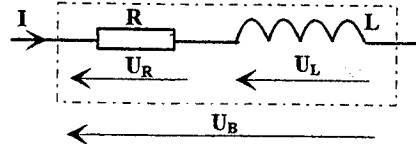


Thème A: SO4 - Circuit parcouru par un courant alternatif sinusoïdal monophasé.

5) Représenter le diagramme de Fresnel correspondant.

ON DONNE: Une bobine $R=30\ \Omega$; $L=150\text{mH}$ est alimentée par une source alternative monophasée de fréquence 50Hz , consomme 150W .
Son schéma équivalent:



Echelle: 1cm = 10V

ON DEMANDE:

1) Calculer l'impédance de cette bobine.

$$Z_B = \sqrt{R^2 + L^2 \omega^2} = 55,9\ \Omega \quad \boxed{Z_B = 55,9\ \Omega}$$

2) Calculer l'intensité du courant qui traverse cette bobine.

$$P = R I^2 \Rightarrow I = \sqrt{\frac{P}{R}} = 2,24\ \text{A} \quad \boxed{I = 2,24\ \text{A}}$$

3) Calculer son facteur de puissance.

$$\cos \varphi = \frac{R}{Z_B} = 0,53667 \quad \boxed{\cos \varphi = 0,537}$$

4) Calculer les tensions U_R , U_L et U_B .

$$U_R = R \cdot I = 67,2\ \text{V} \quad \boxed{U_R = 67,2\ \text{V}}$$

$$U_L = L \omega \cdot I = 106\ \text{V} \quad \boxed{U_L = 106\ \text{V}}$$

$$U_B = Z_B \cdot I = 125,22\ \text{V} \quad \boxed{U_B = 125\ \text{V}}$$

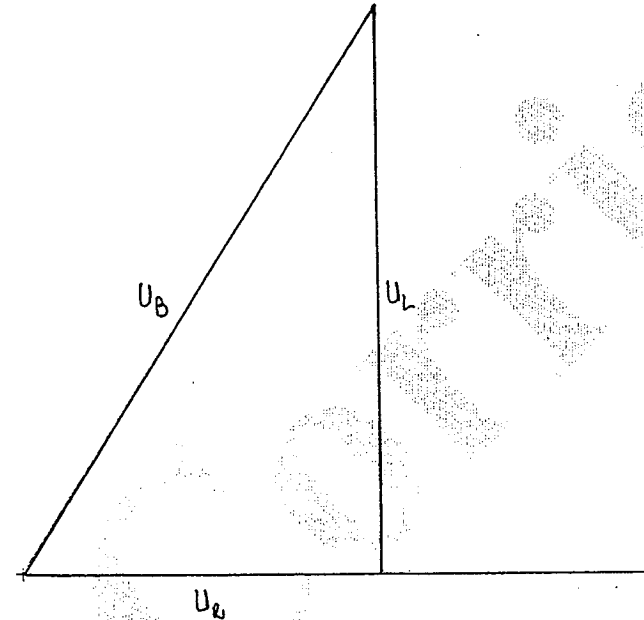
5) Représenter le diagramme de Fresnel correspondant.
(voir document joint feuille 2/3)

6) Calculer la puissance réactive consommée par cette bobine.

$$Q = L \omega I^2 = 237,45\ \text{var} \quad \boxed{Q = 237\ \text{var}}$$

BEP	CAP
1	1,5
1	1
1	1
1,5	1,5
1,5	x
1,5	x
Note Thème A	/7 /5
Note Thème B	/3 /3

NOTE "EP3"	BEP	CAP
	/10	/8



Thème B: SO3 - Circuit parcouru par un courant continu.

ON DONNE: Une batterie ayant une capacité de 100Ah, est constituée de 120 accumulateurs montés en série.

Les caractéristiques d'un accumulateur:

$$e = 1,25 \text{ V} \quad r = 0,3 \Omega$$

ON DEMANDE:

1) Calculer la FEM E de cette batterie:

$$E = 120 \times e = 120 \times 1,25 = 150 \text{ V} \quad \boxed{E = 150 \text{ V}}$$

2) Calculer sa résistance interne:

$$R_i = 120 \times r = 120 \times 0,3 = 36 \Omega \quad \boxed{R_i = 36 \Omega}$$

Sachant que cette batterie débite dans une résistor de résistance 4 Ω :

3) Calculer l'intensité du courant quelle débite:

côté générateur $U = E - R_i \cdot I$
 côté récepteur $U = R \cdot I$
 d'où $I = \frac{E}{R_i + R} = 3,75 \text{ A}$
 $\boxed{I = 3,75 \text{ A}}$

4) Dans ces conditions de fonctionnement, au bout de combien de temps sera-t-elle déchargée. (Exprimer le temps en Heure, Minutes et Secondes)

$$Q = I \times t \Rightarrow t = \frac{Q}{I} = 26,67 \text{ h}$$

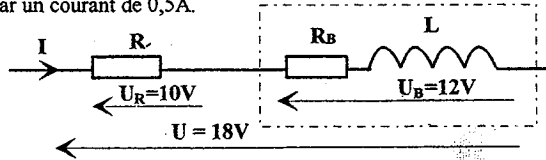
Soit: $t = 26 \text{ h } 40' 12''$ $\boxed{t = 26 \text{ h } 40' 12''}$

BEP	CAP
0,5	0,5
0,5	0,5
1	1
1	1

Note Thème B / 3 / 3

Thème A: SO4 - Circuit parcouru par un courant alternatif sinusoïdal monophasé.

ON DONNE: Un dipôle, constitué d'une bobine et un résistor branchés en série, l'ensemble alimenté par une source alternative monophasée de fréquence 50Hz et parcouru par un courant de 0,5A.



ON DEMANDE:

1) Représenter le diagramme de Fresnel correspondant.
(voir document joint feuille 2/3).

2) Déterminer à partir du diagramme les tensions aux bornes de RB et L.

$U_{RB} = 10V$

$U_L = 11,3V$

3) Calculer l'impédance du dipôle Z.

$Z = \frac{U}{I} = \frac{18}{0,5} = 36 \Omega$

4) Calculer l'impédance de la bobine ZB.

$Z_B = \frac{U_B}{I} = \frac{12}{0,5} = 24 \Omega$

5) Calculer l'inductance de la bobine RB = 8Ω

$Z_B^2 = R_B^2 + (L\omega)^2$
 $L = \frac{\sqrt{Z_B^2 - R_B^2}}{2\pi f} = 72 mH$

6) Calculer le facteur de puissance de la bobine.

$\cos \phi = \frac{R_B}{Z_B} = \frac{8}{24} = 0,333$
 $\cos \phi = 0,333$

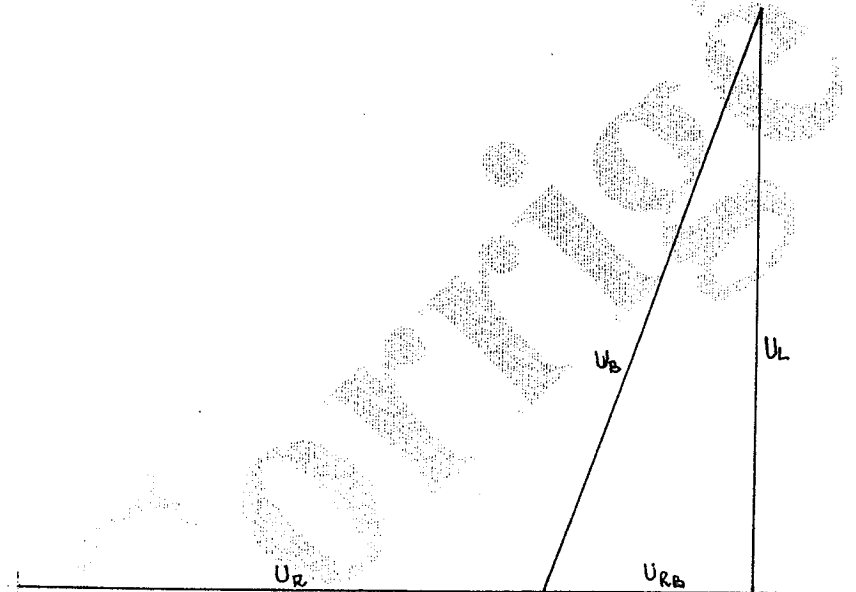
BEP	CAP
1,5	1
2	x
0,5	1
0,5	1
1	x
0,5	1

Note Thème A	/6	/4
Note Thème B	/4	/4

	BEP	CAP
NOTE "EP3"	/10	/8

1) Représenter le diagramme de Fresnel correspondant.

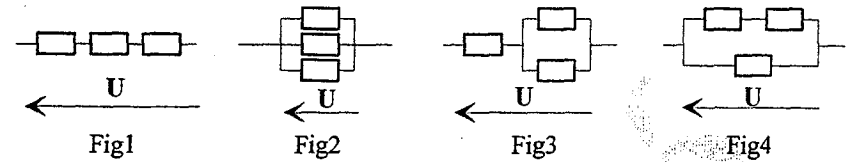
Echelle: 1cm = 1V



Thème B: SO3 - Circuit parcouru par un courant continu.

ON DONNE: 3 résistances identiques 230 V - 1 kW

Différents couplages de ces résistances:



ON DEMANDE:

1) Calculer la résistance équivalente R_{eq1} à l'association de la figure 1

$$R = \frac{U^2}{P}; R_{eq1} = 3 \times R = \frac{3U^2}{P} = 159,7 \Omega \quad [R_{eq1} = 159 \Omega]$$

2) Calculer la résistance équivalente R_{eq2} à l'association de la figure 2.

$$R_{eq2} = \frac{R}{3} = \frac{U^2}{3P} = 17,6 \Omega \quad [R_{eq2} = 17,6 \Omega]$$

3) Calculer la résistance équivalente R_{eq3} à l'association de la figure 3.

$$R_{eq3} = \frac{3R}{2} = \frac{3U^2}{2P} = 79,35 \Omega \quad [R_{eq3} = 79,4 \Omega]$$

4) Calculer la résistance équivalente R_{eq4} à l'association de la figure 4.

$$R_{eq4} = \frac{2}{3}R = \frac{2U^2}{3P} = 35,73 \Omega \quad [R_{eq4} = 35,7 \Omega]$$

5) Pour quelle association des résistances, la puissance est-elle maximale? calculer la valeur de cette puissance?

Fig 2 : Puissance en //

$$P = R_{eq2} \times \frac{U^2}{R_{eq2}^2} = \frac{U^2}{R_{eq2}} = \frac{U^2}{\frac{U^2}{3P}} = 3P = 3 \text{ kW} \quad [P = 3 \text{ kW}]$$

BEP	CAI
0,5	0,5
0,5	0,5
1	1
1	1
1	1

Note Thème B / 4 / 4

ON DONNE: 3 récepteurs couplés en étoile sur un réseau 230/400V - 50Hz

Les caractéristiques des récepteurs:

- Récepteur 1: (branché sur la phase 1) Une bobine $R_1 = 10 \Omega - L = 0,2H$
- Récepteur 2: (branché sur la phase 2) Un résistor $R_2 = 50 \Omega$
- Récepteur 3: (branché sur la phase 3) Un condensateur $C = 100 \mu F$

ON DEMANDE:

1) Déterminer l'impédance et le facteur de puissance de chaque récepteur.

$Z_1 = \sqrt{R_1^2 + (L\omega)^2} = 63,62 \Omega$ $Z_1 = 63,6 \Omega$

$\cos \phi_1 = \frac{R_1}{Z_1} = 0,1572$ $\cos \phi_1 = 0,157$

$Z_2 = R_2 = 50 \Omega$ $Z_2 = 50 \Omega$ $\cos \phi_2 = 1$

$Z_3 = \frac{1}{C\omega} = 31,83 \Omega$ $Z_3 = 31,8 \Omega$ $\cos \phi_3 = 0$

2) calculer le courant qui circule dans chaque phase.

$I_1 = \frac{V}{Z_1} = 3,615 A$ $I_1 = 3,62 A$

$I_2 = \frac{V}{Z_2} = 4,6 A$ $I_2 = 4,6 A$

$I_3 = \frac{V}{Z_3} = 7,23 A$ $I_3 = 7,23 A$

3) Déterminer la puissance totale perdue par effet joule.

$P_T = P_1 + P_2 + P_3 = P_1 + P_2$

$P_1 = R_1 I_1^2 = 121,24 W$

$P_2 = R_2 I_2^2 = 1058 W$

$P_T = 1179,24 W$ $P_T = 1190 W$

BEP	CAP
3	3
1,5	1,5
2	x

Note Thème A	/6,5	/4,5
Note Thème B	/3,5	/3,5

	BEP	CAP
NOTE "EP3"	/10	/8

ACADEMIE DE CAEN - BEP et CAP ELECTROTECHNIQUE SESSION 2001

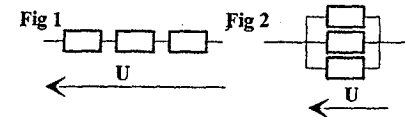
Sujet N° 2A **EP3 - Application Numérique** Feuille 1 / 2

Nom: Prénom:

N° d'inscription: BEP CAP

ON DONNE: 3 Résistances identiques de caractéristique: 1kW - 230V

Différents couplages de ces résistances:



ON DEMANDE:

1) Calculer la résistance équivalente correspondant au couplage de la Fig 1.

$R = \frac{U^2}{P}$ $R_{eq} = 3 \times R = \frac{3U^2}{P} = 158,2 \Omega$ $R_{eq} = 159 \Omega$

2) Calculer la résistance équivalente correspondant au couplage de la Fig 2.

$R_{eq} = \frac{R}{3} = \frac{U^2}{3P} = 17,63 \Omega$ $R_{eq} = 17,6 \Omega$

3) Calculer la puissance absorbée par le groupement Fig 1.

$P = R_{eq} I^2 = \frac{U^2}{R_{eq}} = \frac{U^2}{\frac{3U^2}{P}} = \frac{P}{3} = 333,33 W$ $P = 333 W$

4) Calculer la puissance absorbée par le groupement Fig 2.

$P = \frac{U^2}{R_{eq}} = \frac{U^2}{\frac{U^2}{3P}} = 3P = 3 kW$ $P = 3 kW$

BEP	CAP
0,5	0,5
1	1
1	1
1	1

Note Thème B	/3,5	/3,5
--------------	------	------

ACADEMIE DE CAEN - BEP et CAP ELECTROTECHNIQUE SESSION 2001

Sujet N° 2A **EP3 - Application Numérique** Feuille 2 / 2

Nom: Prénom:

N° d'inscription: BEP CAP

Thème A: SO7 - Courant alternatif sinusoïdal triphasé.

ON DONNE: 3 récepteurs couplés en étoile sur un réseau 230/400V - 50Hz

Les caractéristiques des récepteurs:

- Récepteur 1: (branché sur la phase 1) Une bobine $R_1 = 30 \Omega - L = 0,2H$
- Récepteur 2: (branché sur la phase 2) Un résistor $R_2 = 50 \Omega$
- Récepteur 3: (branché sur la phase 3) Une bobine $R_3 = 20 \Omega - \cos \varphi = 0,5$

ON DEMANDE:

1) Calculer ou déterminer l'impédance et le facteur de puissance de chaque récepteur.

$Z_1 = \sqrt{R_1^2 + L^2 \omega^2} = 69,626 \Omega$ $Z_1 = 69,6 \Omega$
 $\cos \varphi_1 = \frac{R_1}{Z_1} = 0,431$ $\cos \varphi_1 = 0,431$

$Z_2 = R_2 = 50 \Omega$ $Z_2 = 50 \Omega$ $\cos \varphi_2 = 1$

$Z_3 = \frac{R_3}{\cos \varphi_3} = 40 \Omega$ $Z_3 = 40 \Omega$ $\cos \varphi_3 = 0,5$

2) calculer le courant qui circule dans chaque phase.

$I_1 = \frac{U}{Z_1} = 3,3 A$ $I_1 = 3,3 A$

$I_2 = \frac{U}{Z_2} = 4,6 A$ $I_2 = 4,6 A$

$I_3 = \frac{U}{Z_3} = 5,75 A$ $I_3 = 5,75 A$

3) Calculer les puissances active et réactive consommées par le récepteur 1.

$P_1 = R_1 I_1^2 = 326,7 W$ $P_1 = 327 W$

$Q_1 = L \omega I_1^2 = 684,138 VAR$ $Q_1 = 684 VAR$

BEP	CAP
2,5	2,5
1,5	1,5
2	x

Note Thème A / 6 / 4

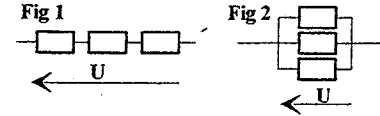
Note Thème B / 4 / 4

	BEP	CAP
NOTE "EP3"	/10	/8

Thème B: SO3 - Circuit parcouru par un courant continu.

ON DONNE: 3 Résistances identiques de caractéristique: 1,2kW - 230V

Différents couplages de ces résistances:



ON DEMANDE:

1) Calculer la résistance équivalente correspondant au couplage de la Fig 1.

$R = \frac{U^2}{P}$; $R_{eq1} = 3R = \frac{3U^2}{P} = 132,25 \Omega$
 $R_{eq1} = 132 \Omega$

2) Calculer la résistance équivalente correspondant au couplage de la Fig 2.

$R_{eq2} = \frac{R}{3} = \frac{U^2}{3P} = 14,69 \Omega$
 $R_{eq2} = 14,7 \Omega$

3) Calculer la puissance absorbée par le groupement Fig 1.

$P = \frac{U^2}{R_{eq1}} = \frac{U^2}{\frac{3U^2}{P}} = \frac{P}{3} = 0,4 kW$ $P = 400 W$

4) Calculer la puissance absorbée par le groupement Fig 2.

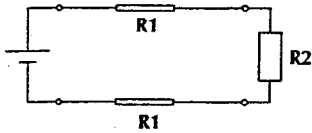
$P = \frac{U^2}{R_{eq2}} = \frac{U^2}{\frac{U^2}{3P}} = 3P = 3,6 kW$ $P = 3,6 kW$

BEP	CAP
1	1
1	1
1	1

Note Thème B / 4 / 4

Thème A: - Chute de tension en ligne et résistivité d'un conducteur.

ON DONNE:



Par l'intermédiaire d'une source de courant continu de 240 V et d'une ligne bifilaire en cuivre de 85 m (chaque fil), on alimente une résistance chauffante R2 dissipant 3 kW.

On relève une intensité dans le circuit de 13 A
La résistivité du cuivre est $1,6 \cdot 10^{-8} \Omega \cdot m$

ON DEMANDE:

1°) La tension aux bornes de la résistance chauffante R2.

$$P_2 = U_2 \cdot I \Rightarrow U_2 = \frac{P_2}{I_2} = \frac{3000}{13} = 230,8 \text{ V}$$

$$P_2 = 230,8 \text{ V}$$

2°) La chute de tension totale en ligne.

$$U_1 = U - U_2 = 240 \text{ V} - 230,8 = 9,2 \text{ V}$$

$$U_1 = 9,2 \text{ V}$$

3°) La résistance totale de la ligne.

$$R_t = 2 \cdot R_1 = \frac{U_1}{I} = \frac{9,2}{13} = 0,71 \Omega$$

$$R_t = 0,71 \Omega$$

$$\text{soit } R_1 = 0,355 \Omega$$

4°) La section de chaque conducteur de la ligne.

$$R_1 = \frac{\rho \cdot l}{S} \Rightarrow S = \frac{\rho \cdot l}{R}$$

$$S = \frac{1,6 \cdot 10^{-8} \cdot 85}{0,354} = 3,84 \cdot 10^{-6} \text{ m}^2$$

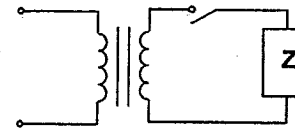
$$S = 3,8 \text{ mm}^2$$

Note Thème A

BEP	CAP
/	/
/	/
/	/
/	/
/	/
4	4

Thème B: - Transformateur monophasé.

ON DONNE:



Un transformateur monophasé :

A vide : Tension primaire : 230 V

Tension secondaire : 27 V

Puissance absorbée à vide : 9 W

En charge : Tension primaire : 230 V, Intensité primaire : 2,2 A

Tension secondaire : 24 V, Intensité secondaire : 20,8 A

Le secondaire débite dans une charge inductive dont le facteur de puissance est 0,8.

Résistance du primaire : $R_1 = 1,65 \Omega$.

Résistance du secondaire : $R_2 = 0,04 \Omega$.

ON DEMANDE:

1°) Le rapport de transformation à vide : m.

$$m = \frac{U_{2v}}{U_1} = \frac{27}{230} = 0,117$$

$$m = 0,117$$

2°) Les pertes par effet joule lorsque le transformateur est en charge.

$$P_j = P_{j1} + P_{j2} = R_1 \cdot I_1^2 + R_2 \cdot I_2^2$$

$$P_j = 1,65 \times 2,2^2 + 0,04 \times 20,8^2 = 25,3 \text{ W}$$

$$P_j = 25,3 \text{ W}$$

3°) La puissance active restituée au secondaire.

$$P_2 = U_2 \cdot I_2 \cdot \cos \varphi_2$$

$$P_2 = 24 \times 20,8 \times 0,8 = 399,4 \text{ W}$$

$$P_2 = 399,4 \text{ W}$$

4°) La puissance absorbée par le primaire lorsque le transformateur est en charge.

$$P_1 = P_2 + P_j + P_f$$

$$P_1 = 399,4 + 25,3 + 9 = 433,7 \text{ W}$$

$$P_1 = 433,7 \text{ W}$$

5°) Le rendement du transformateur.

$$\eta = \frac{P_u}{P_a} = \frac{P_2}{P_1} = \frac{399,4}{433,7} = 0,92$$

$$\eta = 0,92$$

Note d'application numérique :

BEP : /10

CAP : /8

Note Thème B

BEP	CAI
/	/
1,5	/
/	/
1,5	0,5
/	/
1	0,5
6	4

ACADEMIE DE CAEN - BEP et CAP ELECTROTECHNIQUE SESSION 2001

Sujet N° 3 A

EP3 - Application Numérique

Feuille : 1 / 2

CORRIGE

ACADEMIE DE CAEN - BEP et CAP ELECTROTECHNIQUE SESSION 2001

Sujet N° 3 A

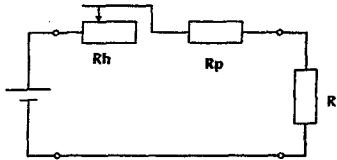
EP3 - Application Numérique

Feuille : 2 / 2

CORRIGE

Thème A : - Rhéostat et résistance de protection.

ON DONNE:



Un inducteur de machine à courant continu possède une résistance de valeur: $R = 183 \Omega$, son intensité nominale est $I_n = 1,2 A$.
On dispose d'une source d'alimentation de $240 V$.

On souhaite rendre variable l'intensité dans cet inducteur entre $0,4 A$ et $0,8 A$.

ON DEMANDE:

1°) La résistance de protection R_p permettant de limiter l'intensité dans le circuit à $I_{max} = 0,8 A$

(Lorsque le rhéostat R_h est à zéro)

$$U = (R_p + R) \cdot I_{max} \Rightarrow R_p = \frac{U}{I_{max}} - R$$

$$R_p = \frac{240}{0,8} - 183 = 117 \Omega$$

$$R_p = 117 \Omega$$

2°) La résistance du rhéostat R_h permettant d'ajuster l'intensité à $I_{min} = 0,4 A$.

$$U = (R_h + R_p + R) \cdot I_{min} \Rightarrow R_h = \frac{U}{I_{min}} - R_p - R$$

$$R_h = \frac{240}{0,4} - 117 - 183 = 300 \Omega$$

$$R_h = 300 \Omega$$

BEP CAP

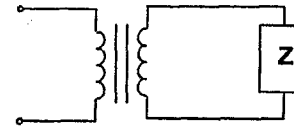
/	/
2	2

/ 1,5

Note Thème A / 4 / 3,5

Thème B : - Transformateur monophasé.

ON DONNE:



Un transformateur monophasé est supposé parfait.
Il comporte **1600 spires** au primaire et **920 spires** au secondaire.
Le secondaire alimente un dipôle inductif de résistance $R = 39,8 \Omega$ et d'impédance $Z = 53 \Omega$ sous une tension secondaire $U_2 = 230 V$.

ON DEMANDE:

1°) La tension aux bornes du primaire.

$$\frac{U_2}{N_2} = \frac{N_1}{N_2} \Rightarrow U_1 = \frac{U_2 \cdot N_1}{N_2} = \frac{230 \times 1600}{920} = 400 V$$

$$U_1 = 400 V$$

2°) L'intensité au secondaire.

$$I_2 = \frac{U_2}{Z} = \frac{230}{53} = 4,34 A$$

$$I_2 = 4,34 A$$

3°) L'intensité au primaire.

$$N_1 \cdot I_1 = N_2 \cdot I_2 \Rightarrow I_1 = \frac{N_2 \cdot I_2}{N_1}$$

$$I_1 = \frac{920 \times 4,34}{1600} = 2,49 A$$

$$I_1 \approx 2,5 A$$

4°) La puissance apparente du transformateur.

$$S = U_1 \cdot I_1 = 400 \times 2,5 = 1000 VA$$

$$S = 1000 VA$$

5°) Le facteur de puissance du secondaire.

$$\cos \varphi_2 = \frac{R}{Z} = \frac{39,8}{53} = 0,75$$

$$\cos \varphi_2 = 0,75$$

6°) La puissance active absorbée sachant que le transformateur est supposé parfait.

$$P_a = P_u \Rightarrow P_1 = P_2 \Rightarrow P_a = U_2 \cdot I_2 \cdot \cos \varphi_2$$

$$P_a = 230 \times 4,34 \times 0,75 = 750 W$$

$$P_a = 750 W$$

Note d'application numérique :

BEP : / 10

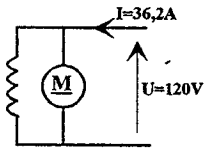
CAP : / 8

Note Thème B

/ 6 / 4,5

Thème A: SO11 - Machines tournantes à courant continu.

ON DONNE: Un moteur à courant continu à excitation shunt.



Les caractéristiques du moteur:
 $r = 0,5 \Omega$ $n = 1800 \text{tr/min}$
 $R = 100 \Omega$ $\eta = 80\%$

ON DEMANDE:

1) Calculer le courant d'excitation.

$$i = \frac{U}{R} = \frac{120}{100} = 1,2 \text{ A}$$

$$i = 1,2 \text{ A}$$

2) Calculer l'intensité du courant absorbé par l'induit.

$$I' = I - i = 36,2 - 1,2 = 35 \text{ A}$$

$$I' = 35 \text{ A}$$

3) Calculer la force contre électromotrice du moteur.

$$E' = U - r I' = 120 - 0,5 \times 35 = 102,5 \text{ V}$$

$$E' = 103 \text{ V}$$

4) Calculer la puissance électromagnétique (ou puissance électrique totale)..

$$P_{em} = E' I' = 3587,5 \text{ W}$$

$$P_{em} = 3600 \text{ W}$$

5) Calculer les puissances absorbée et utile.

$$P_a = UI = 4344 \text{ W}$$

$$P_a = 4340 \text{ W}$$

$$P_u = P_a \times \eta = 3475,2 \text{ W}$$

$$P_u = 3480 \text{ W}$$

6) Calculer le couple utile.

$$T_u = \frac{P_u}{\Omega} = \frac{P_u \times 60}{2\pi n} = 18,46 \text{ Nm}$$

$$T_u = 18,5 \text{ Nm}$$

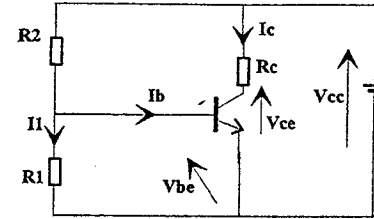
BEP	CAP
0,5	1
0,5	1
1	0,5
1	0,5
2	1
1	x

Note Thème A	/6	/4
Note Thème B	/4	/4

	BEP	CAP
NOTE "EP3"	/10	/8

Thème B: SO6 - Les quadripôles.

ON DONNE:



Les caractéristiques du transistor:
 $V_{be} = 0,65 \text{ V}$ $I_c = 200 \text{ mA}$
 $V_{ce} = 4,8 \text{ V}$ $I_I = 13 \text{ mA}$
 $\beta = 100$

Les caractéristiques de la source:
 $V_{cc} = 8 \text{ V}$

ON DEMANDE:

1) Calculer la valeur de la résistance Rc.

$$V_{cc} = R_c I_c + V_{ce}$$

$$R_c = \frac{V_{cc} - V_{ce}}{I_c} = \frac{8 - 4,8}{0,2} = 16 \Omega$$

2) Calculer le courant Ib.

$$\beta = \frac{I_c}{I_b} \Rightarrow I_b = \frac{I_c}{\beta} = \frac{200}{100} = 2 \text{ mA}$$

$$I_b = 2 \text{ mA}$$

3) Calculer la valeur de la résistance R1.

$$V_{be} = R_1 I_1 \Rightarrow R_1 = \frac{V_{be}}{I_1} = \frac{0,65}{13 \cdot 10^{-3}} = 50 \Omega$$

$$R_1 = 50 \Omega$$

4) Calculer la valeur de la résistance R2.

$$V_{ce} = R_2 I_c + V_{be} = R_2 (I_1 + I_b) + V_{be}$$

$$R_2 = \frac{V_{ce} - V_{be}}{I_1 + I_b} = \frac{8 - 0,65}{13 + 2} = 490 \Omega$$

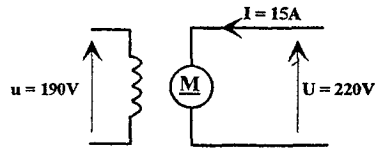
$$R_2 = 490 \Omega$$

BEP	CAP
1	1
1	1
1	1
1	1

Note Thème B	/4	/4
--------------	----	----

Thème A: SO11 - Machines tournantes à courant continu.

ON DONNE: Un moteur à courant continu à excitation indépendante.



Les caractéristiques du moteur:

$r = 0,8 \Omega$ $n = 1440 \text{ tr/mn}$
 $R = 250 \Omega$ $P_c = 330 \text{ W}$

ON DEMANDE:

1) Calculer le courant d'excitation.

$$i = \frac{u}{R} = \frac{190}{250} = 0,76 \text{ A} \quad \boxed{I_i = 0,76 \text{ A}}$$

2) Calculer la force contre électromotrice du moteur.

$$E' = U - r \cdot I = 220 - 0,8 \times 15 = 208 \text{ V} \quad \boxed{E' = 208 \text{ V}}$$

3) Calculer la puissance électromagnétique.

$$P_{em} = E' \cdot I = 208 \times 15 = 3120 \text{ W} \quad \boxed{P_{em} = 3120 \text{ W}}$$

4) Calculer la puissance utile.

$$P_u = P_{em} - P_c = 3120 - 330 = 2790 \text{ W} \quad \boxed{P_u = 2790 \text{ W}}$$

5) Calculer le couple utile.

$$T_u = \frac{P_u}{\omega} = \frac{P_u \times 60}{2\pi n} = 18,5 \text{ Nm} \quad \boxed{T_u = 18,5 \text{ Nm}}$$

6) Calculer le rendement du moteur.

$$\eta = \frac{P_u}{P_a} = \frac{P_u}{UI + u i} = 0,81 \quad \boxed{\eta = 81\%}$$

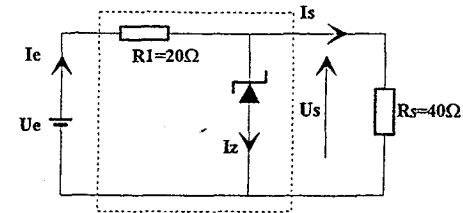
BEP	CAP
1	1
1	1
1	1
1	1
1	1
1	1
1	1
1	x
1	x

Note Thème A	/ 6	/ 4
Note Thème B	/ 4	/ 4

NOTE "EP3"	BEP	CAP
	/ 10	/ 8

Thème B: SO6 - Les quadripôles.

ON DONNE:



Les caractéristiques de la diode zéner:

$V_z = 12 \text{ V}$
 Diode considérée idéale.

Les caractéristiques de la source:

$U_e = 20 \text{ V}$

ON DEMANDE:

1) Calculer la valeur du courant I_s .

$$U_s = R_s \cdot I_s \Rightarrow I_s = \frac{U_s}{R_s} = 0,3 \text{ A} \quad \boxed{I_s = 0,3 \text{ A}}$$

2) Calculer la tension aux bornes de R_1 .

$$U_e = U_1 + V_z \Rightarrow U_1 = U_e - V_z = 8 \text{ V} \quad \boxed{U_1 = 8 \text{ V}}$$

3) Calculer la valeur du courant I_e .

$$U_1 = R_1 \cdot I_e \Rightarrow I_e = \frac{U_1}{R_1} = 0,4 \text{ A} \quad \boxed{I_e = 0,4 \text{ A}}$$

4) Calculer la valeur du courant I_z .

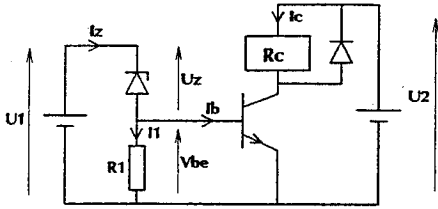
$$I_e = I_s + I_z \Rightarrow I_z = I_e - I_s = 0,1 \text{ A} \quad \boxed{I_z = 0,1 \text{ A}}$$

BEP	CAP
1	1
1	1
1	1
1	1
1	1
1	1
1	1
1	1
1	1

Note Thème B	/ 4	/ 4
--------------	-----	-----

Thème A : - Transistor bipolaire et diode zener.

ON DONNE:



Sur un montage à transistor NPN et diode zener permettant l'alimentation d'une bobine de relais au delà d'un certain seuil de tension de source U1.

- On relève les grandeurs suivantes :
- $V_{be} = 0,6 \text{ V}$ $\beta = 100$
 - $U_z = 5,4 \text{ V}$ $I_z = 3 \text{ mA}$
 - $U_2 = 24 \text{ V}$ $I_1 = 2,2 \text{ mA}$
 - $R_1 = 273 \Omega$

ON DEMANDE:

1°) La tension de la source U1.

$$U_1 = U_z + V_{be}$$

$$U_1 = 5,4 + 0,6 = 6 \text{ V}$$

$U_1 = 6 \text{ V}$

BEP	CAP
1	1

2°) Le courant de base Ib.

$$I_z = I_b + I_1 \Rightarrow I_b = I_z - I_1$$

$$I_b = 3 - 2,2 = 0,8 \text{ mA}$$

$I_b = 0,8 \text{ mA}$

1	1
---	---

3°) L'intensité du courant circulant dans la bobine du relais

$$I_c = \beta \cdot I_b$$

$$I_c = 100 \times 0,8 = 80 \text{ mA}$$

$I_c = 80 \text{ mA}$

1	1
---	---

4°) La résistance du relais Rc (si Vce = 0)

$$U_2 = R_c \cdot I_c + V_{ce} \Rightarrow R_c = \frac{U_2 - V_{ce}}{I_c}$$

$$R_c = \frac{24}{80 \cdot 10^{-3}} = 300 \Omega$$

$R_c = 300 \Omega$

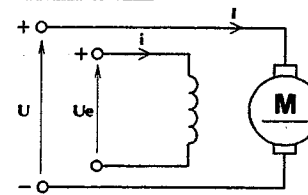
1	1
---	---

Note Thème A

4 / 4

Thème B : - Moteur à courant continu.

ON DONNE:



Un moteur à courant continu à excitation séparée.

Inducteur : $i = 0,8 \text{ A}$ $U_e = 190 \text{ V}$

Induit : $I = 12,5 \text{ A}$ $U = 260 \text{ V}$

Résistance d'induit : $r = 0,2 \Omega$

Vitesse de l'arbre : $n = 1500 \text{ tr/min}$

Pertes constantes : $P_c = 200 \text{ W}$

ON DEMANDE:

1°) La force contre-electromotrice de l'induit.

$$U = E' + r \cdot I \Rightarrow E' = U - r \cdot I$$

$$E' = 260 - (0,2 \cdot 12,5) = 257,5 \text{ V}$$

$E' = 257,5 \text{ V}$

BEP	CAP
1	1

2°) La puissance absorbée.

$$P_a = U \cdot I + U_e \cdot i$$

$$P_a = (260 \times 12,5) + (190 \times 0,8) = 3402 \text{ W}$$

$P_a = 3402 \text{ W}$

1	1
---	---

3°) La puissance electromagnétique.

$$P_{em} = E' \cdot I$$

$$P_{em} = 257,5 \times 12,5 = 3219 \text{ W}$$

$P_{em} = 3219 \text{ W}$

1	1
---	---

4°) La puissance utile.

$$P_u = P_{em} - P_c$$

$$P_u = 3219 - 200$$

$P_u = 3019 \text{ W}$

1	0,5
---	-----

5°) Le rendement du moteur.

$$\eta = \frac{P_u}{P_a} = \frac{3019}{3402} = 0,887$$

$\eta = 0,887$

1	0,5
---	-----

6°) Le couple utile sur l'arbre.

$$T_u = \frac{P_u}{\Omega} = \frac{P_u}{2\pi n}$$

$$T_u = \frac{3019}{2 \cdot \pi \cdot (1500/60)} = 19,2 \text{ mN}$$

$T_u = 19,2 \text{ mN}$

1	XXX
---	-----

Note d'application numérique :

BEP : / 10

CAP : / 8

Note Thème B

6 / 4

ACADEMIE DE CAEN - BEP et CAP ELECTROTECHNIQUE SESSION 2001

Sujet N° 5 A

EP3 - Application Numérique

Feuille : 1 / 2

CORRIGE

ACADEMIE DE CAEN - BEP et CAP ELECTROTECHNIQUE SESSION 2001

Sujet N° 5 A

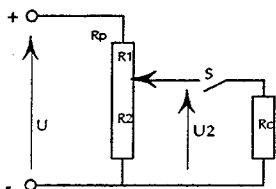
EP3 - Application Numérique

Feuille : 2 / 2

CORRIGE

Thème A : - Potentiomètre .

ON DONNE:



Un potentiomètre de résistance totale $R_p = 330 \Omega$ est utilisé pour ajuster la tension aux bornes d'une charge de résistance $R_c = 660 \Omega$. La tension d'alimentation est $U = 24 \text{ V}$. Le curseur du potentiomètre est placé au 1/3 de sa course, soit : $R_1 = 110 \Omega$ et $R_2 = 220 \Omega$.

ON DEMANDE:

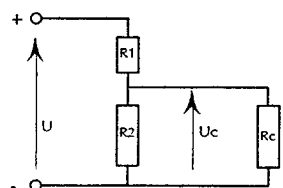
1°) La tension U_2 en sortie du potentiomètre lorsqu'il est à vide (interrupteur S ouvert).

$$U_{2v} = \frac{R_2}{R_1 + R_2} \cdot U$$

$$U_{2v} = \frac{220}{110 + 220} \times 24 = 16 \text{ v}$$

$$U_{2v} = 16 \text{ v}$$

2°) La résistance équivalente à R_c placée en dérivation avec R_2 lorsque le potentiomètre est en charge (interrupteur S fermé).



$$R_e = R_2 \parallel R_c$$

$$\frac{1}{R_e} = \frac{1}{R_2} + \frac{1}{R_c}$$

$$\frac{1}{R_e} = \frac{1}{220} + \frac{1}{660} \Rightarrow R_e = 165 \Omega$$

$$R_e = 165 \Omega$$

3°) La tension U_c en sortie du potentiomètre lorsqu'il est en charge (interrupteur S fermé).

$$U_c = \frac{R_e}{R_1 + R_e} \cdot U$$

$$U_c = \frac{165}{110 + 165} \times 24 = 14,4 \text{ v}$$

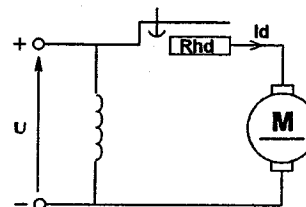
$$U_c = 14,4 \text{ v}$$

Note Thème A

BEP	CAP
1	1
1	1
2	2
4	4

Thème B : - Moteur à courant continu .

ON DONNE:



Un moteur à courant continu à excitation shunt dont les caractéristiques nominales sont les suivantes :

Inducteur : 0,5 A 240 V
 Induit : 7,3 A 240 V
 Résistance d'induit : $r = 1,1 \Omega$
 Vitesse de rotation : $n = 2300 \text{ tr/mn}$
 Puissance utile : $P_u = 1,5 \text{ kW}$

La tension d'alimentation est $U = 240 \text{ v}$.

ON DEMANDE:

1°) La résistance du rhéostat de démarrage (R_{hd}) permettant de limiter l'intensité de démarrage (I_d) à 1,5 fois la valeur de l'intensité nominale dans l'induit lors de la mise sous tension.

$$I_d = \frac{U}{r + R_{hd}} \Rightarrow R_{hd} = \frac{U}{I_d} - r$$

$$R_{hd} = \frac{240}{1,5 \times 7,3} - 1,1$$

$$R_{hd} = 20,8 \Omega$$

1,5 XXX

2°) La force contre électromotrice de l'induit en régime nominal (R_{hd} éliminé).

$$U = E' + r I \Rightarrow E' = U - r I$$

$$E' = 240 - (1,1 \times 7,3) = 232 \text{ v}$$

$$E' = 232 \text{ v}$$

1 / 1

3°) La puissance absorbée en régime nominal.

$$P_a = U (I + i)$$

$$P_a = 240 (7,3 + 0,5) = 1872 \text{ w}$$

$$P_a = 1872 \text{ w}$$

1 / 1

4°) Le rendement.

$$\eta = \frac{P_u}{P_a} = \frac{1500}{1872} = 0,801$$

$$\eta = 0,80$$

1 / 1

5°) Le couple utile sur l'arbre.

$$T_u = \frac{P_u}{\Omega} = \frac{P_u}{2 \pi n}$$

$$T_u = \frac{1500}{2 \cdot \pi \cdot (2300/60)} = 6,23 \text{ mN}$$

$$T_u = 6,23 \text{ mN}$$

1,5 / 1

Note d'application numérique :

BEP : / 10

CAP : / 8

Note Thème B

6 / 4

Thème A: SO9 - Machines tournantes à courant alternatif.

ON DONNE: Un moteur asynchrone triphasé couplé en étoile sur un réseau triphasé 230/400V-50Hz absorbe un courant de 25A.

Les caractéristiques nominales du moteur:

Résistance d'un enroulement = 0,25 Ω n = 970tr/mn

Pertes fer = 380W Pertes mécaniques = 400W

Cosφ = 0,82 Pj rotor = 401W

ON DEMANDE:

1) Calculer le glissement.

$$g = \frac{n_s - n}{n_s} = 0,03 \quad \boxed{g = 3\%}$$

2) Calculer la puissance absorbée.

$$P_a = U I \sqrt{3} \cos \phi = 14203 \text{ W} \quad \boxed{P_a = 14203 \text{ W}}$$

3) Calculer la puissance perdue par effet joule dans le stator.

$$P_{js} = 3 R I^2 = 468,75 \text{ W} \quad \boxed{P_{js} = 468,75 \text{ W}}$$

4) Calculer les pertes joules totales.

$$P_{jt} = P_{js} + P_{jr} = 468,75 + 401 = 870 \text{ W} \quad \boxed{P_{jt} = 870 \text{ W}}$$

5) Calculer la puissance utile.

$$P_u = P_a - P_{jt} = 14203 - 870 = 13333 \text{ W} \quad \boxed{P_u = 13333 \text{ W}}$$

6) Calculer le rendement.

$$\eta = \frac{P_u}{P_a} = 0,938 \quad \boxed{\eta = 93,8\%}$$

7) Calculer le couple utile.

$$T_u = \frac{P_u \times 60}{2\pi n} = 123,55 \text{ Nm} \quad \boxed{T_u = 123,55 \text{ Nm}}$$

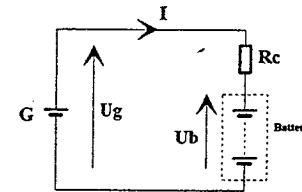
BEP	CAP
0,5	0,5
0,5	0,5
1	1
1	1
1	0,5
1	0,5
1	x

	BEP	CAP
NOTE "EP3"	/10	/8

Note Thème A	/6	/4
Note Thème B	/4	/4

Thème B: SO3 - Circuits parcourus par un courant continu.

ON DONNE: Le circuit de charge d'une batterie d'accumulateurs



Les caractéristiques du générateur G:

E = 30V - r = 0,02Ω

Les caractéristiques de la batterie:

Constituée de 12 éléments en série

Chaque élément: e' = 2V - r' = 0,04Ω

ON DEMANDE:

1) Calculer la valeur de la FCEM de la batterie E'.

$$E' = 12 e' = 24 \text{ V} \quad \boxed{E' = 24 \text{ V}}$$

2) Calculer la résistance interne de la batterie R'.

$$R' = 12 r' = 0,48 \Omega \quad \boxed{R' = 0,48 \Omega}$$

3) Calculer la valeur de l'intensité du courant de charge I si Rc=0.

$$I = \frac{E - E'}{R + R'} = 12 \text{ A} \quad \boxed{I = 12 \text{ A}}$$

4) Calculer la valeur de la tension Ub aux bornes de la batterie.

$$U_b = E' + r' I = 29,8 \text{ V} \quad \boxed{U_b = 29,8 \text{ V}}$$

5) Calculer la valeur de la résistance Rc à placer en série dans le circuit pour limiter le courant de charge I à 5A.

$$U_G = R_c I + U_b$$

$$R_c = \frac{U_G - U_b}{I} = \frac{(E - rI) - (E' + r'I)}{I} = 0,7 \Omega \quad \boxed{R_c = 0,7 \Omega}$$

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

Note Thème B	/6	/6
--------------	----	----

Thème A: SO9 - Machines tournantes à courant alternatif.

Thème B: SO3 - Circuits parcourus par un courant continu.

ON DONNE: Un moteur asynchrone triphasé couplé en triangle sur un réseau triphasé 230/400V-50Hz absorbe un courant de 25A.

Les caractéristiques du moteur dans ces conditions de fonctionnement:

Résistance d'un enroulement = 0,2 Ω g lissage = 4%

Pertes fer = 380W Pertes mécaniques = 400W Pj rotor = 534W

Cosφ = 0,8 Nombre de pôles 4

ON DEMANDE:

1) Calculer la vitesse de rotation du rotor.

$$f = n_s \times p \Rightarrow n_s = \frac{f}{p} = \frac{50}{2} = 25 \text{ k/s} \text{ soit } 1500 \text{ tr/min}$$

$$n_r = n_s (1 - g) = 1440 \text{ tr/min} \quad \boxed{n_r = 1440 \text{ tr/min}}$$

2) Calculer la puissance absorbée.

$$P_a = U I \sqrt{3} \cos \varphi = 13856 \text{ W} \quad \boxed{P_a = 13900 \text{ W}}$$

3) Calculer la puissance perdue par effet joule dans les enroulements du stator.

$$P_{js} = 3 R I^2 = 125 \text{ W} \quad \boxed{P_{js} = 125 \text{ W}}$$

4) Calculer les pertes joules totales.

$$P_{jt} = P_{js} + P_{jr} = 659 \text{ W} \quad \boxed{P_{jt} = 659 \text{ W}}$$

5) Calculer la puissance utile.

$$P_u = P_a - P_{jt} = 12417 \text{ W} \quad \boxed{P_u = 12400 \text{ W}}$$

6) Calculer le rendement.

$$\eta = \frac{P_u}{P_a} = 0,896 \quad \boxed{\eta = 89,6\%}$$

7) Calculer le couple utile.

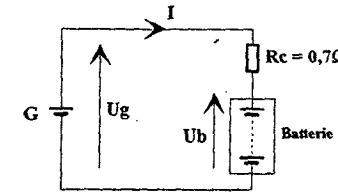
$$T_u = \frac{P_u \times 60}{2\pi n} = 82,3 \text{ Nm} \quad \boxed{T_u = 82,3 \text{ Nm}}$$

BEP	CAP
1	1
0,5	1
1	1
0,5	0,5
1	0,5
1	0,5
1	x

	BEP	CAP
NOTE "EP3"	/10	/8

Note Thème A	/6	/4
Note Thème B	/4	/4

ON DONNE: Le circuit de charge d'une batterie d'accumulateurs



Les caractéristiques du générateur G:

$$E = 30 \text{ V} - r = 0,02 \Omega$$

Les caractéristiques de la batterie:

Constituée de 12 éléments en série

Chaque élément: $e' = 2 \text{ V} - r' = 0,04 \Omega$

ON DEMANDE:

1) Calculer la valeur de la FCEM de la batterie E' .

$$E' = 12 e' = 24 \text{ V} \quad \boxed{E' = 24 \text{ V}}$$

2) Calculer la résistance interne de la batterie R' .

$$R' = 12 r' = 0,48 \Omega \quad \boxed{R' = 0,48 \Omega}$$

3) Calculer la valeur de l'intensité du courant de charge I .

$$I = \frac{E - E'}{R + R_c + R'} = 5 \text{ A} \quad \boxed{I = 5 \text{ A}}$$

4) Calculer la valeur de la tension U_b aux bornes de la batterie.

$$U_b = E' + R' I = 26,4 \text{ V} \quad \boxed{U_b = 26,4 \text{ V}}$$

5) Calculer la puissance dissipée par effet joule dans le circuit.

$$P_j = R I^2 = (R + R_c + R') I^2 = 30 \text{ W} \quad \boxed{P_j = 30 \text{ W}}$$

BEP	CAP
0,5	1
0,5	1
1	1
1	1
1	1

Note Thème B	/4	/4
--------------	----	----