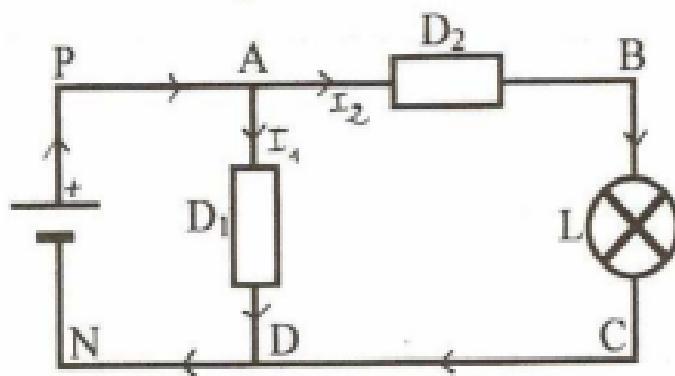


تصحيح تمارين التوتر الكهربائي

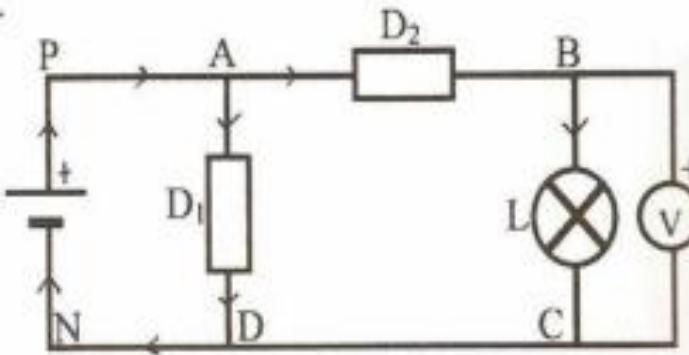
تمرين 1 :

1.1- منحى التيار :



1.2- تركيب الفولطметр :

يركب الفولطметр على التوازي مع الجهاز الذي نريد قياس التوتر بين مربطيه حيث يجتازه التيار من قطب الموجب الى السالب .



2.1- قياس التوتر :

نستعمل العلاقة : $U = C \frac{n}{n_0}$

مع $n=42$: عدد التدرجات التي توقف عندها الإبرة .

$n_0=100$: عدد تدرجات الميناء .

$U=10V$: العيار المستعمل .

$$U = \frac{12 \times 42}{100} = 4,2 V$$

ت.ع:

2.2- تحديد قيمة الإرتياط المطلق :
يعبر عن الإرتياط المطلق بالعلاقة :

$$\Delta U = \frac{C \cdot x}{100} = \frac{10 \times 2}{100}$$

$$\Delta U = 0,2V$$

تأثير التوتر :

$$U_{BC} = U \pm \Delta U$$

$$U_{BC} = (4,2 \pm 0,2)V$$

2.3- دقة القياس :

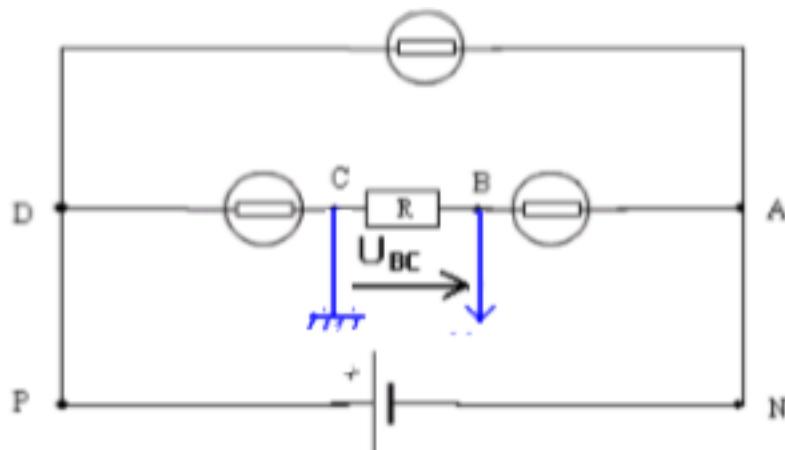
تحدد دقة القياس بالعلاقة :

$$\frac{\Delta U}{U} = \frac{0,2}{4,2} = 0,048$$

$$\frac{\Delta U}{U} = 4,8 \% \quad \text{ومنه :}$$

تمرين 2 :

1- ربط كاشف التذبذب :
التوتر المقاس U_{BC} سالب لأن البقعة تنتقل نحو الأسفل وبالتالي يكون مدخل راسم التذبذب مرتبط بالقطب السالب للمولد والهيكل بالقطب الموجب .



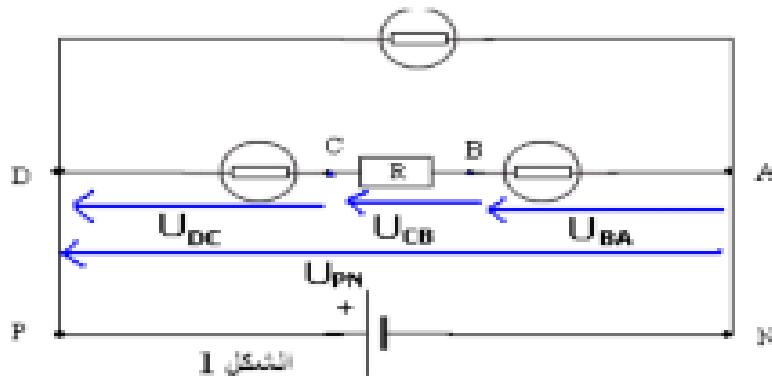
2- قيمة التوتر U_{BC} :

$$U_{BC} = 2V/cm \times (-5cm) = -10V$$

3- حساب التوتر U_{PN} :

نطبق قانون إضافية التوترات :

$$U_{PN} = U_{DC} + U_{CB} + U_{BA}$$



لدينا :

$$U_{AB} = -(-55V) = 55V$$

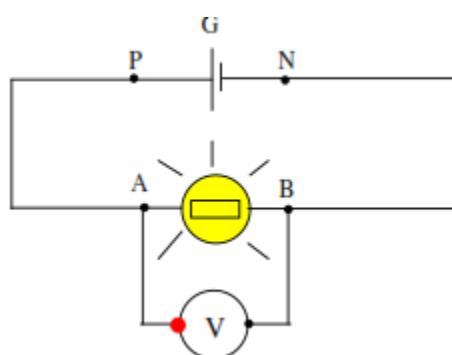
$$U_{DC} = -U_{CD} = -(-55V) = 55V$$

$$U_{CB} = -U_{BC} = -(-10V) = 10V$$

$$U_{PN} = 55 + 55 + 10 = 120V$$

تمرين 3:

1- تركيب جهاز الفولطметр لقياس التوتر U_{AB} :



1.2- المربيط الموجب للفولطметр (القطب الأحمر) يكون مرتبطا بالقطب الموجب للمولد

2.1- حساب التوتر U :

$$U = C \frac{n}{n_0} = 30 \times \frac{42}{100} = 12,6 V$$

2.2- الإرتياط المطلوب للتوتر :

$$\Delta U = \frac{C \times x}{100} = \frac{30 \times 2}{100} = 0,6V$$

تأثير التوتر :

$$U - \Delta U < U < U + \Delta U$$

$$12,6 - 0,6 < U < 12,6 + 0,6$$

$$12,0V < U < 13,2V$$

2.3- حساب الإرتياط النسبي :

$$\frac{\Delta U}{U} = \frac{0,6}{12,6} = 0,048 = 4,8\%$$

-3.1

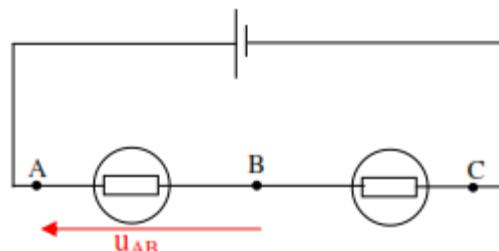
$\frac{\Delta U}{U}$	$\Delta U(V)$	$U(V)$	التدريجة	العيار
1,6%	0,075	4,5	90	5
3,3%	0,15	4,5	45	10
10%	0,45	4,5	15	30

3.2- القياس الأكثر دقة هو الذي يتم على العيار 5V .

تمرين 4 :

1- حساب التوتر U_{AB} :

$$U_{AB} = C \frac{n}{n_0} = 10 \times \frac{27,5}{100} = 2.75V$$



2- تعبير التوتر U_{AB} الذي يقيسه راسم التذبذب :

$$U_{AB} = S_V \cdot d$$

الحساسية الراسية لراسم التذبذب . و d الإنقال الرأسى لراسم التذبذب .

$$d = \frac{2,75V}{\frac{1V}{div}} = 2,75div$$

سينتقل الخط الضوئي نحو الأعلى ب 2,75 تدريجة .

$$d' = \frac{2,75V}{500 \cdot \frac{10^{-3}V}{div}} = 5,5 div \quad \text{لدينا : } S_V = 500 \text{mV/div}$$

3- لدينا :

$$U_{AC} = S_V \cdot d = 5 \text{V/div} \times 1,75 \text{div} = 8,75 \text{V}$$

حسب قانون إضافية التوترات :

$$U_{AC} = U_{AB} + U_{BC} \Rightarrow U_{BC} = U_{AC} - U_{AB}$$

$$U_{BC} = 8,75 - 2,75 = 6 \text{V}$$

تمرين 5

1- القيمة القصوى U_m للتوتر المتناوب الجيبى :

الحساسية الرأسية $S_V = 2 \text{V/cm}$ حيث $U_m = S_V \cdot y$ = 3cm مبيانيا .

$$U_m = 2 \times 3 = 6 \text{V}$$

العلاقة بين التوتر القصوى U_e والفعال U_e لهى : $U_e = \frac{U_m}{\sqrt{2}}$

2- حساب الدور T :

الحساسية الأفقية $S_H = 2 \text{ms/cm}$: $T = S_H \cdot x$ = 5cm تحدد مبيانيا .

$$T = 2 \times 5 = 10 \text{ms}$$

استنتاج التردد f :

$$f = \frac{1}{T} = \frac{1}{10 \cdot 10^{-3}} = 100 \text{Hz} \quad \text{لدينا :}$$

تمرين 6

1- بما أن : النقط F و P و A لهم نفس الجهد نكتب :

$V_C = V_N = V_E$ و N و C حيث : E و N و C كذلك بالنسبة للنقط

$$U_{FE} = V_F - V_E = V_P - V_N = V_A - V_C \text{ إذن}$$

$$U_{FE} = U_{PN} = U_{AC} = 12V$$

2- النقطة A مرتبطة بهيكل جهده منعدم : $V_A = 0$ من العلاقات السابقة نستنتج :

$$V_A - V_C = -V_C = 12V \Rightarrow V_C = -12V = U_{AC}$$

وبحسب السؤال السابق : $V_E = -12V$ فإن $V_C = V_N = V_E$

و $V_P = 0$ وبما أن $V_A = V_F = 0$ فإن $V_A = V_P = V_F$

حسب قانون إضافية التوترات في الفرع : AC

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

$$U_{AB} = \frac{U_{AC}}{2} = \frac{12}{2} = 6V$$

$$U_{AB} = V_A - V_B = -V_B \Rightarrow V_B = -U_{AB} = -6V$$

3- عندما نعوض ثنائي القطب AB بسلك الرابط فإن : $U_{AB} = 0$ إذن : $U_{BC} = U_{AC} = 12V$

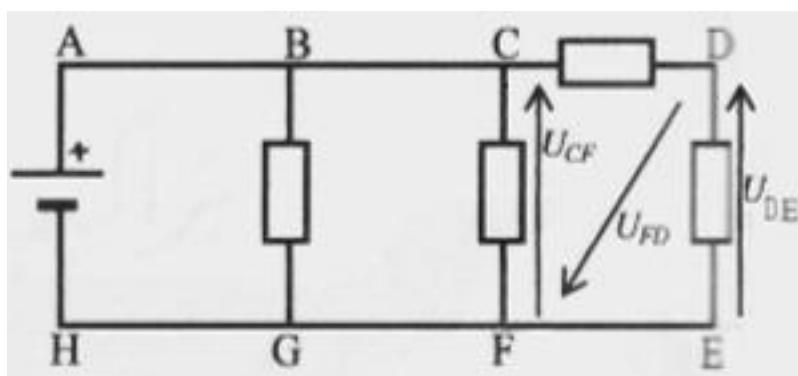
4- لقياس التوتر U_{EF} نركب الفولطметр على التوازي مع المولد على أساس أن نقلب مربطي المولد لكي يصبح التوتر سالبا .

5- القيمة التي يشير إليها الفولطметр عند استعمال العيار 20V هي :

$$U_{EF} = C \frac{n}{n_0} \Rightarrow n = \frac{U_{EF} \times n_0}{C} = \frac{12 \times 100}{20} = 60 \text{ نكتب : } U_{EF} = 12V$$

تمرين 7 :

1- تمثيل التوترات : أنظر الشكل



2- حساب التوترات :

الفرعان CF و BG مركبان على التوازي إذن نكتب : $U_{CF} = U_{BG}$

حسب قانون إضافية التوترات نكتب : $U_{CD} = U_{CF} + U_{FD}$

$$U_{FD} = U_{CD} - U_{CF} = 4 - 10 = -6V$$

باستعمال نفس القانون نكتب : $U_{DE} = U_{DF} + U_{FE}$

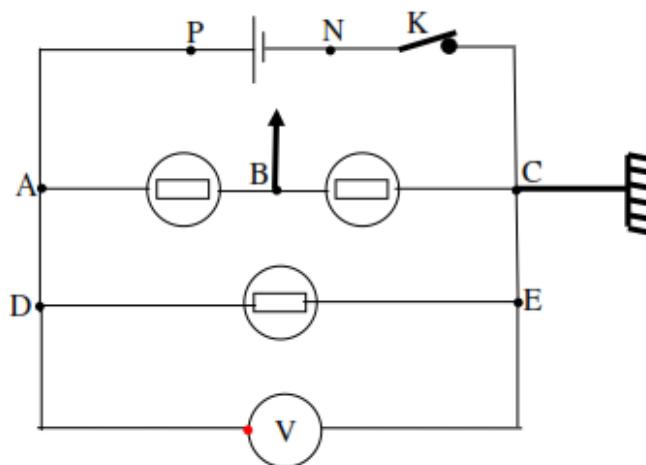
$$U_{DE} = U_{FE} - U_{FE}$$

بما أن النقطتان لهما نفس الجهد الكهربائي ، فإن : $U_{FE} = 0$

$$\text{ومنه : } U_{DE} = -U_{FD} = -(-6)V = 6V$$

تمرين 8:

-1.1



$$U_{DE} = C \frac{n}{n_0} \Rightarrow U_{DE} = 15 \times \frac{120}{150} = 12V$$

2- كما هو مبين في الشكل أعلاه ، نربط النقطة C بهيكل راسم التذبذب و B بمدخله .

$$U_{BC} = S_V \cdot y = 2V/cm \times 2cm = 4V$$

3- حساب قانون إضافية التوترات :

$$U_{AC} = U_{AB} + U_{BC} \Rightarrow U_{AB} = U_{AC} - U_{BC}$$

بما أن النقطتين E و C مرتبطتين بسلك موصل فإن لهما نفس الجهد $V_C = V_E$

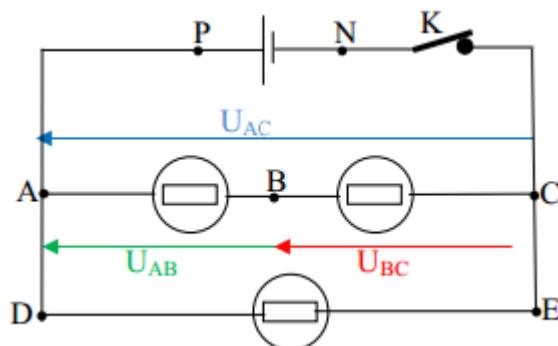
نفس الشيء بالنسبة لل نقطتين A و D أي : $V_A = V_D$

نستنتج : $U_{AC} = V_A - V_C = V_D - V_E = U_{DE}$

$$U_{AB} = U_{AC} - U_{BC} = U_{DE} - U_{BC}$$

$$U_{AB} = 12 - 4 = 8V$$

تمثيل التوترات :



دفة القياس :

$$\Delta U_{DE} = \frac{\text{العيار} \times \text{الفئة}}{100} = \frac{1,5 \times 15}{100} = 0,225V$$

$$\frac{\Delta U_{DE}}{U_{DE}} = \frac{0,225}{12} = 0,019 = 1,9\%$$

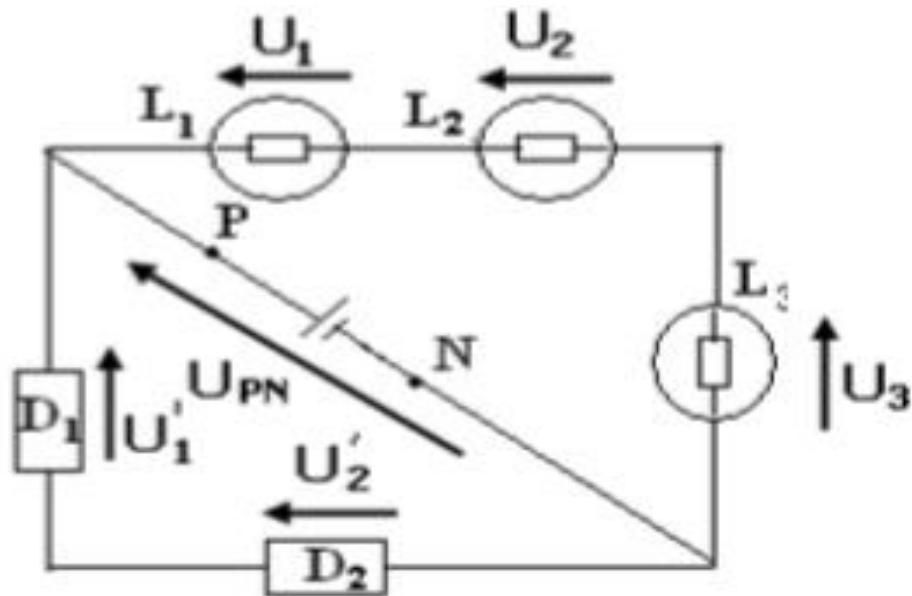
تمرين 9 :

1- حساب التوتر بين رباعي المولد U_{PN} :

تطبيق قانون إضافية التوترات : $U_{PN} = U_1 + U_2 + U_3$

بما أن المصايد مماثلة فإن : $U_1 = U_2 = U_3$ أي : $U_1 = U_3 = 3,5V$

2- تمثيل التوتر U_{PN} : أنظر الشكل .



3- حساب التوتر بين مربطي ثنائي القطب D_1 :
 بما أن ثنائيات القطب D_1 و D_2 مماثلة ، فإن : $U'1 = U'2$
 قانون إضافية التوترات يكتب : $UPN = U'1 + U'2 = 2U'1$
 $U'1 = \frac{UPN}{2} = \frac{10,5}{2} = 5,25V$
 تمثيل $U'1$ التوتر بين مربطي D_1 أنظر الشكل أعلاه .

تمرين 10 :

1- حساب الدور T :
 لدينا : $T = \frac{1}{f}$ مع : T : الدور ب الثانية (s) و f : التردد بالهرتز (Hz) .

$$T = \frac{1}{4000} = 0,25 \cdot 10^{-3} s = 0,25 ms$$

2- سرعة الكسح :

لدينا العلاقة : $T = V_b \cdot x$ مع $x = 5 \text{div}$ سرعة الكسح .

$$V_b = \frac{0,25 \text{ms}}{5 \text{div}} \text{ ت.ع: } V_b = \frac{T}{x}$$

$$V_b = 0,25 \text{ms/div}$$

3- القيمة القصوى للتوتر :

نعلم أن : $S_v = 0,5 \text{V/div}$ مع $U_m = S_v \cdot y$ الحساسية الرأسية و

$$U_m = 0,5 \times 2 = 1 \text{V}$$

حساب التوتر الفعال U_e :

$$U_e = \frac{U_m}{\sqrt{2}} = \frac{1}{\sqrt{2}}$$

$$U_e = 0,71 \text{V}$$