

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°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 :

/ 6

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

Relation littérale :	Calculs numériques :	Résultat :

/ 6

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

Relation littérale :	Calculs numériques :	Résultat :

/ 6

 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) ⁻¹

 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

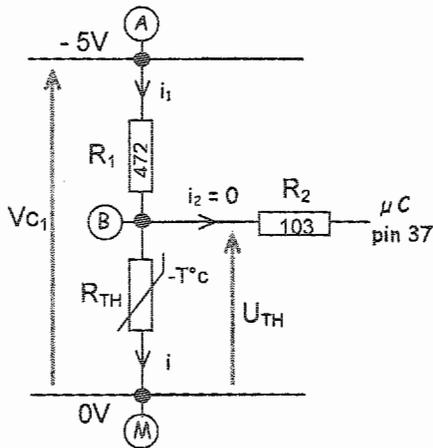
1-31 Capteur de température → étude des données du constructeur

✍ 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 :

$$U_{TH} = VC_1 \cdot \frac{R_{TH}}{R_1 + R_{TH}}$$

16

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

Relation littérale :	Calculs numériques :	Résultat :

16

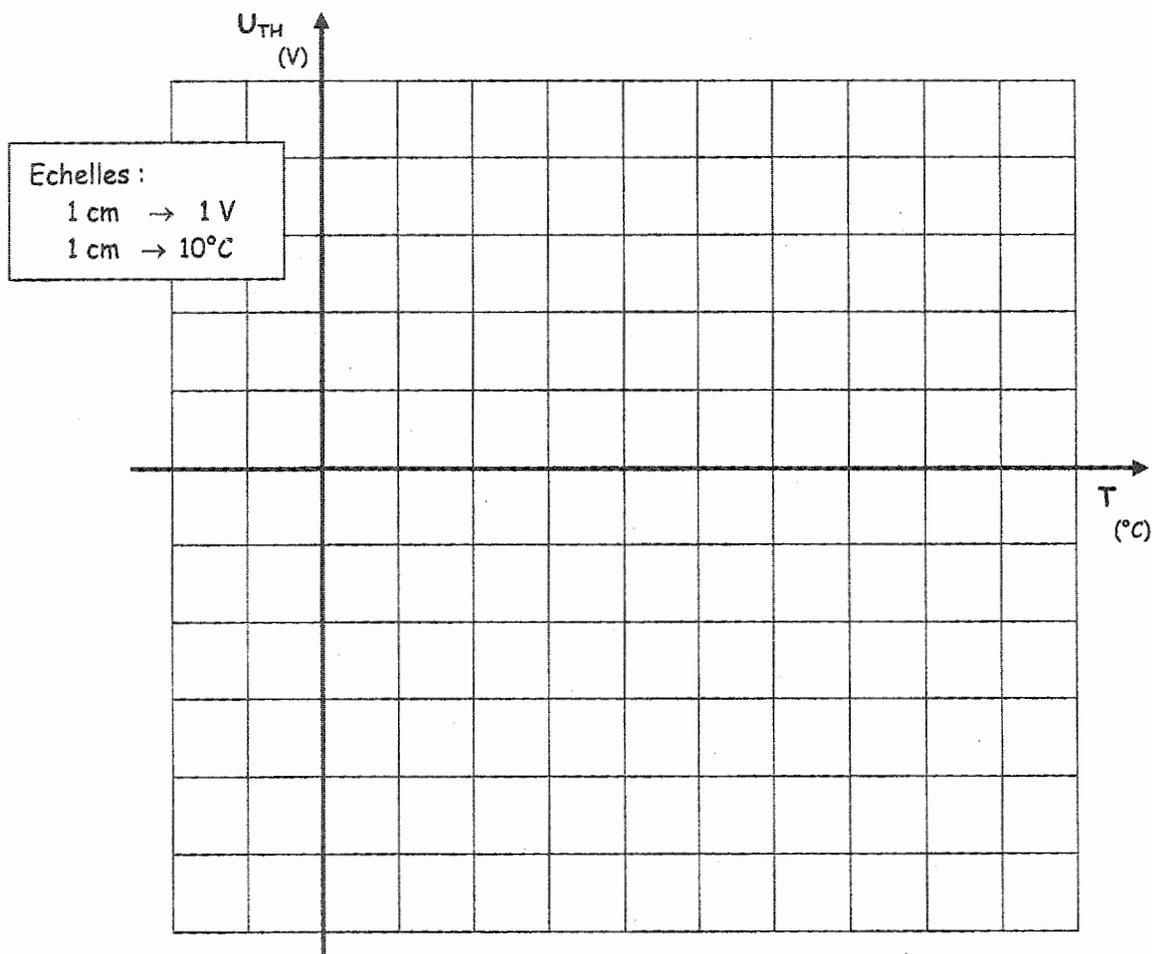
1-33 Détermination de la tension U_{TH} à la température de $34\text{ }^{\circ}\text{C}$

✎ 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 $34\text{ }^{\circ}\text{C}$:

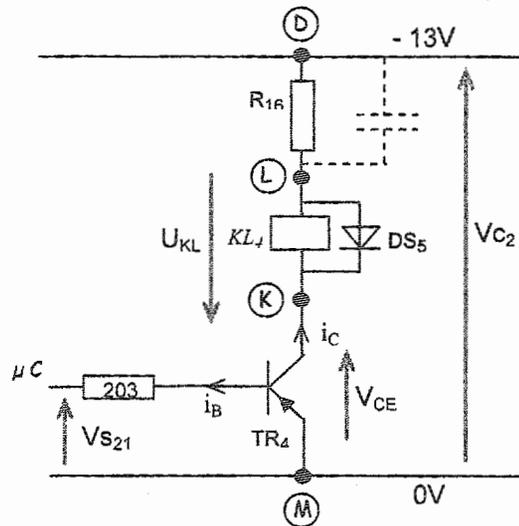
/ 4

♦ 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 ₄		DS ₅		

16

Résistance	valeur en Ω	Puissance maximale dissipable	Intensité maximale du courant (relation et calcul)
R ₁₆			

18

Bobine du relais	Résistance R _{KL}	Tension nominale	Tension minimale ou d'enclenchement	Puissance de la bobine
KL ₄				

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"> Exprimer i_c en fonction de V_{C2}, V_{CE}, R_{16} et R_{KL} : 		$i_c =$
<ul style="list-style-type: none"> Exprimer U_{KL} en fonction de R_{KL} et de i_c : 		$U_{KL} =$

/ 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 TR₄

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

tension Vs ₂₁ en sortie du µC	Etat de TR ₄ <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^{ère} série de mesures :

mesure de tension entre les bornes :	Valeurs attendues	Valeurs mesurées
Masse (0V) et anode de DS ₅ ↓ (U _M - U _L)	+ 8,4 V	+ 13 V
Masse (0V) et cathode de DS ₅ ↓ (U _M - U _K)	+ 0,3 V	+ 13 V
Causes possibles du dysfonctionnement		

/ 4

● 2^{ème} série de mesures :

Mesure de tension entre les bornes :	Valeurs attendues	Valeurs mesurées
Masse (0V) et borne 21 du µC (U _M - Vs ₂₁)	- 5 V	0 V
Cause du dysfonctionnement		

/ 4

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

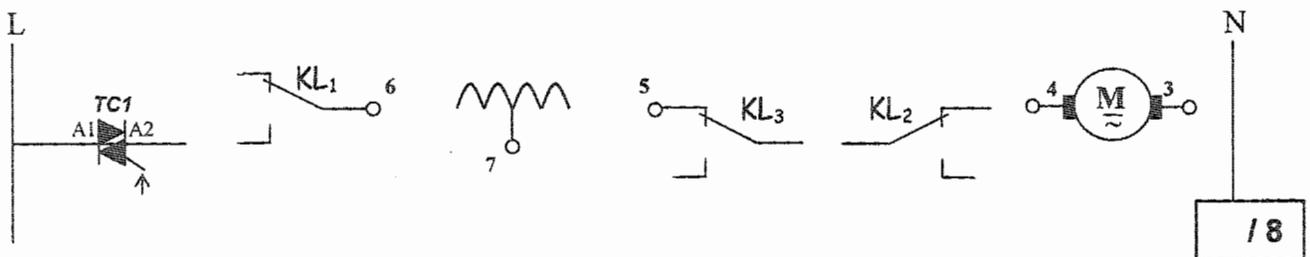
Mise en situation :

- 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) :



/ 8

- ♦ 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 ₁	KL ₂	KL ₃
Lavage (sens +)	Actif	Inactif	Inactif
Lavage (sens -)	Inactif		
Essorage (sens -)			
Super essorage (sens -)			

/ 5

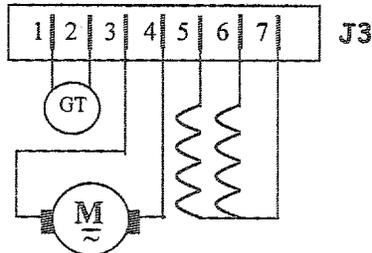
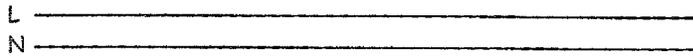
- ♦ Expliquer le fonctionnement du dispositif assurant la survitesse en essorage : (rappel : $E' = N n \Phi$)

/ 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

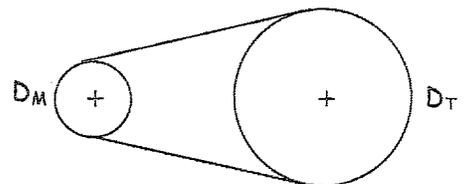
♦ L'essai du moteur universel s'effectuant sous 230 V ~ , quelle précaution devez-vous prendre ?

/ 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⁻¹ (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 ⁻¹

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

- En charge nominale (5 Kg de linge) : puissance mécanique P_m = 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 ⁻¹)			

/ 16

BAREME DE NOTATION

PARTIE 1	question 1 - 11		/ 6	Sous total / 116
	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		
PARTIE 2	question 2 - 1		/ 16	Sous total / 24
	question 2 - 2	/ 4	/ 8	
/ 4				
PARTIE 3	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		
TOTAL :			/ 200	
NOTE :			/ 20	