

E1 A1 - Epreuve scientifique et technique

ETUDE THEORIQUE DE FONCTIONS

Unité U 11

## LAVE-LINGE TOP

VEDETTE VED 1345

Châssis Malice



DOSSIER RÉPONSE À RENDRE À LA FIN DE L'ÉPREUVE

Baccalauréat Professionnel MAINTENANCE des APPAREILS et EQUIPEMENTS MENAGERS et de COLLECTIVITES			
Session 2006	SUJET	Durée : 4 h	Page 1 / 13
Epreuve E1 A1 Unité U11	CODE : 0606 – MAE ST A	Coef : 2	

## LAVE-LINGE VEDETTE VED 1345

### MISE EN SITUATION PROFESSIONNELLE

Avant d'intervenir sur cet appareil, vous allez effectuer une étude théorique de certaines fonctions.

---

↻ Ce sujet comporte trois parties ↻

- partie 1 : Étude de la fonction "production d'énergie thermique"
  - partie 2 : Analyse du dysfonctionnement du chauffage
  - partie 3 : Étude de la fonction "production d'énergie mécanique"
- 

#### Remarques importantes :

- ✓ Il est important de consulter le dossier ressource avant de répondre aux différentes questions.
- ✓ Les parties 1 et 2 étant intimement liées, elles devront être traitées l'une après l'autre.
- ✓ La partie 3 peut être traitée indépendamment des deux autres.

## Partie 1 : étude de la fonction "production d'énergie thermique"


### Mise en situation :

- Lors de l'utilisation du programme d'aide au diagnostic (PAD), pendant la phase de chauffage, on est amené à effectuer un certain nombre de mesures afin de diagnostiquer la panne.
- On vous demande d'effectuer les calculs nécessaires permettant de définir les valeurs attendues des différentes mesures complémentaires à celles déjà proposées par le constructeur.

### ⇒ Question 1-1: LE THERMOPLONGEUR


#### Caractéristiques du thermoplongeur :

- tension d'alimentation  $U = 230 \text{ V} \sim$
- puissance fournie  $P = 2000 \text{ W}$
- résistance à  $20^\circ\text{C}$   $R_{20} = 20 \Omega$
- matériau de l'élément chauffant : Tungstène
- coefficient de température du tungstène :  $\alpha = 48 \times 10^{-4} \text{ }^\circ\text{C}^{-1}$

-  1-11 Calculer la valeur de la résistance à chaud  $R_T$  du thermoplongeur :  
(en fonctionnement sous  $230 \text{ V} \sim$ )


Relation littérale :	Calculs numériques :	Résultat :

16

-  1-12 Sachant que  $R_{20} = R_0 (1 + \alpha \cdot 20)$ , calculer la résistance  $R_0$  du thermoplongeur à la température de  $0^\circ\text{C}$  :


Relation littérale :	Calculs numériques :	Résultat :

16

-  1-13 En déduire la température à chaud  $T$  de l'élément chauffant :

Relation littérale :	Calculs numériques :	Résultat :

16


 1-14 Conclusion : Expliquer la différence entre la valeur de la résistance calculée du thermoplongeur et celle donnée par le constructeur

--

/ 4


⇒ Question 1-2 : MONTÉE EN TEMPÉRATURE (jusqu'à 34 °C pendant le PAD)

- quantité d'eau au remplissage	$V = 5,5$ litres
- température initiale de l'eau	$T_i = 10$ °C
- température finale de l'eau	$T_f = 34$ °C
- puissance fournie (thermoplongeur)	$P = 2000$ W
- chaleur massique de l'eau	$C = 4185$ J. (Kg.°K) <sup>-1</sup>

 1-21 Calculer l'énergie fournie  $W$  (en Joule) pour atteindre la température de 34°C :

Relation littérale :	Calculs numériques :	Résultat :

/ 6

 1-22 En déduire le temps de chauffage  $t$  en minutes et secondes :

Relation littérale :	Calculs numériques :	Résultat :

/ 6

⇒ Question 1-3 : CONTRÔLE DE LA TEMPÉRATURE

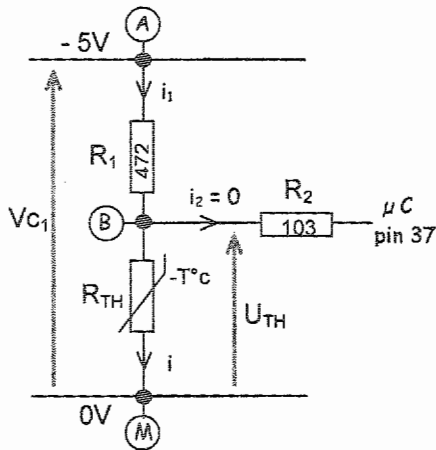
1-31 Capteur de température → étude des données du constructeur

✍ À partir du dossier ressource, pages 23 et 27, compléter le tableau ci-dessous :

Nom du capteur	Type	Valeur $R_{TH}$ à 20 °C	Bornes test
	CTN		

16

1-32 Circuit de mesure de la température



- $R_1 = 4700 \Omega$
- $R_2 = 10 \text{ K } \Omega$
- le courant dans  $R_2$  est négligé

✍ En utilisant la loi d'Ohm et la loi des mailles, démontrer que la tension  $U_{TH}$  aux bornes de  $R_{TH}$  est de la forme :

$$U_{TH} = V_{C1} \cdot \frac{R_{TH}}{R_1 + R_{TH}}$$

16

✍ Calculer la tension  $U_{TH}$  pour une température de 20 °C :

Relation littérale :	Calculs numériques :	Résultat :

16

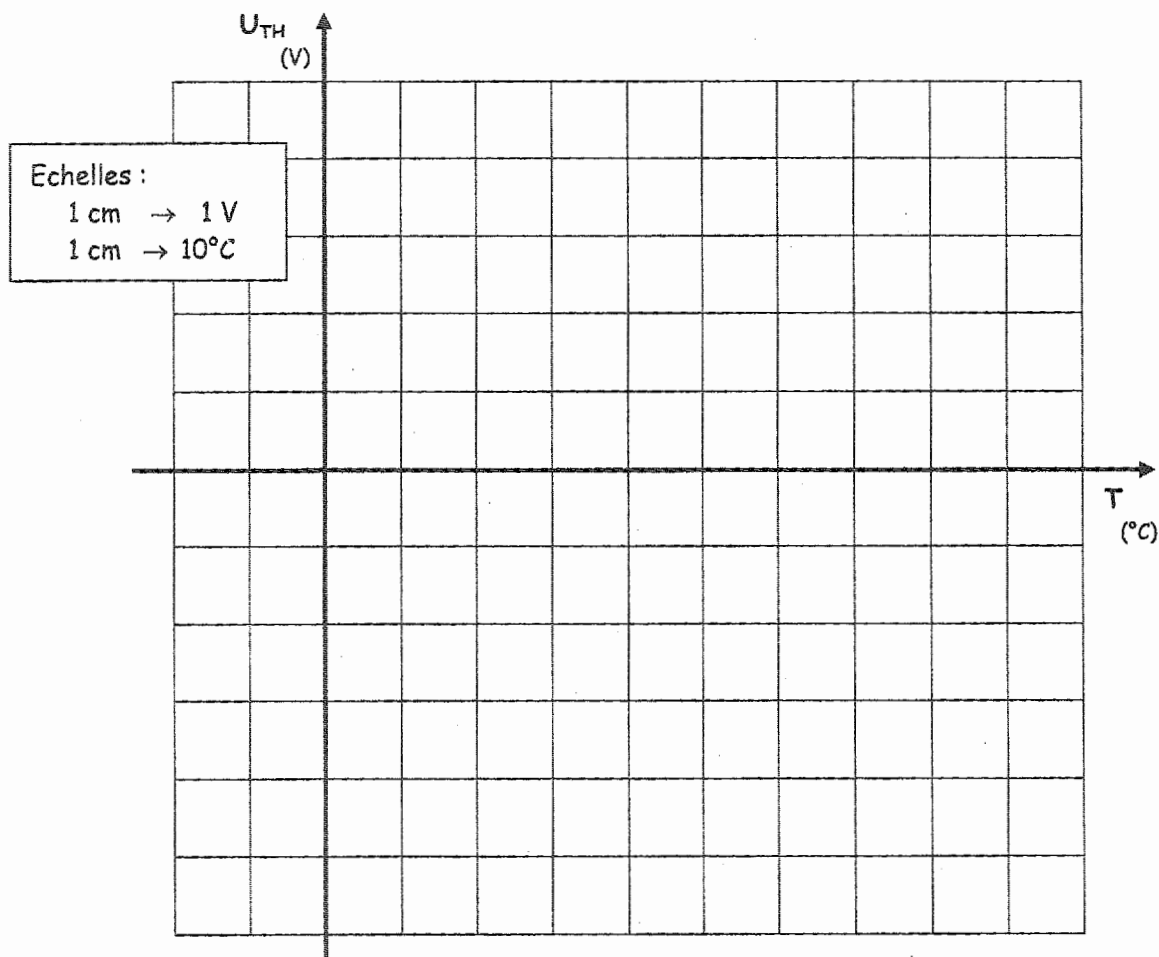
1-33 Détermination de la tension  $U_{TH}$  à la température de  $34\text{ }^{\circ}\text{C}$

✎ En vous aidant des calculs précédents, compléter le tableau ci-dessous :

$T\text{ (}^{\circ}\text{C)}$	20	40	60	80
$R_{TH}\text{ (K}\Omega)$	12	5,04	2,25	1,19
$U_{TH}\text{ (V)}$				

/ 8

✎ Tracer la caractéristique  $U_{TH} = f(T)$  en respectant les échelles :



/ 8

✎ ♦ Faire apparaître, sur la caractéristique ci-dessus, les constructions nécessaires à la détermination de la valeur de la tension  $U_{TH}$  pour la température de  $34\text{ }^{\circ}\text{C}$  :

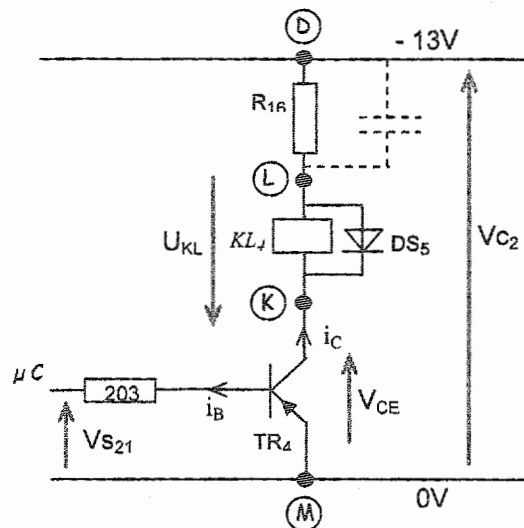
/ 4

♦ À la température  $T = 34\text{ }^{\circ}\text{C} \rightarrow$

$U_{TH} =$

/ 4

⇒ Question 1-4 : COMMANDE DU THERMOPLONGEUR



1-41 Caractéristiques des composants du circuit

✍ En vous aidant du dossier ressource pages 25, 27 et 28, compléter les tableaux ci-dessous :

Transistor	type <i>NPN ou PNP</i>	Diode	fonction de la diode	Justifier votre réponse
TR <sub>4</sub>		DS <sub>5</sub>		

16


Résistance	valeur en $\Omega$	Puissance maximale dissipable	Intensité maximale du courant (relation et calcul)
R <sub>16</sub>			

18

Bobine du relais	Résistance R <sub>KL</sub>	Tension nominale	Tension minimale ou d'enclenchement	Puissance de la bobine
KL <sub>4</sub>				

16


1-42 Déterminer la tension d'alimentation de la bobine du relais

 Compléter le tableau ci-dessous : on admettra que  $V_{C2} = -13\text{ V}$  et  $V_{CE} = -0,3\text{ V}$

Expression littérale	Calculs numériques	Résultats
<ul style="list-style-type: none"> <li>Exprimer <math>i_c</math> en fonction de <math>V_{C2}</math>, <math>V_{CE}</math>, <math>R_{16}</math> et <math>R_{KL}</math> :</li> </ul>		$i_c =$
<ul style="list-style-type: none"> <li>Exprimer <math>U_{KL}</math> en fonction de <math>R_{KL}</math> et de <math>i_c</math> :</li> </ul>		$U_{KL} =$

/ 14

1-43 Conclusion : en admettant que  $U_{KL}$  est égale à environ 10V,

 Expliquer pourquoi le relais colle correctement, alors que sa tension nominale est de 12 V :

/ 6



## partie 2 : Dysfonctionnement de la fonction chauffage

Mise en situation : Suite à votre étude préliminaire, vous êtes amené à comparer vos mesures aux valeurs attendues, afin d'effectuer un diagnostic du dysfonctionnement de la fonction chauffage.

### ⇒ Question 2-1 : CIRCUIT DE COMMANDE DU TRANSISTOR TR<sub>4</sub>


 En vous aidant des résultats précédents, compléter le tableau ci-dessous :

tension $V_{S_{21}}$ en sortie du $\mu C$	Etat de TR <sub>4</sub> <i>Bloqué ou Saturé</i>	$V_{CE}$ (V)	$U_{KL}$ (V)	Contact du relais <i>Ouvert ou Fermé</i>	Chauffage <i>Actif ou Non</i>
- 5 V					
0 V					



/ 16

### ⇒ Question 2-2 : ANALYSE DU DYSFONCTIONNEMENT

 La fonction chauffage est activée mais le thermoplongeur n'est pas alimenté.

 À la suite de chaque série de mesures, déterminer la ou les causes possibles de dysfonctionnement :

● 1<sup>ère</sup> série de mesures :

mesure de tension entre les bornes :	Valeurs attendues	Valeurs mesurées
Masse (0V) et anode de DS <sub>5</sub> ↓ $(U_M - U_L)$ 	+ 8,4 V	+ 13 V
Masse (0V) et cathode de DS <sub>5</sub> ↓ $(U_M - U_K)$ 	+ 0,3 V	+ 13 V
Causes possibles du dysfonctionnement		

/ 4

● 2<sup>ème</sup> série de mesures :

Mesure de tension entre les bornes :	Valeurs attendues	Valeurs mesurées
Masse (0V) et borne 21 du $\mu C$ $(U_M - V_{S_{21}})$	- 5 V	0 V
Cause du dysfonctionnement		

/ 4

## partie 3 : Étude de la fonction "production d'énergie mécanique"

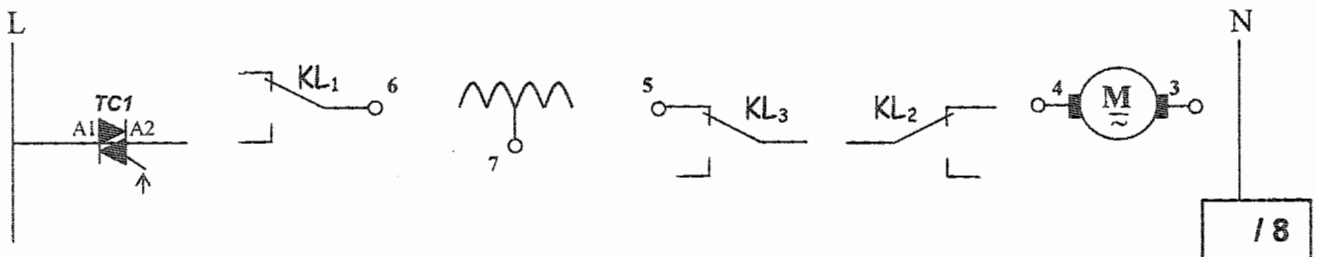
### Mise en situation :

- La production d'énergie mécanique est assurée, dans le lave-linge, par un bloc moteur composé d'un moteur universel et d'une génératrice tachymétrique.
- On vous demande d'effectuer les calculs nécessaires pour mener à bien les mesures et contrôles d'une opération de maintenance.

### ⇒ Question 3-1 : BRANCHEMENT DU MOTEUR DE LAVAGE ET D'ESSORAGE

✎ En vous aidant du dossier ressource pages 10 et 11, répondre aux questions suivantes :

- ♦ Compléter le schéma électrique de l'inversion du sens de rotation et de survitesse à l'essorage (relais KL1, KL2 et KL3 au repos) :



- ♦ Compléter le tableau ci-dessous en indiquant quels sont les états des relais pour chaque opération de lavage ou d'essorage :

Opérations de la machine	Etats des relais :		
	KL <sub>1</sub>	KL <sub>2</sub>	KL <sub>3</sub>
Lavage (sens +)	Actif	Inactif	Inactif
Lavage (sens -)	Inactif		
Essorage (sens -)			
Super essorage (sens -)			

/ 5

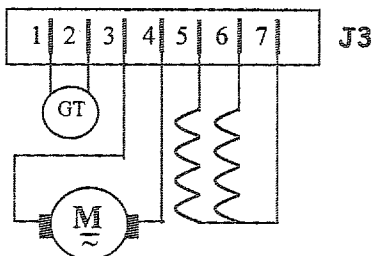
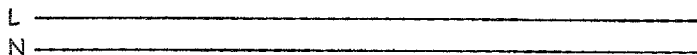
- ♦ Expliquer le fonctionnement du dispositif assurant la survitesse en essorage : (rappel :  $E' = N n \Phi$ )

/ 5

⇒ Question 3-2 : ESSAI DU MOTEUR

✍ En vous aidant du dossier ressource pages 10 et 11, répondre aux questions suivantes :

♦ Compléter le schéma ci-dessous afin de pouvoir brancher le moteur sous 230V ~ :



/ 6

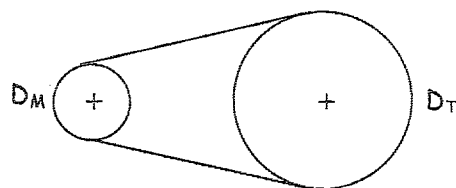
♦ L'essai du moteur universel s'effectuant sous 230 V ~ , quelle précaution devez-vous prendre ?

/ 4

⇒ Question 3-3: CONTRÔLE DE LA VITESSE DU MOTEUR

Dimensions mesurées sur l'appareil :

- Diamètre poulie tambour :  $D_T = 255 \text{ mm}$
- Diamètre poulie moteur :  $D_M = 22 \text{ mm}$



✍ Compléter le tableau ci-dessous :

Action	vitesse tambour $n_T \text{ (tr.min}^{-1}\text{)}$	rapport de vitesse $D_T/D_M \text{ (calcul)}$	vitesse du moteur $n_M$		Résultat $\text{(tr.min}^{-1}\text{)}$
			expression littérale	calculs	
Lavage	50				
Essorage	1000				
Super essorage	1300				

/ 10

⇒ Question 3-4 : CONTRÔLE DE LA GÉNÉRATRICE TACHYMÉTRIQUE

✎ Compléter le tableau ci-dessous (l'essai de la génératrice a été effectué en faisant tourner le moteur à la main.)

Appareil de mesure utilisé	Calibre (DC ou AC)	Résultat (ordre de grandeur)

/ 6

⇒ Question 3-5 : VERIFICATION DES CARACTÉRISTIQUES DU MOTEUR

- La machine est essayée avec une charge de linge de 5 Kg
- Pendant la phase d'essorage à 1000 tr.min<sup>-1</sup> (moteur sous 230 V~), on a relevé les valeurs suivantes :

- Puissance active	P = 310 W
- Puissance apparente	S = 620 VA
- Vitesse du moteur	n = 11 600 tr.min <sup>-1</sup>

✎ Effectuer les calculs nécessaires permettant de vérifier les données du constructeur :

- En charge nominale (5 Kg de linge) : puissance mécanique P<sub>m</sub> = 260 W et couple moteur T = 0,2 N.m
- Sous 230 V~, intensité du courant absorbé I = 2,6 A

Grandeur à déterminer	expression littérale	calculs	résultat
facteur de puissance cos φ			
Intensité du courant absorbé			
Puissance mécanique si η = 0,85			
couple moteur à la vitesse n (tr.s <sup>-1</sup> )			

/ 16

## BAREME DE NOTATION

<b>PARTIE 1</b>	question 1 - 11		/ 6	<b>Sous total</b>  <b>/ 116</b>
	question 1 - 12		/ 6	
	question 1 - 13		/ 6	
	question 1 - 14		/ 4	
	question 1 - 21		/ 6	
	question 1 - 22		/ 6	
	question 1 - 31		/ 6	
	question 1 - 32	/ 6	/ 12	
		/ 6		
	question 1 - 33	/ 8	/ 24	
		/ 8		
		/ 4		
		/ 4		
	question 1 - 41	/ 6	/ 20	
/ 8				
/ 6				
question 1 - 42		/ 14		
question 1 - 43		/ 6		
<b>PARTIE 2</b>	question 2 - 1		/ 16	<b>Sous total</b>  <b>/ 24</b>
	question 2 - 2	/ 4	/ 8	
/ 4				
<b>PARTIE 3</b>	question 3 - 1	/ 8	/ 18	
		/ 5		
		/ 5		
	question 3 - 2	/ 6	/ 10	
		/ 4		
	question 3 - 3		/ 10	
	question 3 - 4		/ 6	
question 3 - 5		/ 16		
<b>TOTAL :</b>			<b>/ 200</b>	
<b>NOTE :</b>			<b>/ 20</b>	