

Partie A : Circuit RL série.

On donne :

Un résistor et une bobine montés en série sont parcourus par un courant alternatif sinusoïdal $I = 200 \text{ mA}$, $f = 50 \text{ Hz}$.
La tension aux bornes du résistor est $U_R = 20\text{V}$ et celle aux bornes de la bobine est $U_B = 20\text{V}$. La tension totale $U_T = 35\text{V}$.

On demande de :

1. Représenter sur un même diagramme de Fresnel en page 2/3 : $\vec{i}, \vec{u}_R, \vec{u}_B, \vec{u}_T$ avec
pour échelle: 1 cm pour 2V
1 cm pour 10 mA

2. Calculer l'impédance totale Z :

$$Z = U_T / I = 35 / 0,2$$

$$Z = 175 \Omega$$

3. Calculer la résistance du résistor R :

$$R = U_R / I$$

$$R = 20 / 0,2$$

$$R = 100 \Omega$$

4. Mesurer l'angle φ de déphasage entre U_T et i en degré :

$$\varphi = 28,96^\circ$$

(Obtenu par calcul ; Les réponses graphiques seront acceptées à plus ou moins 2° près.)

5. En déduire le facteur de puissance de l'installation.

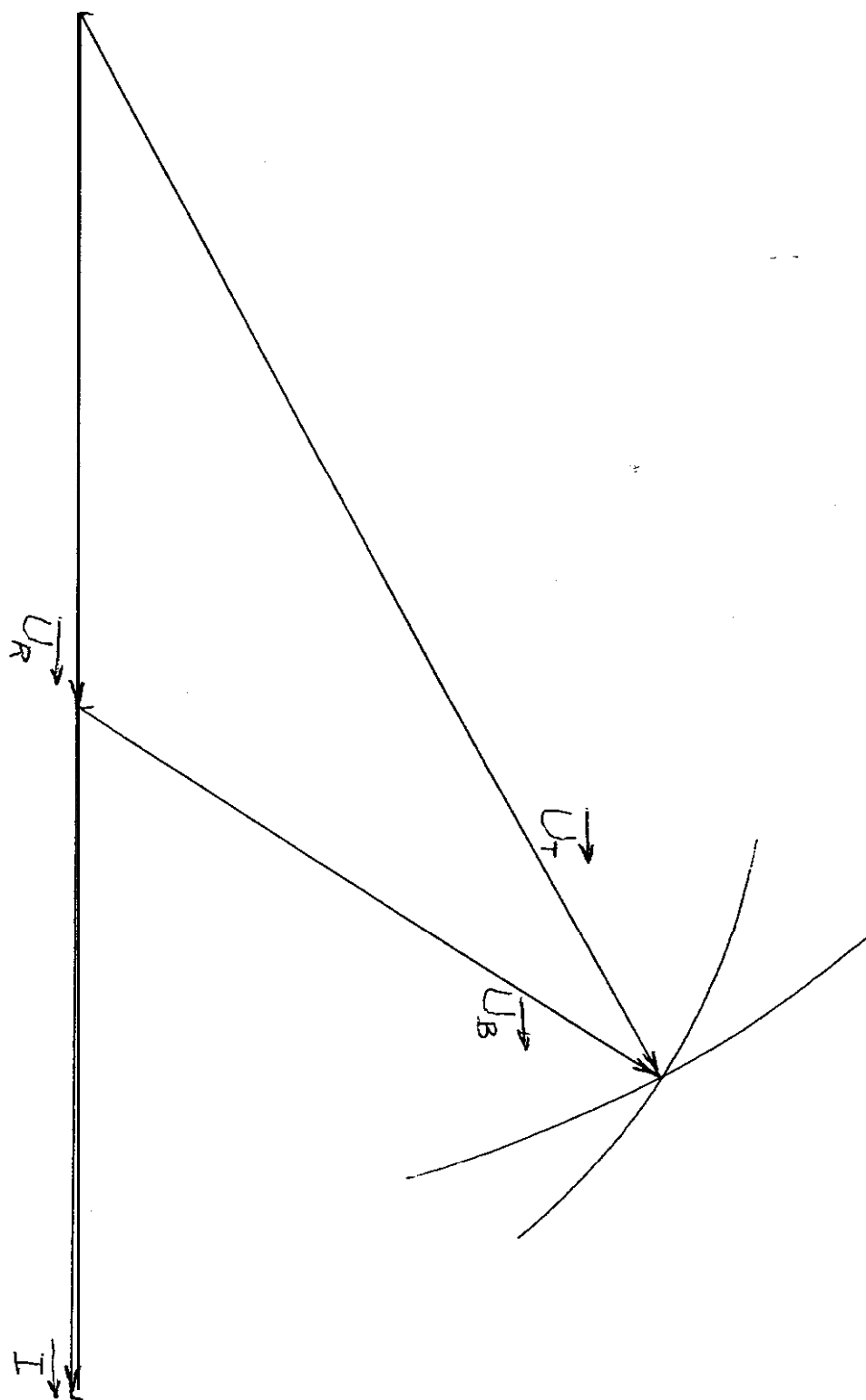
$$\cos \varphi = 0,875$$

(On acceptera $\cos \varphi$ compris entre 0,857 et 0,891)

	<u>BEP</u>	<u>CAP</u>
1.	/1	/1
2.	/1	II
3.	II	II
4.	II	/0,4
5.	/1	/0,4
	<u>BEP</u>	<u>CAP</u>

ACADEMIE DE CAEN		-	BEP et CAPELECTROTECHNIQUE		-	Session 1999	
Sujet n° 1	EP3		Expérimentation Scientifique et Technique Application Numérique			Feuille 1/3	
C O R R I G E							

Diagramme de Fresnel



ACADEMIE DE CAEN

- BEP et CAP ELECTROTECHNIQUE

- Session 1999

Sujet n° 1

EP3

Expérimentation Scientifique et Technique
Application Numérique

Feuille 2/3

C O R R I G E

Partie B : Moteur Asynchrone Triphasé.

On donne :

Un moteur asynchrone triphasé est alimenté en 380 V, 50 Hz. Il a un courant en ligne de 7,6 A, une puissance absorbée de 4 kW, un couple moteur utile de 25 Nm et une fréquence de rotation de 1450 tr.mn⁻¹.

On demande de :

1. Calculer son facteur de puissance :

$$P = U.I\sqrt{3}.\cos\varphi$$

$$\cos\varphi = P / (U.I\sqrt{3})$$

$$\cos\varphi = 4000 / (380 \times 7,6 \times \sqrt{3})$$

$$\cos\varphi = 0,8$$

2. Calculer son rendement en % :

$$\eta = P_u / P_a$$

$$P_u = T_u . \Omega$$

$$\Omega = 2\pi n = 2\pi \times 1450 / 60$$

$$\Omega = 152 \text{ rd.s}^{-1}$$

$$P_u = 25 \times 152$$

$$P_u = 3\,800 \text{ W}$$

$$\eta = 3\,800 / 4\,000$$

$$\eta = 95\%$$

3. Calculer son glissement en % :

$$g = (n - n') / n$$

$$g = (1500 - 1\,450) / 1\,500$$

$$g = 3,33\%$$

	<u>BEP</u>	<u>CAP</u>
1.	/4	/4
2.	/4	/4
3.	/1	XX
TOTAL :	/10	/8
	BEP	CAP

TOTAL :

ACADEMIE DE CAEN - BEP et CAP ELECTROTECHNIQUE - Session 1999			
Sujet n° 1	EP3	Expérimentation Scientifique et Technique Application Numérique	Feuille 3/3
C O R R I G E			

Partie A : Association de condensateurs.

On donne :

On dispose de trois condensateurs $C_1 = 2\mu\text{F}$, 100V ; $C_2 = 8\mu\text{F}$, 100V ; $C_3 = 0,4\mu\text{F}$, 100V , alimentés par une source de fréquence **50 Hz**.

On demande de :

1. Calculer la capacité équivalente $C_{1,2}$ de C_1 et C_2 montées en série :

$$C_{1,2} = \frac{C_1 \cdot C_2}{C_1 + C_2} = \frac{2 \times 8}{2 + 8}$$

$$C_{1,2} = 1,6\mu\text{F}$$

2. Calculer la capacité équivalente $C_{1,2,3}$ de C_1 , C_2 et C_3 montées en série :

$$C_{1,2,3} = \frac{C_{1,2} \cdot C_3}{C_{1,2} + C_3} = \frac{1,6 \times 0,4}{1,6 + 0,4}$$

$$C_{1,2,3} = 0,32\mu\text{F}$$

3. Calculer la tension que cet ensemble peut supporter en série :

$$U_S = 100 \times 3$$

$$U_S = 300\text{V}$$

4. Calculer la capacité équivalente $C_{1,2,3}$ de C_1 , C_2 et C_3 montées en parallèle :

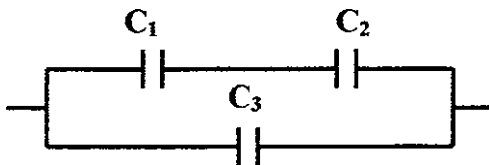
$$C_{1,2,3} = C_1 + C_2 + C_3 = 2 + 8 + 0,4$$

$$C_{1,2,3} = 10,4\mu\text{F}$$

5. Donner la tension que l'ensemble peut supporter :

$$U_P = 100\text{V}$$

6. Calculer la capacité $C_{1,2,3}$ de l'ensemble suivant en vous aidant de la question 1 :



$$C_{1,2,3} = C_{1,2} + C_3 = 1,6 + 0,4$$

$$C_{1,2,3} = 2\mu\text{F}$$

7. Calculer l'impédance Z de cet ensemble :

$$Z = \frac{1}{C_{1,2,3} \cdot \omega} = \frac{1}{2 \times 10^{-6} \times 2 \times 3,14 \times 50} = 314$$

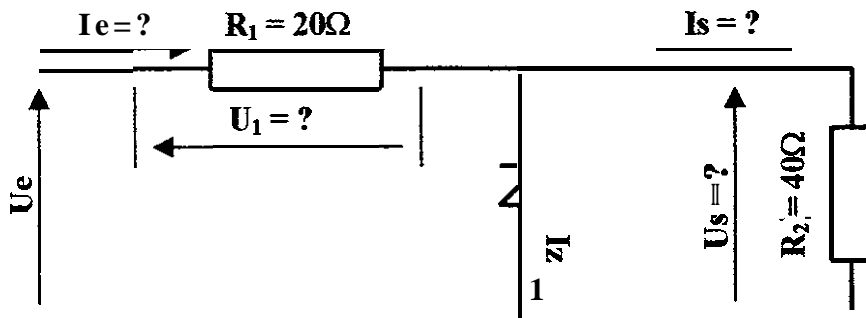
$$Z = 1,59 \text{ k}\Omega$$

	BEP	CAP
1.	/0,5	/0,5
2.	/1	/1
3.	/0,5	/0,5
4.	/0,5	/0,5
5.	/0,5	/0,5
6.	/1	/1
7.	/1	XX
	BEP	CAP

ACADEMIE DE CAEN		-	BEP et CAPELECTROTECHNIQUE		-	Session 1999	
Sujet n° 2	EP3		Expérimentation Scientifique et Technique Application Numérique			Feuille 1/2	
C O R R I G E							

Partie B : Diode zener.

On donne : Un montage avec une diode Zéner considérée comme idéale. Sa tension de seuil est $U_z = 10V$.



On demande de :

1. Calculer I_s en mA pour $U_e = 6V$ (la diode zener étant **non** passante) :

$$I_s = \frac{U_e}{R_1 + R_2} = \frac{6}{20 + 40} = 0,1A$$

$$I_s = 100 \text{ mA}$$

2. Calculer la tension de sortie U_s :

$$U_s = R_s \cdot I_s = 40 \times 0,1$$

$$U_s = 4V$$

3. Donner la valeur de U_s et Calculer I_s en mA pour $U_e = 18V$ (la diode zener devenant passante) :

$$u_s = 10V$$

$$I_s = \frac{U_s}{R_2} = \frac{10}{40} = 0,25 A$$

$$I_s = 250 \text{ mA}$$

4. Calculer U_1 , la tension aux bornes de R_1 , toujours pour $U_e = 18V$:

$$U_1 = U_e - U_s = 18 - 10$$

$$U_1 = 8V$$

5. Calculer I_e en mA, toujours pour $U_e = 18V$:

$$I_e = \frac{U_1}{R_1} = \frac{8}{20} = 0,4 A$$

$$I_e = 400 \text{ mA}$$

	BEP	CAP
1.	/1	/1
2.	/1	/1
3.	/1	II
4.	/1	/1
5.	/1	XX
TOTAL :	<u>/10</u> BEP	<u>/8</u> CAP

ACADEMIE DE CAEN

BEP et CAP ELECTROTECHNIQUE

Session 1999

Sujet n° 2

EP3

Expérimentation Scientifique et Technique

Application Numérique

Feuille 2/2

CORRIGE

Partie A : Moteur Asynchrone Triphasé.

On donne :

La plaque signalétique d'un moteur asynchrone triphasé indique **220/380V, 50 Hz**, son facteur de puissance $\cos\varphi = 0,844$, sa puissance utile $P_u = 4\,500\text{W}$, sa fréquence de rotation $n' = 1\,450\text{ tr.mn}^{-1}$, son rendement $\eta = 90\%$.

Il est couplé en étoile et alimenté en 380V.

On demande de :

1. Déterminer son nombre de paires de pôles (expliquer et calculer) :

La fréquence de synchronisme la plus proche de n' est

$$n = 1\,500\text{ tr/mn}^{-1} \Rightarrow n = 1\,500/60 = 25\text{ tr.s}^{-1}$$

$$p = f/n$$

$$p = 50/25$$

$$p = 2\text{ paires de pôles}$$

2. Calculer sa puissance électrique absorbée :

$$\eta = P_u/P_a$$

$$P_a = P_u/\eta$$

$$P_a = 4\,500/0,9$$

$$P_a = 5\,000\text{W}$$

3. Calculer son courant en ligne pour une puissance active absorbée de 5 kW :

$$P_a = UI\sqrt{3}\cos\varphi$$

$$I = P_a/(U\sqrt{3}\cos\varphi)$$

$$I = 5\,000/(380 \times \sqrt{3} \times 0,844)$$

$$I = 9\text{A}$$

4. Calculer sa puissance réactive consommée pour une même puissance active absorbée :

$$Q = P_a \cdot \text{tg}\varphi$$

$$\cos\varphi = 0,844 \Rightarrow \varphi = 32,4^\circ \Rightarrow \text{tg}\varphi = 0,635$$

$$Q = 5\,000 \times 0,635$$

$$Q = 3\,175\text{ VAR}$$

	<u>BEP</u>	<u>CAP</u>
1.	/1	/1
2.	II	/1
3.	/2	/2
4.	/1	XX
	<u>BEP</u>	<u>CAP</u>

ACADEMIE DE CAEN		-	BEP et CAPELECTROTECHNIQUE		-	Session 1999
Suj et n° 3	EP3		Expérimentation Scientifique et Technique			Feuille 1/2
C O R R I G E						

Partie B : Diode électroluminescente.

On donne :

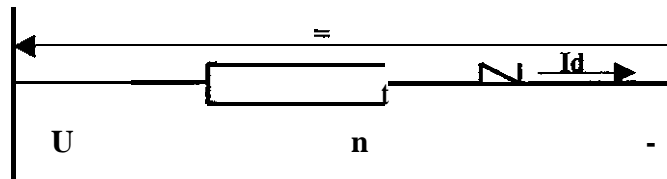
Une diode électroluminescente rouge. Pour son fonctionnement nominal le catalogue constructeur recommande un courant direct $I_d = 25 \text{ mA}$. Dans ce cas, la tension directe aux bornes de la LED est $U_d = 2,5\text{V}$.

Une batterie de 12V pur alimenter la LED.

Pour obtenir 25 mA et 2,5V on monte une résistance **R en série** avec la **LED**.

On demande de :

1. Faire un schéma en indiquant toutes les tensions et le courant avec les sens corrects :



2. Calculer la valeur U_R de la tension aux bornes de la résistance :

$$U_R = U - U_d$$

$$U_R = 12 - 2,5$$

$$U_R = 9,5\text{V}$$

3. Calculer la valeur de la résistance :

$$R = U_R / I_d$$

$$R = 9,5 / 0,025$$

$$R = 380\Omega$$

4. Calculer la puissance dissipée par la résistance :

$$P = RI^2 \text{ ou } U_R I$$

$$P = 9,5 \times 0,025$$

$$P = 0,2375\text{W}$$

5. Entourer dans les valeurs suivantes une puissance acceptable pour notre résistance, en admettant que les résultats des calculs donnent $P = 0,238\text{W}$:

1W 1/2W 1/4W 1/8W

TOTAL :

	3EP	3AP
1.	/1	/1
2.	/1	/1
3.		
4.	/2	XX
5.	II	/2
	—	—
TOTAL :	<u>/10</u> 3EP	<u>/8</u> 3AP

ACADEMIE DE CAEN

- BEP et CAPELECTROTECHNIQUE

- Session 1999

Sujet n° 3

EP3

Expérimentation Scientifique et Technique
Application Numérique

Feuille 2/2

C O R R I G E

Partie A : Transformateur monophasé.

On donne :

Un transformateur monophasé supposé parfait. Sa plaque signalétique indique :
300VA, Primaire : 240V, Secondaire : 12V.

Une charge inductive ayant la plaque signalétique suivante : $U_n = 12V$, $I_n = 20A$, $\cos\phi = 0,8$.

On demande de :

1. Calculer le rapport de transformation du transformateur :

$$m = U_2/U_1$$

$$m = 12/240$$

$$m = 0,05$$

2. Calculer son courant nominal au Secondaire :

$$S = U_2 \cdot I_2 \Rightarrow I_2 = S/U_2$$

$$I_2 = 300/12$$

$$I_2 = 25A$$

3. Calculer la puissance active consommée par la charge si on la branche secondaire du transformateur :

$$P = U \cdot I \cdot \cos\phi$$

$$P = 12 \times 20 \times 0,8$$

$$P = 192W$$

4. Calculer l'intensité au Primaire du transformateur :

$$m = I_1/I_2 \Rightarrow I_1 = m \times I_2$$

$$I_1 = 0,05 \times 20$$

$$I_1 = 1A$$

5. Calculer l'énergie consommée par l'ensemble pendant 24h en kWh :

$$W = P \cdot t$$

$$W = 192 \times 24 = 4608W$$

$$W = 4,61 kWh$$

6. Calculer le coût journalier de fonctionnement en arrondissant le tarif EDF à 0,50F kWh et en supposant l'énergie active journalière consommée égale à 4,61kWh :

$$\text{Coût} = 4,61 \times 0,50$$

$$\text{Coût} = 2,30F$$

BEP CAP

/1 /1

/1 /1

/1 /0,5

/1 /1

/0,5 XX

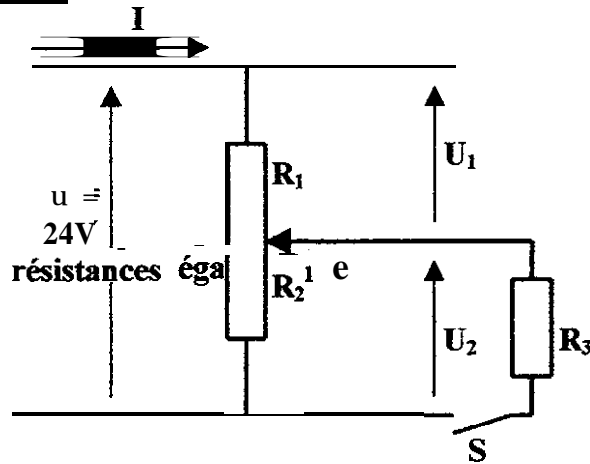
/0,5 /0,5

BEP CAI

ACADEMIE DE CAEN		- BEP et CAPELECTROTECHNIQUE		- Session 1999	
A	Sujet n°4	EP3	Technique		
		i	i	c	a
		t	i	Feuille 1/2	
C O R R I G E					

Partie B : Résistance variable montée en potentiomètre.

On donne :



On considère que la **résistivité** du potentiomètre est **uniforme** sur toute sa longueur et que le curseur partage sa résistance totale R_t en deux

On demande de :

1. Calculer U_1 et U_2 lorsque l'interrupteur S est ouvert :

$$U_1 = U_2 = U/2 = 24/2$$

$$U_1 = U_2 = 12V$$

2. Calculer R_t , R_1 et R_2 lorsque $I = 1A$ et que l'interrupteur S est ouvert :

$$R_t = U/I = 24/1$$

$$R_t = 24\Omega$$

$$R_1 = R_2 = R_t/2 = 24/2$$

$$R_1 = R_2 = 12\Omega$$

3. Calculer la valeur de R_3 lorsque S est fermé et que I prend la valeur de 1,2A :

$$\left. \begin{aligned} R_{2,3} &= R_2 \times R_3 / (R_2 + R_3) \\ R_{1,2,3} &= R_1 + R_{2,3} \end{aligned} \right\} \begin{aligned} 8(12 + R_3) &= 12 \times R_3 \\ 96 + 8R_3 &= 12R_3 \\ 12R_3 - 8R_3 &= 96 \\ 4R_3 &= 96 \\ R_3 &= 96/4 \\ R_3 &= 24\Omega \end{aligned}$$

$$\Rightarrow R_{1,2,3} = R_1 + R_2 \times R_3 / (R_2 + R_3)$$

$$R_{1,2,3} = U/I' = 24/1,2 = 20\Omega$$

$$\Rightarrow 20 = 12 + 12 \times R_3 / (12 + R_3)$$

$$20 - 12 = 12 \times R_3 / (12 + R_3)$$

$$8 = 12 \times R_3 / (12 + R_3)$$

	BEP	CAP
	0,5	1
	1	2
	3,5	11
TOTAL. :	5	14

ACADEMIE DE CAEN - BEP et CAP ELECTROTECHNIQUE - Session 1999			
Sujet n° 4	EP3	Expérimentation Scientifique et Technique Application Numérique	Feuille 2/2
C O R R I G E			

Partie A : Installation monophasé.

On donne :

Une installation monophasée **220V, 50 Hz** comporte :

- ◆ 70 lampes à incandescence de **100W**
- ◆ 5 moteurs asynchrones identiques **M₁** : (**P_u = 3 975W, η = 75%, cosφ = 0,68**)
- ◆ 4 moteurs asynchrones identiques **M₂** : (**P_u = 700W, η = 70%, cosφ = 0,65**)

A partir de ces données nous avons effectué - le calcul de la **Puissance Absorbée Totale : Pa = 30,5 kW**
- le calcul de la **Puissance Réactive Total : Qa = 33,3 kVAR**

On demande de :

1. Calculer le facteur de puissance de l'ensemble de l'installation :

$$\text{tg}\varphi = Q_a \text{ totale} / P_a \text{ totale}$$

$$\text{tg}\varphi = 33,3 / 30,5$$

$$\text{tg}\varphi = 1,092 \Rightarrow \cos\varphi = 0,675$$

2. Calculer la puissance réactive totale tolérable par EDF qui nous donnerait un facteur de puissance **cosφ = 0,93** :

$$\cos\varphi = 0,93 \Rightarrow \varphi = 21,565 \Rightarrow \text{tg}\varphi = 0,395$$

$$Q_a \text{ tolérable} = P_a \text{ totale} \times 0,395$$

$$Q_a \text{ tolérable} = 30\,500 \times 0,395 = 12\,047 \text{ VAR}_{\text{max}}$$

$$Q_a \text{ tolérable} = 12 \text{ kVAR}$$

3. Calculer la puissance réactive **Qc** que devra fournir un condensateur pour relever le facteur de puissance à **cosφ = 0,93** en admettant que la puissance réactive tolérable par EDF dans cette installation soit de **12 kVAR** :

$$Q_c = Q_a \text{ totale} - Q_a \text{ tolérable}$$

$$Q_c = 33,3 - 12$$

$$Q_c = 21,3 \text{ kVAR}$$

4. Calculer la capacité **C** de ce condensateur :

$$Q_c = U^2 C \omega$$

$$C = Q_c / U^2 \omega$$

$$\omega = 2\pi f$$

$$\Rightarrow C = Q_c / U^2 2\pi f$$

$$C = 21\,300 / 220^2 \times 314 = 1,4 \times 10^{-3}$$

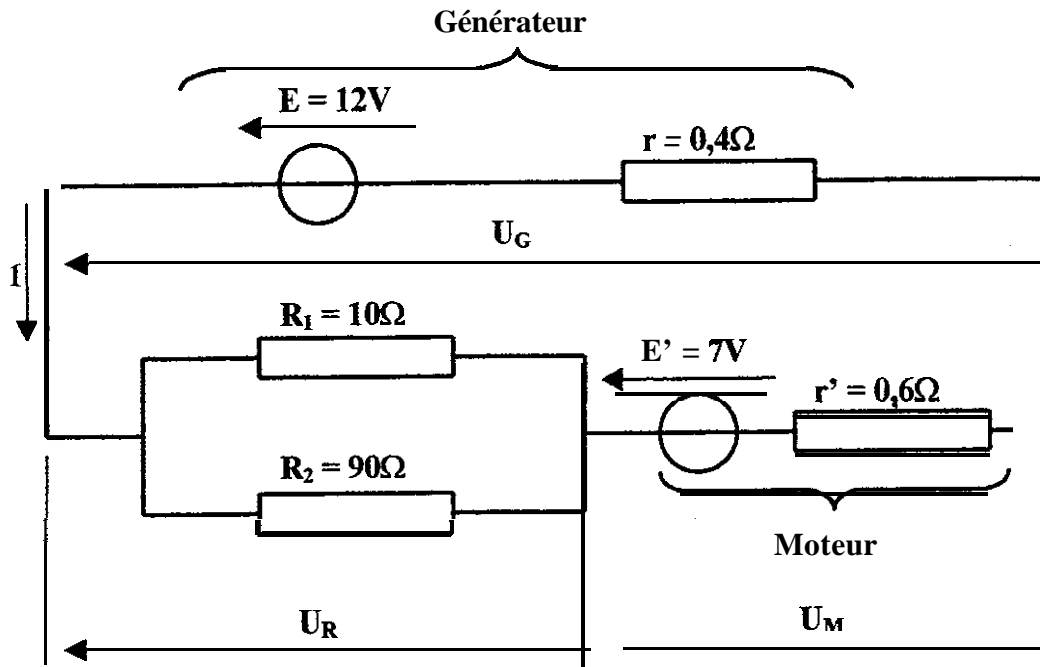
$$C = 1,4 \text{ mF}$$

BEP	CAP
/1	/2
/1	XX
/1	/1
/1	/1

ACADEMIE DE CAEN		-	BEP et CAPELECTROTECHNIQUE		-	Session 1999	
Sujet n° 5	EP3		Expérimentation Scientifique et Technique Application Numérique			Feuille 1/2	
C O R R I G E							

Partie B : Générateur et récepteurs.

On donne :



On demande de' :

1. Calculer $R_{1,2}$, la résistance équivalente à R_1 et R_2 :

$$R_{1,2} = R_1 \cdot R_2 / (R_1 + R_2) = 10 \times 90 / (10 + 90)$$

$$R_{1,2} = 9\Omega$$
2. Calculer I , le courant dans le générateur et dans le moteur :

$$I = \Sigma E / \Sigma R = (E - E') / (r + r' + R_{1,2})$$

$$I = (12 - 7) / (0,4 + 0,6 + 9)$$

$$I = 0,5A$$
3. Calculer U_R , la tension aux bornes de R_1 et R_2 :

$$U_R = R_{1,2} \cdot I = 9 \times 0,5$$

$$U_R = 4,5V$$
4. Calculer U_G , la tension aux bornes du générateur :

$$U_G = E - rI = 12 - 0,4 \times 0,5$$

$$U_G = 11,8V$$
5. Calculer U_M , la tension aux bornes du moteur :

$$U_M = E' + r'I = 7 + 0,6 \times 0,5$$

$$U_M = 7,3V$$

	<u>BEP</u>	<u>CAP</u>
	/	/
	/	/
	/	/
	/1	II
	/1	XX
	—	—
TOTAL :	<u>/10</u> <u>BEP</u>	<u>/8</u> <u>CAP</u>

ACADEMIE DE CAEN		-	BEP et CAP ELECTROTECHNIQUE		-	Session 1999	
Sujet n° 5	EP3		Expérimentation Scientifique et Technique Application Numérique			Feuille 2/2	
C O R R I G E							