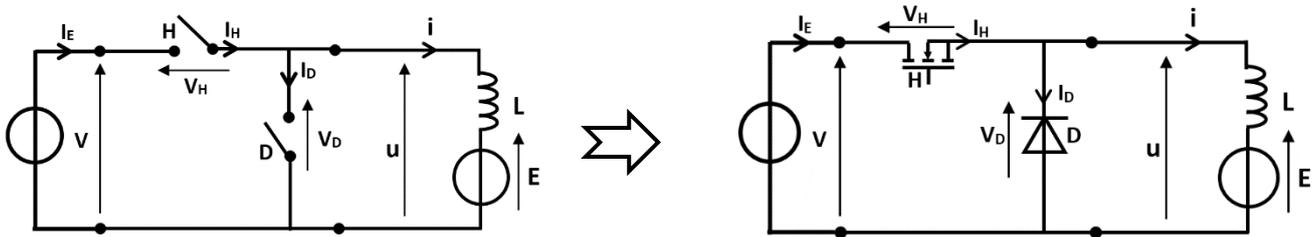


TD2 : Hacheur série

La figure suivante présente un hacheur série avec un MOSFET H, il est passant pour 0 à αT et ouvert de αT à T avec T est la période de hachage de l'interrupteur de puissance.



Hypothèse :

- On suppose que le courant ne s'annule jamais et varie entre les valeurs minimale et maximale I_{\min} et I_{\max}
- La tension E est constante et $0 < E < V$
- Les interrupteurs sont parfaits

I- Etude sur l'intervalle 0 à αT

1. Etablir la loi des mailles en entrée du convertisseur et justifier que durant cet intervalle, la diode D est bloquée.
2. Donner la relation liant E , V , L et i en utilisant la maille qui convient.
3. En déduire l'expression de $i(t)$ en considérant que $i(0) = I_{\min}$. Que vaut $i_e(t)$? $i_D(t)$? $u_L(t)$?

II- Etude sur l'intervalle 0 à αT

4. La diode D conduit. Que vaut la tension $u_D(t)$? En déduire la relation liant E , L et i .
5. Déterminer l'expression de $i(t)$ en considérant que $i(\alpha T) = I_{\max}$ et αT pris comme origine des temps. Que vaut alors $i(t)$? $i_D(t)$? $u_L(t)$?

III- Tracé des formes d'ondes

6. Tracer les chronogrammes sur le document réponse de : $i(t)$, $i_e(t)$, $i_D(t)$ - $u_D(t)$, $u_L(t)$

IV- Choix des composants

On désire choisir la diode qui convient à notre application. On prendra les valeurs suivantes pour quantifier les grandeurs nécessaires à ce choix :

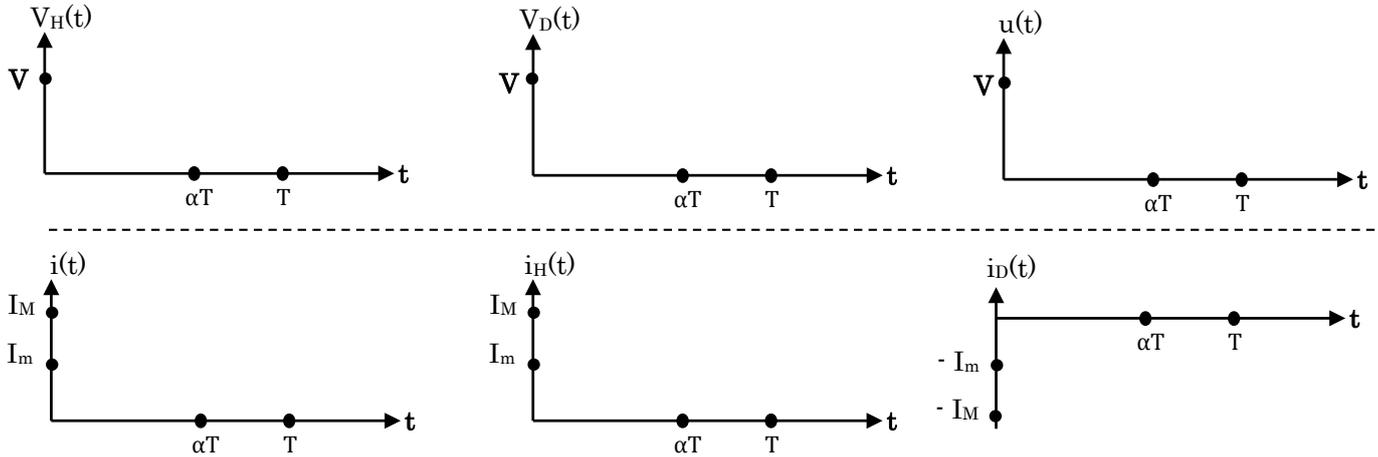
- Fréquence de découpage du hacheur : 20kHz
 - $V = 207\text{V}$
 - $I_{\max} = 1,9\text{A}$
 - Le rapport cyclique α constant à $0,5$ (différent de celui du document réponse).
 - $L = 13\text{mH}$
7. Exprimer de manière littérale la valeur moyenne de $i_D(t)$ notée en fonction de V , α , f , L et I_{\max} puis faire l'application numérique.
 8. Choisir la diode qui convient en utilisant le document annexe en précisant les grandeurs nécessaires à ce choix.

V- Etude de l'ondulation du courant de sortie

9. En écrivant la loi des mailles sur la maille composée de la diode et la bobine, et en utilisant le fait que la tension moyenne aux bornes d'une inductance pure L est nulle pour un courant périodique, donner la relation reliant (ici $= V$), E et α . (On pourra s'aider des tracés précédents pour déterminer)

10. En reprenant l'équation trouvée à la question 3, et en notant $\Delta I = (I_{max} - I_{min})$ l'ondulation du courant de sortie i , donner l'expression de ΔI en fonction de V , α , L et f .
11. Pour quelle valeur de α l'ondulation du courant i est-elle maximale. Justifier la par le calcul. En déduire l'ondulation maximale ΔI_{max} .
12. Proposer deux méthodes pour diminuer l'ondulation du courant. Préciser pour chacune d'elles, les inconvénients que cela engendre.

Document réponse



Diode série 1N400X

1N4001, 1N4002, 1N4003, 1N4004, 1N4005, 1N4006, 1N4007
www.vishay.com

Vishay General Semiconductor

General Purpose Plastic Rectifier

FEATURES

- Low forward voltage drop
- Low leakage current
- High forward surge capability
- Solder dip 275 °C max. 10 s, per JESD 22-B106
- Material categorization: for definitions of compliance please see www.vishay.com/doc?99912

RoHS COMPLIANT

PRIMARY CHARACTERISTICS									
$I_{F(AV)}$	1.0 A								
V_{RRM}	50 V, 100 V, 200 V, 400 V, 600 V, 800 V, 1000 V								
I_{FSM} (8.3 ms sine-wave)	30 A								
I_{FSM} (square wave $t_p = 1$ ms)	45 A								
V_F	1.1 V								
I_R	5.0 μ A								
T_J max.	150 °C								
Package	DO-41 (DO-204AL)								
Circuit configuration	Single								

TYPICAL APPLICATIONS

For use in general purpose rectification of power supplies, inverters, converters, and freewheeling diodes application.

MECHANICAL DATA

Case: DO-41 (DO-204AL), molded epoxy body
 Molding compound meets UL 94 V-0 flammability rating
 Base P/N-E3 - RoHS-compliant, commercial grade

Terminals: matte tin plated leads, solderable per J-STD-002 and JESD 22-B102
 E3 suffix meets JESD 201 class 1A whisker test

Polarity: color band denotes cathode end

MAXIMUM RATINGS ($T_A = 25$ °C unless otherwise noted)									
PARAMETER	SYMBOL	1N4001	1N4002	1N4003	1N4004	1N4005	1N4006	1N4007	UNIT
Maximum repetitive peak reverse voltage	V_{RRM}	50	100	200	400	600	800	1000	V
Maximum RMS voltage	V_{RMS}	35	70	140	280	420	560	700	V
Maximum DC blocking voltage	V_{DC}	50	100	200	400	600	800	1000	V
Maximum average forward rectified current 0.375" (9.5 mm) lead length at $T_A = 75$ °C	$I_{F(AV)}$				1.0				A
Peak forward surge current 8.3 ms single half sine-wave superimposed on rated load	I_{FSM}				30				A
Non-repetitive peak forward surge current square waveform $T_A = 25$ °C (fig. 3)	$t_p = 1$ ms				45				A
	$t_p = 2$ ms				35				
	$t_p = 5$ ms				30				
Maximum full load reverse current, full cycle average 0.375" (9.5 mm) lead length $T_L = 75$ °C	$I_{R(AV)}$				30				μ A
Rating for fusing ($t < 8.3$ ms)	I^2t (1)				3.7				A ² s
Operating junction and storage temperature range	T_J, T_{STG}				-50 to +150				°C

Note
 (1) For device using on bridge rectifier application