,}5x3=4{,}5V$
يمكن استعمال المبيان عند $I=3A$ نجد $U=4{,}5V$

حسب قانون إضافية التوترات :

$$U_{AB}=U_{PM}+U_{MN}=4{,}5+7{,}5=12V$$

3.2- حساب الشدتين I_1 و I_2 :
قانون أوم :

$$U_{AB}=R_1I_1$$

$$U_{AB}=(R_2+R_3+R_4)I_2=(2R_1+2R_1+2R_1)I_2=6R_1I_2$$

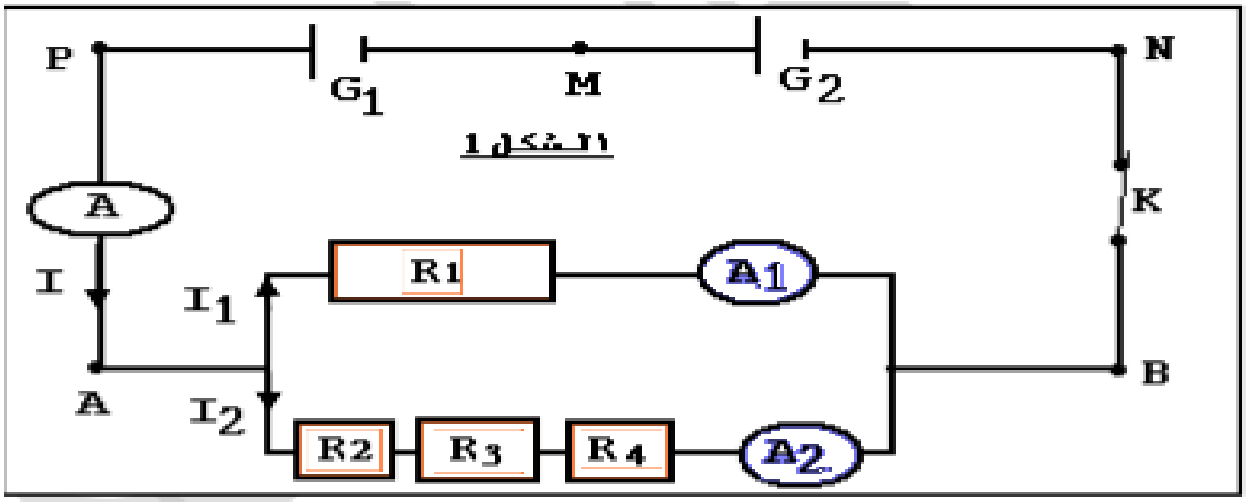
ومنه : $R_1I_1=6R_1I_2$ أي : $I_1=6I_2$
قانون العقد :

$$I=I_1+I_2=6I_2+I_2=7I_2$$

$$I_2=\frac{I}{7}=\frac{3}{7}=0{,}43A$$

$$I_1=6I_2=0.58A$$

3.3- تعبير المقاومة المكافئة R :



المقاومة R_1 مركبة على التوازي مع R_2 و R_3 و R_4:

$$\frac{1}{R}=\frac{1}{R_1}+\frac{1}{R_2+R_3+R_4} \Rightarrow \frac{1}{R}=\frac{1}{R_1}+\frac{1}{6R_1}=\frac{7}{6R_1}$$

$$R=\frac{6R_1}{7}$$

3.4- حساب R :

حسب قانون أوم :

$$R=\frac{U_{AB}}{I}=\frac{12}{3}=4\Omega \text{ : أي } U_{AB}=RI$$

استنتاج R_1 :

$$R=\frac{6R_1}{7} \Rightarrow 6R_1=7R \Rightarrow R_1=\frac{7R}{6}=\frac{7\times4}{6}=4{,}7\Omega$$

تمرين 6 :

1.1- القوة الكهرمحركة للعمود: $E=U_0$ مبيانيا أي $E=4{,}5V$.

مقاومته الداخلية : $r=\left|\frac{\Delta U}{\Delta I}\right|$

مبيانيا :

$$\frac{\Delta U}{\Delta I}=\frac{(2{,}5-4{,}5)V}{(1{,}0-0)A}=-2V/A$$

ومنه : $r=2\Omega$

1.2- المقاومة المكافئة للتجميع :
D_1 و D_2 مركبان على التوازي .

$$R_{23}=\frac{R_2R_3}{R_2+R_3}$$

D_1 مركب على التوالي مع D_2 و D_3 ، المقاومة المكافئة لثنائي القطب المكافئ هي:

$$R=R_1+\frac{R_2R_3}{R_2+R_3}: \text{أي} R=R_{23}+R_1$$

ت.ع: $R= 4+\frac{6\times12}{6+12}=8\Omega$

2.2- باستعمال قانون إضافية التوترات نكتب :

$$U_{AB}=U_{AE}+U_{EB}$$

حيث : $U_{AB}=E-rI$ و $U_{AE}=U_S$ و $U_{EB}=RI$

ومنه : $E-rI=U_S+RI$

$$E-U_S=RI+rI=I(R+r)$$

$\boxed{I=\frac{E-U_S}{R+r}}$ تطبيق عددي: $I=\frac{4,5-0,6}{8+2}=0,39A$

2.3- حساب I_1 و I_2 :
استعمال قانون أوم نكتب :
بالنسبة ل (D_1) : $U_{CB}=R_2I_2$
بالنسبة ل (D_2) : $U_{CB}=R_3I_3$

$$I_3=\frac{R_2}{R_3}I_2: \text{أي} R_2I_2=R_3I_3$$

باستعمال قانون العقد نكتب : $I=I_2+I_3=I_2+\frac{R_2}{R_3}I_2$

$$I=I_2(1+\frac{R_2}{R_3})=I_2(\frac{R_3+R_2}{R_3})$$

$\boxed{I_2 = \frac{R_3}{R_2+R_3} I}$:أي $R_3 I=(R_2+R_3)I_2$

$\boxed{I_3=\frac{R_2}{R_2+R_3} I}$: أي $I_3=\frac{R_2}{R_3} I_2 = \frac{R_2}{R_3} \times \frac{R_3}{(R_2+R_3)} I$

ت.ع:

$$I_2=\frac{12}{12+6} \times 0{,}39=0{,}26A$$

$$I_3=\frac{6}{12+6} \times 0.39=0{,}13A$$

3.1- نلاحظ أن الصمام الثنائي مركب في المنحى الحاجز وبالتالي فإنه لايمررالتيار عبره فالفرع CD يضم (D_2) فقط .

باسيعمال قانون بويي نكتب : $I = \frac{E}{R_1+R_2+r}$

ت.ع:

$$I = \frac{4,5}{6+4+2} = 0{,}375A$$

3.2- باستعمال قانون أوم . بالنسبة ل (D_2) نكتب : $U_{BC}=R_2 I'$

بما أن : $U_{BC}=-U_{CB}$ نستنتج : $U_{BC}=-R_2 I'$

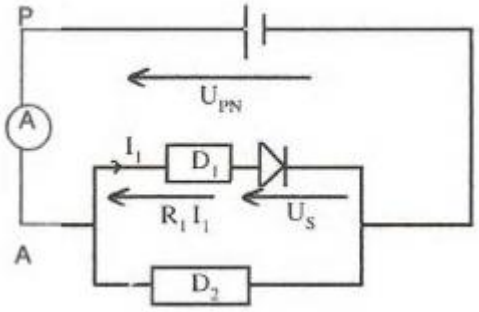
ت.ع: $U_{BC}=-2{,}25V$

تمرين 7 :

1.1- تحديد n عدد التدريجات التي تشير إليها إبرة الأمبير متر :

ومنه: $I=C\frac{n}{n_0}$ $n=n_0\frac{I}{C}$

ت.ع: $n=\frac{100\times0,5}{1}=50$



1.2- حساب التوتر $U_{PN}=E-rI$

ت.ع: $U_{PN}=6-2x0,5 =5V$

1.3- تعيين قيمة كل من I_1 و I_2 :

$I_2=\frac{U_2}{R_2}$ أي : $U_2=R_2 I_2$ و $U_2=U_{PN}$

ت.ع: $I_2=\frac{5}{25}=0{,}2A$

قانون العقد : $I=I_1+I_2$

$I_1=I-I_2=0,5-0,2=0,3A$

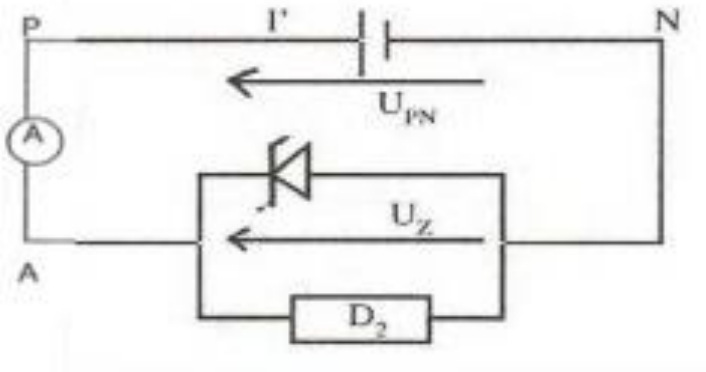
1.4- تحديد قيمة المقاومة R_1 :

بتطبيق قانون إضافية التوترات :$U_{PN}=R_1I_1+U_S$ أي : $R_1I_1=U_{PN}-U_S$

$$R_1=\frac{U_{PN}-U_S}{I_1}$$

ت.ع: $R_1=\frac{5-0,8}{0,3}=14\Omega$

2.1- تبيانة التركيب الكهربائي المحصل عليه في هذه الحالة :



2.2- تعبير I' شدة التيار في الفرع الرئيسي :

لدينا : $U_{PN}=U_Z$ مع $U_{PN}=E-rI'$

ومنه : $E-rI'=U_Z$ أي : $E-U_Z=rI'$

$$I'=\frac{E-U_Z}{r}$$

ت.ع: $I'=\frac{6-0,8}{2}=2,7A$

2استنتاج I'_2 شدة التيار المارفي R_2 :

حسب قانون أوم :$U_2=U_Z=R_2I'_2$

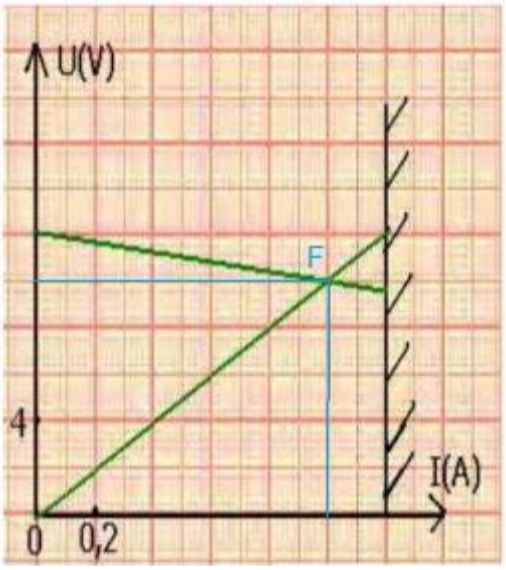
$$I'_2=\frac{U_Z}{R_2}$$

ت.ع: $I'=\frac{0,8}{25}=0,03A$

نلاحظ أن شدة التيار التي تجتاز الموصل الأومي مهملة أمام تلك التي تجتاز صمام زينر .

تمرين 8:

1.1- نقطة الإشتغال مبيانيا نحددها بتقاطع المميزتين إحداثيات نقطة التقاطع تحدد نقطة الإشتغال .
نجد : $F(I_F=1A;U_F=10V)$



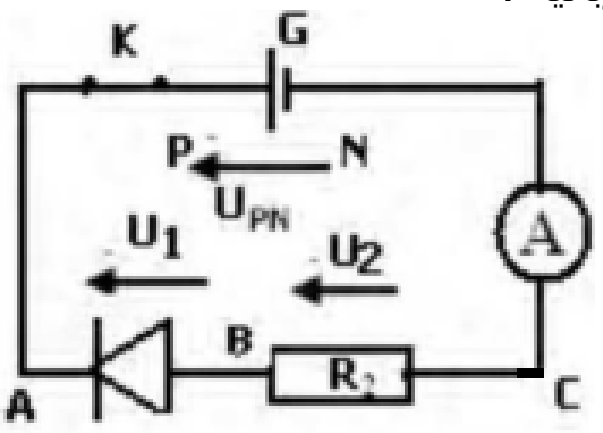
1.2- الطريقة الحسابية :
حسب قانون بويي : $I = \frac{E}{r+R_1+R_2}$
حسب المميزتين فإن لثنائي القطب AB وهو موصل أمي مكافئ ل R_1 و R_2معامل التناسب لهذه الدالة يمثل المقاومة المكافئة لهذا التجميع .

$$R_e=\frac{\Delta U}{\Delta I} = \frac{4}{0,4} =10\Omega$$

بالنسبة للمولد E=12V والمقاومة الداخلية هي $r=-\frac{\Delta U}{\Delta I} = \frac{2}{1} =2\Omega$
ومنه فإن : $I_F=\frac{12}{10+2} =1A$ و $U_F=R_{éq}I_F = 10x1 =10v$

1.3- إيجاد U_2 :
حسب قانون إضافية التوترات : $U_{AC}=U_{AB}+U_{BC}$
مع $U_{AC}=U_{PN}=E-RI$ و $U_{AB}=U_1=2V$ و $U_{BC}=U_2$
نستنتج : $U_2=U_{PN}-U_1=E-Ri-U_1$
ت.ع: $U_2=12-2x1-2 =8V$

2- تبيانة الدارة الكهربائية :



الصمام الثنائي يتصرف كقاطع التيار مفتوح أي أن $I=0$.

و $U_{PN}=E=12V$ و $U_{AB}=R_2I=0$ لان ثنائي القطب AB يكافئ دارة مفتوحة .