

NOM :  
Prénom :

Médian TR57

1. Représenter le schéma électronique d'un onduleur à 2 niveaux de tension avec son filtre d'entrée. (1 point)
2. Représenter les signaux de commande avec temps morts d'une cellule de commutation d'un onduleur à 2 niveaux de tension. (1 point)
3. Représenter le schéma électronique d'un onduleur à 3 niveaux de tension avec son filtre d'entrée. (1 point)
4. Représenter les signaux de commande avec temps morts d'une cellule de commutation d'un onduleur à 3 niveaux de tension, permettant d'obtenir les 3 niveaux de tension en sortie. (1 point)
5. Indiquer comment déterminer les pertes par effet joule d'un convertisseur statique. (1 point)
6. Déterminer la tension moyenne sur une période PWM en sortie d'une cellule de commutation à 2 niveaux de tension en fonction du rapport cyclique  $\alpha$  et de la tension  $V_{bus}$  du bus DC (tension du bus DC référencée entre  $-V_{bus}/2$  et  $+V_{bus}/2$ ). (1 point)
7. Rappeler ce que représente le taux de modulation dans la commande d'un onduleur triphasé (1 point)
8. Exprimer le rapport cyclique  $\alpha(t)$  en fonction du temps, du taux de modulation, de la pulsation et de la phase à l'origine dans le cas d'un onduleur à 2 niveaux de tension. (2 points)
9. Rappeler ce que représente l'indice de modulation dans la commande d'un onduleur. (1 point)
10. Rappeler quel est le principe et l'intérêt de la modulation suboptimale. (1 point)
11. Décrire l'effet de peau dans les conducteurs électriques et donner l'expression de l'épaisseur de peau en fonction de  $\rho$  la résistivité du matériau,  $\mu$  sa perméabilité magnétique et  $f$  la fréquence des courants. (2 points)
12. Montrer que la résistance d'un conducteur augmente avec la fréquence des courants. (1 point)
13. Le schéma de la *Figure 1* rappelle l'architecture du circuit d'encodage de signaux en quadrature (QEP) du microcontrôleur. Compléter le schéma de la *Figure 2* (décomptage si DIR=0). (2 points)

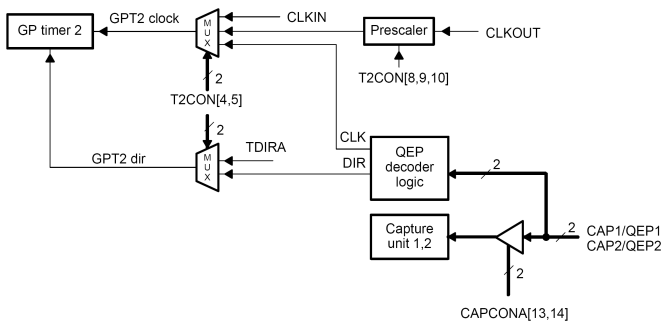


Figure 1

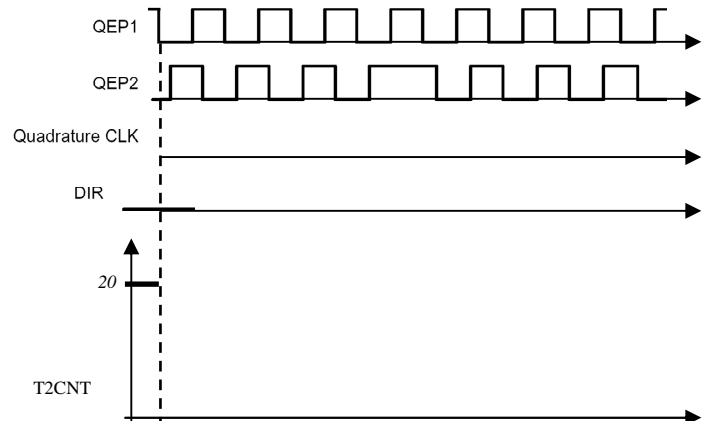


Figure 2

14. On considère le correcteur PID parallèle de la *Figure 3*,  $s$  étant la variable de Laplace. Déterminer les expressions  $Up(n)$ ,  $Ui(n)$  et  $Ud(n)$  donnant les équations récurrentes des sorties des trois correcteurs en utilisant la méthode d'approximation du rectangle inférieur. On note  $Te$  la période d'échantillonnage. (4 points)

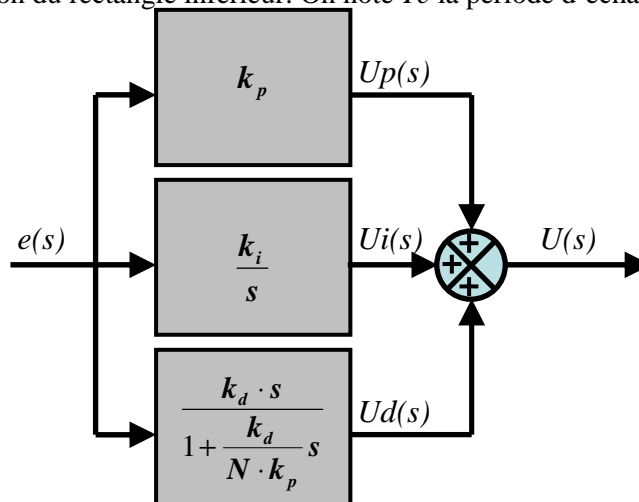


Figure 3