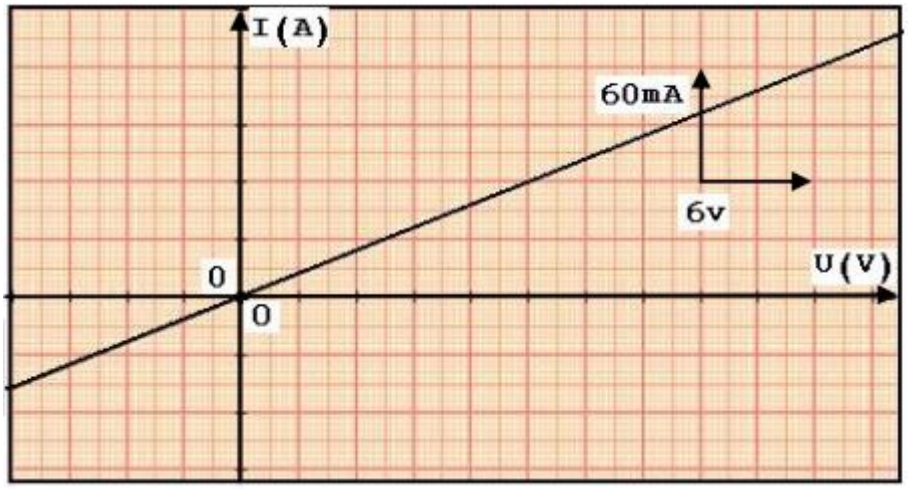
تمارين مميزات ثنائيات القطب غير النشيطة

تمرين 1 :

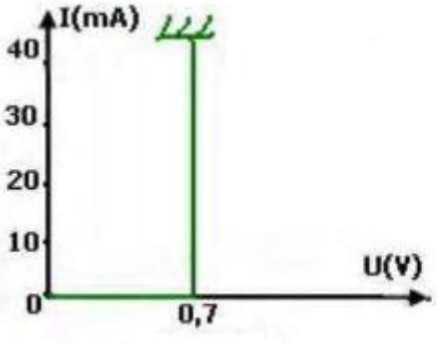
نعتبر المنحنى التالي الممثل للمميزة (شدة التيار –التوتر)لموصل أومي .



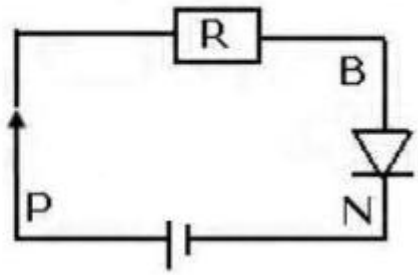
1- هل ثنائي القطب المدروس تماثلي ؟خطي؟ نشيط ؟ علل جوابك.
2- حدد العلاقة التي تجمع بين I و U .
3- 1-3- ماذا يسمى معامل التناسب للمنحنى I=f(U) ؟و ما هي وحدته ؟
2.3- استنتج مقاومة الموصل الأومي .
4- ما شدة التيار التي تجتاز الموصل الأومي عندما يكون التوتر بين مربطيه U=10V
5- الموصل الأومي المدروس يمثل تجميع موصلين أوميين مماثلين مركبان على التوازي ماهي مقاومة كل منهما .

تمرين 2:

تمثل الدارة الكهربائية الممثلة في الشكل (1)مولدا مركبا على التوالي مع صمام مؤمثل مميزته ممثلة في الشكل (2) وموصلا أميا مقاومته R. نعطى U_{PN}=1,5N.



الشكل 2



الشكل 1

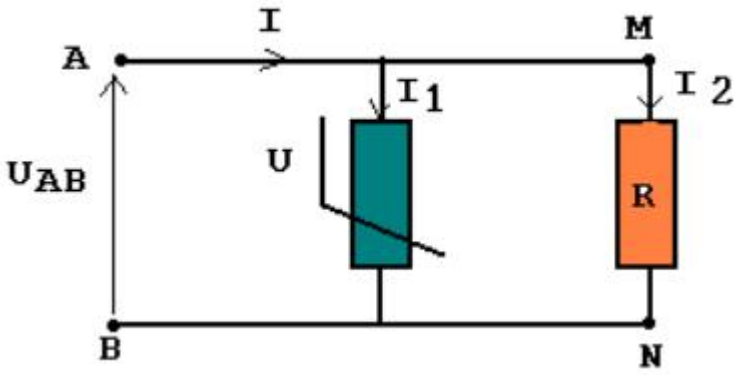
1- أكتب بدلالة U_{PN} و R والتوتر U_{BN}تعبير شدة التيار الكهربائي المار في الدارة .
2- أعطى قياس شدة التيار المار في الدارة I=25mA .
2-1 عين التوتر U_{BN}الذي يشتغل تحته الصمام .
2-2 أحسب R مقامة الموصل الأومي .
3- ما القيمة الدنوية للموصل الأومي الذي يمكن استعماله في الدارة دون اتلاف الصمام .

تمرين 3:

أثناء الدراسة التجريبية لمميزة مقاومة متغيرة مع التوتر VDRحصلنا على النتائج التالية :

I(mA)	0	1	1,5	3	6	14	27	45	68
U(V)	0	80	100	120	140	160	180	200	220

1- أعط التمثيل المبياني U=f(I) للمقاومة المتغيرة مع التوتر باختيار سلم مناسب .
2- نركب مع الفاريستانس VDR موصل أومي ABكما هو مبين في الشكل أسفله.
يكون التوتر بين مربطي الموصل الأومي U_{AB}=100V عندما يمر تيار كهربائي شدته I_2=10mA .



2-1- عين شدة التيار الكهربائي التي تمر في الفاريستانس .
2-2- قارن الخارج $\frac{I_1}{I}$عندما يكون التوتر U_{MN}=100V ، ثم U_{MN}=200V . ماذا تستنتج؟

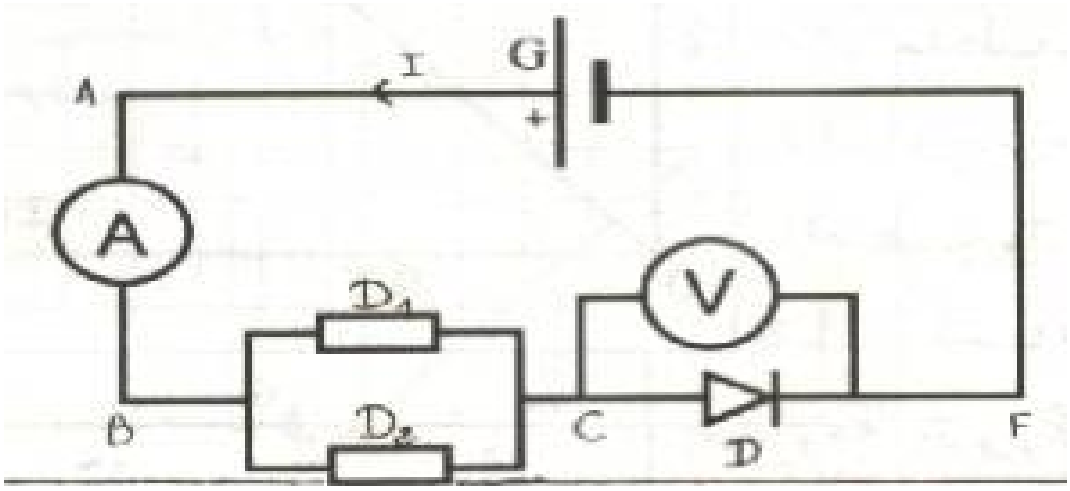
تمرين 4:

بصفة عامة يستعمل الصمام الثنائي زينر في التراكيب الإلكترونية في المنحى المعاكس لتثبيت التوتر لأن فرط التوتر قد يؤدي الى إتلاف االأجهزة الكهربائية .
نعتبر ثنائي القطب (AB)تماثلي يحمل الإشاالتالية (40W;2A) .
1- ما المقصود بالإشارة أعلاه .
2- نتوفر على ثلاث صمامات ثنائية زينر توتراتها زينر U_Z على التوالي : 25V و 18V و 30V .كيف يمكن تركيب صمام ثنائي زينر مع ثنائي القطب (AB) لتفادي فرط التوتر Sutension بين مربطي (AB) ؟
3- حدد من بين الصمامات الثلاثة السابقة الصمام الثنائي زينر المناسب . علل جوابك .

تمرين 5:

نعتبر التركيب التجريبي التالي والمكون من :

- G مولد كهربائي .
- D_1 و D_2 موصلين أوميين لهما نفس المقاومة $R_1=R_2=R$.
- D صمام ثنائي من السيليسيوم .
- A أمبير متر و V فولطمتر يشير الى 0,8V .
-



1- عرف ثنائي قطب غير نشيط .

2.1- أحسب الشدة I للتيار الكهربائي المار في الدارة .علما أن ميناء الأمبيرمتريحتوي على 100 تدريجة وأن إبرته تشير إلى 25 والعيار المستعمل هو 1A .

2.2- أوجد عدد الإلكترونات التي تجتاز الدارة خلال 5 ثوان .

نعطي : $e=1,6.10^{-19}C$

3.1- أوجد التوتر U_{BC} علما أن $U_{BF}=4V$.

3.2- أوجد تعبير المقاومة R_{BC} للموصل الأومي المكافئ ل D_1 و D_2 .

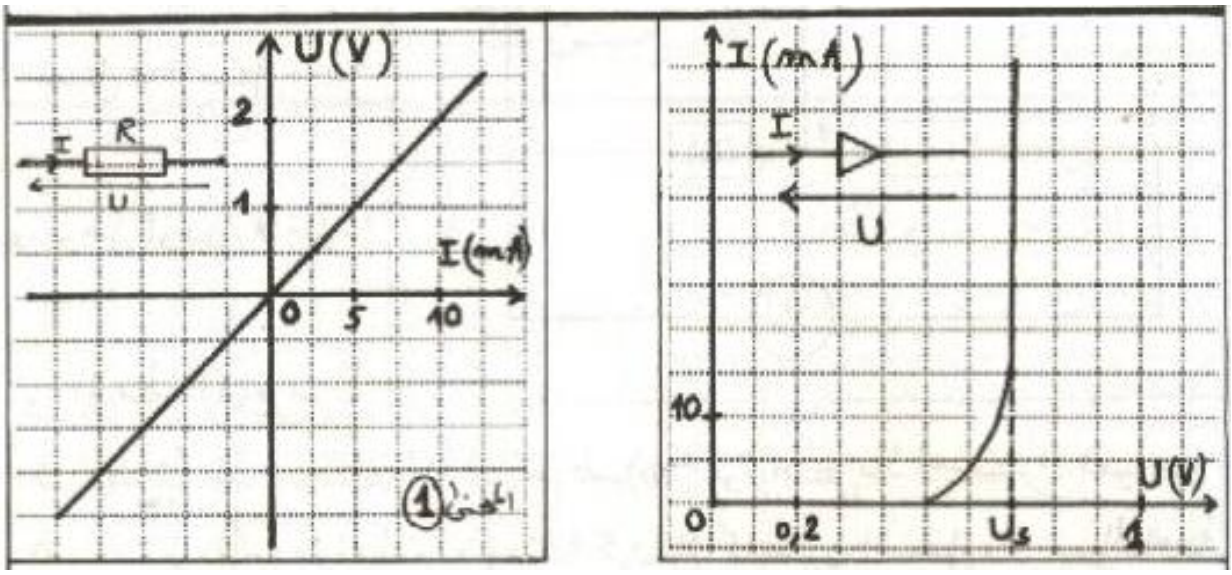
3.3- أوجد تعبير المقاومة R بدلالة R_{BC} ثم أحسب قيمتها .

تمرين 6 :

1- صنف معللا جوابك ، ثنائيات القطب السابقة الى ثنائيات القطب خطية وغير خطية .

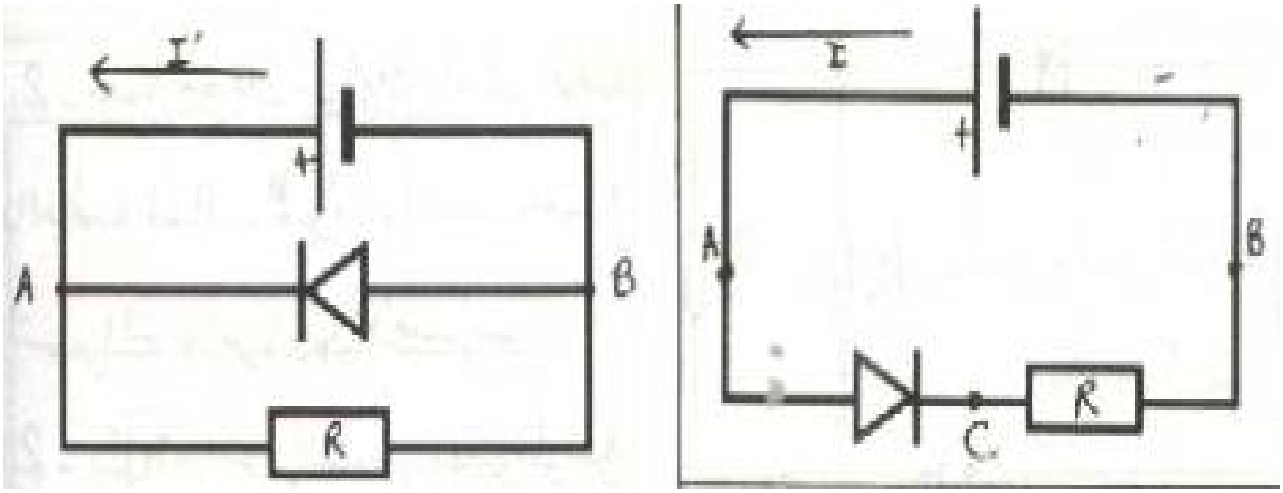
2- حدد مبيانيا قيمة :

- R مقاومة الموصل الأومي .
- U_S عتبة التوتر للصمام الثنائي .



3- نركب على التوالي ثنائيي القطب السابقين كما يوضح الشكل 1. نعطي : $U_{AB}=4,7V$

- أوجد تعبير شدة التيار I المار في الدارة بدلالة R و U_{AB}و U_S .أحسب I .



الشكل 2 الشكل 1

4- نركب الآن على التوازي ثنائيي القطب السابقين كما يوضح الشكل 2 أحسب شدة التيار الكهربائي المار في الفرع الرئيسي للدارة علما أن U_{AB}تحتفظ بنفس قيمتها السابقة .

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 $r=1,5\Omega$

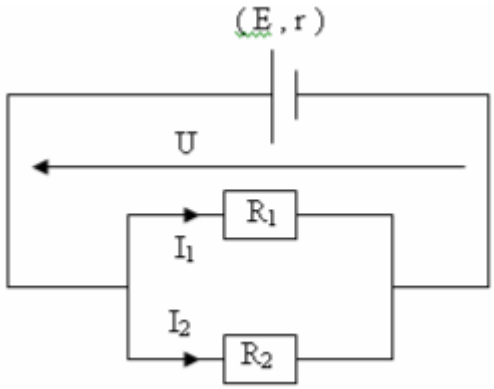
2- الشدة النظرية لتيار الدارة القصيرة .
حسب قانون أوم :
$U=E-rI$ مع: $U=0$
أي: $E-rI=0$ ومنه : $E=rI$

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

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 :

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

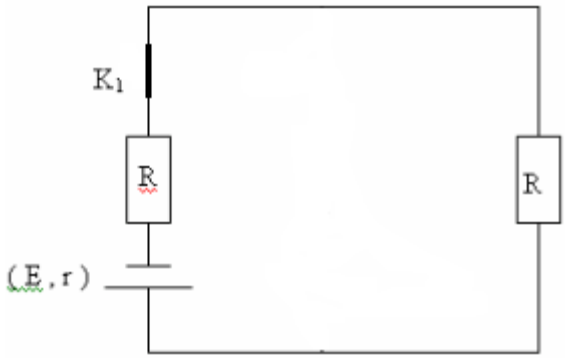
2- جميع الأجهزة مركبة على التوالي ، لتحديد شدة التيار التي تجتاز الدارة نطبق قانون بويي :

$I'=\frac{E_1+E_2}{R_1+R_2+r_1+r_2}$ 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



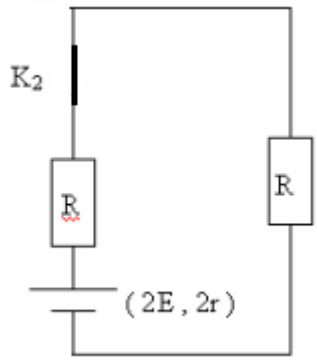
نطبق قانون بويي :

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

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:

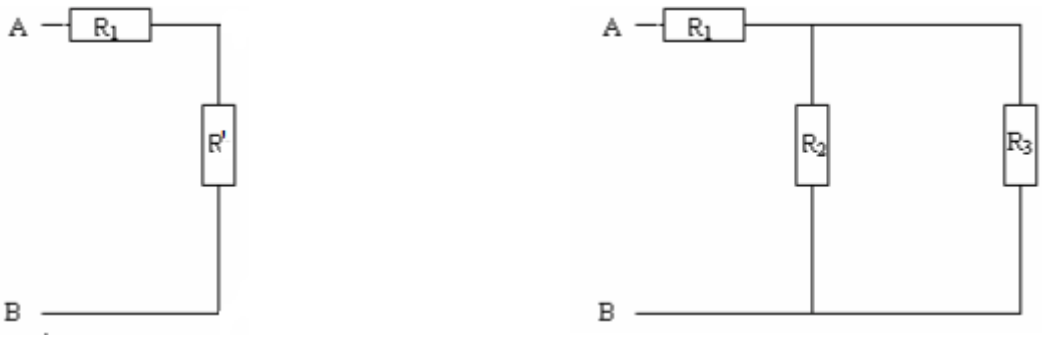
$$I_2 = \frac{12}{3\times 6} = 0{,}67A$$

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



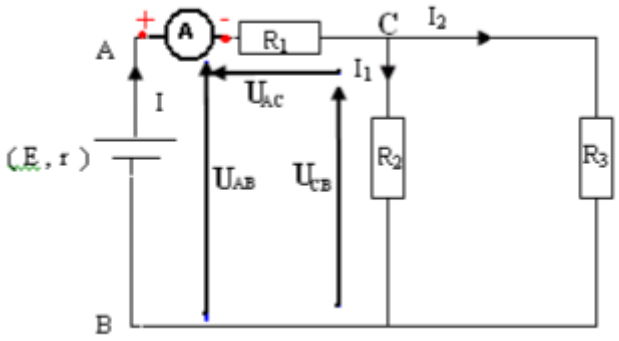
كما أن R' و R_1 مركبان على التوالي :

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

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)

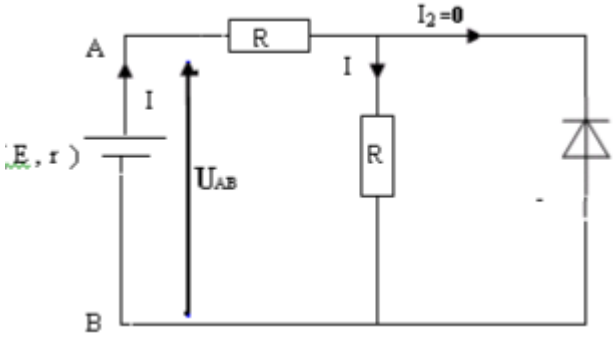
$RI_1=E-rI-RI$

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

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

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 : $U=E_1-r_1I$

ميبانيا 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 :

$$U_{AB}=R_1I_1$$

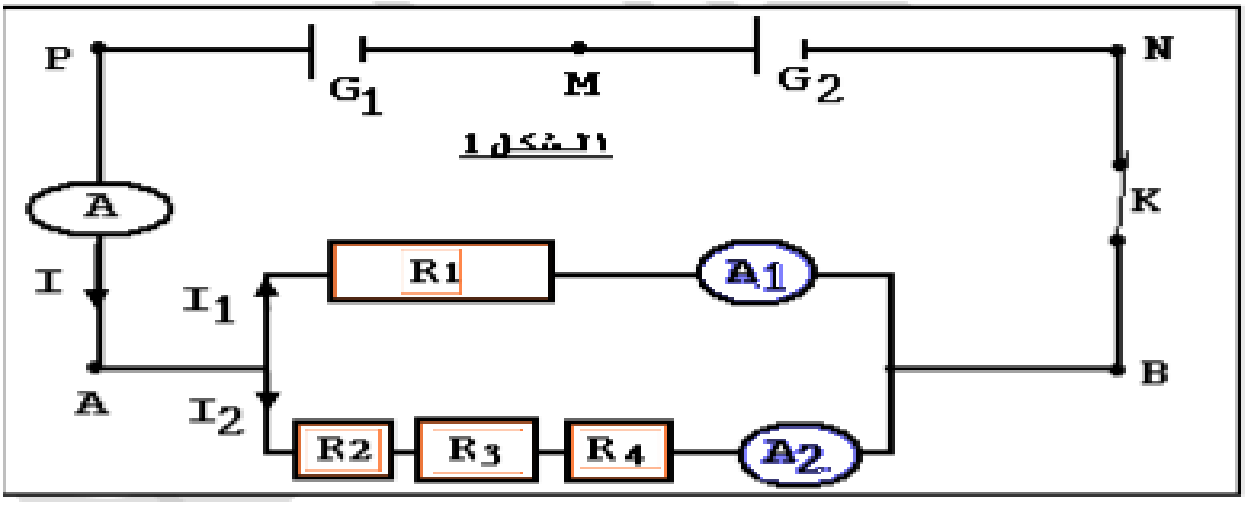
$$U_{AB}=(R_2+R_3+R_4)I_2=(2R_1+2R_1+2R_1)I_2=6R_1I_2$$

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 لايمرر التيار 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 :

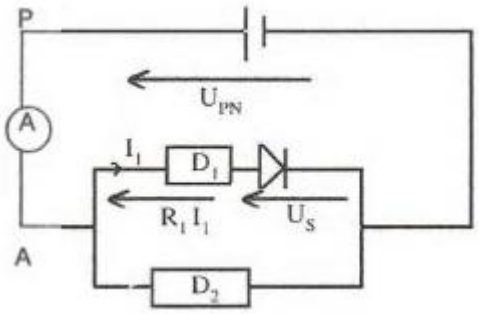
1.1- تحديد n عدد التدريجات التي تشير إليها إبرة الأمبير متر :

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

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 :

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

ت.ع: $I_2=\frac{5}{25}=0{,}2A$

قانون العقد : $I=I_1+I_2$

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

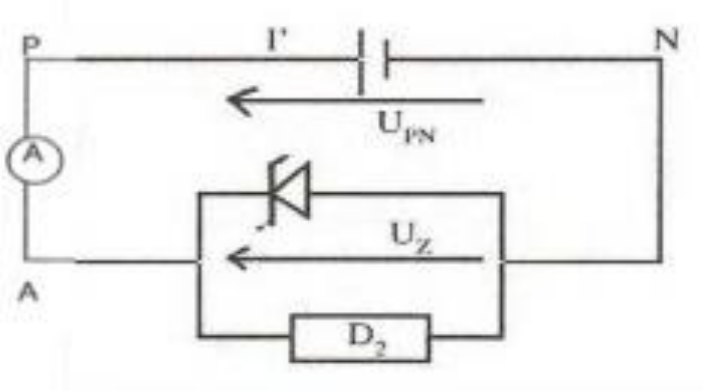
1.4- تحديد قيمة المقاومة R_1 :

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 :$U_2=U_Z=R_2I'_2$

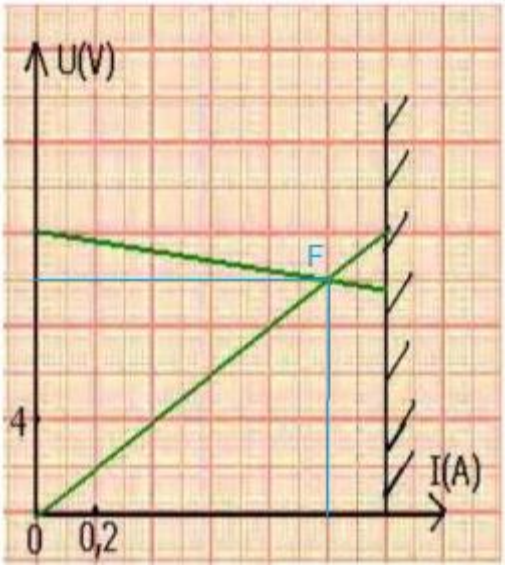
$$I'_2=\frac{U_Z}{R_2}$$

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 : $F(I_F=1A;U_F=10V)$



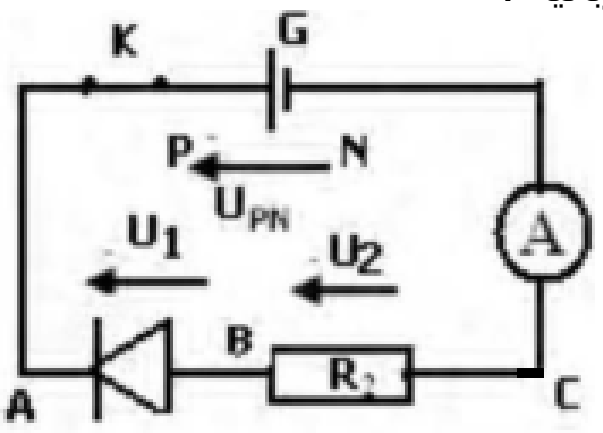
1.2- الطريقة الحسابية :
حسب قانون بويي : $I = \frac{E}{r+R_1+R_2}$
حسب المميزتين فإن لثنائي القطب AB وهو موصل أمي مكافئ ل R_1 و R_2معامل التناسب لهذه الدالة يمثل المقاومة المكافئة لهذا التجميع .

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

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 .