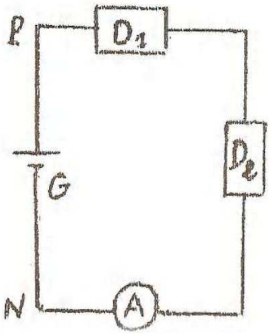
سلسلة مميزات بعض ثنائيات القطب الغير النشيطة

تمرين-1



1- ننجز الدارة الكهربائية الممثلة في الشكل جانبه والمكونة من :
- مولد كهربائي G قوته الكهرمحركة $E = 9V$ ومقاومته الداخلية $r = 1\Omega$.
- موصلين اوميين D_1 و D_2 مقاومتاهما على التوالي $R_1 = 6\Omega$ و R_2 .
- امبير متر A عدد تدريجات مينائه 150.

1-1- تشير ابرة الامبيرمتر الى التدريجة 75، احسب شدة التيار الكهربائي المار في الدارة علما ان العيار المستعمل هو 2A .استنتج قيمة التوتر U_{PN} .

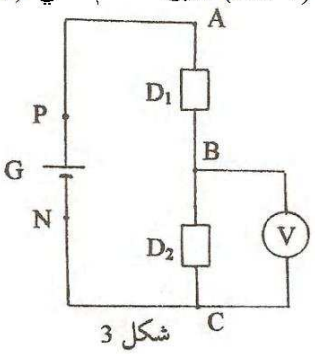
1-2- احسب المقاومة المكافئة للموصلين الاوميين D_1 و D_2 .

1-3- استنتج قيمة المقاومة R_2 للموصل D_2 .

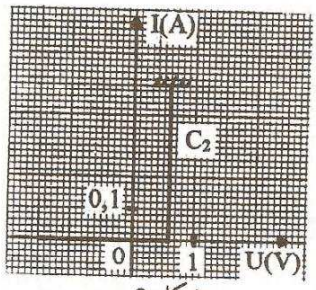
2- نضيف الى التركيب السابق صماما ثنائيا زينر D_Z ، مميزته مؤمثلة وتوتره زينر $D_Z = 4,5N$ ، مركبا على التوالي مع D_1 ومستقطبا في المنحى المعاكس .احسب شدة التيار الكهربائي I_Z .

تمرين-2

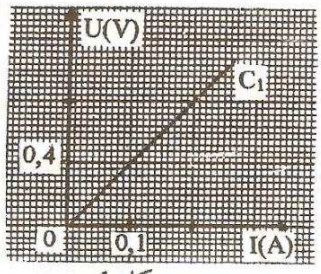
1- يمثل المنحنى C_1 (شكل 1) مميزة موصل أومي (D_1) و المنحنى C_2 (شكل 2) مميزة صمام ثنائي (D).



شكل 3



شكل 2



شكل 1

عين مبيانيا :
- المقاومة R_1 للموصل الاومي (D_1) .
- عتبة التوتر U_S المميزة للصمام الثنائي.
- القيمة القصوية I_{max} لشدة التيار المار في المنحى المباشر للصمام الثنائي .

2-1- بتطبيق قانون بويي (Pouillet) اوجد شدة التيار I المار في الدارة .

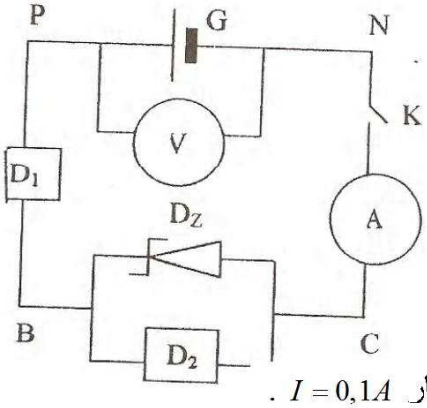
2-2- بتطبيق قانون اوم اوجد التوتر U_{PN} بين مربطي العمود والتوتر U_{AB} بين مربطي الموصل الاومي D_1.

2-3- اذا علمت ان ميناء الفولطمتر يحتوي على 100 تدريجة وان ابرته تشير الى التدريجة 67 عند ضبطه على العيار 3V اوجد قيمة التوتر U_{BC} ين مربطي الموصل الاومي D_2 والارتياب المطلق المقرون بقياس هذا التوتر .

3- نزيل الفولطمتر ونعوضه بالصمام الثنائي (D) مركب في المنحى المباشر. اوجد في هذه الحالة شدة التيار الرئيسي I' والشدة I_2 للتيار الكهربائي المار في (D_2) والشدة I_1 للتيار المار في (D) .

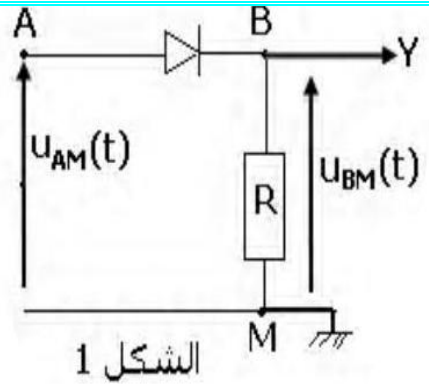
تمرين3

يتكون التركيب الممثل في الشكل التالي من :
- صمام ثنائي زينر (D_z) حيث $(U_Z = 8V, U_S = 0,6V)$ مميزته مؤمثلة.
- موصلان أوميان (D_1) مقاومته R_1 و (D_2) مقاومته $R_2 = 200\Omega$.
- جهازي امبيرمتر وفولطمتر ، وقاطع التيار الكهربائي K.



1- عند اغلاق الدارة يشير الامبيرمتر الى شدة تيار $I = 0,1A$.
1-1- احسب عدد الالكترونات N التي تعبر مقطع الدارة خلال ثانية . نعطي : $e = 1,6.10^{-19} C$.
1-2- نستعمل الامبيرمتر على العيار $C = 0,5A$ ، علما ان عدد تدريجات مينائه هو $n_0 = 100$ حدد التدريجة n التي استقرت امامها ابرة الامبيرمتر.
1-3- فئة الامبيرمتر هي X=2، احسب الارتياب المطلق ثم الارتياب النسبي المتعلق بشدة التيار.
2- عندما يكون قاطع التيار K مفتوحا يشير الفولطمتر الى القيمة $U_1 = 9V$ ، وعندما نغلقه يشير الفولطمتر الى القيمة $U_2 = 8,8V$ ويشير الامبيرمتر الى شدة تيار $I = 0,1A$.
2-1- ماقيمة القوة الكهرمحركة E للمولد (G) ؟
2-2- اوجد تعبير المقاومة الداخلية r للمولد (G) بدلالة U_1 و U_2 و I .احسب r .
3- باعتمادك على المعطيات الواردة اعلاه :
3-1- وضح متى يكون الصمام الثنائي زينر موصلا للتيار ومتى يكون حاجزا له.
3-2- احسب R_1 مقاومة الموصل الاومي D_1 علما ان الصمام الثنائي زينر يمر فيه تيار كهربائي.
3-3- استنتج كلا من I_2 شدة التيار المار في الموصل الاومي D_2 و I_Z شدة التيار المار في الصمام الثنائي.

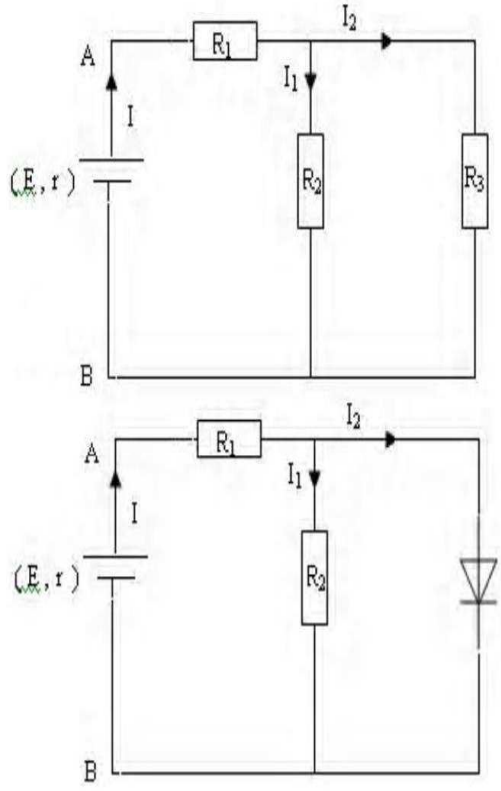
تمرين4



الشكل 1

ننجز التركيب التالي (الشكل 1) علما أن التوتر المطبق بين A و M متناوب جيبي قيمته القصوية 3V وتردده 50Hz .
1 ـ مثل على ورق مليمتري وباختيار سلم ملائم $u_{AM}(t)$ التوتر اللحظي المطبق من طرف المولد .
2 ـ مثل على نفس الورقة المليمترية وبلون مغاير، التوتر $u_{BM}(t)$ بين مربطي الموصل الأومي .

تمرين5



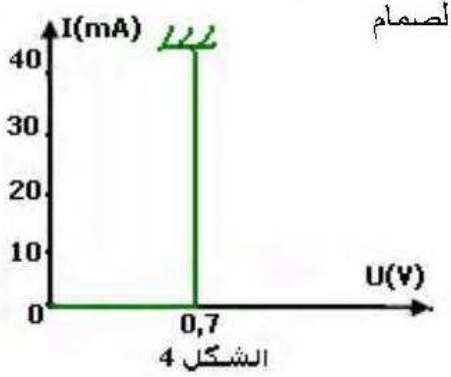
1 ـ نعتبر التركيب الكهربائي التالي :
بين أن المقاومة المكافئة لمجموع المقاومات هي

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

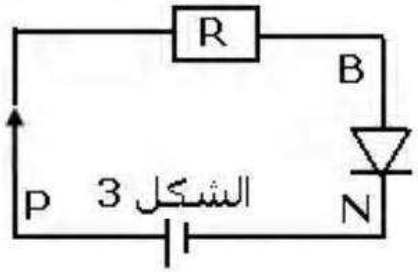
2 ـ لتغذية الدارة الكهربائية نركب مولدا كهربائيا قوته الكهرمحركة E=12V ومقاومته الداخلية r=2Ω. لقياس شدة التيار الكهربائي I نركب أمبير متر على التوالي مع المولد .
نعطي : $R_1=R_2=R_3=R=4\Omega$
أ ـ بين على الشكل ربط الأمبير متر في الدارة (مع تحديد القطب الموجب والقطب السالب للأمبير متر)
ب ـ أحسب قيمة شدة التيار الكهربائي المقاسة من طرف الأمبيرمير : ج ـ , استنتج شدة التيار الكهربائي I_1 :
د ـ أستنتج شدة التيار الكهربائي I_2 :
3 نحذف R_3 ونعوضه بصمام ثنائي عتبة توتره $U_S=3V$ ويتحمل شدة قصوى $I_{max}=300mA$
أ ـ أعط قيمة شدة التيار الكهربائي I_2 في هذه الحالة .
ب ـ هل يتلف الصمام الثنائي ؟ ج ـ نعكس مربطي العمود في التركيب الأخير ما هي شدة التيار الكهربائي التي سنقرأ ها على الأمبير متر في هذه الحالة .

تمرين6

تمثل الدارة الكهربائية الممثلة في الشكل (3) مولدا مركبا على التوالي مع صمام ثنائي مؤمثل مميزته ممثلة في الشكل 4 وموصلا أوميا مقاومته R . نعطي $U_{PN}=1,5V$.
1 ـ أكتب بدلالة U_{PN} و R والتوتر U_{BN} تعبير شدة التيار الكهربائي المار في الدارة .
2 ـ أعطى قياس شدة التيار المار في الدارة I=25mA .
2 ـ 1 عين التوتر U_{BN} الذي يشتغل تحته الصمام
2 ـ 2 أحسب R مقاومة الموصل الأومي



الشكل 4

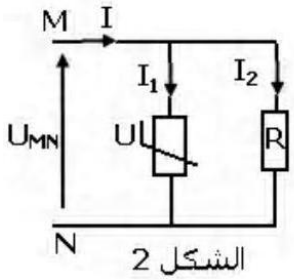


الشكل 3

تمرين7

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

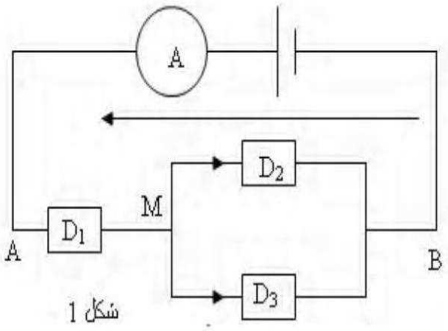
I(mA)	0	1	1,5	3	6	14	27	45	68
U(V)	0	80	100	120	140	160	180	200	220



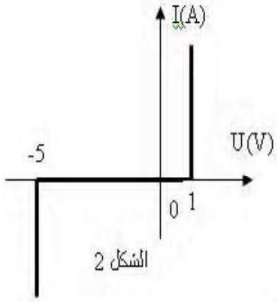
الشكل 2

1 ـ أعط التمثيل المبياني للميزة U=f(I) للمقاومة المتغيرة مع التوتر باختيار سلم مناسب .
2 ـ نركب مع الفاريستنس VDR موصل أومي AB كما هو مبين في الشكل (2) .
يكون التوتر بين مربطي الموصل الأومي $U_{AB}=100V$ عندما يمر تيار كهربائي شدته $I_2=10A$.
2 ـ 1 عين شدة التيار الكهربائي I_1 التي تمر في الفاريستنس .
2 ـ 2 قارن الخارج $\frac{I_1}{I}$ عندما يكون التوتر $U_{MN}=100V$ ، ثم $U_{MN}=200V$. ماذا تستنتج

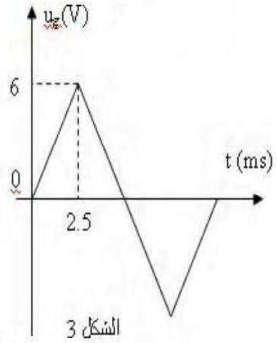
تمرين8



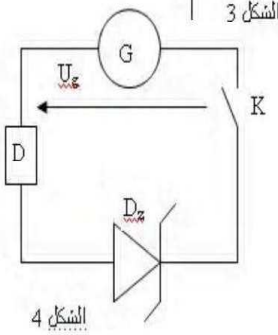
شكل 1



الشكل 2



الشكل 3



الشكل 4

1 ـ يتكون التركيب الممثل في الشكل 1 من :
ـ مولد كهربائي قوته الكهرمحركة E=6V ومقاومته الداخلية r ـ ثلاث موصلات أومية D_1 و D_2 و D_3 مقاومتها على الترتيب $R_1=10\Omega$,$R_2=80\Omega$, $R_3=120\Omega$.
ـ أمبير متر عدد تدريجات مينائه 100 مضبوط على العيار 0.5A .
يشير الأمبير متر إلى مرور تيار كهربائي شدته I=0.1A .
1.1 ـ ما التدريجة التي تستقر عندها إبرة الأمبير متر ؟
1.2 ـ احسب المقاومة R لثنائي القطب المكافئ للموصلات الأومية الثلاث .
1.3 ـ احسب التوتر U_{AB} واستنتج قيمة المقاومة الداخلية r للمولد.
1.4 ـ ما شدة التيار المار في كل من الموصلين الأوميين D_2 و D_3
2- نعتبر صماما ثنائي زينر D_z مميزته المؤمثلة أنظر الشكل
2.1 ـ عرف عتبة التوتر U_s وتوتر زينر U_z واستنتج مبيانيا قيمتهما
2.2 ـ يطبق مولد كهربائي G توترا مثلثيا U_g بين مربطي الصمام الثنائي زينر
تم تركيبه ريزستور وقائي D .
يمثل منحنى الشكل 3 تغيرات التوتر u_g بدلالة الزمن .
أ ـ حدد مبيانيا كلا من الدور T للتوتر u_g والقيمة القصوى لهذا التوتر

حلول سلسلة مميزات بعض ثنائيات القطب الغير النشيطة

تمرين-1

1-1- شدة التيار الكهربائي المار في الدارة وقيمة التوتر U_{PN} :

- شدة التيار الكهربائي : $I = e.\frac{n}{\quad}$ ت.ع $I = 1A$

- التوتر U_{PN} : $U_{PN} = E - RI$ ت.ع $U_{PN} = 8v$

1-2- المقاومة المكافئة لـ D_1 و D_2 بتطبيق قانون اوم ، نكتب:

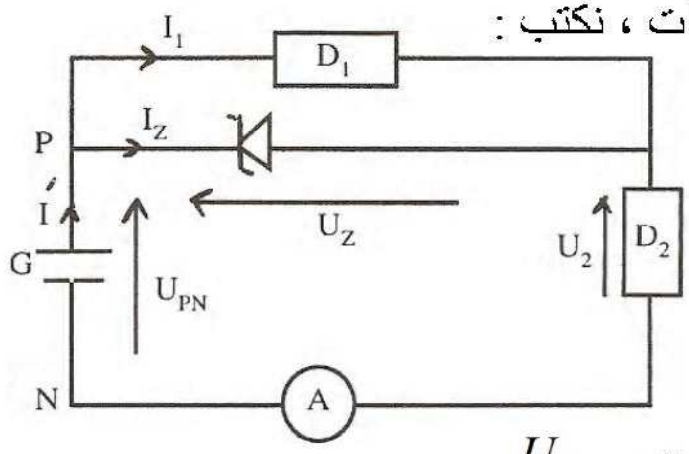
$U_{PN} = R_e.I$ ومنه $R_e = \frac{U_{PN}}{I}$ ت.ع : $R_e = 8\Omega$

1-3- قيمة المقاومة R_2 للموصل D_2 .

نعلم أن : $R_e = R_1 + R_2$ إذن : $R_2 = R_e - R_1$ ت.ع : $R_2 = 2\Omega$

2- شدة التيار الكهربائي I_z المار في الصمام الثنائي زينر D_Z :

بتطبيق قانون اضافية التوترات ، نكتب :



$U_{PN} = U_Z + U_2$

او $E - r.I' = U_Z + R_2.I'$

أي : $I' = \frac{E - U_Z}{r + R_2}$

و لدينا : $U_Z = R_1.I_1$ إذن : $I = \frac{U_Z}{R_1}$

وبتطبيق قانون العقد ، نستنتج أن :

$I_Z = I' - I_1$ و $I_Z = \frac{E - U_Z}{r + R_2} - \frac{U_Z}{R_1}$

ت.ع : $I_Z = 0,75A$

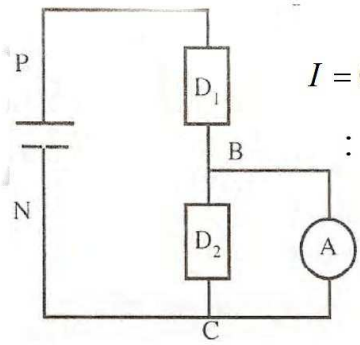
تمرين-2

1- التعيين المبياني لكل من R_1 و U_S و I_{max} من المنحنيين C_1 و C_2 الواردين في نص التد

- المقاومة R_1 : $R_1 = \frac{\Delta U}{\Delta I}$ ت.ع : $R_1 = 4\Omega$

- عتبة التوتر U_S : $U_S = 0,6V$ - القيمة القصوية I_{max} $I_{max} = 0,5A$

2-1- شدة التيار I المار في الدارة.



بتطبيق قانون بويي ، نكتب $I = \frac{E}{R_1 + R_2 + r}$ ت.ع : $I = 0,2A$

2-2- التوتر U_{PN} و التوتر U_{AB} : حسب قانون اوم ، نكتب :

$U_{PN} = E - rI$ ت.ع : $U_{PN} = 2,8V$ $U_{AB} = R_1.I$

ت.ع : $U_{AB} = 0,8V$

2-3- قيمة التوتر U_{BC} و الارتياب المطلق : $U_{BC} = \frac{n}{n_0}.c$

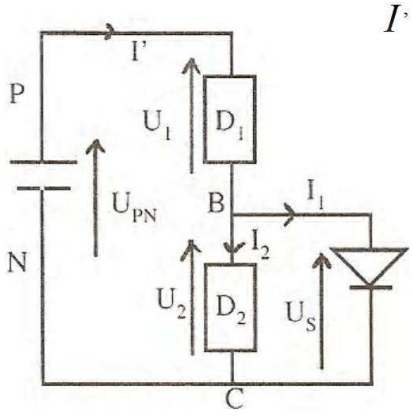
ت.ع : $U_{BC} = 2,01V$ $\Delta U_{BC} = \frac{\text{الفئة} \times C}{100}$ $\Delta U_{BC} = 0,05V$

3- حساب كل من I' و I_2 و I_1

* بتطبيق قانون اضافية التوترات ، نكتب $U_{PN} = U_1 + U_S$

او $E - rI' = R_1.I' + U_S$ أي : $I' = \frac{E - U_S}{R_1 + r}$

ت.ع : $I' = 0,48A$



* لدينا : $U_2 = U_S$ او $R_2.I_2 = U_S$

أي : $I_2 = \frac{U_S}{R_2}$ ت.ع : $I_2 = 0,06A$

* بتطبيق قانون العقد ، نكتب :

$I_1 = I' - I_2$ ت.ع : $I_1 = 0,42A$

تمرين-3

1-1- عدد الالكترونات N التي تعبر مقطع الدارة خلال ثانية :

لدينا : $Q = I.\Delta t$ أي : $N = \frac{I.\Delta t}{e}$ ت.ع : $N = \frac{0,1.1}{1,6.10^{-19}}$ $N = 6,25.10^{+17}$

1-2- التدريجة n. $n = n_0.\frac{I}{C}$ ت.ع : $n = 100.\frac{0,1}{0,5}$ أي : $n = 20$

1-3- الارتياب المطلق والارتياب النسبي نعلم أن : $\Delta I = \frac{\text{الفئة X العيار}}{100}$

إذن : $\Delta I = \frac{0,5 \times 2}{100}$ و $\Delta I = 10^{-2} A$

$\frac{\Delta I}{I} = \frac{10^{-2}}{0,1}$ و $\frac{\Delta I}{I} = 10\%$

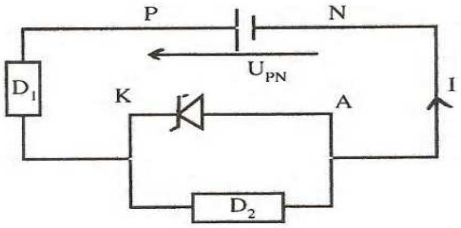
2-1- قيمة القوة الكهرمحركة للمولد G :

عندما يكون قاطع التيار مفتوحا ، يشير الفولطمتر الى قيمة القوة الكهرمحركة للعمود.

$E = U_1 = 9V$

2-2- تعبير المقاومة الداخلية للمولد.

2-2- تعبير المقاومة الداخلية للمولد.



لدينا : $U_{PN} = E - rI$

$r = \frac{E - U_{PN}}{I} = \frac{U_1 - U_2}{I}$

ت.ع : $r = \frac{9 - 8,8}{0,1}$ $r = 2\Omega$

3-1- الصمام الثنائي زينر.

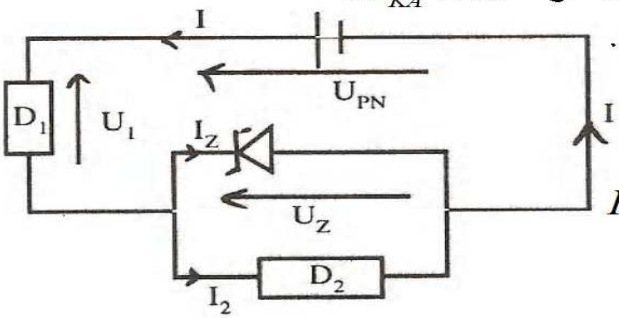
الصمام الثنائي زينر ، يكون : -

-حاجزا بالنسبة ل U_S أي $U_Z < U_{AK} < U_S$ $-8V < U_{AK} < 0,6V$

- موصلا بالنسبة ل U_S أي $U_{AK} > U_S$ و $U_{KA} \geq U_Z$

$U_{KA} \geq 8V$ و $U_{AK} > 0,6V$

3-2- مقاومة الموصل الاومي D_1.



بتطبيق قانون اضافية التوترات

نكتب: $U_{PN} = U_1 + U_Z$

$R_1 = \frac{U_2 - U_Z}{I}$ أي $U_2 = R_1.I + U_Z$

ت.ع $R_1 = \frac{8,8 - 8}{0,1}$ $R_1 = 8\Omega$

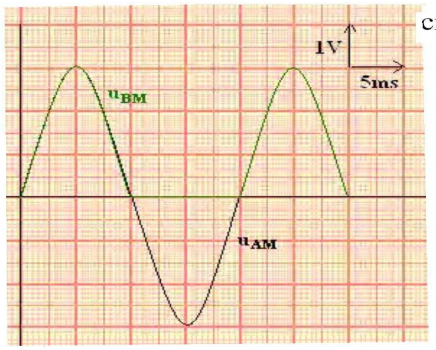
3-3- شدة التيار I_2 و I_Z بتطبيق قانون اوم ، نكتب : $U_2 = R_2.I_2$

مع $U_2 = U_Z$ أي : $I_2 = \frac{U_Z}{R_2}$ ت.ع : $I_2 = \frac{8}{200}$ $I_2 = 0,04A$

وبتطبيق قانون العقد ، نجد :

$I_Z = I - I_2$ ت.ع : $I_2 = 0,1 - 0,04$ $I_Z = 0,06A$

تمرين-4



1 ـ U_m=3V و $T=\frac{1}{f}=0,02s$ نختار سلم بحيث $cm \leftrightarrow 20ms$

2 ـ تمثيل التوتر $u_{BM}(t)$ بما أن $U_m>U_S$ حيث نعتبر أن عتبة التوتر $U_S<3V$ فإن الصمام يكون مارا في المنحى المباشر أي بالنسبة $U_m>0$ أما في المنحى المعاكس أي $U_m<0$ فيكون قاطعا للتيار مفتوح وسيكون شكل المنحنى $u_{BM}(t)$ هو المنحنى ذي اللون الآخر .

تمرين-5

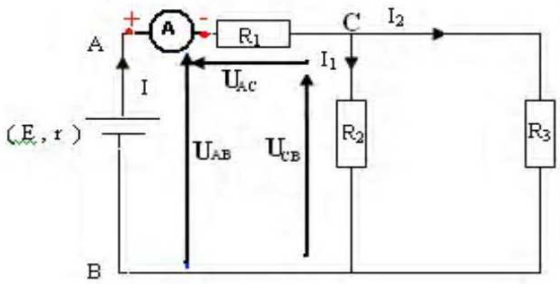
1 ـ المقاومة المكافئة :

يلاحظ من خلال التركيب أن R_2 و R_3 مركبين على التوازي أي أن $R'=\frac{R_2R_3}{R_2+R_3}$

و R' و R_1 مركبين على التوالي أي أن $R_{eq}=R'+R_1$

وبالتالي نستنتج العلاقة المطلوبة :

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



2 ـ ب : الشدة المقاسة من طرف الأمبيرمتر :

نعلم أن $U_{AB}=R_{eq}.I$ و أن $U_{AB}=E-rI$

$$I=\frac{E}{r+R_{eq}}=1,5A \quad \text{ومنه} \quad R_{eq}=\frac{R}{2}+R=\frac{3R}{2}=6\Omega$$

ج ـ حسب قانون إضافية التوترات :

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

أي أن $U_{CB}=RI_1$ و $U_{AC}=R.I=6V$

$$R.I_1=E-rI-U_{AC}$$

وبالتالي $I_1=\frac{E-rI-U_{AC}}{R}=0,75A$

د ـ نستنتج التيار الكهربائي I_2 نطبق قانون العقد في العقدة C : أي أن $I=I_1+I_2$

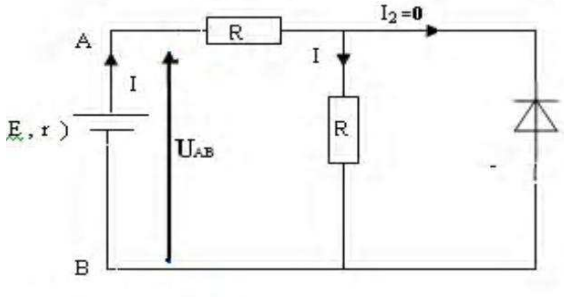
وبالتالي $I_2=I-I_1$ I_2=0,75A

3 ـ يكون الصمام الثنائي مارا أي أن $U_S=U_{CB}$=3V إذن $U_{CB}=R.I_1$ $I_1=\frac{U_{CB}}{R}=0,75A$

$$R.I_1=E-rI-U_{AC}$$

$$rI=E-RI_1-RI \Rightarrow I=\frac{E-RI_1}{r+R}$$

$$I=1,5A$$



نستنتج شدة التيار I_2 بتطبيق قانون العقد : $I=I_1+I_2$

أي أن $I_2=I-I_1$ ومنه I_2=0,75A

نعلم حسب المعطيات أن الصمام الثنائي يتحمل تيار شدته I_{max}=300mA=0,3A ويلاحظ أن $I_2>I_{max}$ يعني أن الصمام الثنائي سيتلف .

ب ـ عند عكس مربطي العمود في الدارة سيصبح الصمام الثنائي مركب في المنحى المعاكس ويتصرف كقاطع تيار مفتوح أي أن التيار الكهربائي الذي سيشير إليه الأمبير متر سيكون حسب قانون أوم $U_{PN}=2R.I$ ومنه $I=\frac{E}{2R+r}=1,2A$

تمرين-6

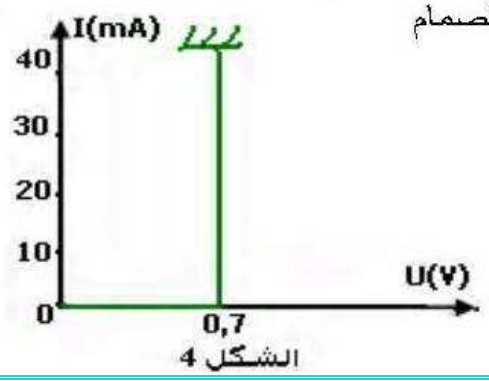
تمثل الدارة الكهربائية الممثلة في الشكل (3) مولدا مركبا على التوالي مع صمام ثنائي مؤمثل مميزته ممثلة في الشكل 4 وموصلا أوميا مقاومته R . نعطي $U_{PN}=1,5V$.

1 ـ أكتب بدلالة U_{PN} و R والتوتر U_{BN} تعبير شدة التيار الكهربائي المار في الدارة .

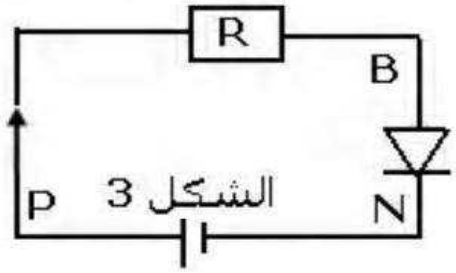
2 ـ أعطى قياس شدة التيار المار في الدارة $I=25mA$.

2 ـ 1 عين التوتر U_{BN} الذي يشتغل تحته الصمام

2 ـ 2 أحسب R مقاومة الموصل الأومي



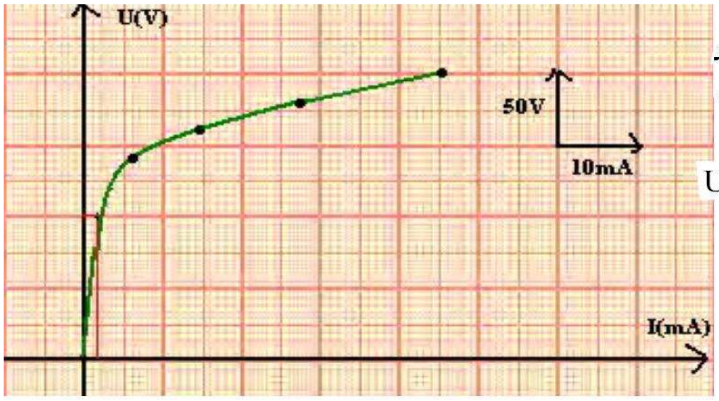
الشكل 4



الشكل 3

تمرين-7

1 ـ التمثيل المبياني للمميزة U=f(I) للمقاومة المتغيرة مع التوتر



2 ـ 1 شدة التيار الكهربائي I_1 المار في الفاريستونس : بما أن الموصل الأومي AB والفاريستنس مركبين على التوازي فإن $U_{AB}=U_{MN}=100V$

وحسب المنحنى فإن $U_{AB}=100V$

لدينا $I_1=1,5.10^{-3}A$

2 ـ 2 حسب قانون العقد $I=I_1+I_2$

أي أن $\frac{I_1}{I}=\frac{I_1}{I_1+I_2}=0,15$

في الحالة $U_{MN}=100V$ نحسب المقاومة R بتطبيق قانون أوم :

$$U_{MN}=R.I_2 \Rightarrow R=\frac{U_{MN}}{I_2}=10K\Omega$$

بالنسبة ل $U_{MN}=200V$ فإن $U_{MN}=R.I_2$ أي أن $I_2=\frac{U_{MN}}{R}=\frac{200}{10^4}=20mA$

بالنسبة ل $U_{MN}=200V$ فإن $U_{MN}=R.I_2$ أي أن $I_2=\frac{U_{MN}}{R}=\frac{200}{10^4}=20mA$

وبالتالي : $\frac{I_1}{I_1+I_2}=0,69$

نلاحظ أن النسبة $\frac{I_1}{I}$ تزداد مع ازدياد التوتر المطبق U_{AB} .

تمرين-8

1.1- نعلم أن $I = c.\frac{n}{n_0} \Rightarrow n = I.\frac{n_0}{c}$ ت.ع $n = 20$

1.2- R_2 و R_3 ركبا على التوازي حيث $\frac{1}{R_{23}} = \frac{1}{R_2} + \frac{1}{R_3} \Rightarrow R_{23} = 48\Omega$

و R_{23} و R_1 ركبا على التوالي ومنه $R_{eq} = R_{23} + R_1$

ت.ع: $R_{eq} = 58\Omega$.

1.3- $U_{AB} = E - rI$ مع $r = 0$ نجد $U_{AB} = E = 6V$

1.4- شدة التيار المار في الموصلين D_2 و D_3:

حسب قانون أوم $U_{MB} = R_2 I_2$ و $U_{AM} = R_1 I$

$U_{MB} = R_1 I_1$

وحسب قانون إضافية التوترات $E = U_{AM} + U_{MB}$

$U_{MB} = E - U_{AM}$

ت.ع $U_{AM} = R_1 I$

$U_{AM} = 10.0,1$

$U_{AM} = 1V$.

ومنه $U_{MB} = 6 - 1 = 5V$

$I_2 = 0,0625A \Leftarrow I_2 = \frac{U_{MB}}{R_2} \Leftarrow U_{MB} = R_2 I_2$

$I_3 = 0.0416A$ $I_3 = \frac{U_{MB}}{R_3} \Leftarrow U_{MB} = R_3 I_3$

2-2.1- حسب القيمة الدنيا للتوتر U_{AB} التي تبقى عليها شدة التيار منعدمة، عتبة التوتر هي للعمام الثنائي.

توتر زينر U_z هو أدنى قيمة للتوتر U_{BA} التي يحير ابتداء منها العمام الثنائي زينر مارا في المنحى العاكس.

مبيانيا: المميزة مؤلفة ومنه

$U_s = 1V$ و $U_z = 5V$

2-2- مبيانيا نجد الدور $T = 10ms$

القيمة العظمى هي: $U_{mg} = 6V$