

CORRIGE

Ces éléments de correction n'ont qu'une valeur indicative. Ils ne peuvent en aucun cas engager la responsabilité des autorités académiques, chaque jury est souverain.

E1 Épreuve scientifique et technique

Sous épreuve A1

ÉTUDE THÉORIQUE DE FONCTION

Unité U11

LAVE-VAISSELLE
THOMSON VDS 300
Châssis LV4

CORRECTION

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

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.

CORRECTION

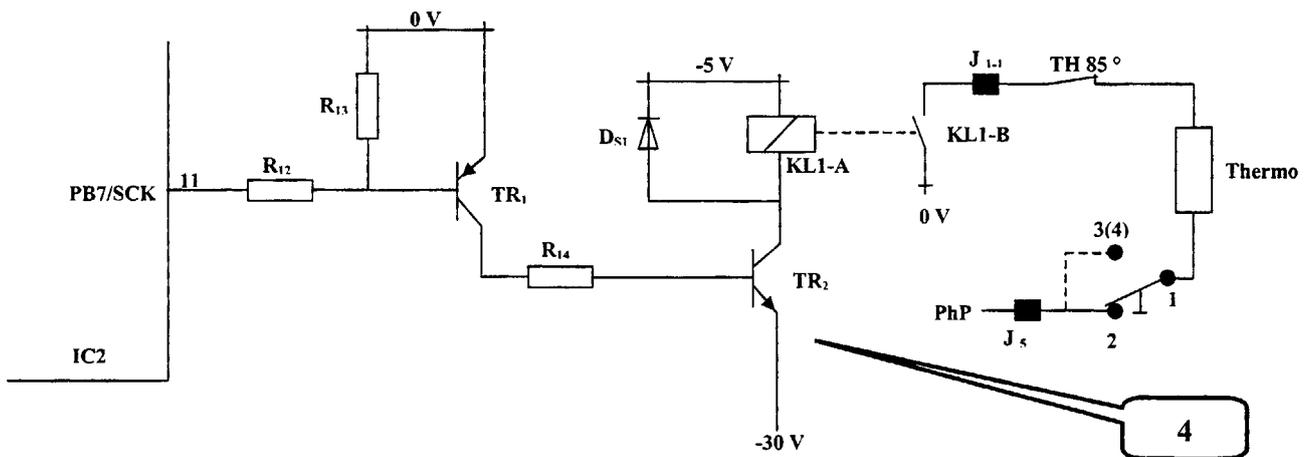
Première partie : Étude du circuit de chauffage de l'eau

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.

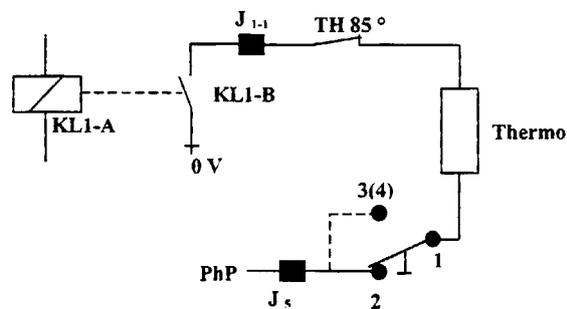
Question 1 :

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



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 : 230V – 50Hz	1
Puissance : 2000 W	1

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 : $R_{TH} = U^2 / P$

Bon état : 26.45Ω

Circuit ouvert : ∞

1

1,5

1,5

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 ressources p28.
- ↳ Donner le repère du contact du relais qui permet l'alimentation du thermoplongeur en vous aidant du dossier ressources p30.

Repères :

Alimentation du thermoplongeur : J_{1-1} / J_5

Contact relais : KL1-B

0.5

0.5

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	Ohmmètre	200 Ω	26.45 Ω	27 Ω
Bornes Alimentation du thermoplongeur	J_{1-1} / J_5	Voltmètre	750 V	230 V	0 V
Contact relais	KL1-B	Voltmètre	750 V	0 V	230 V
Thermostat 85 °C	TH 85°	Voltmètre	750 V	0 V	0 V
Sécurité porte 2	1 - 3(4)	Voltmètre	750 V	0 V	0 V
Sécurité porte 2	1 - 2	Voltmètre	750 V	0 V	0 V

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

0,5 par bonne réponse

Élément en défaut :

Relais KL1 car contact KL1-B ne se ferme pas.

2

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

Question 3 :

↳ Donner le type des transistors TR₁ et TR₂ .

TR ₁ : PNP	1
TR ₂ : NPN	1

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 ?) : Sortie Potentiel à l'état bas : -5V Potentiel à l'état haut : 0V	1 point par bonne réponse
-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	---------------------------

Question 5 :

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

- le transistor TR₁ soit bloqué ?
- le transistor TR₁ soit saturé ?

Niveau borne 11 pour TR ₁ bloqué : 0V (niveau haut)	1
Niveau borne 11 pour TR ₁ saturé : -5V (niveau bas)	1

Question 6 :

↳ Quel doit être l'état du transistor TR₁ pour que :

- le transistor TR₂ soit bloqué ?
- le transistor TR₂ soit saturé ?

État de TR ₁ pour TR ₂ bloqué : Bloqué	1
État de TR ₁ pour TR ₂ saturé : Saturé	1

Question 7:

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

- le transistor TR₂ est bloqué ?
- le transistor TR₂ est saturé ?

État de KL1-B si TR₂ bloqué : Ouvert 1

État de KL1-B si TR₂ saturé : Fermé 1

Question 8:

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

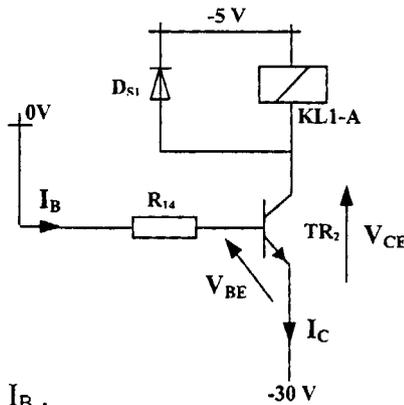
- le chauffage de l'eau soit actif ?
- le chauffage de l'eau soit inactif ?

Potentiel borne 11 pour chauffage actif : -5V (niveau bas) 1

Potentiel borne 11 pour chauffage inactif : 0V (niveau haut) 1

Question 9:

Soit la partie de schéma suivante :



On donne :

- R₁₄ : 39 kΩ
- KL1 : Relais 24 V 16 A / 250V
- R_{KL1} : 1 kΩ
- TR₂ ⇒ β_{min} : 100
- V_{BE} : 0.7 V
- V_{CE} : 0 V

↳ Calculer le courant I_B .

Calcul du courant I_B :

$$-30V + V_{BE} + R_{14} \cdot I_B = 0$$

$$I_B = (30 - V_{BE}) / R_{14} = 751.3 \mu A$$

$$I_B = 751.3 \mu A$$
5

↳ Calculer le courant I_C .

Calcul du courant I_C :

$$-25V + V_{CE} + R_{KL1} \cdot I_C = 0$$

$$I_C = (25 - 0) / R_{KL1} = 25 \text{ mA}$$

$$I_C = 25 \text{ mA}$$
5

↳ Calculer le gain en courant β .

Calcul du gain en courant β :

$$\beta = I_C / I_B$$

$$\beta = 33.27$$

2

↳ Montrer que le transistor TR₂ est saturé.

TR₂ saturé :

$$\beta = 33.27 \text{ et } \beta_{\min} = 100$$

On a $\beta < \beta_{\min}$ donc TR₂ saturé

4

↳ Donner la valeur de la tension que vous devez mesurer, aux bornes de la bobine KL1-A si TR₂ est saturé, le commun du voltmètre étant placé sur -5 V.

U_{KL1} : - 25 V

2

↳ Donner le rôle de la diode D_{S1}.

Rôle de D_{S1} :

Protéger le transistor TR₂ de la décharge de la bobine du relais KL1 lors du passage saturé / bloqué.

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	-5 V
Transistor TR ₂	Émetteur	Voltmètre	200 V DC	-30 V	-30 V
	Collecteur	Voltmètre	200 V DC	-30 V	-30 V
Bobine KL1-A	Borne 1	Voltmètre	200 V DC	-30 V	-30 V
	Borne 2	Voltmètre	20 V DC	- 5 V	- 5 V

↳ Compléter les zones grisées du tableau.

0,5 par bonne réponse

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

Élément en défaut :

Relais KL1 car celui-ci est bien alimenté mais le contact KL1-B ne se ferme pas.

Élément à remplacer :

Carte électronique ou relais seulement

2,5

2

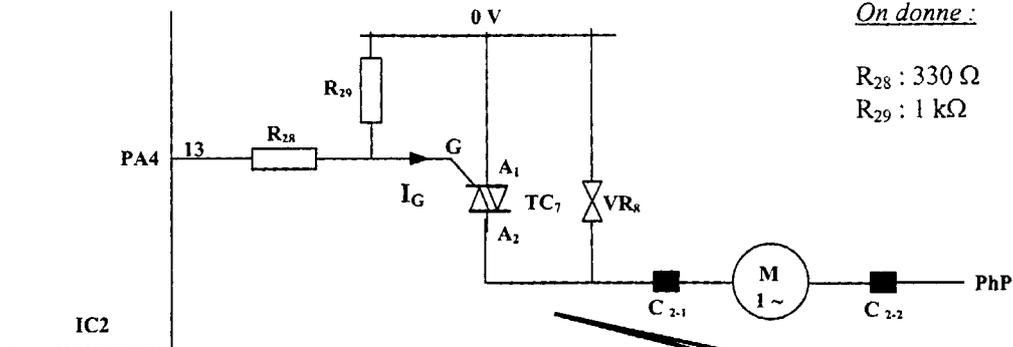
Deuxième partie : Étude du cyclage

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:



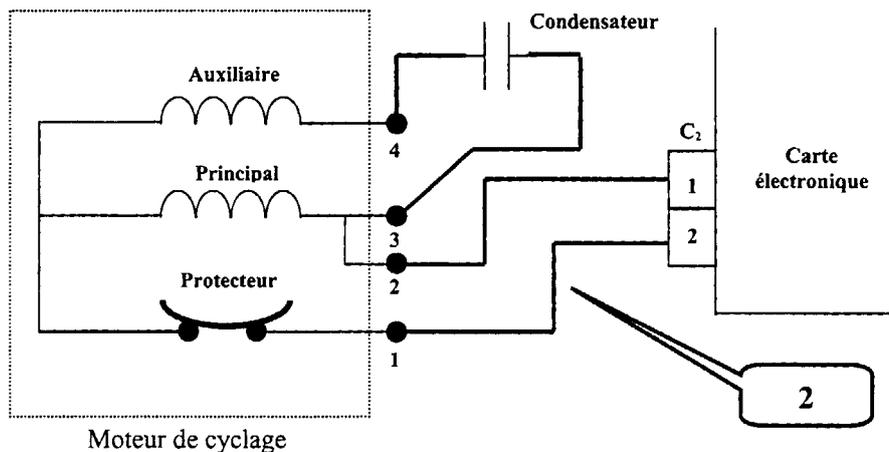
On donne :

$R_{28} : 330 \Omega$

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

Question 11 :

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



Question 12 :

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

Type de moteur, justifier votre réponse :
 Moteur asynchrone car modèle haut de gamme
 Enroulement principal entre 1-2 : $55 / 60.8 \Omega$
 Enroulement auxiliaire entre 1-4 : $83.4 / 92.2 \Omega$
 Tension : $220 / 240 \text{ V} - 50 \text{ Hz}$
 Puissance : 100 W
 Condensateur : $4 \mu\text{F}$

1 par
bonne
réponse

Question 13 :

↳ En vous aidant de la documentation technique p30, compléter le tableau ci-dessous.

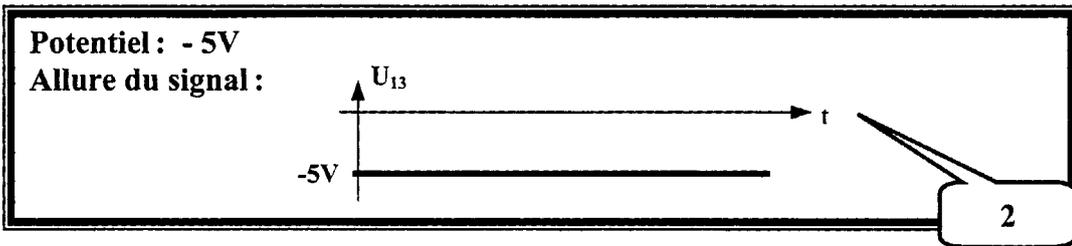
Borne 13 de IC2 :

Nom : PA4
 Nature (entrée/sortie ?) : Sortie
 Rôle : Piloter la gâchette du triac TC₇
 Potentiels borne 13 : -5 V / 0V

1 par bonne réponse

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.



2

Question 15 :

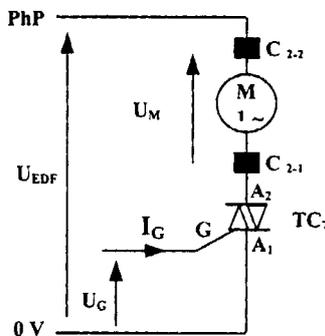
↳ Compléter les zones grisées du tableau ci-dessous.

Tension Borne 13	0V	-5V
Courant I _G (0 ou >0 mA)	0	>0
Etat de TC ₇ (bloqué ou passant)	bloqué	Passant
Etat du moteur de cyclage (rotation ou arrêt)	arrêt	rotation

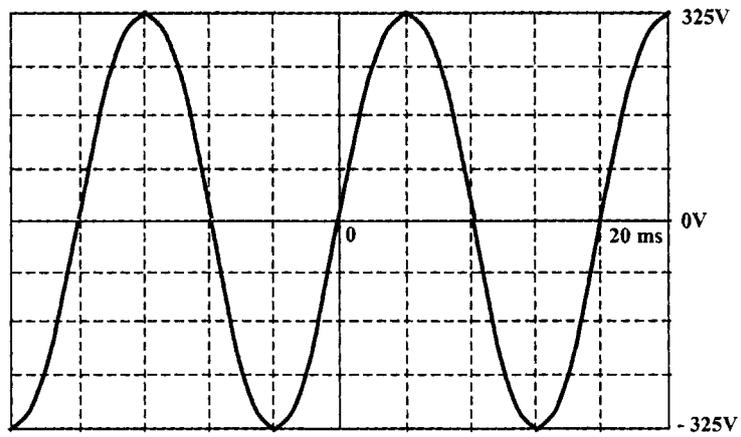
0.5 par bonne réponse

Question 16 :

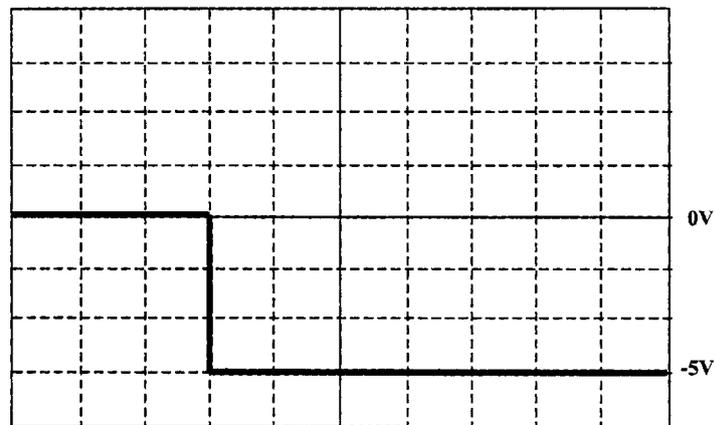
↳ En vous aidant du schéma ci-dessous, compléter les oscillographes ci-après.



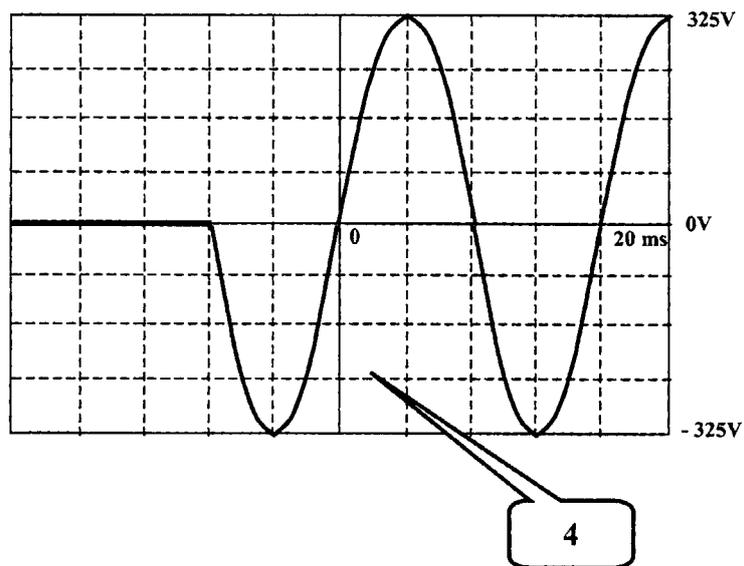
Tension U_{EDF} (entre phase PhP et neutre 0V)



Tension U_G



Tension U_M



Question 17 :

↳ Précisez le nom, le rôle du composant VR₈.

Nom : VDR
Rôle : Protection du triac contre les surtensions

2

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

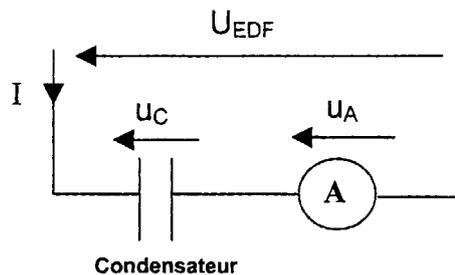
↳ Compléter les zones grisées du tableau.

Élément	Repère	Appareil	Calibre	Valeur attendue	Valeur mesurée
Enroulement auxiliaire	Bornes 1-4	Ohmmètre	200 Ω	83.4/92.2 Ω	86 Ω
Enroulement principal	Bornes 1-2	Ohmmètre	200 Ω	55/60.8 Ω	59 Ω
Protecteur thermique	Bornes 1-4	Ohmmètre	200 Ω	83.4/92.2 Ω	86 Ω

0.5 par bonne réponse

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_C en fonction de l'impédance du condensateur Z_C et du courant I .

$U_C = Z_C \cdot I$

2

↳ Donner l'expression de l'impédance du condensateur Z_C en fonction de C et ω .

$Z_C = 1/C\omega$

2

↳ Donner alors l'expression de la capacité C en fonction du courant I , de la tension U_{EDF} si $U_C \approx U_{EDF}$ et de la pulsation ω .

$C = I/U_{EDF} \cdot \omega$

2

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

1^{er} cas : $I_{mesuré} = 290 \text{ mA}$

2^{ème} cas : $I_{mesuré} = 80 \text{ mA}$

↳ Donner alors la valeur de la capacité C ainsi que l'état du condensateur (bon ou en défaut).

1 ^{er} cas :	$C = 4 \mu\text{F}$	état : bon
2 ^{ème} cas :	$C = 1.1 \mu\text{F}$	état : défaut

1+1+1+1

↳ 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 NE DEMARRE PAS car le CONDENSATEUR QUI N'A PAS LA BONNE VALEUR DE CAPACITE, N'ASSURE PAS LE DEPHASAGE CORRECT DANS L'ENROULEMENT AUXILIAIRE.

2

Troisième partie : Étude de la régulation de température

Mise en situation

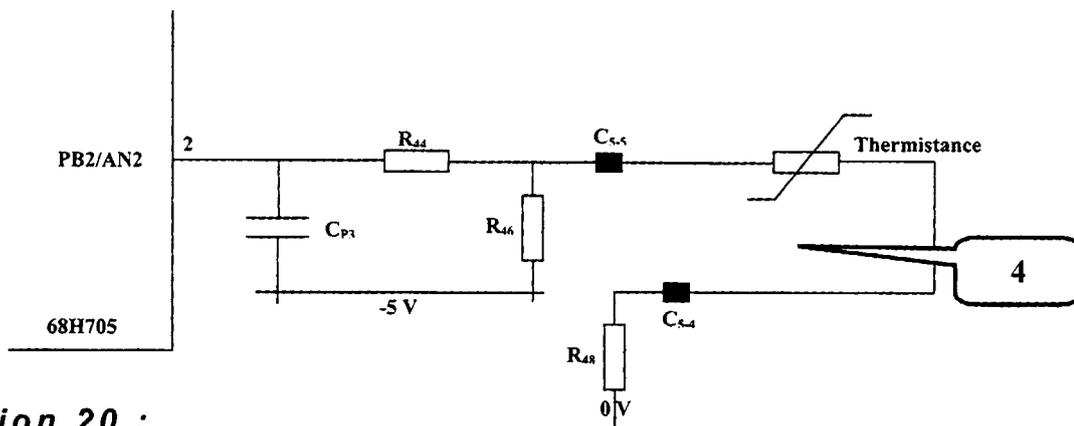
Le client se plaint d'un mauvais résultat de lavage.

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:



Question 20 :

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

Nom : Thermistance

2

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

**Premier type : Résistance à CTP
Deuxième type : Résistance à CTN**

1+1

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

Principe de fonctionnement :
Variation de la valeur résistive de la CTN en fonction de la température.
Lorsque la température augmente, la valeur résistive diminue.

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.

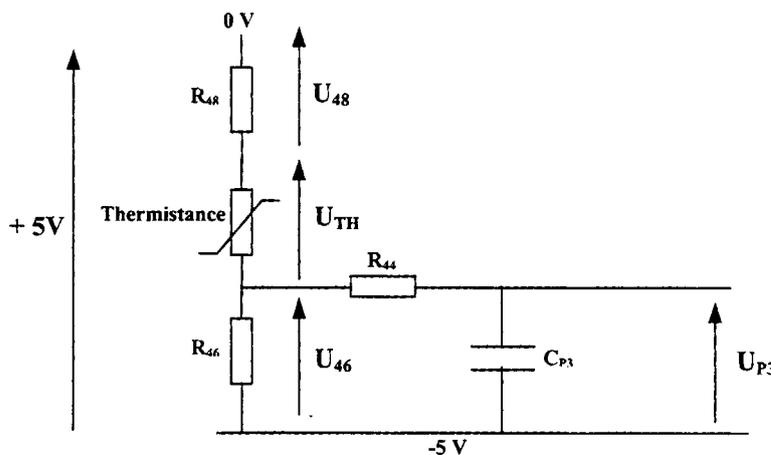
Élément	Repère du bornier	Repère des bornes	Valeur 25°C	Valeur 50°C
Capteur de température	C5	C5-4/C5-5	58 kΩ	18 kΩ

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} :

$$U_{46} = + 5.R_{46} / (R_{46} + R_{TH} + R_{48})$$

Expression de U_{TH} :

$$U_{TH} = + 5.R_{TH} / (R_{46} + R_{TH} + R_{48})$$

10 + 10

↳ 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 :	$U_{46} = +1.18\text{V}$
Valeur de U_{46} à 50°C :	$U_{46} = +2.48\text{V}$
Valeur de U_{TH} à 25°C :	$U_{TH} = +3.78\text{V}$
Valeur de U_{TH} à 50°C :	$U_{TH} = +2.46\text{V}$

2 + 2 + 2 + 2

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.

2

Type de moteur : Moteur synchrone

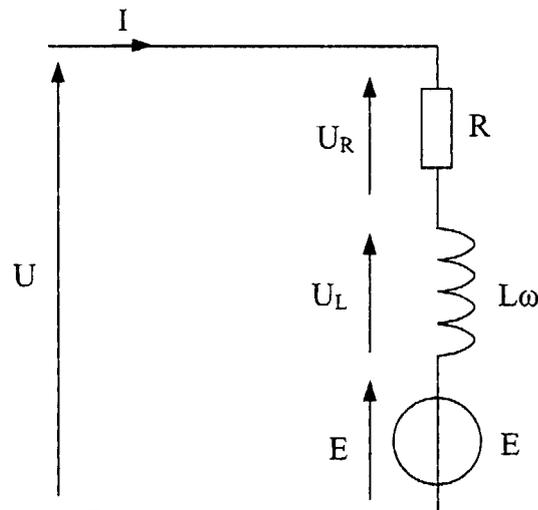
- ↳ Calculer la puissance absorbée P_a , la puissance apparente S et la puissance réactive Q .

Puissance absorbée :	$P_a = U \cdot I_{mes} \cdot \cos \varphi = 230 \cdot 0,18 \cdot 0,5 = 20,7 \text{ W}$
Puissance apparente :	$S = U \cdot I = 230 \cdot 0,18 = 41,4 \text{ VA}$
Puissance réactive :	$Q = U \cdot I \cdot \sin \varphi = 230 \cdot 0,18 \cdot 0,866 = 35,85 \text{ VAR}$

4 + 4 + 4

- ↳ 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 :



Tension U_R :

$$U_R = R \cdot I_{mes} = 175 \cdot 0,18 = 31,5 \text{ V}$$

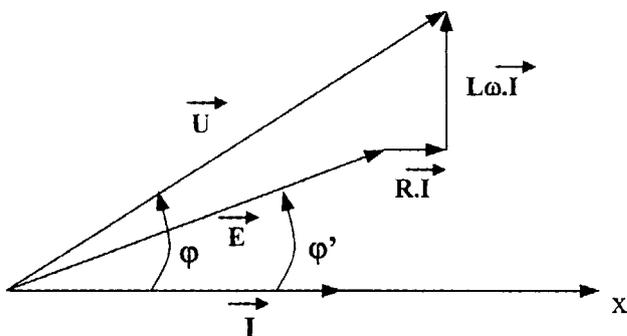
Tension U_L :

$$U_L = L \cdot \omega \cdot I_{mes} = 1,53 \cdot 2 \cdot \pi \cdot 50 \cdot 0,18 = 86,5 \text{ V}$$

4 + 4

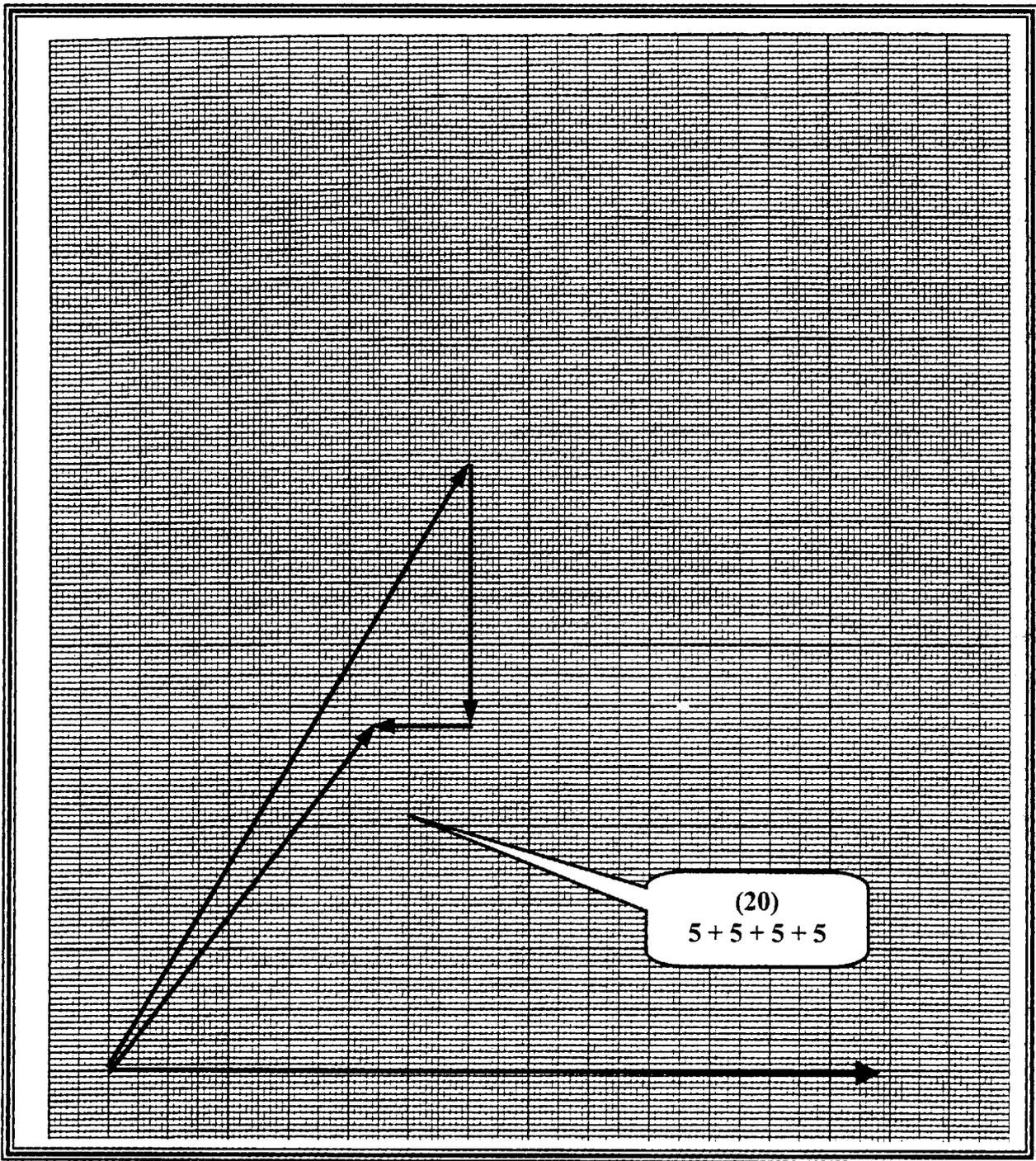
Question 23 :

↪ 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:
1 cm = 20 V



↪ Déterminer graphiquement la valeur de la Fcem E et de l'angle φ' .

Fcem E :	$E \approx 140 \text{ V}$
Angle φ' :	$\varphi' \approx 53^\circ$

3 + 3

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

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

Puissance utile :
$P_u = E \cdot I_{mes} \cdot \cos \varphi' = 15 \text{ W}$
Remplacement de la pompe ? :
Pas nécessaire car les puissances mesurées et calculées sont identiques aux caractéristiques données par le constructeur.

4

2

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
<i>Total première partie</i>		<i>/60</i>

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
<i>Total deuxième partie</i>		<i>/43</i>

Troisième partie

Étude de la régulation de température

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

Quatrième partie

Étude du moteur de la pompe de vidange

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

Bilan de l'épreuve

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