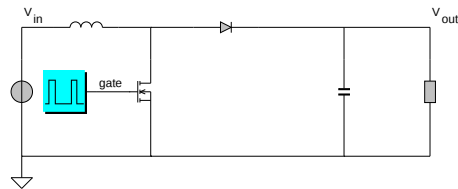


Vraag 1, (3 punten)

Een boost omvormer heeft de volgende data:

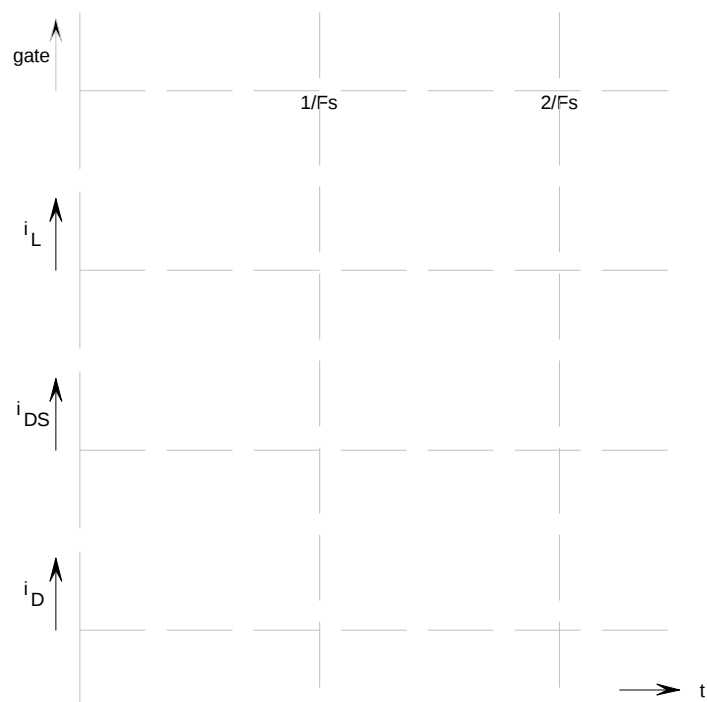
$$V_{in} = 20V, V_{uit} = 40V, I_{uit} = 2A, F_s = 100kHz, I_{ripple} = 40\% \text{ van de spoelstroom!}$$



1. Bereken de duty-cycle d

2. Bereken L

3. Teken het Gate signaal, stroom door de spoel, diode en mosfet



=====

Antwoord vraag 1:

$$V_{uit} = V_{in} \frac{1}{1-d} \quad (1)$$

$$40 = 20 \frac{1}{1-d} \Rightarrow 2(1-d) = 1 \Rightarrow 2-2d = 1 \Rightarrow 2-1 = 2d \quad (2)$$

$$d = 0.5 \quad (3)$$

$$(4)$$

$$V_L = L \frac{di}{dt} \quad (5)$$

$$(6)$$

Spoelstroom = I_{in}

$$di = 40\% = 0.4 * I_{in} = 0.4 * \frac{V_{uit} I_{uit}}{V_{in}} = 1.6 [Ampere] \quad (7)$$

$$(8)$$

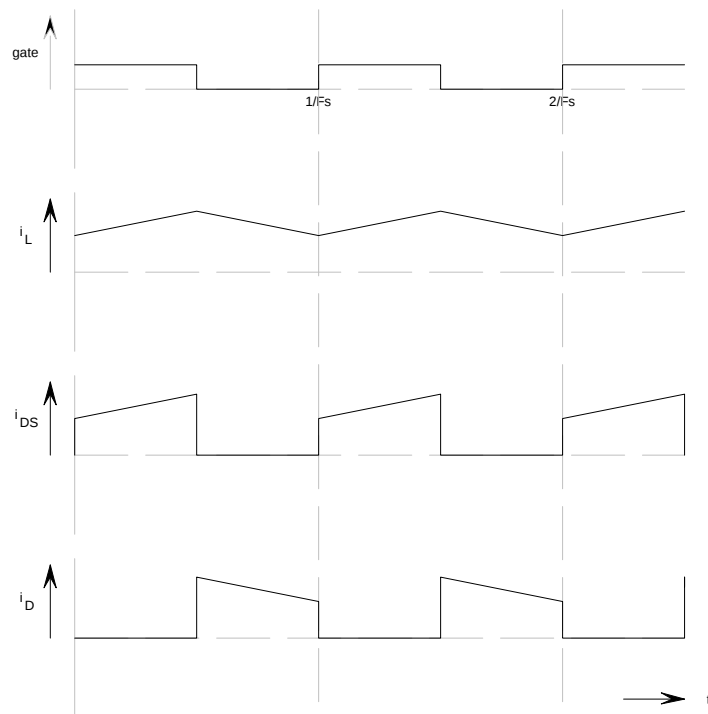
$$dT = 0.5 * (1/Fs) = 0.5 * (1/100k) = 0.5 * 10\mu s = 5\mu s \quad (9)$$

$$(10)$$

$$V_L = V_{in} = L \frac{1.6}{5\mu} \quad (11)$$

$$L = (20) \cdot 5\mu / 1.6 = 100\mu / 1.6 = 62.5\mu H \quad (12)$$

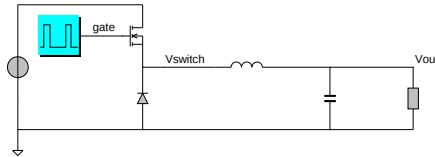
Rimpelstroom = 40%, omvormer is continue, dus die stromen raken nooit de nullijn



Vraag 2, (3 punten)

Een buck omvormer in een USB telefoon-oplader voor in de auto heeft een ingangsspanning van 12 volt en moet aan de uitgang 5 volt en 5 Watt leveren:

$$V_{uit} = 5V, P_{uit} = 5W, F_s = 500kHz, I_{ripple} = 40\% \text{ van de spoelstroom!}$$

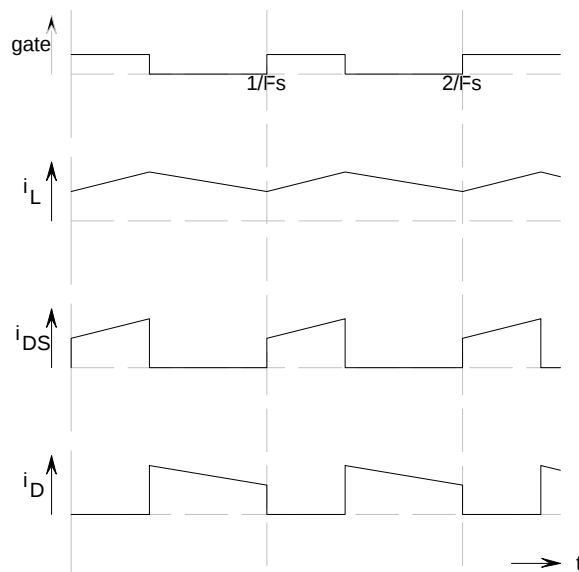


1. Bereken de dutycycle.
2. Bereken de waarde van de spoel L die hiervoor nodig is. Let op dat de top-top waarde van de rimpelstroom door de spoel ongeveer 40% van de uitgangsstroom is.
3. Teken in de onderstaande grafiek het Gate signaal, stroom door de spoel, stroom door de diode en de stroom door de mosfet

=====

Antwoord vraag 2:

$$d = 5/12 = 0.42 \quad V_L = V_{in} - V_{out} = 12 - 5 = 7 \quad T_{on} = 0.42 / 500k = 0.84 \mu s \quad I_{out} = 1 \quad \Delta I_L = 0.4A \quad V_L = L \cdot \frac{di}{dt} \Rightarrow L = \frac{V_L \cdot dt}{di} = \frac{7 \cdot 0.84}{0.4} = 14.7 \mu H$$



Vraag 3, (2 punten)

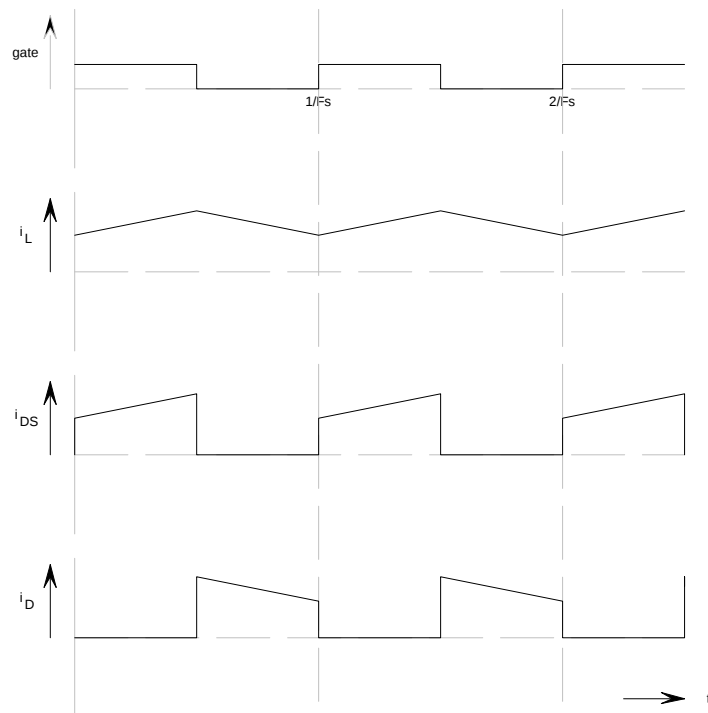
1. Teken het schema van een buck-boost omvormer. Geef in het schema de polariteit van de uitgangsspanning met een plus en minteken duidelijk weer

De buck-boost heeft de volgende parameters: $V_{in} = 5V$, $V_{uit} = 20V$, $F_s = 200kHz$ en heeft een continue spoelstroom

2. Bereken de aan-tijd van de Mosfet in μs

=====

Antwoord vraag 3:



$$v_{out}/v_{in} = d / (1-d) \quad 20/5 = 4 = d / (1-d) \Rightarrow 4(1-d) = d \Rightarrow 4 - 4d = d \Rightarrow 4 = 5d \Rightarrow d = 4/5 = 0.8$$

$$T_{on} = 0.8 / 200kHz = 0.8 \cdot 5\mu s = 4\mu s$$

Vraag 4, (2 punten)

We maken gebruik van twee ETD29 kernen die we tegen elkaar aan drukken. Als luchtspleet kiezen we $0.5mm$.

Zie de data sheet voor de parameters.

Hierop gaan we een spoel wikkelen met 100 windingen

1. Bereken voor deze kern de zelfinductantie als het aantal wikkelingen 100 is
2. Als de maximale stroom door de spoel 1 Ampere is, wat is dan de maximale magnetische fluxdichtheid B in Tesla?

Schrijf de uitwerking in voldoende stappen op dit toetsblad, geeft een numeriek resultaat! Rekenmachine en grafische rekenmachine mag! Formuleblad en datasheet bij dit toetsblad voor de ETD kern gebruiken!

=====

Antwoord vraag 4: slecteer de kern met $g = 0.5mm$

$$L = N^2 \cdot A_L = 100 * 100 * 201nH = 1000 * 10 * 201nH = 10 * 201uH = 2mH$$

$$Li = NBA$$

$$2mH \cdot 1 = 100 \cdot B \cdot 71 \cdot 10^{-6}$$

$$B = \frac{2000u}{100 \cdot 71u} = 0.282Tesla$$