

Travaux
écrits

Domaine Z1 Electricité et électronique du véhicule

Important: Répondre aux questions selon les exigences. Si par ex. 2 exemples sont demandés, il ne faut pas en donner 3.

Dans tous les cas lors de la correction, seules les premières réponses, selon le nombre demandé, seront prises en compte.

Les réponses supplémentaires ne seront pas prises en compte dans la taxation.

Pour les **questions à choix multiple**, une **seule** réponse est juste.

Les corrections du candidat **doivent être sans ambiguïté** et doivent être **validées** par un **visa**.

Pour **les calculs avec un développement écrit**, les étapes du calcul doivent être **clairement visibles**; les valeurs des nombres et les unités doivent être introduites dans les formules.

Appréciation:

Feuille 2 devoirs	1 - 3	points possibles	8 points
Feuille 3 devoirs	4 - 5	points possibles	4 points
Feuille 4 devoirs	6 - 7	points possibles	4 points
Feuille 5 devoirs	8 - 9	points possibles	5 points
Feuille 6 devoirs	10 - 11	points possibles	5 points
Feuille 7 devoirs	12 - 13	points possibles	6 points
Feuille 8 devoirs	14 - 15	points possibles	8 points

Total points possibles **40 points**

Solutions

1. Une voiture électrique (48 V) utilise une énergie de 4'591,08 kJ pour effectuer un trajet. On la recharge à la fin du trajet avec un rendement de 60 %.
 Quelle capacité va absorber la batterie du véhicule pour se recharger ?
 (Réponse avec développement)

4
 (1.1.1 difficile)

$$P = \frac{W}{t} = \frac{4591,08}{3600} = 1,2753 \text{ kW}$$

$$I = \frac{P}{U} = \frac{1275,3}{48} = 26,568 \text{ A}$$

$$Q_{ut} = I \cdot t = 26,568 \cdot 1 = 26,568 \text{ Ah}$$

$$Q_{ab} = \frac{Q_{ut}}{\eta} = \frac{26,568}{0,6} = \underline{\underline{44,281 \text{ Ah}}}$$

2. Quelle affirmation sur les courants d'un transistor bipolaire est juste ?

2
 (2.1.4 facile)

- Le courant d'émetteur est juste inférieur au courant de base.
- Le courant d'émetteur est le deuxième plus grand et le courant de base le plus petit.
- Le courant d'émetteur est le plus grand et le courant de collecteur le deuxième plus grand.
- Le courant de base est le plus petit et le courant de collecteur est le plus grand.

3. Dans un circuit avec une tension de service nominale de 12 V, la tension est augmentée de 2/3. De quel pourcentage la puissance varie-t-elle ?
 (Réponse avec développement)

2
 (1.1.2 moyen)

$$P_1 = \frac{U_1^2}{R} = \frac{12^2}{10} = 14,4 \text{ W}$$

$$U_2 = U_1 + \frac{U_1 \cdot 2}{3} = 12 + \frac{12 \cdot 2}{3} = 20 \text{ V}$$

$$P_2 = \frac{U_2^2}{R} = \frac{20^2}{10} = 40 \text{ W}$$

$$\Delta P = P_2 - P_1 = 40 - 14,4 = 25,6 \text{ W}$$

$$\Delta\% = \frac{100 \cdot r}{b} = \frac{100 \cdot 25,6}{14,4} = \underline{\underline{177,7\%}}$$

4. Indiquer par « V » si les affirmations sont vraies et par « F » si elles sont fausses.

2

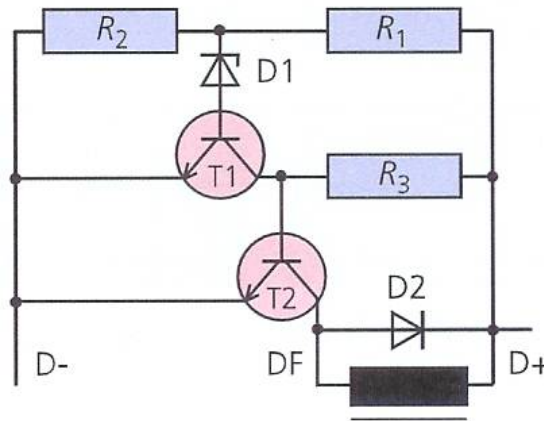
(4.1.3 moyen)

V R₁ et R₂ forment un diviseur de tension.

F Le branchement des diodes D₁ et D₂ est incorrect.

F Pendant la pré-excitation le courant passe par le transistor T1.

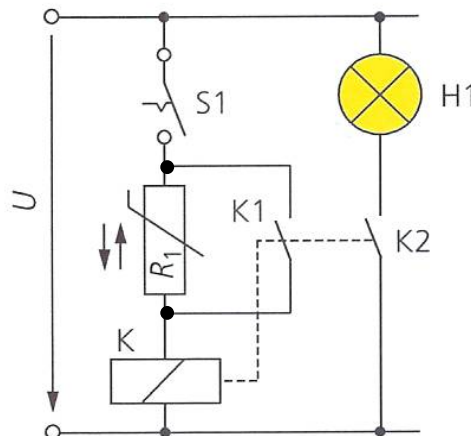
V Si T1 conduit, T2 bloque.



5. Quelles sont les deux conditions pour que la lampe témoin H1 s'allume et quelle est la condition pour quelle s'éteigne ?

2

(2.1.1 moyen)



H1 s'allume : **L'interrupteur S1 doit être fermé**
La température sur R₁ doit augmenter

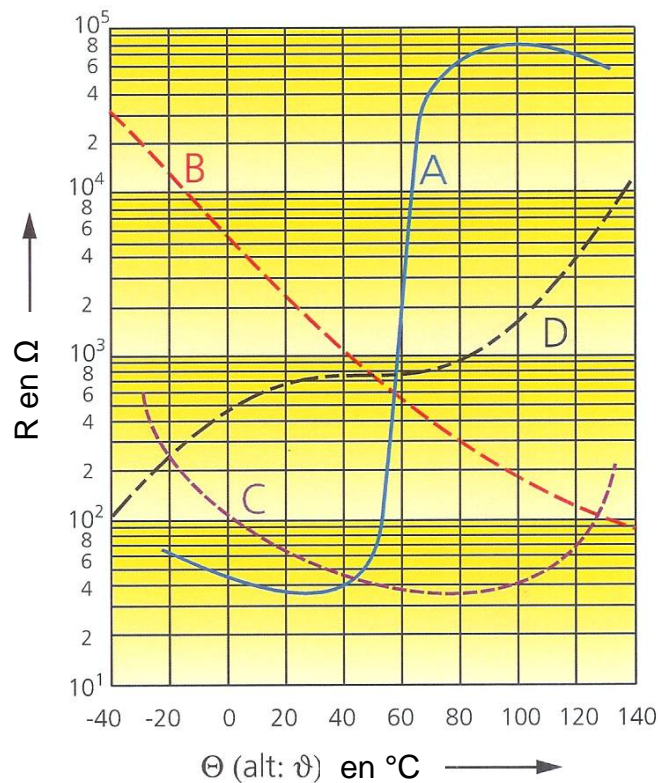
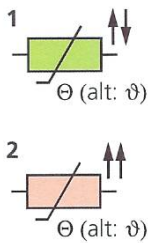
H1 s'éteint : **L'interrupteur S1 doit s'ouvrir**

6. A partir du diagramme des résistances en fonction de la température, quelle est l'affirmation juste ?

2

(2.1. facile)

- La courbe caractéristique **C** est typique d'une résistance PTC.
- Une lampe avec filament en tungstène possède une courbe caractéristique conforme à la courbe **D**.
- Avec une température de 80 °C, la PTC possède une résistance d'une valeur de 300 Ω.
- L'élément **1**, possède une variation de la résistance conforme à la courbe caractéristique **B**.

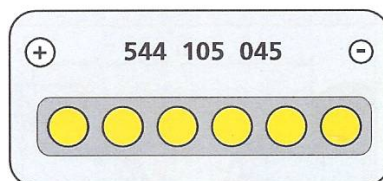


7. Indiquer par « V » si les affirmations sont vraies et par « F » si elles sont fausses.

2

(4.1.1 moyen)

- F Le courant d'essai à froid est de 544 A.
- V La batterie a une capacité nominale de 44 Ah.
- V Le courant d'essai à froid est de 450 A.
- F Il faut ajuster le courant de charge rapide selon la norme à 105 A.



8. La lampe de contrôle (12 V/2 W) doit être remplacée par une LED (2,6 V/15 mA).
Calculer les résistances R_S et R_P pour obtenir le même courant d'excitation I_E tout en respectant les données nominales de la LED.
(Réponse avec développement)

3

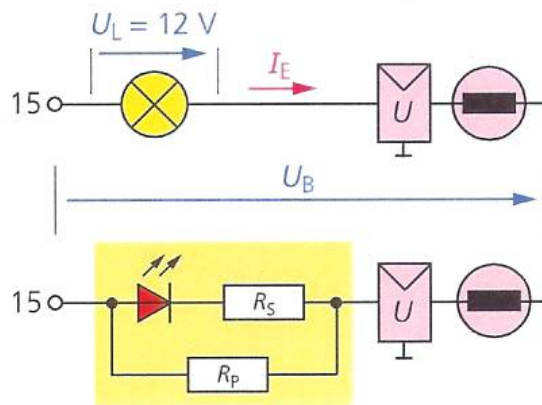
(2.1.6 moyen)

$$I_E = \frac{P_L}{U} = \frac{2}{12} = 0,1\bar{6} \text{ A}$$

$$R_s = \frac{U_{R_s}}{I_s} = \frac{12 - 2,6}{0,015} = \underline{\underline{626,6 \Omega}}$$

$$I_p = I_E - I_s = 0,1\bar{6} - 0,015 = 0,151\bar{6} \text{ A}$$

$$R_p = \frac{U}{I_p} = \frac{12}{0,151\bar{6}} = \underline{\underline{79,12 \Omega}}$$

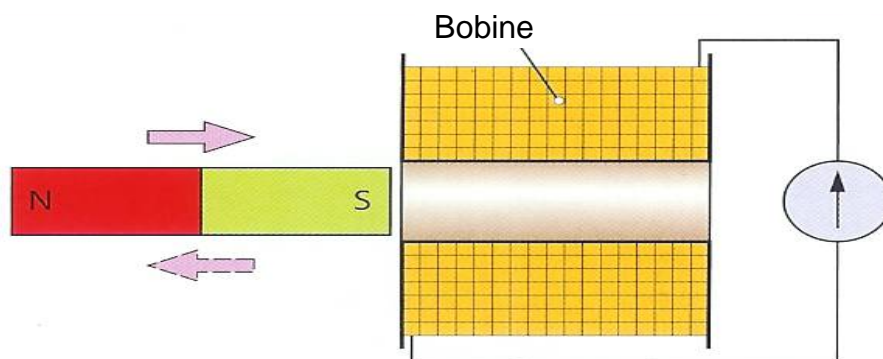


9. Indiquer par « V » si les affirmations sont vraies et par « F » si elles sont fausses.

2

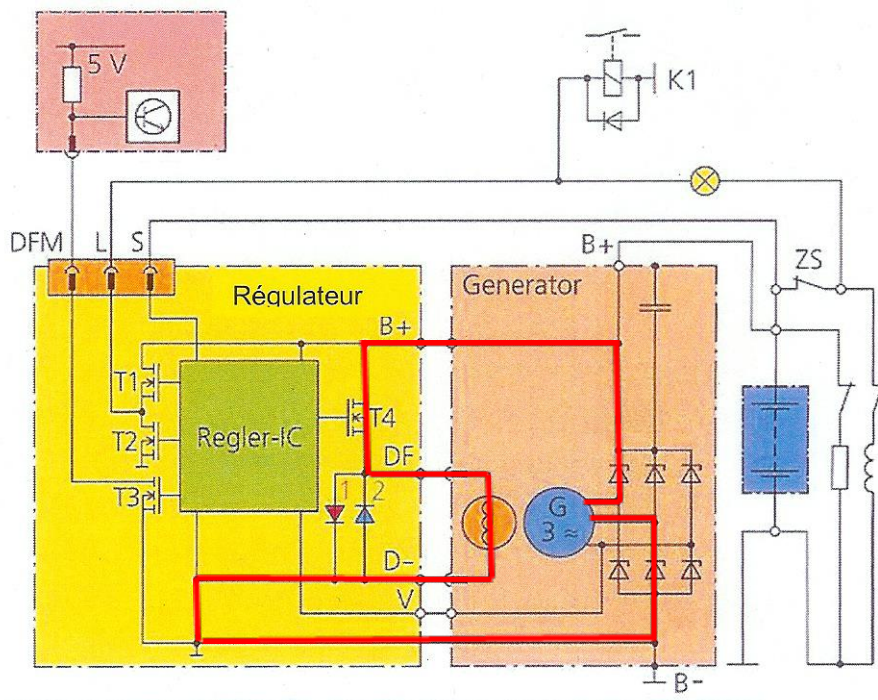
(1.1.4. facile)

- V** Si l'aiguille de l'instrument de mesure dévie vers la droite à l'introduction de l'aimant permanent dans la bobine, il déviara à gauche en retirant l'aimant de la bobine.
- F** La plus grande amplitude de déplacement de l'aiguille a lieu, si l'aimant permanent reste un long moment précisément arrêté au milieu de la bobine.
- V** Plus l'aimant permanent est déplacé rapidement dans la bobine, et plus l'amplitude de déplacement de l'aiguille sera grande.
- F** Qu'importe si le pôle Sud ou Nord est introduit en premier dans la bobine, le déplacement de l'aiguille a lieu toujours d'abord dans le sens des aiguilles d'une montre.



10a. Générateur avec régulateur multifonction (MFC). Tracer le circuit du courant d'excitation en couleur.

2
(4.1.3 moyen)



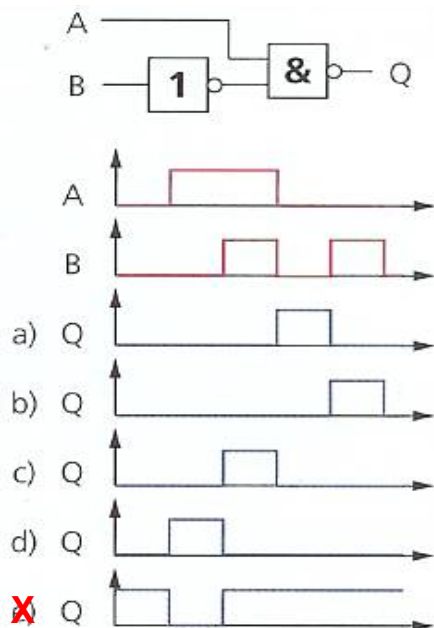
10b. Quel branchement de diode entre les bornes DF et D- est faux ?

1
(2.1.3 facile)

1

11. Quel diagramme apparaît à la sortie Q du logigramme, en fonction des signaux d'entrée A et B ?

2
(3.1.3 moyen)



12. En phase d'engrènement, il y a une tension de 11,5 V à la borne 50 de ce démarreur. Le bobinage d'attraction $R = 300 \text{ m}\Omega$, à lui seul, absorbe une puissance de 350 W. Quelle puissance est absorbée par le moteur électrique du démarreur si, lors du démarrage, la tension à la borne 30 chute à 8,5 V ?
(Réponse avec développement)

4

(4.1.2 difficile)

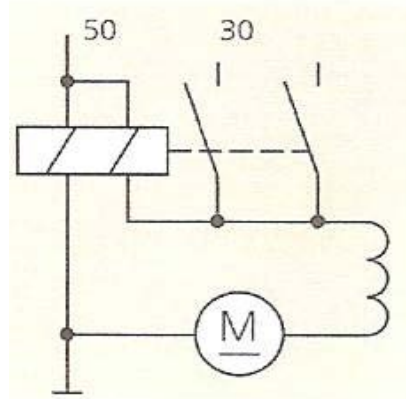
$$I_{\text{at}} = \sqrt{\frac{P}{R_{\text{at}}}} = \sqrt{\frac{350}{0,3}} = 34,156 \text{ A}$$

$$\Delta U_{\text{at}} = R_{\text{at}} \cdot I_{\text{at}} = 0,3 \cdot 34,156 = 10,246 \text{ V}$$

$$\Delta U_{\text{induit}} = U - \Delta U_{\text{at}} = 11,5 - 10,246 = 1,253 \text{ V}$$

$$R_{\text{induit}} = \frac{\Delta U_{\text{induit}}}{I_{\text{at}}} = \frac{1,253}{35} = 0,0366 \Omega$$

$$P = \frac{U_{\text{d}}^2}{R_{\text{induit}}} = \frac{8,5^2}{0,0366} = \underline{\underline{1969,441 \text{ W}}} = \underline{\underline{1,969 \text{ kW}}}$$



13. Avec le commutateur fermé, le voltmètre indique 3 V. Quelle est la tension U d'alimentation ?
(Réponse avec développement)

2

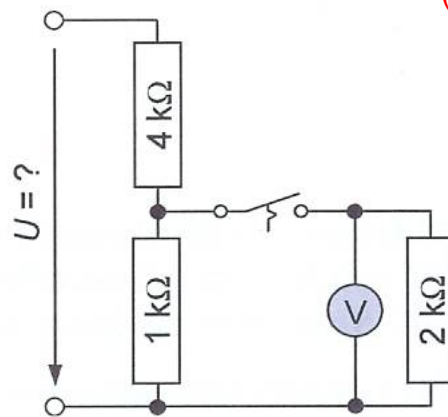
(1.1.3 moyen)

$$R_{\text{éq}} = \frac{R_2 \cdot R_3}{R_2 + R_3} = \frac{1 \cdot 2}{1 + 2} = 0,6 \text{ k}\Omega$$

$$U_1 = \frac{U_2 \cdot R_1}{R_{\text{éq}}} = \frac{3 \cdot 4}{0,6} = 18 \text{ V}$$

$$U = U_1 + U_2 = 18 + 3 = \underline{\underline{21 \text{ V}}}$$

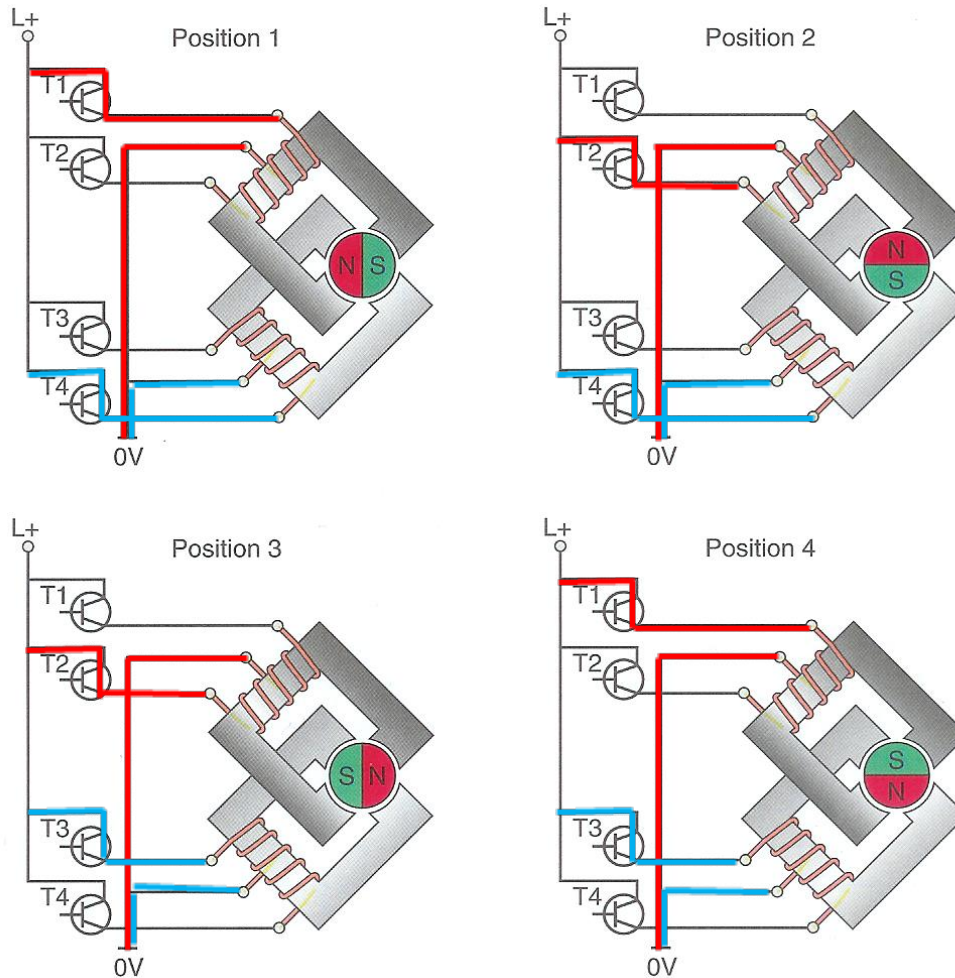
$$U = \frac{U_2 \cdot \left(R_1 + \frac{R_2 \cdot R_3}{R_2 + R_3} \right)}{\left(\frac{R_2 \cdot R_3}{R_2 + R_3} \right)} = \frac{3 \cdot \left(4000 + \frac{1000 \cdot 2000}{1000 + 2000} \right)}{\left(\frac{1000 \cdot 2000}{1000 + 2000} \right)} = \underline{\underline{21 \text{ V}}}$$



14a. Dessiner la séquence d'actionnement des transistors de puissance et le passage du courant, pour permettre de faire tourner ce moteur de quatre pas dans le sens horaire.

4

(3.1.2 difficile)



14b. Par rapport aux branchements des bobinages, quel type de moteur est représenté ?

2

Un moteur unipolaire

(3.1.2 facile)

15. Parmi ces affirmations sur la résistance en courant alternatif d'une bobine, laquelle est juste ?

2

(1.1.6 moyen)

- X_L est la somme de R et Z .
- La valeur X_L ne dépend pas de la fréquence.
- Les bobines ne possèdent pas de résistance ohmique au courant alternatif.
- La valeur Z dépend de la fréquence.