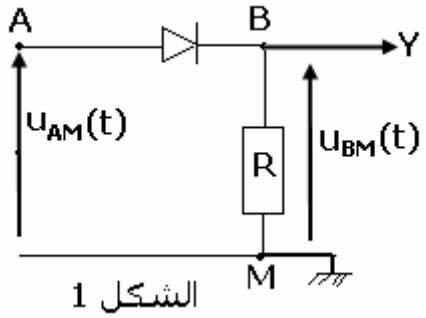
تمارين حول ثنائيات القطب غير النشيطة والنشيطة

تمرين 1

ننجز التركيب التالي (الشكل 1) علما أن التوتر المطبق بين A و M متناوب جيبي قيمته القصوية 3V وتردده 50Hz .



الشكل 1

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 .

تمرين 2

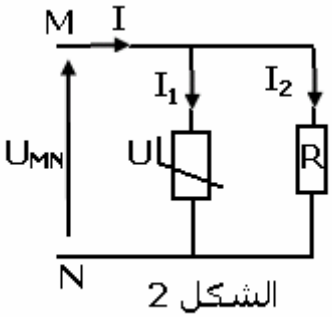
أثناء الدراسة التجريبية لمميزة مقاومة متغيرة مع التوتر VDR حصلنا على النتائج التالية :

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

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 $I_2=10A$.



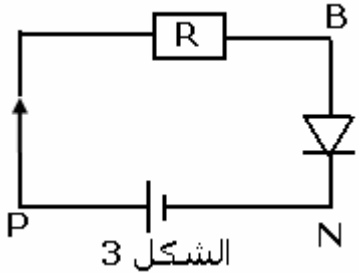
الشكل 2

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 ؟

تمرين 3

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 $U_{PN}=1,5V$.



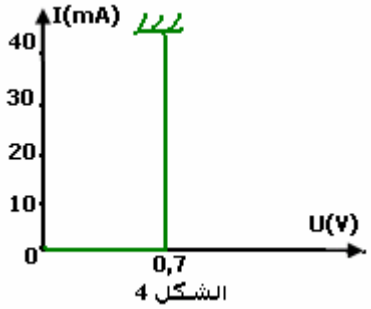
الشكل 3

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

تمرين 4

نعتبر دارة مكونة من الأجهزة التالية والمركبة على التوالي :

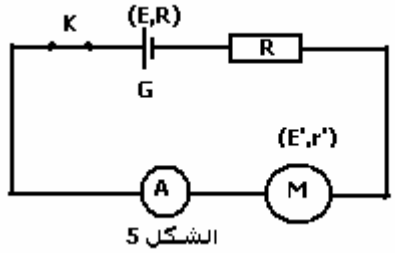
ـ موصلين أوميين مقاومتهما على التوالي $R_1=118\Omega$ و $R_2=82\Omega$

ـ عمود P_1 قوته الكهرمحركة $E_1=4,5V$ ومقامته الداخلية $r_1=2\Omega$ وعمود P_2 قوته الكهرمحركة $E_2=9V$ ومقاومته الداخلية $r_2=1\Omega$.

حدد قيمة I شدة التيار الذي يمر في الدارة .

تمرين 5

نعتبر الدارة الكهربائية الممثلة في الشكل 5 :



الشكل 5

E=12V
r=1Ω
R=5Ω

1 ـ نمنع المحرك M عن الدوران حيث $E'=0$ ، فيشير ألأمبيرمتر إلى القيمة $I_0=1,6A$. أحسب r' المقاومة الداخلية للمحرك .

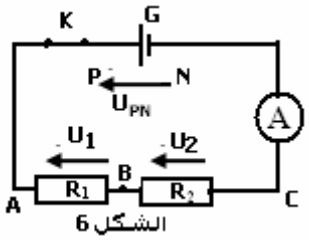
2 ـ عندما يدور المحرك يشير الأمبيرمتر إلى القيمة $I=1A$.

أحسب القوة الكهرمحركة المضادة E' والتوترات U_G و U_R و U_M على التوالي بين مربطي كل من المولد والموصل الأومي والمحرك .

تمرين 6

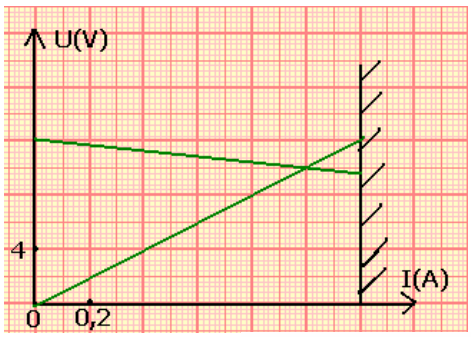
تتكون الدارة الكهربائية الممثلة في الشكل (6) من :

ـ مولد كهربائي قوته الكهرمحركة E ومقاومته الداخلية r



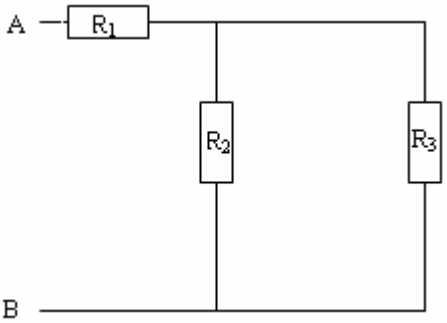
الشكل 6

ـ أمبيرمتر
ـ موصلين أوميين AB و BC مقاومتهما على التوالي R_1 و R_2
يرمز AC الموصل الأومي المكافئ إلى تجميع AB و BC
يعطي المبيان الممثل في الشكل (7) المميزة U=f(I) لكل من المولد G والموصل الأومي AC المكافئ للتجميع AB و AC .



1 ـ 1 عين مبيانيا الإحداثيتين I_F و U_F لنقطة اشتغال الدارة .
1 ـ 2 تأكد بالحساب من هاتين الإحداثيتين .
1 ـ 3 علما أن $U_1=2V$ أوجد U_2 التوتر بين مربطي الموصل الأومي BC . واستنتج المقاومتين R_1 و R_2 .
2 ـ نعوض الموصل الأومي AB بصمام ثنائي من السيليسيوم مستقطب في المنحى المعاكس .
2 ـ 1 أرسم الدارة
2 ـ 2 أوجد قيمة التوتر U_{PN} ، بين قطبي المولد G ، واستنتج قيمة التوتر U_{AB} بين مربطي الصمام الثنائي .

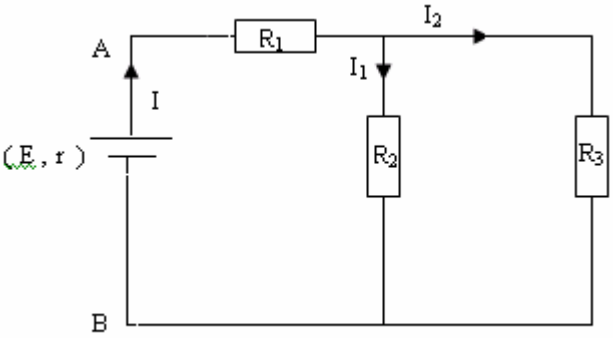
تمرين 7



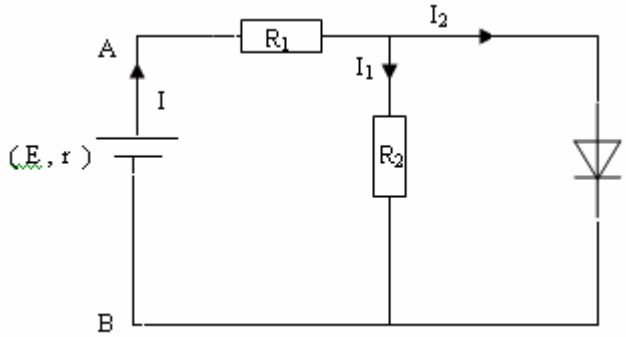
1 ـ نعتبر التركيب الكهربائي التالي :
بين أن المقاومة المكافئة لمجموع المقاومات هي

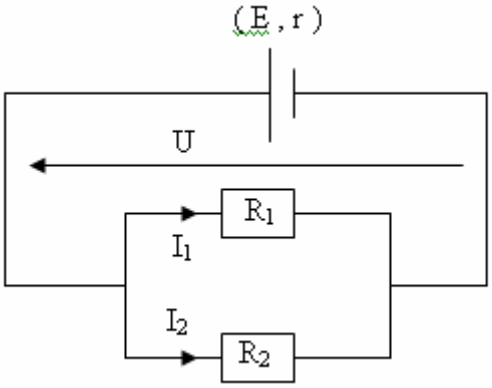
$$R_{eq} = \frac{R_2 R_3}{R_2 + R_3} + R_1$$

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 .





تمرين 8 :

نركب الموصليين الأوميين كما يبينه الشكل التالي :

نعطي : $R_2=6\Omega$, $R_1=12\Omega$, $r=2.0\Omega$, $E=12V$

أحسب شدة التيارات : I و I_1 و I_2

تمرين9

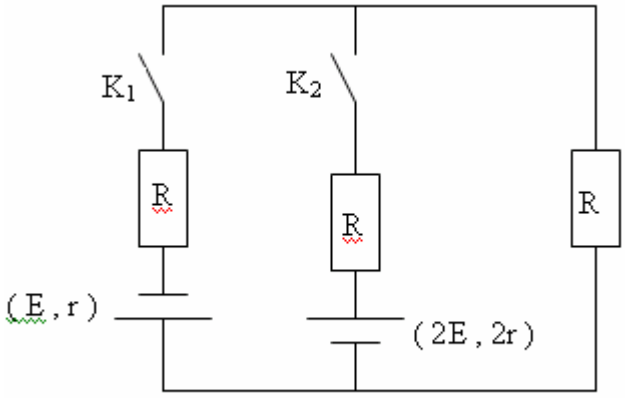
ننجز الدارة الكهربائية المبينة جانبه :

نعطي$R=2r=12\Omega$, $E=12V$

ونغلق القاطع K_1 فقط .

أحسب شدة التيار I_1 في الدارة

نغلق قاطع التيار K_2 فقط أحسب شدة التيار I_2 في الدارة .



تمرين 10

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

2ـ نعتبر صماما ثنائي زينر D_z مميزته المؤمثلة أنظر الشكل

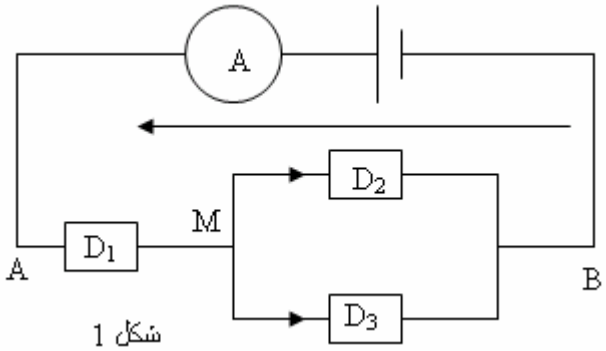
2.1 ـ عرف عتبة التوتر U_s وتوتر زينر U_z واستنتج مبيانيا قيمتهما

2.2 ـ يطبق مولد كهربائي G توترا مثلثيا U_g بين مربطي الصمام الثنائي زينر

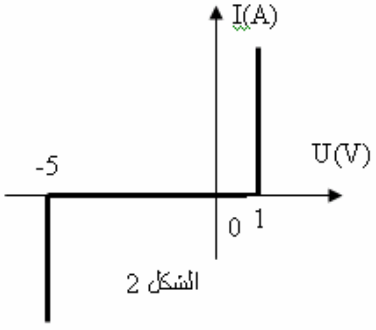
تم تركيبه ريزستور وقائي D .

يمثل منحنى الشكل 3 تغيرات التوتر u_g بدلالة الزمن .

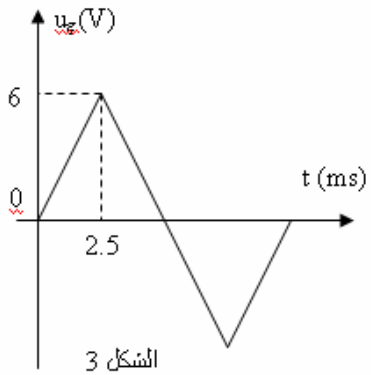
أ ـ حدد مبيانيا كلا من الدور T للتوتر u_g والقيمة القصوية لهذا التوتر ب ـ انقل منحنى الشكل 3 على ورقة التحرير ومثل عليه بلون مغاير ، المنحنى الذي يعبر عن تغيرات التوتر u_{Dz} بين مربطي الصمام الثنائي زينر بدلالة الزمن .



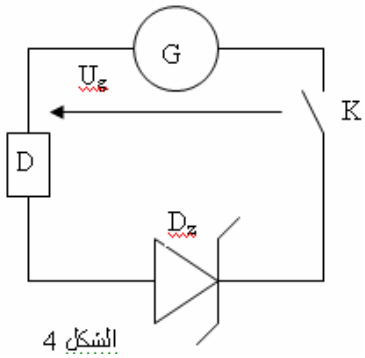
شكل 1



الشكل 2



الشكل 3



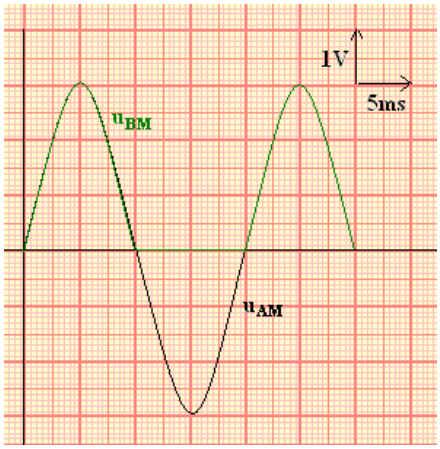
الشكل 4

تصحيح تمارين حول ثنائيات القطب

تمرين 1

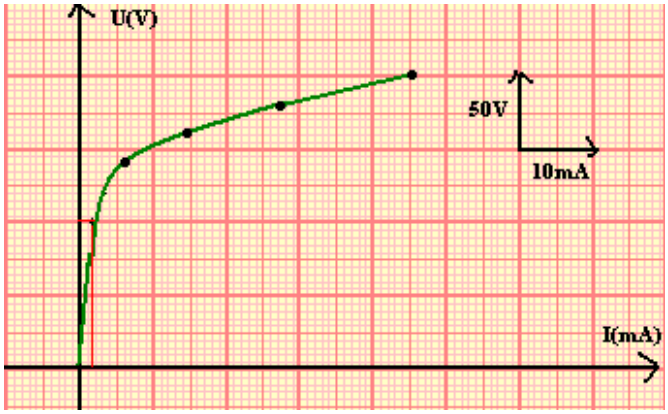
1 ـ $U_m=3V$ و $T=\frac{1}{f}=0,02s$ نختار سلم بحيث $1cm \leftrightarrow 20ms$

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 الأخضر .



تمرين 2

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 لدينا $U_{AB}=100V$ $I_1=1,5.10^{-3}A$.

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 $I_2=\frac{U_{MN}}{R}=\frac{200}{10^4}=20mA$

وبالتالي : $\frac{I_1}{I_1+I_2}=0,69$

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

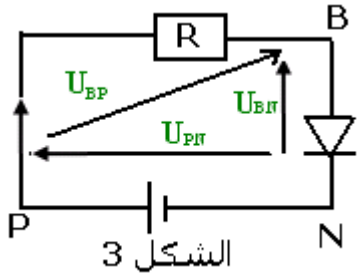
تمرين 3

1 ـ حسب قانون إضافية التوترات :

ونعلم أن $U_{BP}=-RI$ ومنه $U_{BN}=U_{BP}+U_{PN}$

$$U_{BN}=-RI+U_{PN}$$

$$RI=U_{PN}-U_{BN} \Rightarrow I=\frac{U_{PN}-U_{BN}}{R}$$



الشكل 3

2 ـ التوتر الذي يشتغل تحته الصمام هو بالنسبة $0 < I \le 40mA$ التوتر $U_{BN}=U_S=0,7V$ وبالتالي فبالنسبة ل $I = 25mA$ فإن $U_S=0,7V$

2 ـ 2 نستنتج المقاومة R :

$$R = \frac{U_{PN} - U_{BN}}{I} = 32\Omega$$

تمرين 4

لحساب شدة التيار المار في الدارة نطبق قانون بويي

$$I = \frac{E_1 + E_2}{R_1 + R_2 + r_1 + r_2}$$ تطبيق عددي : I=0,0665A

تمرين 5

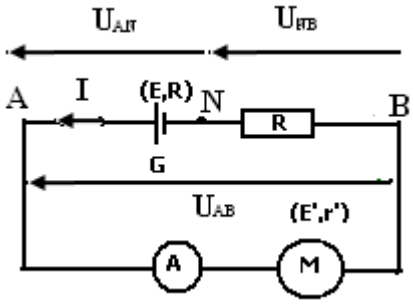
1 ـ عندما نمنع المحرك عن الدوران تكون شدة التيار المار في الدارة هو : $I_0=1,6A$ نحسب المقاومة الداخلية للمولد

نطبق قانون بويي : $I = \frac{E}{R+r} \Rightarrow R + r = \frac{E}{I}$ أي أن $r = \frac{E}{I} - R$

تطبيق عددي : $r = 2,5\Omega$

2 ـ عند اشتغال المحرك تصبح شدة التيار المار في الدارة : I=1A حساب القوة الكهرمحركة المضادة :

نطبق قانون لإضافية التوترات :



$$U_{AB} = U_{AN} + U_{NB}$$

$$E' + r'I = E - rI + RI$$

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

تطبيق عددي : E'=13,5V

$U_G=E-rI$ أي أن $U_G=11V$ و $U=R.I=5V$ و $U_M=E'+r'I=16V$

تمرين 6

1 ـ 1 F(I_F=1A,U_F=10V)

2ـ 1 ألطريقة الحسابية :

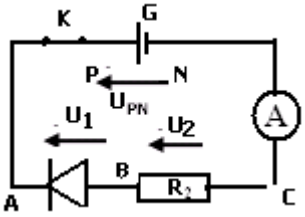
حسب قانون بويي : $I_F = \frac{E}{r + R_1 + R_2}$

حسب المميزتين فالنسبة لثنائي القطب AB وهو موصل أومي مكافئ ل R_1 و R_2 معامل التناسب لهذه الدالة $R_{eq} = \frac{\Delta U}{\Delta I} = \frac{4}{0,4} = 10\Omega$

بالنسبة للمولد E=12V والمقاومة الداخلية هي : $r = \frac{\Delta U}{\Delta I} = \frac{2}{1} = 2\Omega$

ومنه $I_F = \frac{12}{12} = 1A$ وبما أن $U_F=R_{eq}.I_F$ أي أن $U_F = 10V$

1 ـ 3 : حسب قانون لإضافية التوترات $U_{AC}=U_{AB}+U_{BC}$ و $U_{AC}=U_{PN}=E-rI=10V$



نستنتج أن $U_2 = U_{BC} = U_{PN} - U_1 = 8V$ $U_{AB}=U_1=2V$

2 ـ تبيانة الدارة الكهربائية :

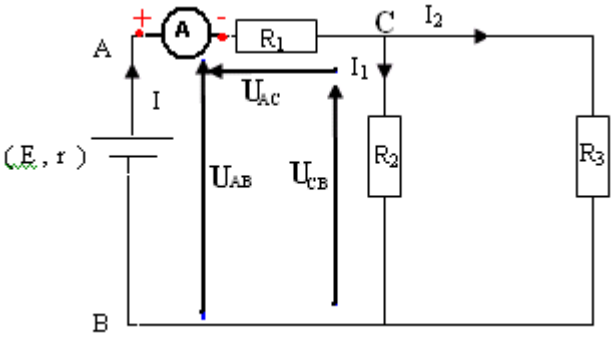
الصمام الثنائي يتصرف كقاطع التيار مفتوح أي أن I=0

و $U_{PN}=12V$ و التوتر $U_{AB}=0$ لأن ثنائي القطب AB يكافئ دارة مفتوحة

تمرين 7

1 ـ المقاومة المكافئة :

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



و R’ و R1 مركبين على التوالي أي أن $R_{eq} = R' + R_1$

وبالتالي نستنتج العلاقة المطلوبة :

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

2 ـ ب : الشدة المقاسة من طرف الأمبيرمتر :

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

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

ج ـ حسب قانون إضافية التوترات :

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

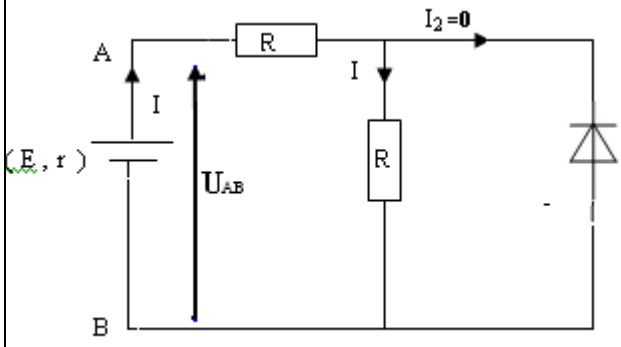
$R.I_1 = E - rI - U_{AC}$ أي أن $U_{CB}=RI_1$ و $U_{AC}=R.I=6V$

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 8

حساب الشدة I

R_1 و R_2 مركبين على التوازي : $R_{eq} = \frac{R_1 R_2}{R_1 + R_2} = 4\Omega$

نطبق قانون بويي : $I = \frac{E}{r + R_{eq}} = 2A$

حساب I_1 و I_2

$U = R_1 I_1$ بحيث أن $U = E - rI = 8V$ ومنه فإن $I_1 = \frac{U}{R_1} = 0{,}67A$ و $I_2 = \frac{U}{R_2} = 1{,}33A$

تمرين 9

عند غلق قاطع التيار K_1 تكون عندنا دارة مكونة من مولد وموصل أومي نطبق قانون بويي :

$$I = \frac{E}{3r} = 0,67A$$

عند غلق قاطع التيار K_2 سنحصل على نفس النتيجة .