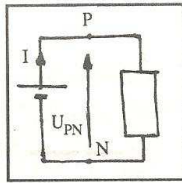


حلول سلسلة مميزات بعض ثنائيات القطب النشيطة-نقطة الاشتغال (جزء 1)

تمرين-1



(2.2) نستعمل قانون أوم :

- * بالنسبة للعمود : $U_{PN} = E - r I$
- * بالنسبة لـ D_1 : $U_{PN} = R_1 I$
- نستنتج : $R_1 I = E - r I$ ومنه :

$$R_1 = \frac{E - r I}{I}$$

ت. ع ، نجد : $R_1 = 56 \Omega$

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

$$R = \frac{R_1 R_2}{R_1 + R_2} \quad ; \quad \frac{1}{R} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2}$$

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

ت. ع ، نجد : $R = 28 \Omega$

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

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

ت. ع ، نجد : $I = 0.375 A$

(1.1) مبيانيا :

* تساوي E قيمة التوتر U_{PN0} التي توافق شدة التيار المنعدمة.

نجد : $U_{PN0} = 12V$ ، أي : $E = 12V$

* تساوي r القيمة المطلقة للمعامل الموجه للميزة الخطية :

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

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

ومنه : $R = 4 \Omega$

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

(1.2) شدة التيار المقاسة هي :

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

العيار المستعمل هو 0,3A

وحسب الشكل نرى أن :

عدد التدرجات في الميناء هو 30 .

عدد التدرجات الذي تستقر عنده الإبرة هو 20 .

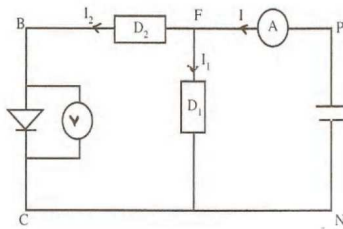
إذن : $I = 0,2 A$ ، أي : $I = \frac{0.3 \times 20}{30} A$

تمرين-2

لحساب شدة التيار المار في الدارة نطبق قانون بويي

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

تمرين-3



- التوتر U_{BC} حسب العلاقة : $U_{BC} = \frac{n \times C}{n_0}$ نجد : $U_{BC} = \frac{45 \times 2}{100} = 0.9V$

2- قيمة الشدة I_2 للتيار يمر عبر الصمام الثنائي .

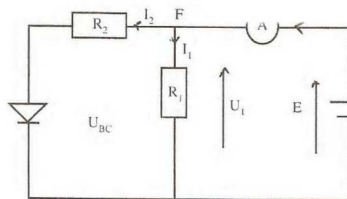
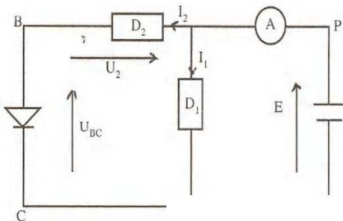
انطلاقاً من مميزة الصمام الثنائي نجد مبيانياً قيمة الشدة I_2 علماً ان $U_{BC} = 0.9V$ ، تساوي : $I_2 = 1,15A$

3- عبارة I_2 .

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

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

ت عددي : $I_2 = \frac{6 - 0.9}{34} = 0,15A$



4- قيمة المقاومة R_1 .

حسب قانون أوم ، نكتب : $U_1 = R_1 I_1$

نطبق قانون العقد فنجد :

إذن : $I_1 = I = I_2$

$$R_1 = \frac{U_1}{I_1} = \frac{E}{I_2} = \frac{6}{0,15} = 40 \Omega$$

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

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

* يشير الامبير متر الى الشدة : $I = 0,3$

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

لأن التوتر $U_{BF} = 0$

6- مقاومة الموصل الاومي المكافئ 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

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

ت، ع نجد : $R_1 = 19,2\Omega$

نستنتج : $R_2 = 2 R_1 = 38,4\Omega$ و $R_3 = 3 R_1 = 57,6\Omega$

(6) الطريقة الأولى:

باستعمال قانون أوم، بالنسبة للموصل الأومي المكافئ لتجميع D_1 و D_2

$R_e = \frac{U_{PN}}{I}$ ومنه : $U_{PN} = R_e I$ ، ومنه : $R_e = 16\Omega$

ت، ع، نجد : $R_e = 16\Omega$

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

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

ت، ع، نجد : $R_e = 16\Omega$

(1) قياس شدة التيار هو : عدد التدريجات X العيار المستعمل

$$I = \frac{\text{عدد تدريجات المبدأ}}{\text{عدد تدريجات العيار}}$$

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

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

ت، ع، نجد : $U_{PN} = 9,6 V$

(3) نلاحظ من خلال الشكل أن D_2 و D_3 و D_1 مركبان على التوالي، فمقاومتهما المكافئة $R'_2 = R_2 + R_3$

- باستعمال قانون أوم نكتب :

* بالنسبة ل 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 : $I_1 = 5 I_2$

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

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

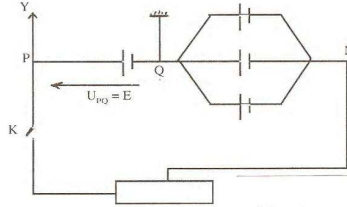
ت، ع، نجد : $I_1 = 0,5 A$ و $I_2 = 0,1 A$

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

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

لدينا $U_{PQ} = 0$ إذن منحنى إنتقال الخط الضوئي على الشاشة يكون نحو الأعلى.

- المسافة d ومنحنى انتقال الخط الضوئي على الشاشة.



2- العمود المكافئ للاعمدة الثلاثة

- القوة الكهرومحركة للعمود المكافئ للاعمدة الثلاثة G_1 و G_2 و G_3 المركبة على التوازي بين

النقطتين Q و N هي : $E_0 = E = 3V$

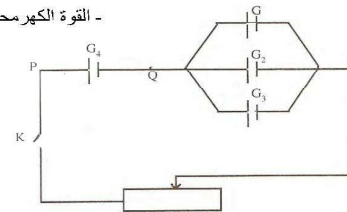
- المقاومة الداخلية r_0 للعمود G_0 هي :

$$\frac{1}{r_0} = \frac{1}{r} + \frac{1}{r} + \frac{1}{r}$$

بما أن :

$$r_0 = \frac{r}{3} + 0,5\Omega$$

فإن :



- القوة الكهرومحركة E_e للعمود G بين النقطتين N و P هـ

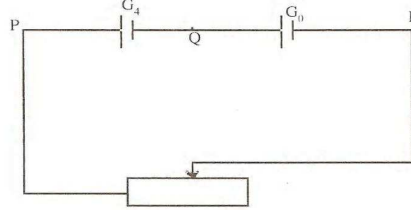
$$E_e = E + E_0$$

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

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

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

$$r_e = 2\Omega \quad \text{ت.ع.}$$



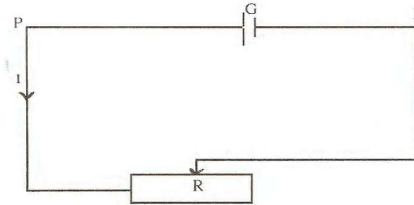
4- الشدة I للتيار الكهربائي الذي يمر في الدارة .

حسب قانون بويي، نكتب :

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

$$I = 0,15A \quad \text{ت.ع.}$$

1- شدة التيار الكهربائي I_Z .

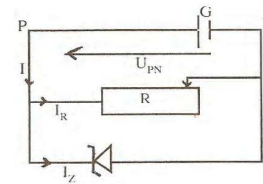


لدينا

و:

$$U_{PN} = E_e - r_e I$$

$$U_{PN} - U_Z = R I_R$$



و بتطبيق قانون العقد ، نكتب :

$$I_Z = I - I_R$$

$$I_Z = \frac{E - U_Z}{R_e} - \frac{U_Z}{R} \quad \text{اذن :}$$

2-5- المجال الذي يمكن ان نغير فيه المقاومة R للمعدلة ليكون الصمام الثنائي زينر مارا :
عندما يكون الصمام الثنائي زينر مارا ، فإن : $I_Z > 0$

$$\frac{E_e U_Z}{r_e} - \frac{U_Z}{R} > 0 \quad \text{او}$$

$$R > \frac{r_e U_Z}{E_e - U_Z} \quad \text{اذن}$$

$$\frac{r_e U_Z}{E_e - U_Z} \quad \text{لنحسب اذن قيمة}$$

$$\frac{r_e U_Z}{E_e - U_Z} = 10 \Omega \quad \text{نجد}$$

$$R \in]10 \Omega; 50 \Omega] \quad \text{اذن}$$

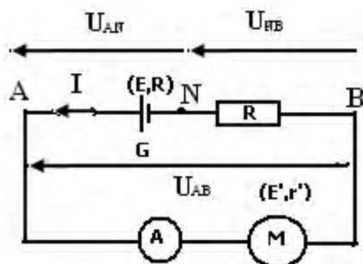
تمارين-6

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

$$r = \frac{E}{I} - R \quad \text{أي أن } I = \frac{E}{R+r} \Rightarrow R+r = \frac{E}{I}$$

تطبيق عددي : $r = 2,5 \Omega$

2 - عند اشتغال المحرك تصبح شدة التيار المار في الدارة : $I = 1A$ حساب القوة الكهرومحرقة المضادة :



نطبق قانون لإضافة التوترات :

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

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

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

تطبيق عددي : $E' = 13,5V$

$$U_M = E' + r'I = 16V \quad \text{و } U = R \cdot I = 5V \quad \text{و } U_G = 11V \quad \text{أي أن } U_G = E - rI$$

تمرين-7

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

2.1 مبيانيا تساوي R ، مقاومة الموصل الأومي، المعامل الموجه

$$R = \frac{\Delta U}{\Delta I} \quad \text{لمميزته الخطية} :$$

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

$$R = \frac{(2,4 - 0) V}{(0,2 - 0) A} \quad \text{أي} \quad R = 12 \Omega$$

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

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

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

2.2 باستعمال قانون أوم بالنسبة

$$U_{AB} = R_2 I \quad \text{لـ } D_2 \text{ نكتب}$$

$$U_{AB} \approx \frac{R_2}{R_1 + R_2} E \quad \text{باعتبار تعبير I نجد : (4)}$$

$$U_{AB} \approx 4,8 V \quad \text{ت.ع، نجد :}$$

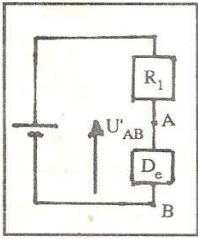
1.3 المقاومة المكافئة R_e لتجميع D_2

$$\frac{1}{R_e} = \frac{1}{R} + \frac{1}{R_2} \quad \text{حيث } D \text{ على التوازي هي}$$

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

$$R_e = 7,5 \Omega \quad \text{ت.ع، نجد :}$$

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 . وبالتالي فإننا نحصل على التعبير الجديد للتوتر بين A و B انطلاقا من تعبيره

$$U'_{AB} = \frac{R_e}{R_1 + R_e} E \quad \text{السابق (1) بتعويض } R_2 \text{ بـ } R_e \text{، نجد :}$$

ت.ع : $U'_{AB} = 3,6 V$ أهمية تركيب D ، مقاومته قابلة للتغيير لكن في تغيير التوتر بين A و B .

تمرين-8

$$1 - 1 \quad F(I_F = 1A, U_F = 10V)$$

2_1 الطريقة الحسابية :

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

حسب المميزتين فالنسبة لثنائي القطب AB وهو موصل أومي مكافئ لـ R_1 و R_2 معامل

$$R_{eq} = \frac{\Delta U}{\Delta I} = \frac{4}{0,4} = 10 \Omega \quad \text{التناسب لهذه الدالة}$$

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

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

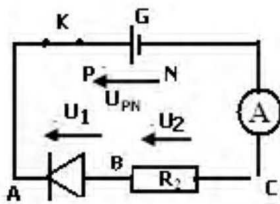
$$3 - 1 \quad \text{حسب قانون لإضافية التوترات } U_{AC} = U_{AB} + U_{BC} \text{ و } U_{AC} = U_{PN} = E - rI = 10V$$

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

2 - 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 دائرة مفتوحة



تمرين-9

1- عتبة التوتر U_s

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

- من مميزة الصمام الثنائي D_1 حسب نص التمرين نجد قيمة $U_s = 0,6v$

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

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

2-3- الارتياب المطلق ودقة القياس على U .

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

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

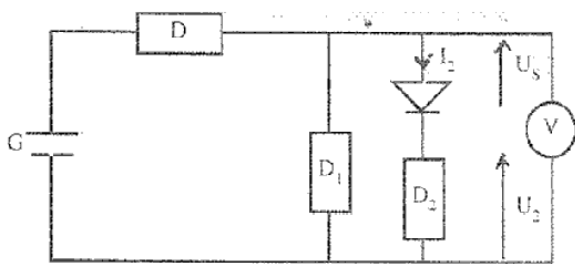
3-3- الشدة I_2 للتيار المار في D_2 .

- بتطبيق قانون اضافية التوترات ، نكتب :

$$U = U_s + U_2 \quad U_2 = U - U_s \quad (1) \quad \text{أي}$$

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

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



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

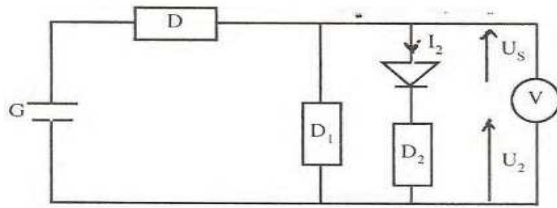
2- شدة التيار القصوية التي يمكن ان يتحملها D_3 . من المميزة نستنتج : $I_{max} = 5mA$

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

2-3- الارتياب المطلق ودقة القياس

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

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



3-3- الشدة I_2 للتيار المار في D_2 .

- بتطبيق قانون اضافية التوترات ، نكتب :

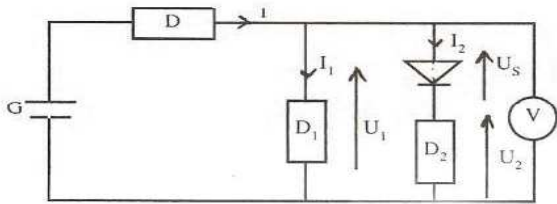
$$U_2 = U - U_s \quad (1) \quad U = U_s + U_2$$

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

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

$$\text{ت.ع : } I_2 = \frac{3,8 - 0,6}{950} \quad \text{أي} \quad I_2 = 3,37 \cdot 10^{-3} A = 3,37 mA$$

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



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

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

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

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

$$\text{ت.ع : } I = 5,27 \cdot 10^{-3} A = 5,27 mA$$

5-3- القوة الكهرومحركة E .

حسب قانون اضافية التوترات ، نكتب :

$$E = U + R \cdot I \quad \text{أي} \quad U = E - R \cdot I$$

$$\text{ت.ع : } E = 3,8 + 1000 \cdot 5,27 \cdot 10^{-3} \\ E = 9,1 V$$

تمرين-10

$U = R_1 \cdot I$

ت.ع، نجد : $U = 5,6 V$

4.1 باستعمال قانون بومي 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 الاربعة 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 بومي نحصل على القيمة الجديدة I' لشدة التيار التي يشير إليها الأميتر :

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

ت.ع، نجد : $I' = 0,55 A$

1.1 نص قانون أوم :
التوتر U_{AB} بين مربي التوتير U_{AB} بين مربي موصل أومي يتناسب اطرادا مع شدة التيار، I_{AB} ، المار عبر الموصل الأومي في المنحى من A نحو B.

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

2.1 قياس شدة التيار هو $I = \frac{C \cdot n}{N}$ عدد التدريجات \times العيار المستعمل عدد تدريجات الميناء

نستنتج عد التدريجات n الذي تستقر عنده إبرة الأميتر متر :

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

ت.ع، نجد : $n = \frac{0,4 \cdot 100}{0,5}$ أي $n = 80$

3.1 حسب الشكل يشير الفولتمتر الى التوتر بين مربي الموصل الأومي.

فباستعمال قانون أوم نكتب :

حلول سلسلة مميزات بعض ثنائيات القطب النشيطة-نقطة الاشتغال (جزء 2)

تمرين 11

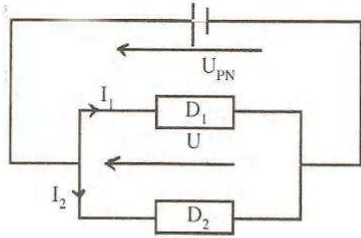
1-1 مدلول التوتر U_0 بالنسبة للمولد: عندما يكون قاطع التيار مفتوحا التوتر الذي يشير إليه الفولطمتر

، يمثل القوة الكهرومحركة للعمود $U_0 = E = 9V$

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

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

$$N = \frac{I_1 \cdot \Delta t}{e} \quad \text{ت.ع.} : N = \frac{0,34}{1,6 \cdot 10^{-19}} \quad N = 7,5 \cdot 10^{18}$$



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

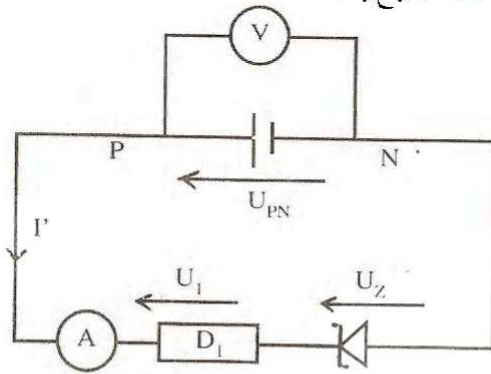
$$\text{إذن: } R_1 = \frac{U_{PN}}{I_1} \quad \text{ت.ع.} : R_1 = 22\Omega$$

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

$$\text{إذن: } r = \frac{E - U_{PN}}{I}$$

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

3-1- التركيب التجريبي .



3-2- قيمة التوتر بين مربطي الصمام.

بتطبيق قانون اضافية التوترات ، نكتب :

$$U_{PN} = U_1 + U_2 \quad \text{أي: } U_2 = U_{PN} - U_1$$

$$\text{مع } U_1 = R_1 \cdot I' \quad U_{PN} = E - rI'$$

$$\text{ومنه: } U_2 = E - rI' - R_1 I' \quad \text{يعني أن: } U_2 = E - I'(r + R_1) \quad \text{ت.ع.} : U_2 = 6V$$

U_2 تمثل توتر زينر.

تمرين 12

حساب الشدة I

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

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

حساب I_1 و I_2

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

تمارين-13

2.2 مبيانيا : التوتر الموافق للشدة : $I = 0.2 \text{ A}$

$$U_1 = 2 \text{ V} : \text{ بين مرطبي } D_1^*$$

$$U_2 = 0.8 \text{ V} : \text{ بين مرطبي } D_2^*$$

2.2) باستعمال قانون إضافية التوترات نكتب :

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

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

$$E - rI = U_1 + U_2 : \text{ نستنتج}$$

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

$$r = 1 \Omega : \text{ ت، ع، نجد}$$

3) عند عكس الصمام في الدارة يصبح مركبا في المنحى الحاجز. شدة

التيار عبر الدارة تكون منعدمة. فالتوتر بين مرطبي المولد هو حيث

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

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

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

- الميزة المثلة في الوثيقة (B) تماثلية و خطية فهي للموصل الأومي D_1 .

2.1) مبيانيا تماوي المقاومة R مقلوب العامل الموجه للمميزة الخيطة

$$R = \frac{\Delta U}{\Delta I} : \text{ أي، } R = \left(\frac{\Delta I}{\Delta U} \right)^{-1} : \text{ شدة التيار، توتر}$$

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

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

$$R = 10 \Omega : \text{ ومنه}$$

- توتر العتية يساوي قيمة التوتر التي انطلقا منها يكون الصمام

$$U_S \approx 0.6 \text{ V} : \text{ موصلا للتيار، مبيانيا نجد}$$

1.2) توافق التدريجة التي تستقر عندها إمرة الأمبيرمتر عدد

التدرجات n حيث $I = \frac{C \cdot n}{N}$: C: العيار المستعمل وN عدد

$$n = \frac{IN}{C} : \text{ ت، ع، نجد} : n = 20$$

تمارين-14

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

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

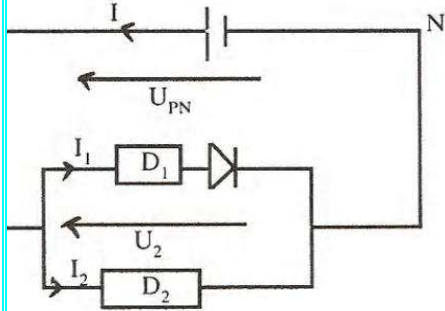
عند غلق قاطع التيار K_2 سنحصل على نفس النتيجة .

تمرين-15

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

1-2- حساب التوتر U_{PN}

$$U_{PN} = E - rI \quad \text{ت.ع : } U_{PN} = 5V$$



1-3- تعيين قيمة كل من I_1 و I_2 .

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

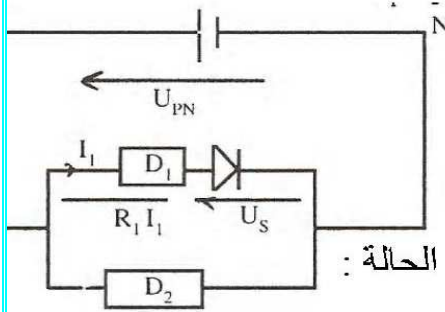
و بتطبيق قانون العقد ، نجد : $I_1 = I - I_2$ ت.ع : $I_1 = 0,3A$

1-4- قيمة المقاومة R_1 :

بتطبيق قانون اضافة التوترات ، نكتب

$$U_{PN} = R_1 I_1 + U_S$$

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



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

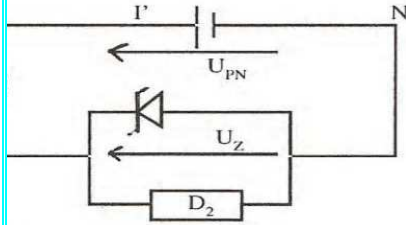
2-2- تعبير I' شدة التيار في الفرع الرئيسي :

$$\text{لدينا : } U_{PN} = U_Z$$

$$\text{او : } E - rI' = U_Z$$

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

$$\text{ت.ع : } I' = 0,5A$$



تمرين-16

(3) باستعمال قانون أوم بين B و C نكتب $U_{BC} = R I$

ت، ع، $I = 0.750 \text{ A}$

نجد $U_{BC} = 1.5 \text{ V}$

- قياس U_{BC} هو

$$U_{BC} = \frac{\text{عدد التدريجات} \times \text{العبارة المستعمل}}{\text{عدد تدريجات المبدأ}}$$

نكتب : $U_{BC} = \frac{C \cdot n}{n_T}$

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

ت، ع، نجد : $n = 15$

(4) D_3 و D_4 مركبان على التوازي . فالمقاومة المكافئة بين N و F

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 $I = \frac{2E}{5R + 2r}$

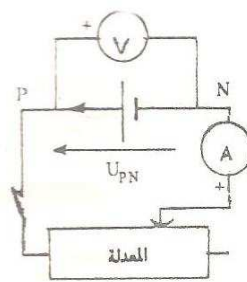
(5) ل D_3 و D_4 نفس المقاومة ، إذن للتيارين المتفرعين عبر

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 $I_3 = \frac{I}{2}$

ت، ع نجد : $I_3 = 0.375 \text{ A}$



(1) لخط مميزة العمود نستعمل

التركيب التجريبي جانبه :

- مبيانيا :

* تساوي E قيمة التوتر

U_{PN0} التي توافق الشدة

المنعدمة للتيار الكهربائي

(K مفتوح) ، نجد : $U_{PN0} \approx 4.5 \text{ V}$

ومنه : $E \approx 4.5 \text{ V}$

* تساوي r القيمة المطلقة للمعامل الموجه للمميزة الخطية للعمود :

و باعتبار النقطتين $(0; 4.5 \text{ V})$ و $(0.5 \text{ A}; 4 \text{ V})$ ، $r = \left| \frac{\Delta U_{PN}}{\Delta I} \right|$

نكتب : $r \approx \left| \frac{(4 - 4.5) \text{ V}}{(0.5 - 0) \text{ A}} \right|$ نجد : $r \approx 1 \Omega$

(2) المعامل الموجه للمميزة الخطية للموصل الاومي بين F و B يمثل

مقاومة هذا الاخير ، وهي المقاومة المكافئة لتجميع R_2 و R_1 على

التوالي. نكتب $R_{12} = R_1 + R_2$ ، حيث

أي $R_1 = R_2 = R$ $R_{12} = 2R$

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

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

نجد : $R_{12} = 4 \Omega$

أي $2R = 4 \Omega$

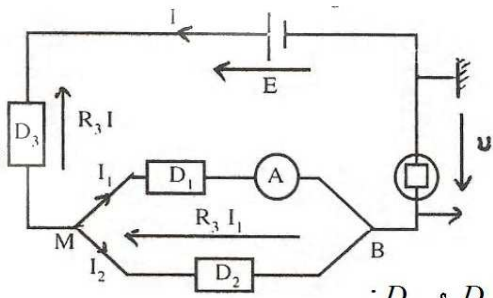
نستنتج : $R = \frac{R_{12}}{2}$ وبالتالي : $R = 2 \Omega$

تمرين-17

1- شدة التيار I_1 ودقة القياس : نعبر عن شدة التيار I_1 ب : $I_1 = C \cdot \frac{n}{n_0}$ ت.ع : $I_1 = 0.6 \text{ A}$

نعبر عن دقة القياس ب : $\Delta I_1 = \frac{C \times \text{الفئة}}{100}$ $\Delta I_1 = \frac{1 \times 1.5}{100} = 1.5 \cdot 10^{-2} \text{ A}$

إذن دقة القياس هي : $\frac{\Delta I_1}{I_1} = \frac{1.5 \cdot 10^{-2}}{0.6}$ ت.ع : $\frac{\Delta I_1}{I_1} = 2.5\%$



2- العقد الموجود في الدارة وحساب I .

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

وبما ان : $R_1 = R_2$ فإن $I_1 = I_2$

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

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

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

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

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

5- القوة الكهرومحرركة للمولد G :

بتطبيق قانون اضافية التوترات ، نكتب :

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

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

ت، ع، نجد : $U_1 = 2V$

U_1 التوتر بين مربي الصمام. باستعمال الميزة تكون شدة التيار

الموافقة لـ $U_1 = 2V$ هي $I = 50 \text{ mA} = 0.05 \text{ A}$

(2.2) باستعمال قانون أوم بالنسبة للموصل الأومي نكتب :

$$R = \frac{U_2}{I} \quad \text{ومنه : } U_2 = R I$$

ت، ع، نجد : $R = 80 \Omega$

(3.2) عند عكس مربي المولد يصير الصمام الثنائي مركبا في

المنحى الحاجز، فالتيار عبر الدارة يكون منعدما : شدته منعدمة

$$I = 0$$

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

$$\text{ومننه : } U_2 = 0$$

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

$$U_{PN} = -E$$

$$\text{ومننه : } U_1 = -E \quad \text{أي : } U_1 = -6V$$

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

(2.1) حسب البيان $U_0 \approx 1V$

وهو التوتر الذي انطلقا منه يكون التيار المار عبر الصمام الثنائي

غير منعدم ، U_0 تقل ، إذن ، توتر عتبة الصمام.

(3.1) مبيانيا نجد :

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

الكهربي.

* بالنسبة لـ $I = 50 \text{ mA}$ و $U = 2.0V$ ، الصمام موصل للتيار

الكهربي.

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

باستعمال قانون أوم بالنسبة للمولد نكتب :

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

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

$$E = U_2 + U_1$$

$$\text{وبالتالي : } U_1 = E - U_2$$

تمرين-19

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

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

$$r = 1 \Omega$$

(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 $R_2 I = E - rI - U_S$

$$I = \frac{E - U_S}{R_2 + r}$$

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

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

فالقمة الدنيا لـ R_2 هي $R_{2min} = \frac{E - U_S}{I_{max}} - r$

$$R_{2min} = 7.9 \Omega$$

(1) D موصل للتيار الكهربائي. فهو مركب في المنحنى المار، أي يخترقه

التيار من F نحو N. إذن F يشكل القطب الموجب للمولد

(2) توافق التدرجة التي تستقر عندها إبرة الأمبيرمتر العدد n حيث

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

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

$$n = 50$$

ت.ع، نجد : $n = 50$

(1.3) باستعمال قانون إضافية التوترات نكتب :

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

حيث : $U_{FE} = U = 9 V$ و $U_{FN} = U_S = 0.6 V$ (بميزة الصمام

مؤمثلة) نستنتج $U_{NB} = U_{FE} - U_{FN} - U_{BE}$

$$U_{NB} = U - U_S$$

$$U_{NB} = 8.4 V$$

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

$$I_1 = 0.2 A$$

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

$$I_2 = 0.3 A$$

تمرين-20

(2.3) لتحديد شدة التيار نستعمل قانون بويي :

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

الداخلية. نحددهما باستعمال المنحنى 2 .

$$E = U (I = 0) = 5 V$$

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

$$I = 0.25 A$$

- لتحديد التوتر نستعمل قانون أوم : $U = R I$

$$U = 4 V$$

(3.3) باستعمال مقياس التوتر نكتب :

$$I = \frac{\text{عدد التدرجات} \times \text{العيار المستعمل}}{\text{عدد تدرجات الميناء}}$$

$$U = \frac{5 \times n}{30} V$$

$$4 = \frac{5 \times n}{30}$$

$$n = 24$$

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

- D_2 صمام ثنائي زينر، فهو ثنائي قطب غير خطي وغير قاطلي و غير نشيط. مميزته غير قاطلية و تمر من أصل المعلم. المنحنى 3 يمثل هذه الميزة.

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

$$R = \frac{\Delta U}{\Delta I}$$

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

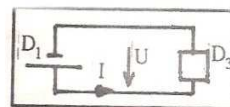
$$R = 16 \Omega$$

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

منه يكون الصمام موصلا في المنحنى المار :

$$U_S = 0,7 V$$

(1.3) تبيان الدارة المحصل عليها :



تمرين-21

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

(1) نوع حملة الشحنة الكهربائية :

عبر D_1 : الالكترونات الحرة

عبر (S) : الايونات الموجبة والسالبة

(2) تنتقل الالكترونات في المنحى المعاكس للمنحى الاصطلاحي

تيار كهربائي، أي من C نحو B عبر D_1

(3) باستعمال قانون إضافية التوترات نكتب :

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

$$U_{BC} = U_{BD} - U_{CD} \quad \text{منه :}$$

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

$$U_{BC} = 1.2 \text{ V} \quad \text{نجد :}$$

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

ت، ع، نجد : $R_1 = 3 \Omega$
(3) باستعمال قانون إضافية التوترات نكتب :

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

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

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

$$U_{D'D} = 3.5 \text{ V} \quad \text{و}$$

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

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

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

فالتدرجة التي تستقر عندها الابرة توافق عدد التدرجات n حيث

$$I' = \frac{C \cdot n}{N} \quad \text{C العيار المستعمل و N عدد تدرجات الميناء . ومنه}$$

$$n = \frac{N \cdot I'}{C} \quad \text{نجد : } n = 60$$

تمرين-22

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

(1.2) 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 : $I_2 = I - I_1$
نحدد I و I_1 باستعمال قانون أوم

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

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

$$I_1 = 0.2 \text{ A} \quad \text{و} \quad I = 0.5 \text{ A} \quad \text{و} \quad I_2 = 0.3 \text{ A}$$

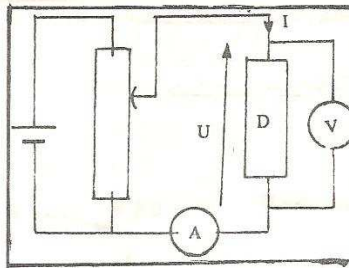
(3) عند عكس قطبي المولد يصبح الصمام الثنائي مركبا في المنحى

الحاجز ($I_2 = 0$)، وبالتالي $I' = I_1$ ،
* باستعمال قانون بويي نكتب : $I' = \frac{E}{R + r}$

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

$$U'_{AB} = \frac{R}{R + r} E \quad \text{وبالتالي :}$$

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



(1.1) تبينة التركيب التجريبي
نخط الميزة :

(2.1) مبيانيا تساوي R

المعامل الموجب للميزة :

$$R = \frac{\Delta U}{\Delta I}$$

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

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

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

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

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

(3.1) باستعمال قانون أوم نكتب :

$$\frac{U_2}{U} = \frac{R_2}{R} \quad \text{* بالنسبة لـ D : } U = R I$$

$$U_2 = R_2 I \quad \text{* بالنسبة لـ } D_2$$

$$\text{ومنه} \quad U_2 = \frac{R_2}{R} U$$

$$\text{حيث : } \frac{R_2}{R} = \frac{4}{5} \quad \text{أي} \quad U_2 = \frac{4}{5} U$$

$$U_2 = 4.8 \text{ V} \quad \text{ت، ع، نجد :}$$

تمرين-23

(1) القوة الكهرومحرركة للمولد : $E = U_0$ أي $E = 4,5 \text{ V}$

- مقاومته الداخلية : $r = \left| \frac{\Delta U}{\Delta I} \right|$: مبيانيا : $\frac{\Delta U}{\Delta I} = \frac{(2,5 - 4,5) \text{ V}}{(1,0 - 0) \text{ A}}$ ومنه : $r = 2 \Omega$

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

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

ت.ع. نجد : $R = 8 \Omega$

(2.2) باستعمال قانون إضافية التوترات نكتب :

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

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

ومنه : $E - rI = U_S + RI$ و بالتالي : $I = \frac{E - U_S}{R + r}$ ت.ع. نجد : $I = 0,39 \text{ A}$

(3.2) باستعمال قانون أوم نكتب :

* بالنسبة لـ (D_2) : $U_{CB} = R_2 I_2$

* بالنسبة لـ (D_3) : $U_{CB} = R_3 I_3$

ومنه $I_3 = \frac{R_2}{R_3} I_2$

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

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

ت.ع. نجد : $I_2 = 0,26 \text{ A}$ و $I_3 = 0,13 \text{ A}$

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

باستعمال قانون بومي نكتب :

ت.ع. نجد : $I' = 0,375 \text{ A}$

(2.3) باستعمال قانون أوم، بالنسبة لـ D_2 ، نكتب : $U_{CB} = R_2 I'$ وعلما أن : $U_{BC} = -U_{CB}$ ، نستنتج : $U_{BC} = -2,25 \text{ V}$ ت.ع. نجد :

تمرين-24

(1.1) القوة الكهرومحرركة E للمولد 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 $I = 0$ ، وبالتالي $E = U_0$ أي : $E = 9 \text{ V}$

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

ت.ع. نجد : $r = 2 \Omega$

(3.1) نكتب قانون أوم بالنسبة لـ (D) : $U = RI$ ، نستنتج : $R = \frac{U}{I}$ ت.ع. نجد : $R = 10 \Omega$

(4.1) عند قياس شدة التيار نكتب : $I = \frac{C \cdot n'}{n}$ ، نستنتج : $C = \frac{n \cdot I}{n'}$ ت.ع. نجد : $C = 1 \text{ A}$

(1.2) الصمام مركب بين مرطبي المولد في المنحى الحاجز. فعلمنا أنه مجرد للتيار الكهربائي و أن ميزته مؤمثلة فالتوتر بين مرطبيه يبقى ثابتا :

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

بتطبيق قانون أوم بالنسبة لـ (D) نكتب $U_1 = RI_1$ ، أي $I_1 = \frac{U_Z}{R}$ ، ومنه $U_Z = RI_1$

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

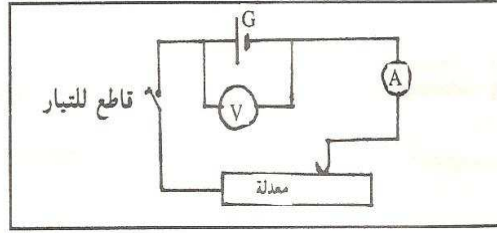
(3.2) باستعمال قانون العقد نكتب : $I = I_1 + I_2$ ومنه $I_2 = I - I_1$ وبالتالي : $I_2 = \frac{E - U_Z}{r} - \frac{U_Z}{R}$

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

ومنه : $R > \frac{U_Z \cdot Z}{E - U_Z}$ فالقيمة الدنيا لـ R هي : $R_{\min} = \frac{U_Z \cdot r}{E - U_Z}$ ت.ع. نجد : $R_{\min} = 4 \Omega$

تمارين-25

1.1 تبياناً تركيب تجريبي لخط الميزة



(2.1) مبيانياً :

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

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

$(0; 4.5 \text{ V})$ و $(0.35 \text{ A}; 2.4 \text{ V})$ ، نحصل على :

$$r = -\frac{2.4 - 4.5}{0.35 - 0} \text{ أي : } r \approx 6 \Omega$$

1.2 D_1 و D_2 على التوازي. مقاومة الموصل الأومي المكافئ

لتجميعهما هي بحيث : $\frac{1}{R} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2}$

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

ت.ع. نجد : $R = 7.2 \Omega$

(2.2) باعتبار قانون بوبي ،

نكتب : $I = \frac{E}{r + R}$ نجد : $I \approx 0.34 \text{ A}$

باعتبار قانون أوم ، نكتب :

$$U = R \cdot I = R_1 \cdot I_1 = R_2 \cdot I_2$$

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

ت.ع. نجد : $I_1 \approx 0.20 \text{ A}$ و $I_2 \approx 0.14 \text{ A}$

(3.2) يقيس الامبيرمتر الشدة I

لدينا : $I = \frac{\text{القياس} \times \text{التدرج}}{n}$

نستنتج : $n = \frac{I}{\text{القياس}} \times 150 \approx 34$

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

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

- باعتبار قانون أوم بالنسبة لـ D_2 ،

نكتب : $I_2 = 0$ و منه : $U = R_2 \cdot I_2 = 0$

- بالنسبة للمولد : $U = E - rI = 0$

نستنتج : $I = \frac{E}{r}$ ، عددياً : $I \approx 0.75 \text{ A}$

- بالنسبة للصلام الثنائي : $I_1 = I \approx 0.75 \text{ A}$