

Baccalauréat professionnel  
Maintenance des Appareils et Équipements Ménager et de Collectivités  
**M A E M C**

*E1 Épreuve scientifique et technique*

*Sous épreuve A1*

**ÉTUDE THÉORIQUE DE FONCTION**

*Unité U11*

**LAVE-VAISSELLE**  
**THOMSON VDS 300**  
**Châssis LV4**

<b>Baccalauréat Professionnel MAINTENANCE DES APPAREILS MÉNAGERS ET DE COLLECTIVITÉS</b>			
Session : 2004	Nature :	Durée : 4 heures	Page
Épreuve : E1-A1 Unité U11	<b>SUJET</b>	Coefficient : 2	<b>Page 1 sur 18</b>

**LAVE-VAISSELLE**  
**THOMSON VDS 300**  
Châssis LV4  
**POSE LIBRE**

Le sujet se compose de trois parties qui peuvent être traitées indifféremment l'une de l'autre.

***Première partie***

**Étude du circuit de chauffage de l'eau**

***Deuxième partie***

**Étude du cyclage**

***Troisième partie***

**Étude de la régulation de température**

***Quatrième partie***

**Étude du moteur de la pompe de vidange**

Pour traiter ce sujet vous devez faire appel à vos connaissances en électronique et en électrotechnique.

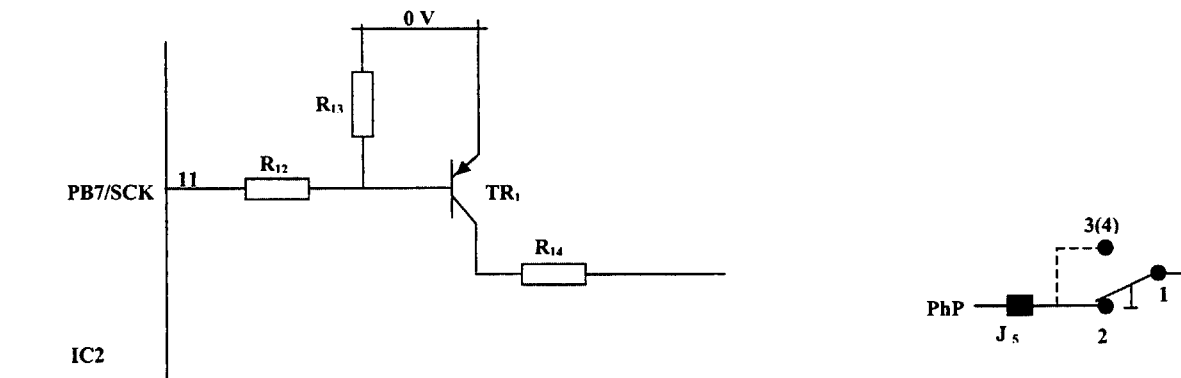
## Première partie : Étude du circuit de chauffage de l'eau

### Mise en situation

Le client se plaint d'un mauvais résultat de lavage.  
 Vous réalisez alors un essai du lave-vaisselle chez le client.  
 Votre essai montre que la consommation électrique de l'appareil est très inférieure à celle attendue. Le questionnaire qui suit propose l'étude de la partie chauffage de l'eau.

### Question 1 :

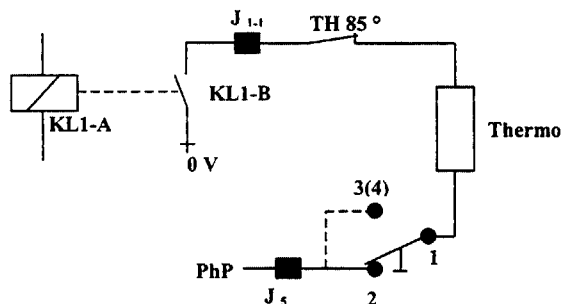
↳ Compléter la partie de schéma manquante du circuit ci-dessous en vous aidant du dossier ressources p28,29,30:



/ 4

### Question 2 :

Soit la partie de schéma suivante :



↳ Donner les caractéristiques électriques du thermoplongeur en vous aidant du dossier ressources p13:

**Caractéristiques du thermoplongeur :**

Tension :

Puissance :

/ 2

*Dans une optique de maintenance, vous devez vérifier la valeur ohmique du thermoplongeur.*

- ↳ Donner alors la valeur  $R_{TH}$  du thermoplongeur si celui-ci est en bon état.
- ↳ Donner alors la valeur  $R_{TH}$  du thermoplongeur si celui-ci est en circuit ouvert.

**Valeur ohmique du thermoplongeur :**

**Formule utilisée :**

**Bon état :**

**Circuit ouvert :**

/ 4

*Par la suite, vous déciderez de contrôler l'alimentation du thermoplongeur. Pour mener à bien ces contrôles :*

- ↳ Donner les repères des bornes entre lesquelles l'alimentation du thermoplongeur est réalisée en vous aidant du dossier ressource p28.
- ↳ Donner le repère du contact du relais qui permet l'alimentation du thermoplongeur en vous aidant du dossier ressource p30.

**Repères :**

**Alimentation du thermoplongeur :**

**Contact relais :**

/ 1

*Les mesures aux bornes des composants, effectuées sur un pas de chauffage, donnent les résultats suivants :*

Élément	Repère	Appareil	Calibre	Valeur attendue	Valeur mesurée
Thermoplongeur	Thermo		200 $\Omega$		27 $\Omega$
Bornes Alimentation du thermoplongeur		Voltmètre			0 V
Contact relais		Voltmètre			230 V
Thermostat 85 °C	TH 85°	Voltmètre			0 V
Sécurité porte 2	1 – 3(4)	Voltmètre	750 V		0 V
Sécurité porte 2	1 - 2				0 V

- ↳ Compléter les zones grisées du tableau.
- ↳ Déduire du tableau l'élément en défaut.

/ 7

**Élément en défaut :**

/ 2

*Vous décidez alors d'étudier la partie alimentation du relais.*

**Question 3 :**

↳ Donner le type des transistors TR<sub>1</sub> et TR<sub>2</sub>.

TR<sub>1</sub>:

/2

TR<sub>2</sub>:

**Question 4 :**

↳ Donner la nature et les potentiels de la borne 11 du microcontrôleur (IC2) en vous aidant du dossier ressources p30.

**Borne 11**  
Nature (entrée, sortie) :  
Potentiel à l'état bas :  
Potentiel à l'état haut :

/3

**Question 5:**

↳ Quel doit être le potentiel sur la borne 11 du microcontrôleur pour que :

- le transistor TR<sub>1</sub> soit bloqué ?
- le transistor TR<sub>1</sub> soit saturé ?

Potentiel borne 11 pour TR<sub>1</sub> bloqué :

/2

Potentiel borne 11 pour TR<sub>1</sub> saturé :

**Question 6:**

↳ Quel doit être l'état du transistor TR<sub>1</sub> pour que :

- le transistor TR<sub>2</sub> soit bloqué ?
- le transistor TR<sub>2</sub> soit saturé ?

État de TR<sub>1</sub> pour TR<sub>2</sub> bloqué :

/2

État de TR<sub>1</sub> pour TR<sub>2</sub> saturé :

**Question 7:**

↳ Quel est l'état du contact KL1-B si :

- le transistor TR<sub>2</sub> est bloqué ?
- le transistor TR<sub>2</sub> est saturé ?

État de KL1-B si TR<sub>2</sub> bloqué :

12

État de KL1-B si TR<sub>2</sub> saturé :

**Question 8:**

↳ Quel doit être le potentiel sur la borne 11 du microcontrôleur pour que :

- le chauffage de l'eau soit actif ?
- le chauffage de l'eau soit inactif ?

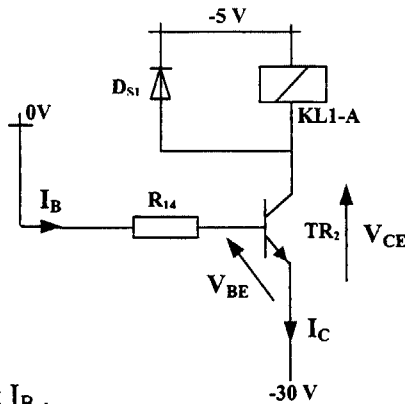
Potentiel borne 11 pour chauffage actif :

12

Potentiel borne 11 pour chauffage inactif :

**Question 9:**

Soit la partie de schéma suivante :



*On donne :*

- R<sub>14</sub> : 39 kΩ
- KL1 : Relais 24 V / 16A / 250V
- R<sub>KL1</sub> : 1 kΩ
- TR<sub>2</sub> ⇒ β<sub>min</sub> : 100
- V<sub>BE</sub> : 0.7 V
- V<sub>CE</sub> : 0 V

↳ Calculer le courant I<sub>B</sub> .

Calcul du courant I<sub>B</sub> :

15

↳ Calculer le courant I<sub>C</sub> .

Calcul du courant I<sub>C</sub> :

15

↪ Calculer le gain en courant  $\beta$ .

**Calcul du gain en courant  $\beta$  :**

/2

↪ Montrer que le transistor TR<sub>2</sub> est saturé.

**TR<sub>2</sub> saturé :**

/4

↪ Donner la valeur de la tension que vous devez mesurer, aux bornes de la bobine KL1-A si TR<sub>2</sub> est saturé, le commun du voltmètre étant placé sur -5 V.

**U<sub>KL1-A</sub> :**

/2

↪ Donner le rôle de la diode D<sub>S1</sub>.

**Rôle de D<sub>S1</sub> :**

/2

*Les mesures effectuées sur un pas de chauffage, commun du voltmètre en J2-1, donnent les résultats suivants :*

Élément	Repère	Appareil	Calibre	Valeur attendue	Valeur mesurée
IC2	PB7/SCK	Voltmètre	20 V DC		-5 V
Transistor TR <sub>2</sub>	Émetteur	Voltmètre	200 V DC		-30 V
	Collecteur	Voltmètre	200 V DC		-30 V
Bobine KL1-A	Borne 1	Voltmètre	200 V DC		-30 V
	Borne 2	Voltmètre	20 V DC		- 5 V

↪ Compléter les zones grisées du tableau.

/2,5

↪ Déduire du tableau l'élément en défaut et préciser l'élément à remplacer.

**Élément en défaut :**

**Élément à remplacer :**

/4.5

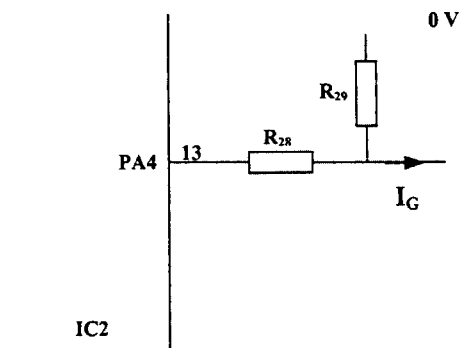
## Deuxième partie : Étude du cyclage

### Mise en situation

Le client indique que le lave-vaisselle ne lave plus.  
 Vous réalisez alors un essai du lave-vaisselle chez le client.  
 Votre essai montre que l'appareil ne cycle pas. Le questionnaire qui suit propose l'étude de la partie cyclage.

### Question 10 :

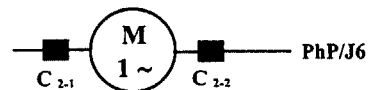
↳ Compléter la partie de schéma manquante du circuit ci-dessous en vous aidant du dossier ressources p28,29,30:



On donne :

$R_{28} : 330 \Omega$

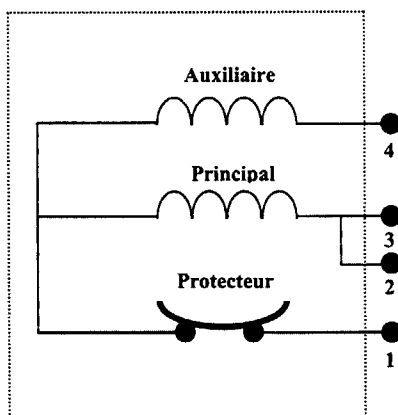
$R_{29} : 1 \text{ k}\Omega$



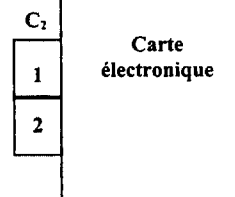
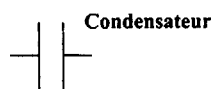
/ 4

### Question 11 :

↳ Compléter la partie de schéma du circuit ci-dessous :



Moteur de cyclage



/ 2

### Question 12 :

↳ En vous aidant de la documentation technique p13,21, donner les caractéristiques du moteur de cyclage.

Type de moteur, justifier votre réponse :

Enroulement principal entre 1-2 :

Enroulement auxiliaire entre 1-4 :

Tension :

Puissance :

Condensateur :

/ 6



**Question 13 :**

↳ En vous aidant de la documentation page 30 du dossier ressource, compléter le tableau ci-dessous.

<b>Borne 13 de IC2 :</b>  <b>Nom :</b> <b>Nature (entrée/sortie ?) :</b> <b>Rôle :</b> <b>Potentiels possibles sur la borne 13 :</b>	/4
---	----

**Question 14 :**

↳ Quel doit être le potentiel sur la borne 13 de IC2 pour que le courant de gâchette  $I_G$  ne soit pas nul ?  
 ↳ En déduire l'allure du signal en fonction du temps.

<b>Potentiel :</b> <b>Allure du signal :</b>		/2
---	--	----

**Question 15 :**

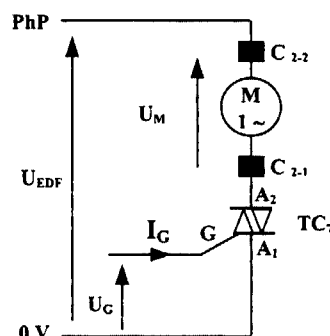
↳ Compléter les zones grisées du tableau ci-dessous.

<b>Potentiel Borne 13</b>	<b>0V</b>	<b>-5V</b>
<b>Courant <math>I_G</math> (0 ou &gt;0 mA)</b>		
<b>Etat de TC<sub>7</sub> (bloqué ou passant)</b>		
<b>Etat du moteur de cyclage (rotation ou arrêt)</b>		

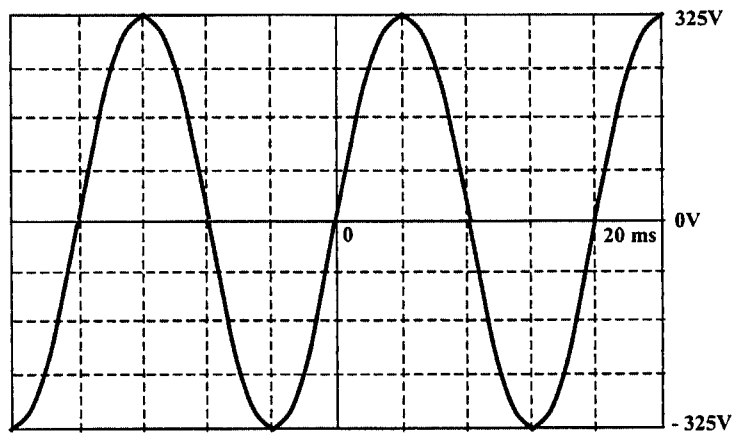
/3

**Question 16 :**

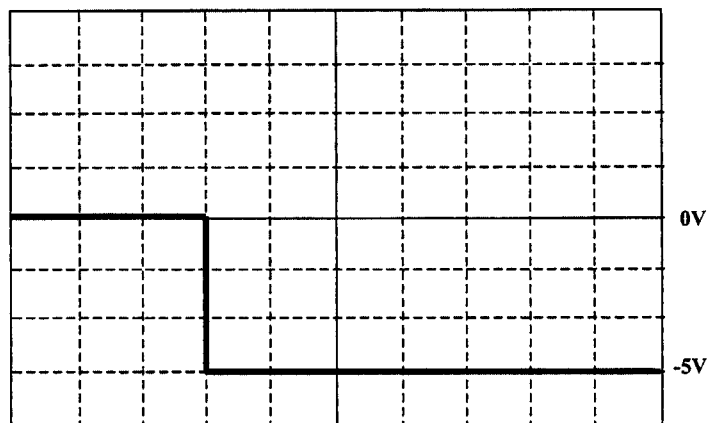
↳ En vous aidant du schéma ci-dessous, compléter les oscillogrammes ci-après.



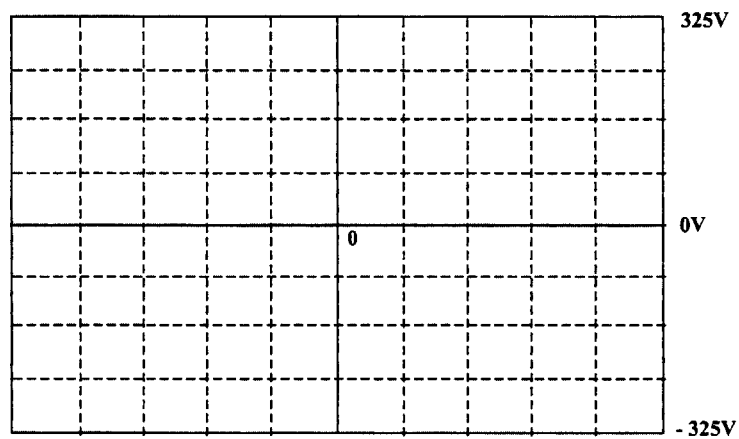
Tension  $U_{EDF}$  (entre phase PhP et neutre 0V)



Tension  $U_G$



Tension  $U_M$



**Question 17 :**

↳ Précisez le nom, le rôle du composant VR<sub>3</sub>.

Nom :
Rôle :

/ 2

Dans une optique de maintenance, vous devez contrôler le moteur de la pompe de cyclage. Les mesures donnent les résultats suivants :

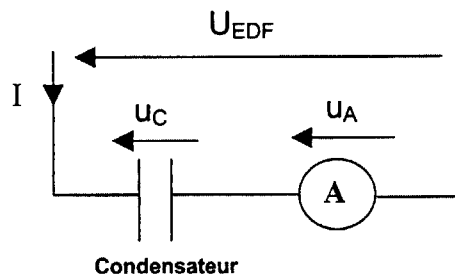
Élément	Repère	Appareil	Calibre	Valeur attendue	Valeur mesurée
Enroulement auxiliaire	Bornes 1-4		200 Ω		86 Ω
Enroulement principal		Ohmmètre			59 Ω
Protecteur thermique		Ohmmètre			86 Ω

/ 4

↳ Compléter les zones grisées du tableau.

**Question 18 :**

Vous ne disposez pas de capacimètre et vous voulez contrôler la valeur de la capacité du condensateur, vous réalisez alors le dispositif suivant :



↳ Donner l'expression de la tension U<sub>C</sub> en fonction de l'impédance du condensateur Z<sub>C</sub> et du courant I.

U<sub>C</sub> =

/ 2

↳ Donner l'expression de l'impédance du condensateur Z<sub>C</sub> en fonction de C et ω.

Z<sub>C</sub> =

/ 2

↳ Donner alors l'expression de la capacité C en fonction du courant I, de la tension U<sub>EDF</sub> si U<sub>C</sub> ≈ U<sub>EDF</sub> et de la pulsation ω.

C =

/ 2

*Vous effectuez le mesurage du courant I et vous obtenez le résultat suivant :*

*1<sup>er</sup> cas :  $I_{mesuré} = 290 \text{ mA}$*

*2<sup>ème</sup> cas :  $I_{mesuré} = 80 \text{ mA}$*

↳ Calculer la valeur de la capacité C et en déduire l'état du condensateur (bon ou en défaut).

1 <sup>er</sup> cas :	C =	état :
2 <sup>ème</sup> cas :	C =	état :

/ 4

↳ Pour résumer, compléter la phrase ci-dessous en indiquant l'état de fonctionnement de la pompe de cyclage et la cause de ce dysfonctionnement :

La pompe de cyclage .....  
 car le .....

/ 2

### **Troisième partie : Étude de la régulation de température**

*Mise en situation*

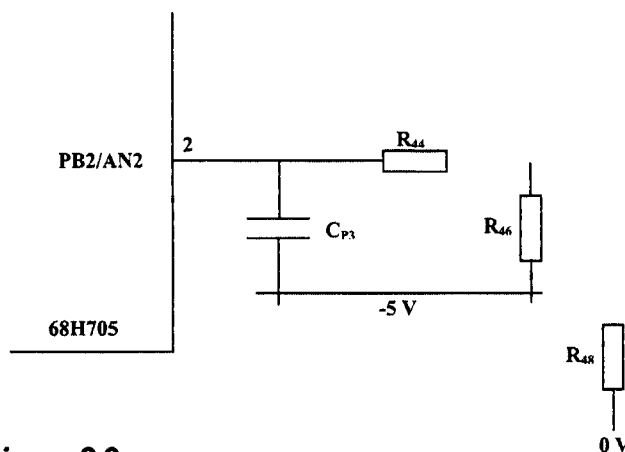
*Le client se plaint d'un mauvais résultat de lavage.*

*Vous réalisez alors un essai du lave-vaisselle chez le client.*

*Le questionnaire qui suit propose l'étude de la partie captage de température.*

#### **Question 19 :**

↳ Compléter la partie de schéma manquante du circuit ci-dessous en vous aidant du dossier ressources p28,29,30:



/ 4

#### **Question 20 :**

↳ Quel est le composant qui permet de capter la température de l'eau ?

Nom :

/ 2

↳ Il existe deux types de ce capteur. Quel est leur nom ?

Premier type :  
 Deuxième type :

/ 2

↳ Expliquer le principe de fonctionnement de la thermistance utilisée dans le lave-vaisselle.

**Principe de fonctionnement :**

/ 4

*Dans une optique de maintenance, vous devez contrôler la valeur ohmique du capteur de température au niveau de la carte électronique.*

↳ Compléter les zones grisées du tableau ci-dessous afin de préparer les mesurages.

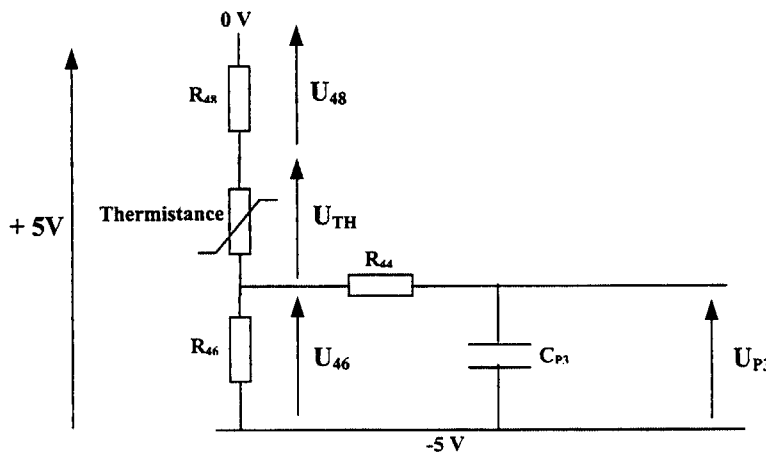
Élément	Repère du bornier	Repère des bornes	Valeur 25°C	Valeur 50°C
Capteur de température				

/ 2

**Question 21 :**

*Vous voulez maintenant contrôler l'évolution de la tension aux bornes du capteur de température.*

Soit la partie de schéma suivante :



*On donne :*

$R_{46} : 18.2 \text{ k}\Omega$

$R_{48} : 390 \Omega$

*On suppose que le courant circulant dans l'élément  $R_{44}$  est nul.*

↳ Donner l'expression des différences de potentiels  $U_{46}$  et  $U_{TH}$  en fonction de  $R_{46}$ ,  $R_{48}$ ,  $R_{TH}$  et  $-5V$ .

**Expression de  $U_{46}$  :**

**Expression de  $U_{TH}$  :**

/ 20

↪ Calculer alors la valeur des différences de potentiels  $U_{46}$  et  $U_{TH}$  pour les températures de 25°C et 50°C.

Valeur de  $U_{46}$  à 25°C :

Valeur de  $U_{46}$  à 50°C :

Valeur de  $U_{TH}$  à 25°C :

Valeur de  $U_{TH}$  à 50°C :

/ 8

### **Quatrième partie : Étude du moteur de la pompe de vidange**

#### **Mise en situation**

*Après une opération de maintenance sur la fonction vidange du lave-vaisselle, vous réalisez un contrôle du fonctionnement de la pompe de vidange.*

*Le questionnaire qui suit propose l'étude du moteur de la pompe de vidange.*

#### **Question 22 :**

*Vous effectuez différentes mesures (sur un pas de vidange) et vous obtenez le résultat suivant :*

*Courant absorbé par le moteur  $I_{mes} = 180 \text{ mA}$*

*Déphasage entre  $U$  et  $I$  :  $\varphi = 60^\circ$*

*Vous effectuez différentes mesures (statique) et vous obtenez le résultat suivant :*

*Résistance de l'enroulement statorique :  $R = 175 \Omega$*

*Inductance de l'enroulement statorique :  $L = 1.53 \text{ H}$*

↪ Donner le type de moteur utilisé pour la pompe de vidange en vous aidant du dossier ressources p13.

Type de moteur :

/ 2

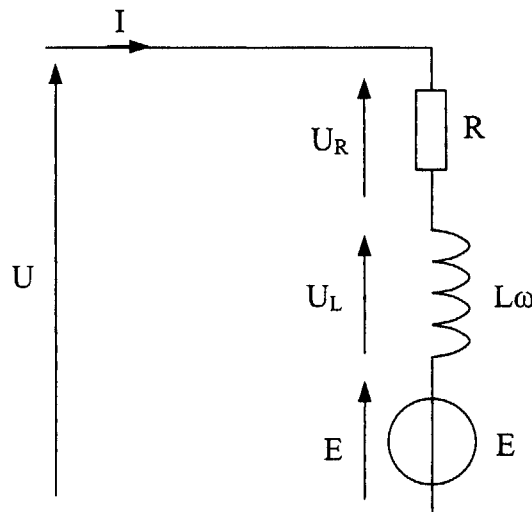
↪ Calculer la puissance absorbée  $P_a$ , la puissance apparente  $S$  et la puissance réactive  $Q$ .

<p><b>Puissance absorbée :</b></p>   <p><b>Puissance apparente :</b></p>   <p><b>Puissance réactive :</b></p>
---

/ 12

↪ En considérant le schéma équivalent de l'enroulement statorique ci-dessous, calculer la tension  $U_R$  aux bornes de l'élément résistif  $R$  et la tension  $U_L$  aux bornes de l'élément inductif  $L$ .

Soit le schéma équivalent de l'enroulement statorique :

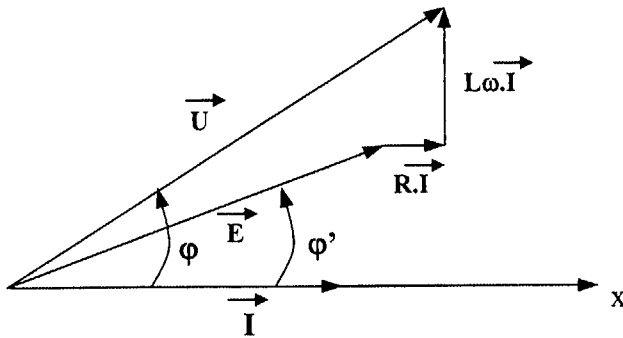


<p><b>Tension <math>U_R</math> :</b></p>   <p><b>Tension <math>U_L</math> :</b></p>
--

/ 8

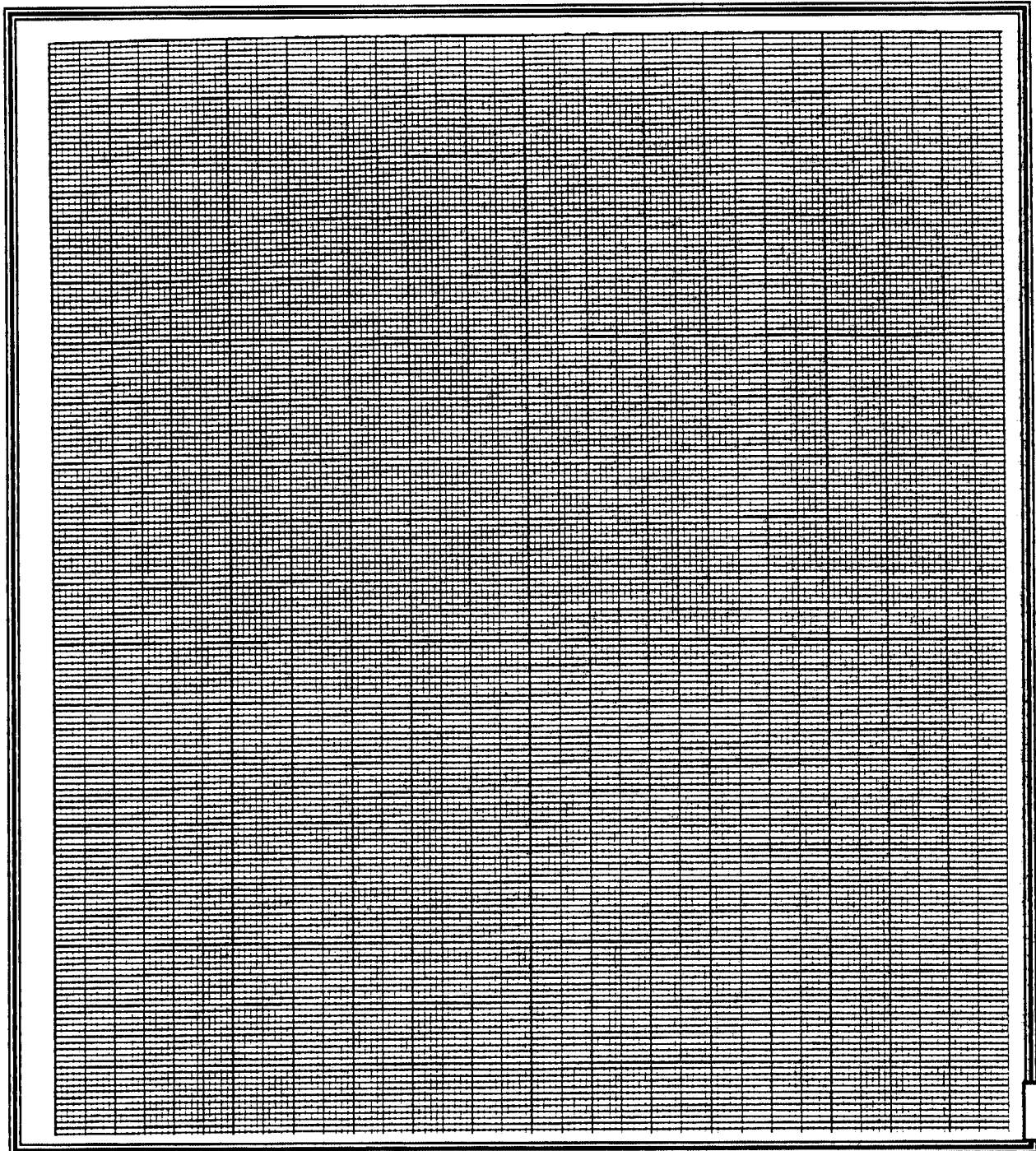
**Question 23 :**

↪ Afin de déterminer la Fcem E, vous devez maintenant construire à l'échelle sur le document ci-après le diagramme de FRESNEL ci-dessous :



/1

Échelle utilisée:



/20



↳ Déterminer graphiquement la valeur de la Fcem E et de l'angle  $\varphi'$ .

<b>Fcem E :</b>
<b>Angle <math>\varphi'</math> :</b>

16

↳ Calculer alors la puissance utile donnée par la formule suivante et en déduire s'il est utile de la remplacer en justifiant votre réponse :

$$P_u = E \cdot I_{mes} \cdot \cos \varphi'$$

<b>Puissance utile :</b>
<b>Remplacement de la pompe ? :</b>

16

## BARÈME DE NOTATION

### *Première partie*

#### Étude du circuit de chauffage de l'eau

Question 1		/4
Question 2		/16
Question 3		/2
Question 4		/3
Question 5		/2
Question 6		/2
Question 7		/2
Question 8		/2
Question 9		/27
<b>Total première partie</b>		<b>/60</b>

### *Deuxième partie*

#### Étude du cyclage

Question 10		/4
Question 11		/2
Question 12		/6
Question 13		/4
Question 14		/2
Question 15		/3
Question 16		/4
Question 17		/6
Question 18		/12
<b>Total deuxième partie</b>		<b>/43</b>

### *Troisième partie*

#### Étude de la régulation de température

Question 19		/4
Question 20		/10
Question 21		/28
<b>Total troisième partie</b>		<b>/42</b>

### *Quatrième partie*

#### Étude du moteur de la pompe de vidange

Question 22		/22
Question 23		/33
<b>Total quatrième partie</b>		<b>/55</b>

### *Bilan de l'épreuve*

<b>Total première partie</b>		<b>/60</b>
<b>Total deuxième partie</b>		<b>/43</b>
<b>Total troisième partie</b>		<b>/42</b>
<b>Total quatrième partie</b>		<b>/55</b>
<b>Total épreuve</b>		<b>/200</b>
<b>Total épreuve</b>		<b>/20</b>