

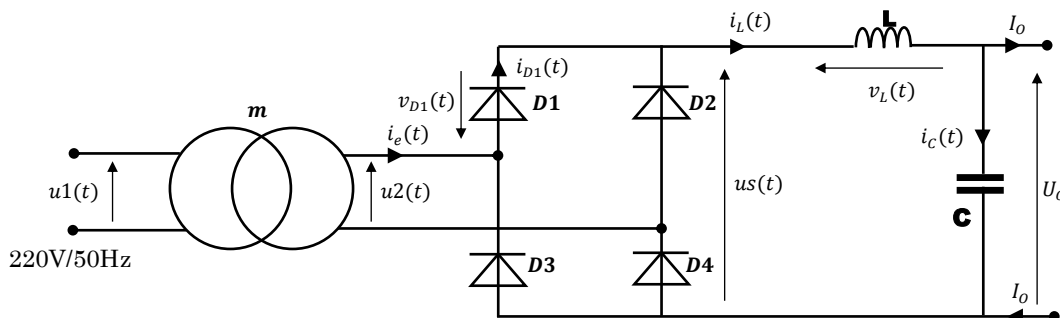
TD1 : Robot tondeuse des terrains de foot

Présentation

Le robot tondeuse est un appareil autonome conçu pour entretenir la pelouse sans intervention humaine. Équipé de capteurs, il suit un itinéraire prédéfini et tond l'herbe de manière efficace. Économique en temps et en énergie, il offre une pelouse bien entretenue et s'intègre parfaitement dans le jardin moderne.



L'objet de cette étude porte sur l'alimentation du robot, qui est responsable de la recharge de la batterie 50V/300Ah, fournissant ainsi l'énergie nécessaire au moteur de propulsion et à l'ensemble du système de commande. Ce robot est alimenté via le réseau électrique standard de 230V/50Hz.



La tension à la sortie du transformateur monophasé est une tension alternative sinusoïdale exprimée par la formule suivante : $u_2(t) = V_m \sin(\omega t)$ Avec $V_m = \sqrt{2} V$ (V est la valeur efficace du réseau).

Hypothèses :

- Le transformateur est supposé parfait de rapport de transformation $m = 0.25$.
- La source d'entrée est un réseau monophasé, qui fournit une tension alternative.
- La charge est un filtre LC : la source de sortie est de type courant.
- Les diodes D1, D2, D3 et D4 sont supposées parfaites.
- L'inductance L est choisie grande pour réduire l'ondulation de courant : $i_L(t) \cong I_o = 140A$
- Le condensateur C est choisi grand pour réduire l'ondulation de tension redressée.

- Q1/. Indiquer sur le document réponse DR, les séquences de conduction de chaque diode du pont redresseur et représenter l'allure des tensions $u_s(t)$, $v_{D1}(t)$, $i_{D1}(t)$ ainsi que le courant $i_e(t)$.
- Q2/. En déduire l'expression littérale de la valeur efficace du courant $i_e(t)$ notée I_e en fonction de I_o . Faire ensuite l'application numérique.
- Q3/. Déterminer l'expression littérale de la tension moyenne de $u_s(t)$ notée $\langle u_s \rangle$ en fonction de V . Faire l'application numérique. Cette tension de charge est-elle compatible avec la batterie du robot ?
- Q4/. Calculer la valeur moyenne du courant $i_{D1}(t)$ qui traverse la diode D1. Que devient alors la tension inverse maximale V_{rmax} que doit supporter la diode D1.

Les interrupteurs D1, D2, D3 et D4 sont des composants MBR20100CTKPbF. Chaque composant est constitué de deux diodes en parallèle, dont les caractéristiques sont détaillées dans l'annexe.

- Q5/. Combien de MBR20100CTKPbF faut-il pour réaliser la diodes D1, en s'assurant que la diode doit être supportée le courant moyen nécessaire ?
- Q6/. Déterminer la référence de la diode à utiliser en tenant compte un coefficient de sécurité de 15%.

On considèrera dans cette partie que le rendement du pont redresseur est unitaire, le facteur de puissance noté F_p à au secondaire du transformateur est de 0,9AR.

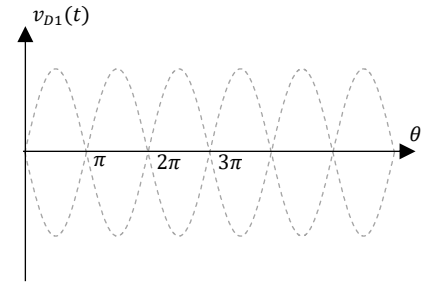
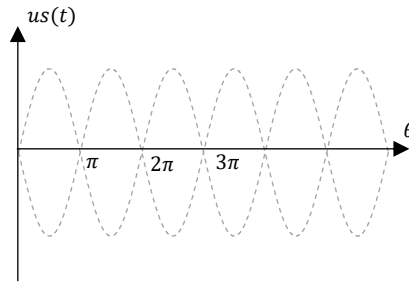
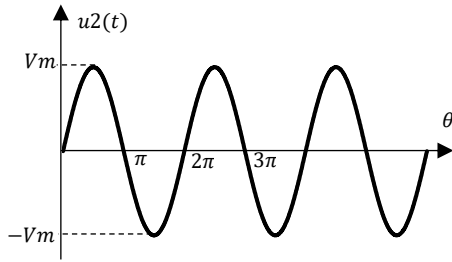
Q7/. Calculer la puissance P_s en sortie du pont redresseur.

Q8/. En déduire la valeur de la puissance d'entrée notée P_e .

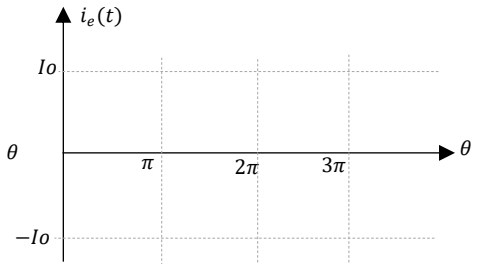
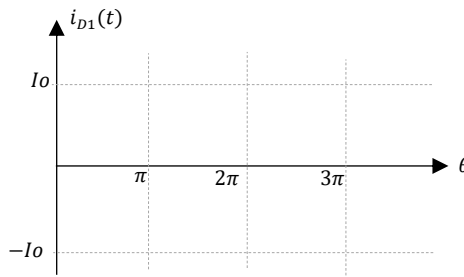
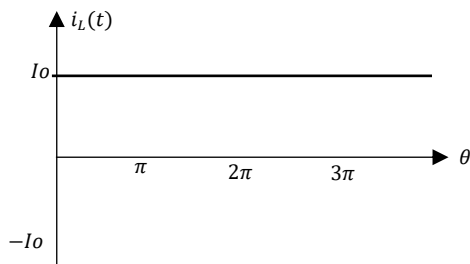
Q9/. Déterminer la valeur minimale de la puissance apparente que doit fournir le transformateur.

Document de réponse

Allures des tensions



Allures des courants

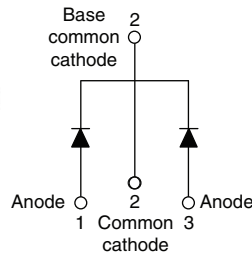




High Performance Schottky Rectifier, 2 x 10 A



TO-220AB 3L



FEATURES

- 150 °C T_J operation
- Low forward voltage drop
- High frequency operation
- High purity, high temperature epoxy encapsulation for enhanced mechanical strength and moisture resistance
- Guard ring for enhanced ruggedness and long term reliability
- Designed and qualified according to JEDEC®-JESD 47
- Material categorization: for definitions of compliance please see www.vishay.com/doc?99912



RoHS
COMPLIANT
HALOGEN
FREE

DESCRIPTION

This center tap Schottky rectifier has been optimized for low reverse leakage at high temperature. The proprietary barrier technology allows for reliable operation up to 150 °C junction temperature. Typical applications are in switching power supplies, converters, freewheeling diodes, and reverse battery protection.

PRIMARY CHARACTERISTICS	
I _{F(AV)}	2 x 10 A
V _R	80 V, 90 V, 100 V
V _F at I _F	0.70 V
I _{FRM} max.	6 mA at 125 °C
T _J max.	150 °C
E _{AS}	24 mJ
Package	TO-220AB 3L
Circuit configuration	Common cathode

MAJOR RATINGS AND CHARACTERISTICS			
SYMBOL	CHARACTERISTICS	VALUES	UNITS
I _{F(AV)}	Rectangular waveform (per device)	20	A
I _{FRM}	T _C = 133 °C per leg	20	A
V _{RRM}		80/100	V
I _{FSM}	t _p = 5 μs sine	850	A
V _F	10 A _{pk} , T _J = 125 °C	0.70	V
T _J	Range	-65 to +150	°C

VOLTAGE RATINGS					
PARAMETER	SYMBOL	MBR2080CT-M3	MBR2090CT-M3	MBR20100CT-M3	UNITS
Maximum DC reverse voltage	V _R	80	90	100	V
Maximum working peak reverse voltage	V _{RWM}				

ABSOLUTE MAXIMUM RATINGS					
PARAMETER	SYMBOL	TEST CONDITIONS		VALUES	UNITS
Maximum average forward current	I _{F(AV)}	T _C = 133 °C, rated V _R		10	A
				per leg	
Peak repetitive forward current per leg	I _{FRM}	Rated V _R , square wave, 20 kHz, T _C = 133 °C		20	
Non-repetitive peak surge current	I _{FSM}	5 μs sine or 3 μs rect. pulse	Following any rated load condition and with rated V _{RRM} applied	850	
		Surge applied at rated load conditions halfwave, single phase, 60 Hz		150	
Peak repetitive reverse surge current	I _{RRM}	2.0 μs, 1.0 kHz		0.5	
Non-repetitive avalanche energy per leg	E _{AS}	T _J = 25 °C, I _{AS} = 2 A, L = 12 mH		24	mJ