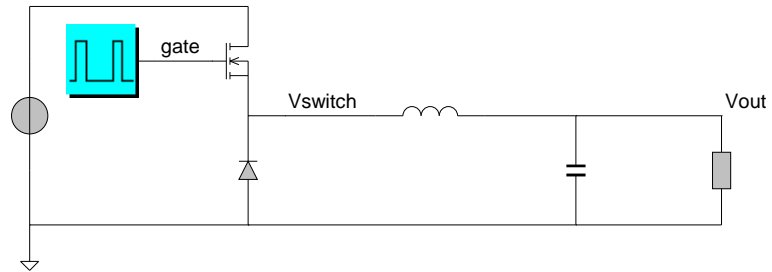


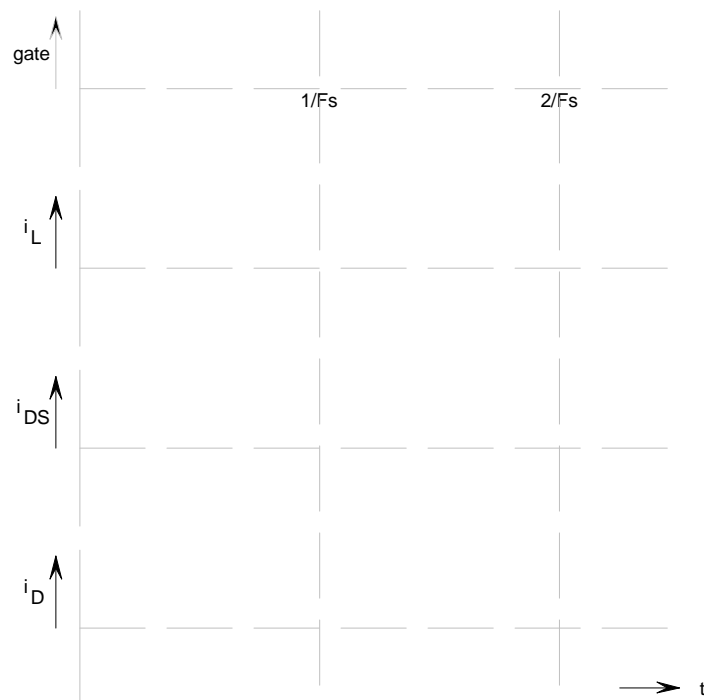
Vraag 1, (3 punten)

Een buck omvormer heeft de volgende data:

$$V_{in} = 6V, V_{uit} = 3.3V, I_{uit} = 3A, F_s = 100kHz, I_{ripple} = 40\% \text{ van de spoelstroom!}$$



1. Bereken de duty-cycle d
2. Bereken L
3. Teken het Gate signaal, stroom door de spoel, diode en mosfet

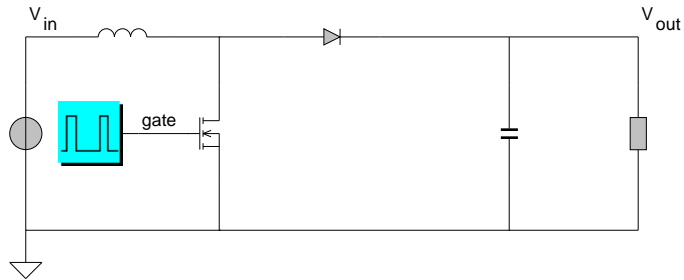


Vraag 2, (3 punten)

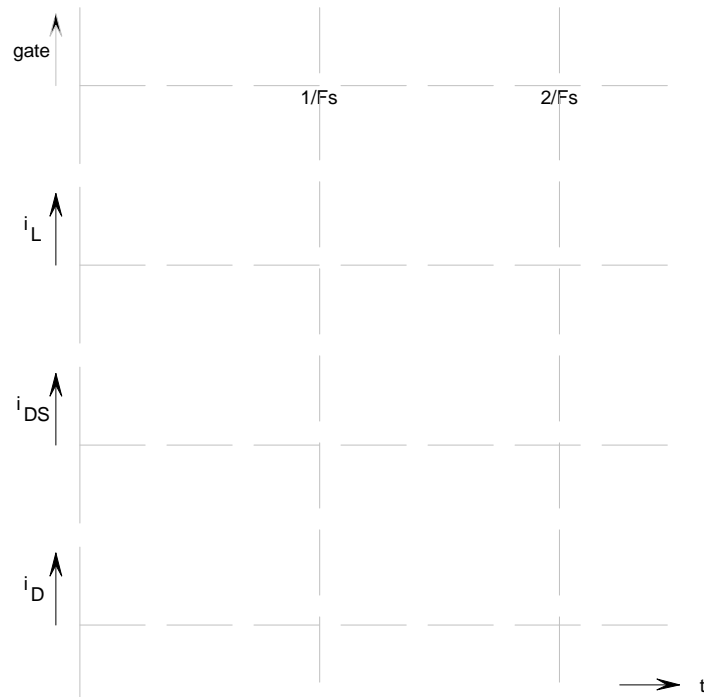
Een boost omvormer heeft de volgende data:

$$V_{in} = 12V, I_{uit} = 2A, F_s = 100kHz, I_{ripple} = 40\% \text{ van de spoelstroom!}$$

De Mosfet is iedere periode gedurende $7.5\mu s$ in geleiding.



1. Bereken de uitgangsspanning
2. Bereken L
3. Teken het Gate signaal, stroom door de spoel, diode en mosfet



Vraag 3, (2 punten)

Voor het opladen van een smart-phone moet een voeding gemaakt worden die via een gelijkrichter op het lichtnet aangesloten moet worden.

De gelijkrichter heeft een uitgangsspanning van 300volt

1. Als je moet kiezen uit de volgende omzeters Buck of een Flyback, welke zou je dan kiezen. Motiveer je antwoord!

2. Teken het principe schema van een Flyback omvormer (Teken Mosfet, diode, spoel(en), condensator).

Vraag 4, (2 punten)

We maken gebruik van een ETD29 kern met en luchtspleet gelijk aan 1mm .
Zie de data sheet voor de parameters.

Hierop maken we een spoel met 45 wikkelingen.

1. Bereken de inductiviteit van de spoel

2. De maximale waarde van de stroom door de spoel is 3A . Hoe groot is B

Antwoord vraag 1:

$$d = 3.3/6 = 0.55 \quad (1)$$

(2)

$$V_L = L \frac{di}{dt} \quad (3)$$

(4)

Spoelstroom = I_{uit}

$$di = 40\% = 0.4 * I_{uit} = 0.4 * 3 = 1.2 [Ampere] \quad (5)$$

(6)

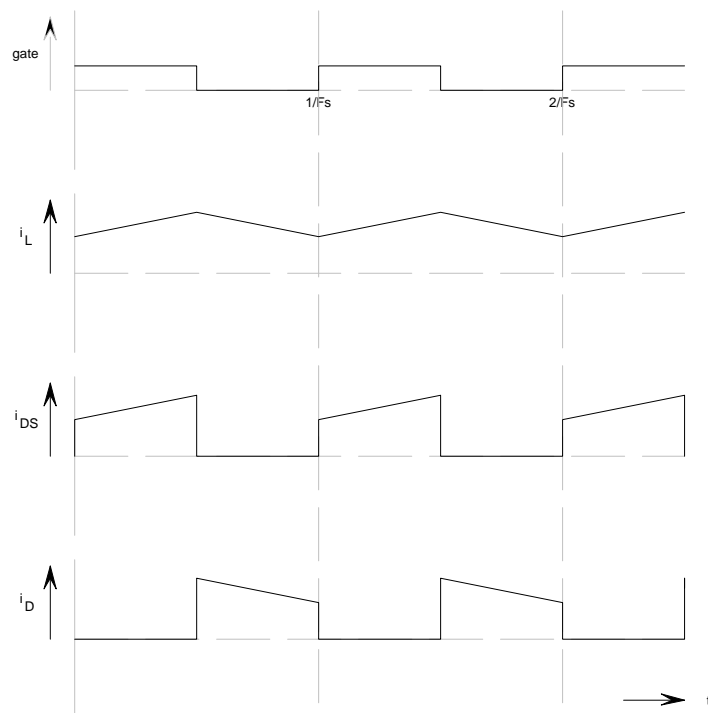
$$dT = 0.55 * (1/Fs) = 0.55 * (1/100k) = 0.55 * 10\mu s = 5.5\mu s \quad (7)$$

(8)

$$V_L = V_{in} - V_{uit} = L \frac{1.2}{5.5\mu} \quad (9)$$

$$L = (6 - 3.3) \cdot 5.5\mu / 1.2 = 12.38\mu H \quad (10)$$

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



Antwoord vraag 2:

$$T_s = \frac{1}{F_s} = 10\mu s \quad (11)$$

$$T_{on} = 7.5\mu \quad (12)$$

$$d = T_{on}/T_s = 7.5\mu/10\mu = 0.75 \quad (13)$$

$$V_{uit} = V_{in} \frac{1}{1-d} \quad (14)$$

$$V_{uit} = 12 \frac{1}{1-d} \quad (15)$$

$$V_{uit} = 12 \frac{1}{1-0.75} = 12 \frac{1}{0.25} \quad (16)$$

$$V_{uit} = 48 \text{ volt} \quad (17)$$

$$V_L = L \frac{di}{dt} \quad (18)$$

$$(19)$$

Spoelstroom = I_{in} bereken dus eerst I_{in}

$$I_{in} = V_{uit} * I_{uit} / V_{in} = 48 * 2 / 12 = 8 \text{ A}$$

$$di = 40\% = 0.4 * I_{in} = 0.4 * 8 = 3.2 [\text{Ampere}] \quad (20)$$

$$(21)$$

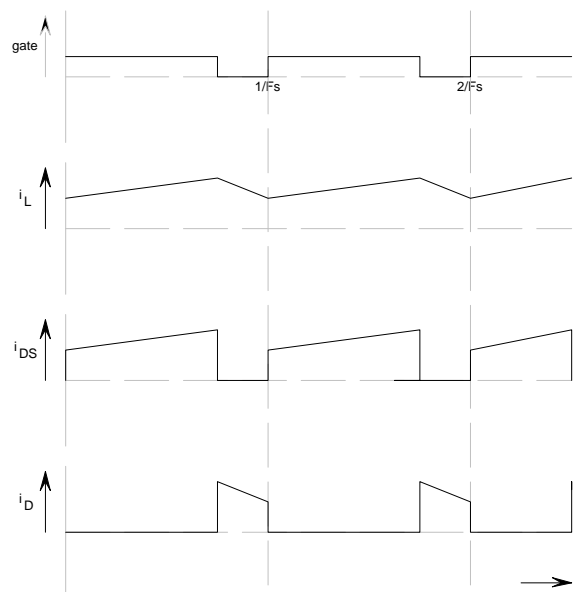
$$dT = T_{on} = 7.5\mu s \quad (22)$$

$$(23)$$

$$V_L = V_{in} = L \frac{3.2}{7.5\mu} \quad (24)$$

$$L = (12) \cdot 7.5\mu / 3.2 = 90\mu / 3.2 = 28.125\mu H \quad (25)$$

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



Antwoord vraag 3:

Ingangsspanning is ongeveer 300 volt

Uitgangsspanning moet 5 volt worden (usb aansluiting)

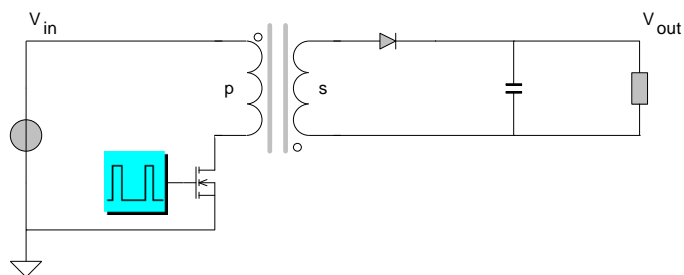
Buck converter: De duty-cycly wordt nu $5/300 = 1.6$ procent en dat is veel te klein!

De flyback kan de spanning door de wikkelverhouding heel eenvoudig naar beneden brengen, van 300volt naar 5 volt en toch een duty-cycle hebben die rond de 50 procent ligt.

Daarnaast heeft de flyback een galvanisch scheiding tussen lichtnet, met gelijkrichter en de uitgang van de flyback.

Eventueel mag je ook een forward (Buck met gekoppelde spoelen) nemen om daarmee galvanische scheiding te maken en het verschil in spanning dmv de wikkelverhouding op te vangen.

Je kiest dus voor de Flyback!



Antwoord vraag 4:

Datasheet ETD29 kern met een luchtspleet gelijk aan 1mm . Laatste regel in de table geeft $A_L = 124\text{nH} = 0.124\mu\text{H}$

Spoel met 45 wikkelingen.

$$L = 45 * 45 * 0.124 = 251\mu\text{H}$$

Zoek in de datasheet de kleinste doorsnede van de kern $A_{min} = 71\text{mm}^2$. Let op dat dit mm^2 is en dus is $A_{min} = 71e - 6\text{m}^2$

$$Li = NBA \Rightarrow \tag{26}$$

$$251\mu * 3 = 45 * B * 71e - 6 \Rightarrow \tag{27}$$

$$251 = B * 3195 \Rightarrow \tag{28}$$

$$B = 753/3195 = 236\text{mT} \tag{29}$$