حلول سلسلة مميزات بعض ثنائيات القطب النشيطة-نقطة الاشتغال(جزء1)

تمرين-1

1.1) مبيانيا :

* تساوي E قيمة التوتر U_{PNO} التي توافق شدة التيار المنعدمة.

نجد : $U_{PNO} = 12V$،أي : $\boxed{E = 12\ V}$.

* تساوي r القيمة المطلقة للمعامل الموجه للميزة الخطية :

$$r = \left|\frac{\Delta U_{PN}}{\Delta I}\right|$$

باختيار النقطتين (2A ;4 V) و (0 ; 12 V)،نكتب : $r \approx \left|\frac{(4-12)\ V}{(2-0)\ A}\right|$

ومنه : $\boxed{R = 4\ \Omega}$

2.1) تعبير التوتر : U_{PN} . $U_{PN} = E - rI$ ، أي : $\boxed{U_{PN} = 12 - 4I\ (V)}$

1.2) شدة التيار المقاسة هي :

$$I = \frac{\text{عدد التدريجات المستعمل} \times \text{العيار المستعمل}}{\text{عدد التدريجات في الميناء}}$$

العيار المستعمل هو 0,3A

وحسب الشكل نرى أن :

عدد التدريجات في الميناء هو 30 .

عدد التدريجات الذي تستقر عنده الإبرة هو 20 .

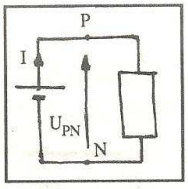
إذن : $I = \frac{0.3 \times 20}{30}\ A$. أي : $\boxed{I = 0,2\ A}$

2.2) نستعمل قانون أوم :

* بالنسبة للعمود : $U_{PN} = E - rI$.

* بالنسبة لـ D_1 : $U_{PN} = R_1 I$.

نستنتج : $R_1 I = E - rI$.و منه :



$$\boxed{R_1 = \frac{E - rI}{I}}$$

ت. ع ، نجد: $\boxed{R_1 = 56\ \Omega}$

1.3) المقاومة المكافئة لتجميع D_1 و D_2 على التوازي هي حيث

$$\boxed{R = \frac{R_1 R_2}{R_1 + R_2}}\ : \text{أي}\ \ \frac{1}{R} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2}$$

عدديا نلاحظ أن $R_2 = R_1$.ومنه : $R = \frac{R_1}{2}$

ت. ع ، نجد : $\boxed{R = 28\ \Omega}$

3.2) باستعمال قانون بويي،شدة التيار في الدارة الرئيسية هي :

$$\boxed{I = \frac{E}{R + r}}$$

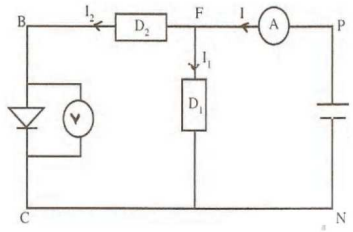
ت. ع ، نجد: $\boxed{I = 0.375\ A}$

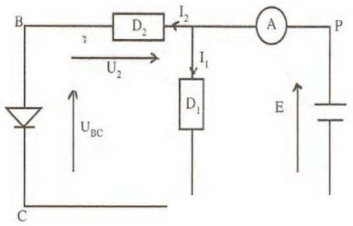
تمرين-2

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-3





- التوتر U_{BC} حسب العلاقة : $U_{BC} = \frac{n \times c}{n_0}$ نجد : $U_{BC} = \frac{45 \times 2}{100}$ $U_{BC} = 0,9V$

2- قيمة الشدة I_2 للتيار يمر عبر الصمام الثنائي .

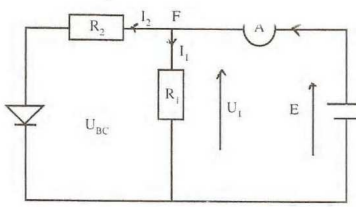
انطلاقا من مميزة الصمام الثنائي نجد مبيانيا قيمة الشدة I_2 علما ان $U_{BC} = 0,9V$ ، تساوي : $1,15A$

3- عبارة I_2.

نطبق قانون إضافية التوترات فنكتب: $E = U_2 + U_{BC}$ وحسب قانون أوم، لدينا $U_2 = R_2 . I_2$

اذن $E = R_2 . I_2 + U_{BC}$ وبالتالي فإن : $I_2 - \frac{E - U_{BC}}{R_2}$

ت عددي : $I_2 = \frac{6 - 0,9}{34}$ $I_2 = 0,15A$



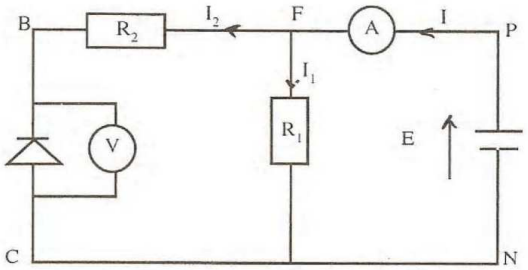
4- قيمة المقاومة R_1 .

حسب قانون اوم ، نكتب : $U_1 = R_1 . I_1$

نطبق قانون العقد فنجد : $I_1 = I = I_2$ اذن :

$R_1 = \frac{U_1}{I = I_2} = \frac{E}{I = I_2}$ فإن : $R_1 = \frac{6}{0,450 - 0,15}$ $R_1 = 20\Omega$

5- عندما نعكس ربط للصمام الثنائي... نجد: $I_2 = 0$

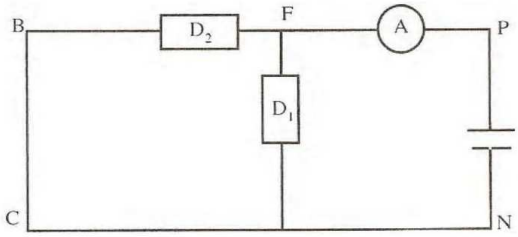


وبالتالي تصبح : $I = I_1 = \frac{E}{R_1}$

* يشير الامبيرمتر الى الشدة : $I = 0,3$

* يشير الفولطمتر الى التوتر : $U_{BC} = U_{PN} = 6V$

لأن التوتر $U_{BF} \simeq 0$



6- مقاومة الموصل الاومي المكافىء ل D_1 و D_2 في هذه الحالة D_1 و D_2 مركبان على التوازي، لأن F تشكل عقدة، اذن : $\frac{1}{R_e} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2}$

أي : $R_e = 12,6\Omega$

تمرين-4

1) قياس شدة التيار هو : عدد التدريجات x العيار المستعمل / عدد تدريجات الميناء $I \approx$

نجد : $I \approx \frac{1 \times 60}{100}$ A . أي: $\boxed{I \approx 0,6\ A}$

2) باستعمال قانون أوم بالنسبة للمولد نكتب $\boxed{U_{PN} = E - rI}$

ت. ع، نجد : $\boxed{U_{PN} = 9.6\ V}$

3) نلاحظ من خلال الشكل أن D_2 و D_3 مركبان على التوالي، فمقاومتهما المكافئة $R'_2 = R_2 + R_3$

- باستعمال قانون أوم نكتب :

* بالنسبة لـ D_1 : $U_{PN} = R_1 I_1$

* بالنسبة لتجميع D_2 و D_3 : $U_{PN} = (R_2 + R_3) I_2$

نستنتج : $R_1 I_1 = (R_2 + R_3) I_2$ حيث $R_2 = 2 R_1$ و $R_3 = 3 R_1$

أي: $R_1 I_1 = (2 R_1 + 3 R_1) I_2 = 5 R_1 I_2$

ومنه : $\boxed{I_1 = 5 I_2}$

4) باستعمال قانون العقد نكتب : $I = I_1 + I_2$ ومنه $I = 5 I_2 + I_2$

نستنتج : $\boxed{I_2 = \frac{1}{6} I}$ و $\boxed{I_1 = \frac{5}{6} I}$

ت، ع، نجد : $\boxed{I_2 = 0.1\ A}$ و $\boxed{I_1 = 0.5\ A}$

5) R_1 هي حيث $U_{PN} = R_1 I_1$ أي: $\boxed{R_1 = \frac{U_{PN}}{I_1}}$

ت، ع نجد : $\boxed{R_1 = 19.2\ \Omega}$

نستنتج : $\boxed{R_2 = 2 R_1 = 38.4\ \Omega}$ و $\boxed{R_3 = 3 R_1 = 57.6\ \Omega}$

6) الطريقة الأولى:

باستعمال قانون أوم، بالنسبة للموصل الأومي المكافئ لتجميع D_1 و D_2 و D_3 نكتب : $U_{PN} = R_e I$ ، ومنه : $\boxed{R_e = \frac{U_{PN}}{I}}$

ت، ع، نجد : $\boxed{R_e = 16\ \Omega}$

الطريقة الثانية :

D_1 مركب على التوازي مع تجميع D_2 و D_3 ذي المقاومة $R'_2 = R_2 + R_3$

فالمقاومة المكافئة هي R_e حيث $\frac{1}{R_e} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R'_2}$ أي $R_e = \frac{R_1 R'_2}{R_1 + R'_2}$

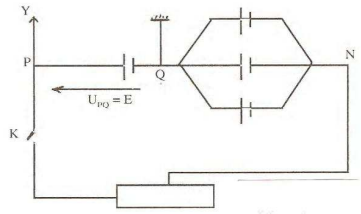
ومنه : $\boxed{R_e = \frac{R_1 (R_2 + R_3)}{R_1 + R_2 + R_3}}$

وباعتبار $R_2 = 2 R_1$ و $R_3 = 3 R_1$ نجد : $\boxed{R_e = \frac{5}{6} R_1}$

ت، ع، نجد : $\boxed{R_e = 16\ \Omega}$

تمرين-5

- المسافة d ومنحى انتقال الخط الضوئي على الشاشة.



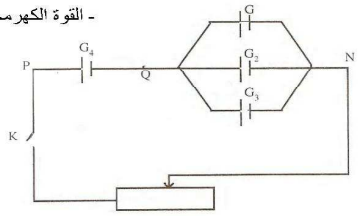
$$d=\frac{U_{PQ}}{S_V}=\frac{E}{S_V}$$

$$d=\frac{3V}{2V.cm^{-1}}=1,5cm$$

لدينا $U_{PQ}\rangle 0$ اذن منحى إنتقال الخط الضوئي على الشاشة يكون نحو الأعلى.

2- العمود المكافىء للاعمدة الثلاثة.

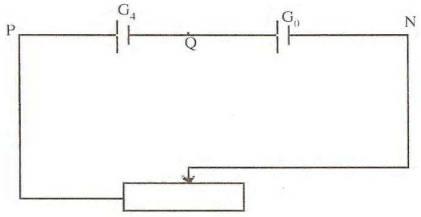
- القوة الكهرمحركة للعمود G_0 المكافىء للاعمدة الثلاثة G_1 و G_2 و G_3 المركبة على التوازي بين النقطتين Q و N هي : $E_0=E=3V$



- المقاومة الداخلية r_0 للعمود G_0 هي :

بما أن : $\frac{1}{r_0}=\frac{1}{r}+\frac{1}{r}+\frac{1}{r}$

فإن : $r_0=\frac{r}{3}+0,5\Omega$



- القوة الكهرمحركة E_e للعمود G بين النقطتين N و P هي :

$$E_e=E+E_0$$

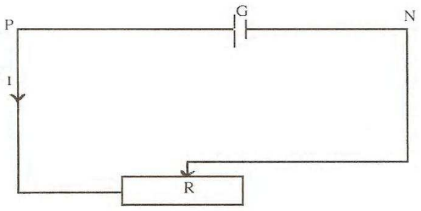
$$E_e=3V+3V=6V$$

- المقاومة الداخلية r_e للعمود G بين النقطتين N و P هي

$$r_e=r+r_0=\frac{3}{4}r$$

ت.ع : $r_e=2\Omega$

4- الشدة I للتيار الكهربائي الذي يمر في الدارة .

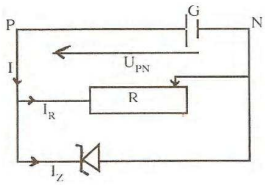


حسب قانون بويي، نكتب :

$$I=\frac{E_e}{r_e+R}$$

ت.ع : $I=0,15A$

1-5- شدة التيار الكهربائي I_Z .



لدينا $U_{PN}=E_e-r_eI$

و : $U_{PN}-U_Z-RI_R$

وبتطبيق قانون العقد ، نكتب:

$$I_Z = I - I_R$$

اذن :

$$I_Z = \frac{E_{E-U_Z}}{R_e} - \frac{U_Z}{R}$$

2-5- المجال الذي يمكن ان نغير فيه المقاومة R للمعدلة ليكون الصمام الثنائي زينرمارا:

عندما يكون الصمام الثنائي زينرمارا ، فإن : $I_Z \rangle 0$

او

$$\frac{E_e U_Z}{r_e} - \frac{U_Z}{R} \rangle 0$$

إذن

$$R \rangle \frac{r_{e.U_Z}}{E_e - U_z}$$

لنحسب إذن قيمة

$$\frac{r_e.U_Z}{E_e - U_z}$$

نجد

$$\frac{r_e.U_Z}{E_e - U_z} = 10\Omega$$

اذن

$$R \in]10\Omega; 50\Omega]$$

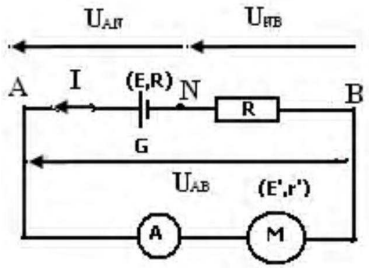
تمرين-6

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-7

1.1) من خلال المنحنى نرى أن المميزة تمر من أصل المعلم.
فالموصل الأومي ثنائي قطب غير نشيط.

2.1) مبيانيا تساوي R ، مقاومة الموصل الأومي، المعامل الموجه لمميزته الخطية : $R = \frac{\Delta U}{\Delta I}$

باعتبار النقطتين (0; 0) و (0, 2 A ; 2,4 V) نكتب :

$R \approx \frac{(2,4 - 0)\,V}{(0,2 - 0)\,A}$ أي $\boxed{R \approx 12\,\Omega}$

1.2) باستعمال قانون بويي ، شدة التيار I المار في الدارة هي :

$I \approx \frac{E}{R_1 + R_2 + r}$ حيث r المقاومة الداخلية للمولد وهي مهملة (r = 0)

نكتب $\boxed{I \approx \frac{E}{R_1 + R_2}}$

2.2) باستعمال قانون أوم بالنسبة لـ D_2 نكتب $U_{AB} = R_2 I$

باعتبار تعبير I نجد : $\boxed{U_{AB} \approx \frac{R_2}{R_1 + R_2} E}$ (1)

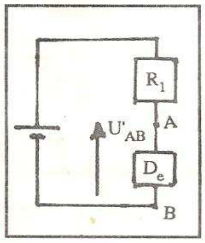
ت.ع، نجد : $\boxed{U_{AB} \approx 4.8\,V}$

1.3) المقاومة المكافئة R_e لتجميع D_2 و D على التوازي هي حيث $\frac{1}{R_e} = \frac{1}{R} + \frac{1}{R_2}$

أي : $\boxed{R_e = \frac{RR_2}{R + R_2}}$

ت.ع، نجد : $\boxed{R_e = 7.5\,\Omega}$

2.3) بتعويض تجميع D_2 و D



بالموصل الأومي المكافئ نحصل على التركيب أعلاه.
فهو مماثل لتركيب الشكل 2 حيث D_e حل محل D_2 . و بالتالي فإننا نحصل على التعبير الجديد للتوتر بين A و B، انطلاقا من تعبير، السابق (1) بتعويض R_2 بـ R_e، نجد : $\boxed{U'_{AB} = \frac{Re}{R_1 + Re} E}$

ت.ع : $\boxed{U'_{AB} = 3.6\,V}$ أهمية تركيب D ، مقاومته قابلة للتغيير تكمن في تغيير التوتر بين A و B .

تمرين-8

1 ـ 1 $F(I_F=1A, U_F=10V)$

2ـ 1 الطريقة الحسابية :

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

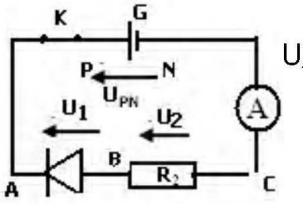
حسب المميزتين فالنسبة لثنائي القطب AB وهو موصل أومي مكافئ لـ R_1 و R_2 معامل التناسب لهذه الدالة $R_{eq} = \frac{\Delta U}{\Delta I} = \frac{4}{0,4} = 10\Omega$

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



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-9

1- عتبة التوتر U_S

- القيمة الدنوية للتوتر U التي تبقى دونها شدة التيار منعدمة تسمى عتبة التوتر U_S للصمام الثنائي.

- من مميزة الصمام الثنائي D_3 حسب نص التمرين نجد قيمة U_S : $U_S = 0,6v$

2- شدة التيار القصوية التي يمكن ان يتحملها D_3 . من المميزة نستنتج : $I_{max} = 5mA$

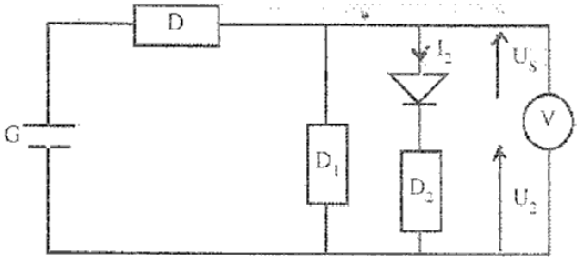
3-1- التوتر U الذي يقيسه الفولطمتر . $U = C.\frac{n}{n_0}$ ت.ع : $U = 5.\frac{114}{150} = 3,8v$

3-2- الارتياب المطلق و دقة القياس على U.

- الارتياب المطلق : $\Delta U = \frac{\text{الفئة x العيار المستعمل}}{100}$ $\Delta U = \frac{5 \times 2}{100} = 0,1v$

- دقة القياس : $\frac{\Delta U}{U} = \frac{0,1}{3,8}$ $\frac{\Delta U}{U} = 2,6\%$

3-3- الشدة I_2 للتيار المار في D_2.



- بتطبيق قانون اضافية التوترات ، نكتب :

أي : $U = U_S + U_2$ $U_2 = U - U_S$ (1)

- بتطبيق قانون اوم، نكتب : $U_2 = R_2.I_2$ (2)

من (1) و (2) نستنتج إذن : $I_2 = \frac{U - U_S}{R_2}$ (3)

- من مميزة الصمام الثنائي D_3 حسب نص التمرين نجد قيمة $U_S = 0,6v$

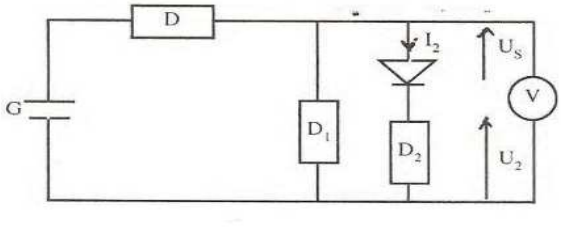
2- شدة التيار القصوية التي يمكن ان يتحملها D_3 . من المميزة نستنتج : $I_{max} = 5mA$

3-1- التوتر U الذي يقيسه الفولطمتر . $U = C.\frac{n}{n_0}$ $U = 5.\frac{114}{150}$ $U = 3,8v$

3-2- الارتياب المطلق ودقة القياس

- الارتياب المطلق : $\Delta U = \frac{\text{الفئة x العيار المستعمل}}{100}$ ت.ع : $\Delta U = \frac{5 \times 2}{100} = 0,1v$

- دقة القياس : $\frac{\Delta U}{U} = \frac{0,1}{3,8}$ $= 2,6\%$



3-3- الشدة I_2 للتيار المار في D_2.

- بتطبيق قانون اضافية التوترات ، نكتب :

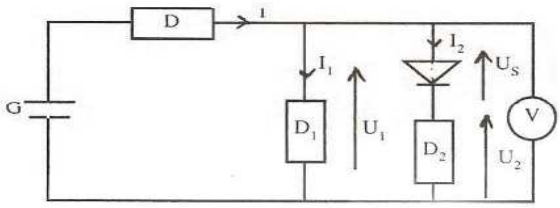
$U = U_S + U_2$ $\quad U_2 = U - U_S$ (1)

- بتطبيق قانون اوم، نكتب : $U_2 = R_2 I_2$ (2)

من (1) و (2) نستنتج إذن : $I_2 = \frac{U - U_S}{R_2}$ (3)

ت.ع : $I_2 = \frac{3,8 - 0,6}{950}$ أي : $I_2 = 3,37.10^{-3} A = 3,37 mA$

3-4- تعيين الشدة I للتيار المار في D .



لدينا $U = U_1 = R_1 I_1$ ومنه $I_1 = \frac{U}{R_1}$ (4)

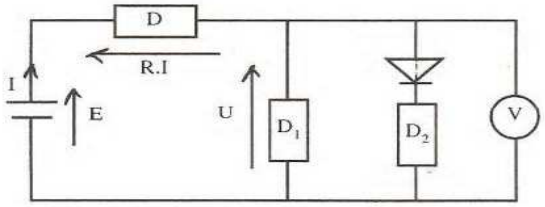
$I_1 = \frac{U}{R_1}$ (4)

وبتطبيق قانون العقد ، نكتب: $I = I_1 + I_2$

من (3) و (4) نستنتج : $I = \frac{U}{R_1} + \frac{U - U_S}{R_2}$

$I = U\left(\frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2}\right) + \frac{U_S}{R_2}$

ت.ع : $I = 5,27.10^{-3} A = 5,27 mA$



3-5- القوة الكهرمحركة E.

حسب قانون اضافية التوترات ، نكتب :

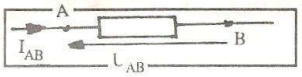
$U = E - R.I$ $\quad E = U + R.I$: أي

ت.ع : $E = 3,8 + 1000.5,27.10^{-3}$

$E = 9,1V$

تمرين-10

1.1) نص قانون أوم:



التوتر U_{AB} بين مربطي موصل أومي يتناسب اطرادا مع شدة التيار، I_{AB} ، المار عبر الموصل الأومي في المنحى من A نحو B.

- صيغة قانون أوم : $U_{AB} = R\, I_{AB}$

2.1) قياس شدة التيار هو $I = \frac{C.n}{N} = \frac{\text{عدد التدريجات x العيار المستعمل}}{\text{عدد تدريجات الميناء}}$

نستنتج عد التدريجات n الذي تستقر عنده إبرة الأمبير متر :

$n = \frac{I.N}{C}$

ت.ع، نجد : $n = \frac{0,4.100}{0,5}$ أي $n = 80$

3.1) حسب الشكل يشير الفولتمتر الى التوتر بين مربطي الموصل الأومي.

فباستعمال قانون أوم نكتب :

$U = R_1 I$

ت.ع، نجد : $U = 5,6\ V$

4.1) باستعمال قانون بويي نكتب : $I = \frac{E}{R_1 + r}$

نستنتج : $r = \frac{E}{I} - R_1$

ت. ع، نجد : $r = 1\ \Omega$

1.2) المقاومة المكافئة للموصلين الاوميين D_1 و D_2 على التوازي هي :

$R = \frac{R_1 R_2}{R_1 + R_2}$

ت. ع، نجد : $R = 10\ \Omega$

2.2) باستعمال قانون بويي نحصل على القيمة الجديدة I ' لشدة التيار التي يشير إليها الأمبيرمتر : $I' = \frac{E}{R + r}$

ت. ع، نجد : $I' = 0,55\ A$

حلول سلسلة مميزات بعض ثنائيات القطب النشيطة-نقطة الاشتغال_(جزء2)

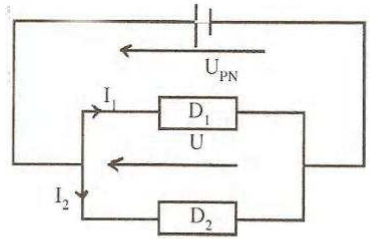
تمرين-11

1-1 مدلول التوتر U_0 بالنسبة للمولد: عندما يكون قاطع التيار مفتوحا التوتر الذي يشيرإليه الفولطمتر ، يمثل القوة الكهرمحركة للعمود $U_0 = E = 9V$

1-2- التدريجة التي تتوقف عندها ابرة الفولطمتر. $n = n_0.\frac{U_0}{C}$ $n = 90$

2-1- عدد الالكترونات التي تجتاز مقطعا من D_1 . لدينا : $Q = N.e = I_1.\Delta t$

أي : $N = \frac{I_1.\Delta t}{e}$ ت.ع : $N = \frac{0,3.4}{1,6.10^{-19}}$ $N = 7,5.10^{18}$



2-2- حساب قيمة المقاومة R_1 . نعلم أن : $U_{PN} = U$ او $U_{PN} + R_1.I_1$

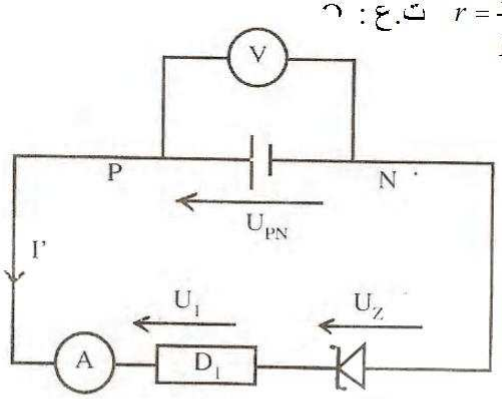
إذن : $R_1 = \frac{U_{PN}}{I_1}$ ت.ع : $R_1 = 22\Omega$

2-3- قيمة المقاومة الداخلية للمولد : لدينا $U_{PN} = E - rI$

إذن : $r = \frac{E - U_{PN}}{I}$

مع : $I = I_1 + I_2$ ومنه : $I_2 = \frac{U}{R_2} = \frac{U_{PN}}{R_2}$ أي : $r = \frac{E - U_{PN}}{I_1 + \frac{U_{PN}}{R_2}}$ ت.ع : ؟

3-1- التركيب التجريبي .



3-2- قيمة التوتر بين مربطي الصمام.

بتطبيق قانون اضافية التوترات ، نكتب :

$U_{PN} = U_1 + U_Z$ أي : $U_Z = U_{PN} - U_1$

مع $U_{PN} = E - rI'$ $U_1 = R_1.I'$

ومنه : $U_Z = E - rI' - R_1I'$ يعني أن : $U_Z = E - I'(r + R_1)$ ت.ع : $U_Z = 6V$

U_Z تمثل توتر زينر.

تمرين-12

حساب الشدة I

R_1 و R_2 مركبين على التوازي : $R_{eq} = \frac{R_1R_2}{R_1 + R_2} = 4\Omega$

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

حساب I_1 و I_2

بحيث أن $U = R_1I_1$ ومنه فإن $U = E - rI = 8V$ و $I_1 = \frac{U}{R_1} = 0,67A$ $I_2 = \frac{U}{R_2} = 1,33A$

تمرين-13

1.1) المميزة المثلة في الوثيقة (A) غير تماثلية وغير خطية فهي للصمام الثنائي D_2.

– المميزة المثلة في الوثيقة (B) تماثلية و خطية فهي للموصل الأومي D_1.

2.1) مبيانيا تساوي المقاومة R مقلوب المعامل الموجه للمميزة الخطية (شدة التيار ، توتر) : $R = \frac{\Delta U}{\Delta I}$ أي : $R = \left(\frac{\Delta I}{\Delta U}\right)^{-1}$.

باعتبار النقطتين (0;0) و (4V; 0,4 A) ، نكتب :

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

ومنه : $\boxed{R = 10\,\Omega}$

– توتر العتبة يساوي قيمة التوتر التي انطلاقا منها يكون الصمام موصلا للتيار. مبيانيا نجد : $\boxed{U_S \approx 0.6\,V}$

1.2) توافق التدريجة التي تستقر عندها إبرة الأمبيرمتر عدد التدريجات n حيث $I = \frac{C.n}{N}$: C العيار المستعمل و N عدد تدريجات الميناء. نستنتج $\boxed{n = \frac{I.N}{C}}$ ت. ع، نجد : $\boxed{n = 20}$

2.2) مبيانيا : التوتر الموافق للشدة $I = 0.2\,A$:

* بين مربطي D_1 : $\boxed{U_1 = 2V}$

* بين مربطي D_2 : $\boxed{U_2 = 0.8\,V}$

2.2) باستعمال قانون إضافية التوترات نكتب :

$$U_{PN} = U_1 + U_2$$

باستعمال قانون أوم بالنسبة للمولد نكتب : $U_{PN} = E - rI$

نستنتج : $E - rI = U_1 + U_2$

ومنه : $\boxed{r = \frac{E - U_1 - U_2}{I}}$

ت، ع ، نجد : $\boxed{r = 1\,\Omega}$

3) عند عكس الصمام في الدارة يصير مركبا في المنحى الحاجز. شدة التيار عبر الدارة تكون منعدمة. فالتوتر بين مربطي المولد هو حيث

$$U_{PN} = E - rI$$

مع : $I = 0$ ، أي : $\boxed{U_{PN} = E = 3\,V}$

تمرين-14

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

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

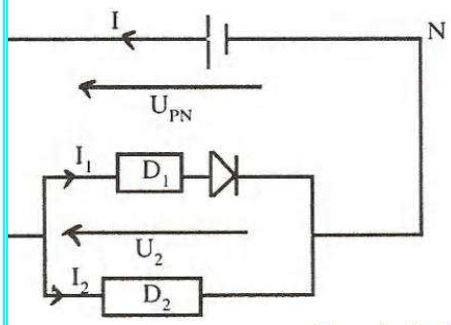
عند غلق قاطع التيار K_2 سنحصل على نفس النتيجة .

تمرين-15

1-1- تحديد n عدد التدريجات التي تشير اليها ابرة الامبيرمتر : $n = n_0 . \frac{1}{c}$ ت.ع : 50

1-2- حساب التوتر U_{PN}

$U_{PN} = E - rI$ ت.ع : $U_{PN} = 5V$



1-3- تعيين قيمة كل من I_1 و I_2.

$U_2 = U_{PN}$ $U_2 = R_2 . I_2$ أي : $I_2 = \frac{U_2}{R_2} = \frac{U_{PN}}{R_2}$ $I_2 = 0,2A$

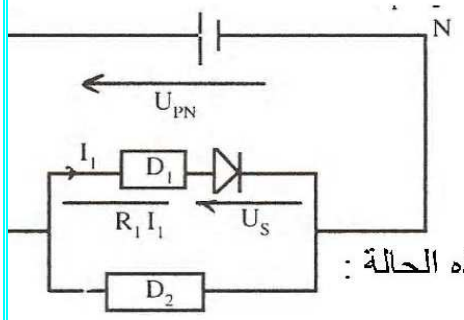
وبتطبيق قانون العقد ، نجد : $I = I_1 + I_2$ ت.ع : $I_1 = I - I_2 = 0,3A$

1-4- قيمة المقاومة R_1 :

بتطبيق قانون اضافية التوترات ، نكتب

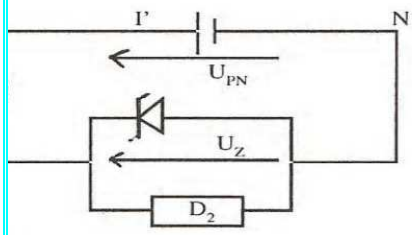
$U_{PN} = R_1 I_1 + U_S$

أي : $R_1 = \frac{U_{PN} - U_S}{I_1}$ ت.ع : $R_1 = 14\Omega$



2-1- تبيانة التركيب الكهربائي المحصل عليه في هذه الحالة :

2-2- تعبير I' شدة التيار في الفرع الرئيسي :



لدينا: $U_{PN} = U_Z$

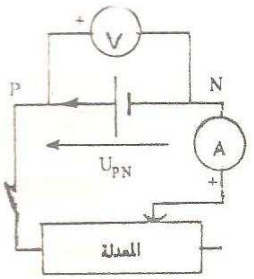
او : $E - rI' = U_Z$

ومنه : $I' = \frac{E - U_Z}{r}$

ت.ع : $I' = 0,5A$

تمرين-16

1) لخط مميزة العمود نستعمل التركيب التجريبي جانبه :



- مبيانيا :

* تساوي E قيمة التوتر U_{PN_0} التي توافق الشدة المنعدمة للتيار الكهربائي (K مفتوح)، نجد : $U_{PN_0} \approx 4.5\ V$

ومنه : $\boxed{E \approx 4.5\ V}$

* تساوي r القيمة المطلقة للمعامل الموجه للمميزة الخطية للعمود : $r = \left|\frac{\Delta U_{PN}}{\Delta I}\right|$ ، وباعتبار النقطتين (0; 4,5 V) و (0,5 A; 4 V)

نكتب : $r \approx \left|\frac{(4 - 4,5)\ V}{(0,5 - 0)\ A}\right|$ نجد : $\boxed{r \approx 1\ \Omega}$

2) المعامل الموجه للمميزة الخطية للموصل الاومي بين F و B يمثل مقاومة هذا الاخير ، وهي المقاومة المكافئة لتجميع R_1 و R_2 على التوالي. نكتب $R_{12} = R_1 + R_2$ ، حيث $R_1 = R_2 = R$ أي $R_{12} = 2R$

مبيانيا : $R_{12} = \left|\frac{\Delta U_{BF}}{\Delta I}\right|$

$= \frac{(8 - 0)V}{(2 - 0)\ A}$

نجد : $R_{12} = 4\ \Omega$

أي $2R = 4\ \Omega$

نستنتج : $\boxed{R = \frac{R_{12}}{2}}$ و بالتالي : $\boxed{R = 2\ \Omega}$

3) باستعمال قانون أوم بين B و C نكتب $\boxed{U_{BC} = RI}$

ت، ع، $I = 0.750\ A$

نجد $\boxed{U_{BC} = 1.5\ V}$

- قياس U_{BC} هو

$U_{BC} = \frac{\text{عدد التدريجات} \times \text{المعيار المستعمل}}{\text{عدد تدريجات الميناء}}$

نكتب : $U_{BC} = \frac{C.n}{n_T}$]

نستنتج : $\boxed{n = \frac{U_{BC}.n_T}{C}}$

ت، ع، نجد : $\boxed{n = 15}$

4) D_3 و D_4 مركبان على التوازي . فالمقاومة المكافئة بين F و N هي $R_{34} = \frac{R_3 R_4}{R_3 + R_4}$ حيث $R_3 = R_4 = R$ أي $R_{34} = \frac{R}{2}$

- باستعمال قانون بويي نكتب $I = \frac{E}{R_1 + R_2 + R_{34} + r}$

أي : $I = \frac{E}{2R + \frac{R}{2} + r}$

أو $\boxed{I = \frac{2E}{5R + 2r}}$

5) لـ D_3 و D_4 نفس المقاومة ، إذن للتيارين المتفرعين عبر D_3 و D_4 نفس الشدة : $I_3 = I_4$

باستعمال قانون العقد نكتب $I = I_3 + I_4$

ومنه : $I = 2\ I_3$ وبالتالي $\boxed{I_3 = \frac{I}{2}}$

ت، ع نجد : $\boxed{I_3 = 0.375\ A}$

تمرين-17

1- شدة التيار I_1 ودقة القياس : نعبر عن شدة التيار I_1 ب : $I_1 = C.\frac{n}{n_0}$ ت.ع : $I_1 = 0,6A$

نعبر عن دقة القياس ب : $\Delta I_1 = \frac{\text{الفئة} \times C}{100}$ $\Delta I_1 = \frac{1 \times 1,5}{100} = 1,5.10^{-2} A$

إذن دقة القياس هي : $\frac{\Delta I_1}{I_1} = \frac{1,5.10^{-2}}{0,6}$ ت.ع : $\frac{\Delta I_1}{I_1} = 2,5\%$

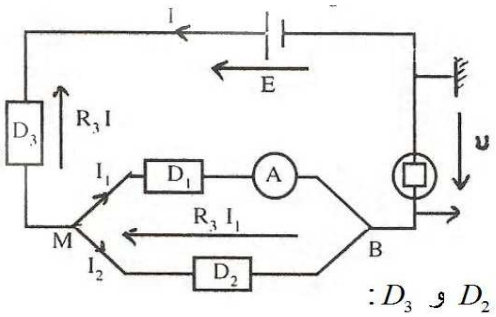
2- العقد الموجود في الدارة وحساب I .

هناك عقدتان : M و B لدينا : $R_1.I_1 = R_2.I_2$

وبما ان : $R_1 = R_2$ فإن $I_1 = I_2$

وحسب قانون العقد، نستنتج: $I = I_1 + I_2$

$$I = 2I_1 = 1,2A$$



3- المقاومة R_e المكافئة لتجميع الموصلات الأومية D_1 و D_2 و D_3 :

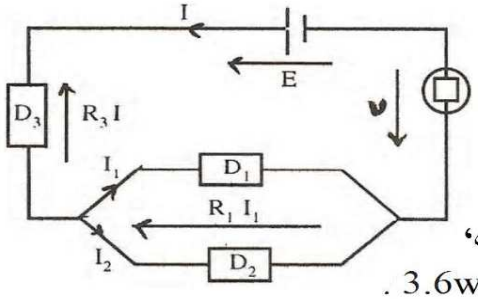
$$R_e = R_3 + \frac{R_1.R_2}{R_1 + R2} \quad \text{ت.ع} : R_e = 10\Omega$$

4- التوتر بين مربطي المصباح. $U = d.Sv$ ت.ع : $U = 1,5cm.2V.cm^{-1}$ $U = 3v$

5- E القوة الكهرمحركة للمولد G :

بتطبيق قانون اضافية التوترات ، نكتب :

$$E = R_3 I + R_1 I_1 + U \quad \text{ت.ع} : E = 15V$$



6- المصباح الذي استعمل في هذا التركيب :

المصباح الذي يجوز استعماله في هذا التركيب الكهربائي، يجب ان تكون قيمة قدرته اكبر من $U \times I$ أي اكبر من 3.6w .

و يستجيب لهذا الشرط المصباح $L_2(3V;4,5W)$.

تمرين-18

1.1) المميزة تمر من أصل المعلم، إذن D ثنائي قطب غير نشيط

2.1) حسب المبيان $U_0 \approx 1\ V$

وهو التوتر الذي انطلاقا منه يكون التيار المار عبر الصمام الثنائي غير منعدم ، U_0 تمثل ، إذن ، توتر عتبة الصمام.

3.1) مبيانيا نجد :

* بالنسبة لـ $U = 0.5\ V$ ، $I = 0A$ ، الصمام غير موصل للتيار الكهربائي.

* بالنسبة لـ $U = 2.0\ V$ ، $I = 50\ mA$ ، الصمام موصل للتيار الكهربائي.

1.2) باستعمال قانون إضافية التوترات نكتب : $U_{PN} = U_2 + U_1$

باستعمال قانون أوم بالنسبة للمولد نكتب :

$$U_{PN} = E - r\,I$$

وباعتبار r مهملة نجد : $U_{PN} = E$ ومنه :

$$E = U_2 + U_1$$

وبالتالي : $U_1 = E - U_2$

ت، ع، نجد : $U_1 = 2\ V$

U_1 التوتر بين مربطي الصمام. باستعمال المميزة تكون شدة التيار الموافقة لـ $U_1 = 2\ V$ هي $I = 50\ mA = 0.05\ A$

2.2) باستعمال قانون أوم بالنسبة للموصل الأومي نكتب :

$U_2 = R\,I$. ومنه : $R = \frac{U_2}{I}$

ت، ع، نجد : $R = 80\ \Omega$

3.2) عند عكس مربطي المولد يصير الصمام الثنائي مركبا في المنحى الحاجز، فالتيار عبر الدارة يكون منعدما : شدته منعدمة

$I = 0$

- باستعمال قانون أوم بالنسبة للموصل الأومي نكتب: $U_2 = RI$

ومنه : $U_2 = 0$

- باستعمال قانون إضافية التوترات نكتب : $U_{PN} = U_2 + U_1$

$U_{PN} = -E$

ومنه : $U_1 = -E$ أي: $U_1 = -6V$

تمرين-19

1) D موصل للتيار الكهربائي. فهو مركب في المنحى المار، أي يخرقه التيار من F نحو N . إذن F يشكل القطب الموجب المولد

2) توافق التدريجة التي تستقر عندها إبرة الأمبيرمتر العدد n حيث $I = \frac{C.n}{N}$ العيار المستعمل و N عدد تدريجات الميناء .

نستنتج $\boxed{n = \frac{I.N}{C}}$

ت.ع، نجد : $\boxed{n = 50}$

1.3) باستعمال قانون إضافية التوترات نكتب :

$U_{FE} = U_{FN} + U_{NB} + U_{BE}$

حيث : $U_{FE} = U = 9\ V$ و $U_{FN} = U_S = 0.6\ V$ (مميزة الصمام مؤمثلة) نستنتج $U_{NB} = U_{FE} - U_{FN} - U_{BE}$

أي $\boxed{U_{NB} = U - U_S}$ (1)

ت.ع، نجد : $\boxed{U_{NB} = 8.4\ V}$

- باستعمال قانون أوم نكتب : $U_{NB} = R_1 I_1$ ومنه $\boxed{I_1 = \frac{U_{NB}}{R_1}}$

ت.ع، نجد : $\boxed{I_1 = 0.2\ A}$

2.3) باستعمال قانون العقد نكتب : $I = I_1 + I_2$ ومنه $\boxed{I_2 = I - I_1}$

ت.ع،نجد : $\boxed{I_2 = 0.3\ A}$

4) باستعمال قانون أوم بالنسبة للمولد نكتب : $U = E - rI$

ومنه : $\boxed{r = \frac{E - U}{I}}$

ت.ع، نجد : $\boxed{r = 1\ \Omega}$

5) لتفادي إتلاف الصمام الثنائي يجب أن تبقى $I < I_{max} = 1\ A$

باستعمال قانون أوم بالنسبة لـ D_2 نكتب $U_{NB} = R_2 I$

بالتعويض في العبارة (1) نجد : $R_2 I = U - U_S$

حيث $U = E - rI$ أي $R_2 I = E - rI - U_S$

ومنه $I = \frac{E - U_S}{R_2 + r}$

يصبح شرط عدم إتلاف الصمام : $\frac{E - U_S}{R_2 + r} < I_{max}$

أي $R_2 > \frac{E - U_S}{I_{max}} - r$

فالقيمة الدنوية لـ R_2 هي $\boxed{R_{2min} = \frac{E - U_S}{I_{max}} - r}$

ت.ع، نجد : $\boxed{R_{2min} = 7.9\ \Omega}$

تمرين-20

1) D_1 عمود، فهو ثنائي قطب خطي نشيط. مميزته خطية لا تمر من أصل المعلم. المنحنى 2 يمثل هذه المميزة.

- D_2 صمام ثنائي زينر ، فهو ثنائي قطب غير خطي وغير تماثلي و غير نشيط . مميزته غير تماثلية و تمر من أصل المعلم . المنحنى3 يمثل هذه المميزة.

- D_3 موصل أومي ، فهو ثنائي قطب خطي غير نشيط. مميزته خطية وتمر من أصل المعلم . المنحنى 1 يمثل هذه المميزة

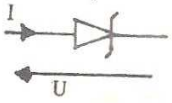
2) مبيانيا مقاومة D_3 تساوي المعامل الموجه للمميزة : $R = \frac{\Delta U}{\Delta I}$

باختيار النقطتين : (0; 0) و (0, 25 A ; 4 V) نكتب :

$\frac{\Delta U}{\Delta I} = \frac{(4 - 0)\ V}{(0, 25 - 0)\ A}$ ، ومنه $\boxed{R = 16\ \Omega}$

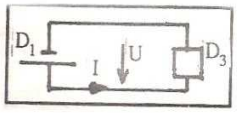
- توتر عتبة U_S للصمام ثنائي زينر هي قيمة التوتر التي ، انطلاقا

مبيانيا يكون الصمام موصلا في المنحنى المار :



نجد : $\boxed{U_S \approx 0,7\ V}$

1.3) تبيانة الدارة المحصل عليها :



2.3) لتحديد شدة التيار نستعمل قانون بويي :

$\boxed{I = \frac{E}{R + r}}$ حيث E القوة الكهرمحركة للعمود و r مقاومته الداخلية . نحددهما باستعمال المنحنى 2 .

نجد : $E = U(I = 0) = 5\ V$

و $r = \left|\frac{\Delta U}{\Delta I}\right| = \left|\frac{(4 - 5)\ V}{(0, 25 - 0)\ A}\right| = 4\ \Omega$

ت، ع، نجد : $\boxed{I = 0.25\ A}$

- لتحديد التوتر نستعمل قانون أوم : $\boxed{U = RI}$

ت، ع، نجد : $\boxed{U = 4\ V}$

3.3) باستعمال مقياس التوتر نكتب :

$I = \frac{\text{عدد التدريجات X العيار المستعمل}}{\text{عدد تدريجات الميناء}}$

فعدد التدريجات الذي تشير إليه الإبرة هو n حيث $U = \frac{5 \times n}{30}\ V$

أي $\boxed{n = 24}$ ومنه : $n = \frac{4 \times 30}{5}$ في $4 = \frac{5 \times n}{30}$

تمرين-21

عندما يكون قاطعا التيار K_1 و K_2 مفتوحين تكون الدارة الرئيسية مفتوحة، التيار عبرها يكون منعدما، و بالتالي تضم المولد، لوطمتر V_1 يشير الى القوة الكهرمحركة E للمولد.

1) نوع حملة الشحنة الكهربائية :

عبر D_1 : الالكترونات الحرة

عبر (S) : الايونات الموجبة و السالبة

2) تنتقل الالكترونات في المنحى المعاكس للمنحى الاصطلاحي للتيار الكهربائي، أي من C نحو B عبر D_1

3) باستعمال قانون إضافية التوترات نكتب :

$$U_{BD} = U_{BC} + U_{CD}$$

ومنه : $\boxed{U_{BC} = U_{BD} - U_{CD}}$

يشير V_1 الى $U_{BD} = 5.2\ V$ ويشير V_2 الى $U_{CD} = 4.0\ V$

نجد : $\boxed{U_{BC} = 1.2\ V}$

باستعمال قانون أوم نكتب : $U_{BC} = R_1 I$ ومنه : $\boxed{R_1 = \frac{U_{BC}}{I}}$

ت، ع، نجد : $\boxed{R_1 = 3\ \Omega}$

3) باستعمال قانون إضافية التوترات نكتب :

$$U_{B'D} = U_{B'C'} + U_{C'D'} + U_{D'D}$$

حيث $U_{B'D} = E - r I'$ و $U_{B'C'} = R_2 I'$ و

$U_{C'D'} = U_S = 0.8\ V$ (مميزة مؤمثلة)

و $U_{D'D} = 3.5\ V$

ومنه : $E - r I' = R_2 I' + U_S + U_{D'D}$

وبالتالي : $\boxed{I' = \frac{E - U_S - U_{D'D}}{R_2 + r}}$

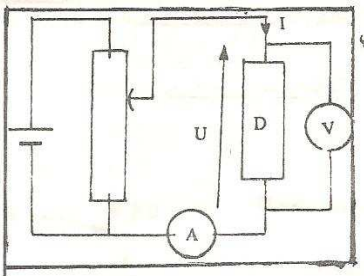
ت، ع، نجد : $\boxed{I' \approx 0.3\ A}$

فالتدريجة التي تستقر عندها الابرة توافق عدد التدريجات n حيث $\boxed{I' = \frac{C.n}{N}}$ C العيار المستعمل و N عدد تدريجات الميناء . ومنه

$\boxed{n = \frac{N.I'}{C}}$ نجد : $\boxed{n = 60}$

تمرين-22

1.1) تبيناتة التركيب التجريبي



خط المميزة :

2.1) مبيانيا تساوي R

المعامل الموجه للمميزة : $R = \frac{\Delta U}{\Delta I}$

باعتبار النقطتين : (0; 0) و (0,3A . 1.5 V) نكتب :

$\frac{\Delta U}{\Delta I} = \frac{(1,5 - 0)\ v}{(0,3 - 0)\ A}$ ومنه $\boxed{R = 5\ \Omega}$

- باعتبار التجميع على التوالي نكتب : $R = R_1 + R_2$ حيث

$R_2 = 4 R_1$ أي $R = 5 R_1$ ومنه $\boxed{R_1 = \frac{1}{5}R}$ و $\boxed{R_2 = \frac{4}{5}R}$

ت.ع ، نجد : $\boxed{R_1 = 1\ \Omega}$ و $\boxed{R_2 = 4\ \Omega}$

3.1) باستعمال قانون أوم نكتب :

* بالنسبة لـ D : $U = R I$

* بالنسبة لـ D_2 : $U_2 = R_2 I$

$\frac{U_2}{U} = \frac{R_2}{R}$

ومنه $U_2 = \frac{R_2}{R} U$

حيث : $\frac{R_2}{R} = \frac{4}{5}$. أي $\boxed{U_2 = \frac{4}{5} U}$

ت.ع، نجد : $\boxed{U_2 = 4.8\ V}$

1.2) من بين العيارين، العيار الأنسب هو الذي يمكن من الحصول على أكبر انحراف للإبرة دون أن تتجاوز أقصى تدريجة. فالعيار الأنسب هو أصغر عيار أكبر من القيمة المقاسة. في هذه الحالة هو C = 3 V .

2.2) نلاحظ أن $U_{AB} > U_S$. فالصمام الثنائي موصل للتيار الكهربائي($I_2 \neq 0$).

* باستعمال قانون العقد نكتب : $I = I_1 + I_2$ ومنه: $\boxed{I_2 = I - I_1}$

نحدد I و I_1 باستعمال قانون أوم

* بالنسبة لـ D نكتب : $U_{AB} = R I_1$ ومنه $\boxed{I_1 = \frac{U_{AB}}{R}}$

* بالنسبة للمولد نكتب : $U_{AB} = E - r I$ ومنه $\boxed{I = \frac{E - U_{AB}}{r}}$

ت.ع، نجد : $\boxed{I_1 = 0.2\ A}$ و $\boxed{I = 0.5\ A}$ و $\boxed{I_2 = 0.3\ A}$

3) عند عكس قطبي المولد يصبح الصمام الثنائي مركبا في المنحى الحاجز ($I'_2 = 0$) ، و بالتالي $I' = I'_1$

* باستعمال قانون بويي نكتب : $I' = \frac{E}{R + r}$

* باستعمال قانون أوم نكتب: $U'_{AB} = R I'$

و بالتالي : $\boxed{U'_{AB} = \frac{R}{R + r} E}$

ت. ع، نجد : $\boxed{U'_{AB} = 1.25\ V}$

تمرين-23

1) القوة الكهرمحركة للعمود : $E = U_0$ مبيانيا أي $\boxed{E \approx 4,5\ V}$

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

مبيانيا : $\frac{\Delta U}{\Delta I} \approx \frac{(2,5 - 4,5)\ V}{(1,0 - 0)\ A}$

ومنه : $\boxed{r \approx 2\ \Omega}$

1.2) D_2 و D_3 على التوازي . مقاومتها المكافئة : $R_{23} = \frac{R_2 R_3}{R_2 + R_3}$

D_1 على التوازي مع تجميع D_2 و D_3 . فالمقاومة لثنائي القطب المكافئ هي $R = R_{23} + R_1$ أي :

$$\boxed{R = R_1 + \frac{R_2 R_3}{R_2 + R_3}}$$

ت.ع، نجد : $\boxed{R = 8\ \Omega}$

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 : $E - rI = U_S + RI$ و بالتالي : $I = \frac{E - U_S}{R + r}$

ت. ع، نجد : $\boxed{I \approx 0.39\ A}$

3.2) باستعمال قانون أوم نكتب :

$R_2 I_2 = R_3 I_3$ $\begin{cases} * \text{ بالنسبة لـ } (D_2) : U_{CB} = R_2 I_2 \\ * \text{ بالنسبة لـ } (D_3) : U_{CB} = R_3 I_3 \end{cases}$

ومنه $I_3 = \frac{R_2}{R_3} I_2$

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

أي $\boxed{I_2 = \frac{R_3}{R_2 + R_3} I}$ $\boxed{I_3 = \frac{R_2}{R_2 + R_3} I}$

ت،ع، نجد : $\boxed{I_2 \approx 0.26\ A}$ $\boxed{I_3 \approx 0.13\ A}$

1.3) نلاحظ أن الصمام الثنائي مركب في المنحى الحاجز فالتيار عبره منعدم، فكأن بين B و C فرع واحد يضم (D_2)

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

ت، ع، نجد : $\boxed{I' = 0,375\ A}$

2.3) باستعمال قانون أوم، بالنسبة لـ D_2 ، نكتب : $U_{CB} = R_2 I'$

وعلما أن : $U_{BC} = - U_{CB}$ ، نستنتج : $\boxed{U_{BC} = - R_2 I'}$

ت. ع، نجد : $\boxed{U_{BC} = - 2.25\ V}$

تمرين-24

1.1) القوة الكهرمحركة E لمولد هي قيمة التوتر U_0 بين قطبيه عندما يكون التيار الكهربائي عبره منعدما $(I = 0)$ ، نكتب $E = U_0$

2.1) عندما يكون قاطع التيار K مفتوحا تكون $I = 0$ ، و بالتالي $E = U_0$

أي : $\boxed{E = 9\ V}$

- K مغلق ، نكتب قانون أوم بالنسبة للمولد $U = E - rI$ ، ومنه :

$$\boxed{r = \frac{E - U}{I}}$$

ت، ع، نجد : $\boxed{r = 2\ \Omega}$

3.1) نكتب قانون أوم بالنسبة لـ (D) : $U = RI$ ، نستنتج : $\boxed{R = \frac{U}{I}}$

ت. ع، نجد : $\boxed{R = 10\ \Omega}$

4.1) عند قياس شدة التيار نكتب : $I = \frac{C.n'}{n}$ ، نستنتج : $\boxed{C = \frac{n.I}{n'}}$

ت. ع، نجد : $\boxed{C = 1\ A}$

1.2) الصمام مركب بين مربطي المولد في المنحى الحاجز. فعلما أنه ممر للتيار الكهربائي و أن مميزته مؤمثلة فالتوتر بين مربطيه يبقى ثابتا :

$U_2 = U_Z$، وباعتبار (D) على التوازي مع الصمام فإن التوتر بين مربطيه هو $U_1 = U_Z$ ،

بتطبيق قانون أوم بالنسبة لـ (D) نكتب $U_1 = R I_1$، أي

$U_Z = R I_1$ ، ومنه ؛ $\boxed{I_1 = \frac{U_Z}{R}}$

2.2) بين مربطي المولد $U = U_Z$ ، فبتطبيق قانون أوم بالنسبة للمولد نكتب $U_Z = E - rI$ ، ومنه : $\boxed{I = \frac{E - U_Z}{r}}$

3.2) باستعمال قانون العقد نكتب : $I = I_1 + I_2$ ومنه $I_2 = I - I_1$

و بالتالي : $I_2 = \frac{E - U_z}{r} - \frac{U_Z}{R}$

$I_2 > 0$ ، نستنتج : $\frac{E - U_Z}{r} - \frac{U_z}{R} > 0$ أي : $\frac{E - U_Z}{r} > \frac{U_Z}{R}$

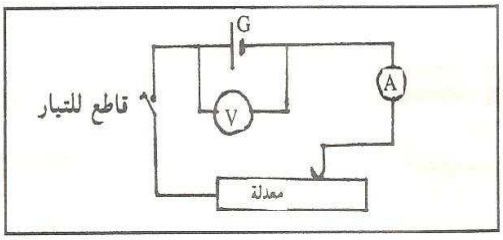
ومنه : $R > \frac{U_Z . Z}{E - U_Z}$

فالقيمة الدنوية لـ R هي : $\boxed{R_{min} = \frac{U_Z . r}{E - U_Z}}$

ت.ع، نجد : $\boxed{R_{min} = 4\ \Omega}$

تمرين-25

1.1) تبيانة تركيب تجريبي لخط المميزة



2.1) مبيانيا :

* عند $I = 0$ ، نحصل على : $\boxed{E = 4.5\ V}$

* يمثل (r -) المعامل الموجه للمنحنى. باعتبار نقطتين،

(0; 4,5 V) و (0,35 A ; 2,4V) مثلا ، نحصل على :

$r = -\dfrac{2,4 - 4,5}{0,35 - 0}$ أي : $\boxed{r \approx 6\ \Omega}$

1.2) D_1 و D_2 على التوازي. مقاومة الموصل الأومي المكافئ لتجميعهما هي بحيث : $\dfrac{1}{R} = \dfrac{1}{R_1} + \dfrac{1}{R_2}$

نحصل على : $\boxed{R = \dfrac{R_1 R_2}{R_1 + R_2}}$

ت.ع، نجد : $\boxed{R = 7.2\ \Omega}$

2.2) باعتبار قانون بويي،

نكتب : $\boxed{I = \dfrac{E}{r + R}}$ نجد : $\boxed{I \approx 0,34\ A}$

باعتبار قانون أوم، نكتب :

$U = R.I = R_1.I_1 = R_2.I_2$

نستنتج : $\boxed{I_1 = \dfrac{R}{R_1} I}$ و $\boxed{I_2 = \dfrac{R}{R_2} I}$

ت.ع، نجد : $\boxed{I_1 \approx 0,20\ A}$ و $\boxed{I_2 \approx 0,14\ A}$

3.2) يقيس الامبيرمتر الشدة I

لدينا: $I = \dfrac{\text{العيار} \times \text{التدريجة } n}{150}$

نستنتج : $\boxed{n = \dfrac{I}{\text{العيار}} \times 150 \approx 34}$

3) بما أن توتر العتبة للصمام الثنائي منعدم ومميزته مؤمثلة، فإن التوتر بين طرفيه، عندما يكون مارا ، يبقى منعدما.

D_1 و D_2 على التوازي ، يوجد بين مربطيهما نفس التوتر، أي $U = 0$

- باعتبار قانون أوم بالنسبة لـ D_2 ،

نكتب : $U = R_2.I_2 = 0$ و منه: $\boxed{I_2 = 0}$

- بالنسبة للمولد : $U = E - r\,I = 0$

نستنتج : $\boxed{I = \dfrac{E}{r}}$ ، عدديا : $\boxed{I \approx 0,75\ A}$

- بالنسبة للصمام الثنائي : $\boxed{I_1 = I \approx 0,75\ A}$