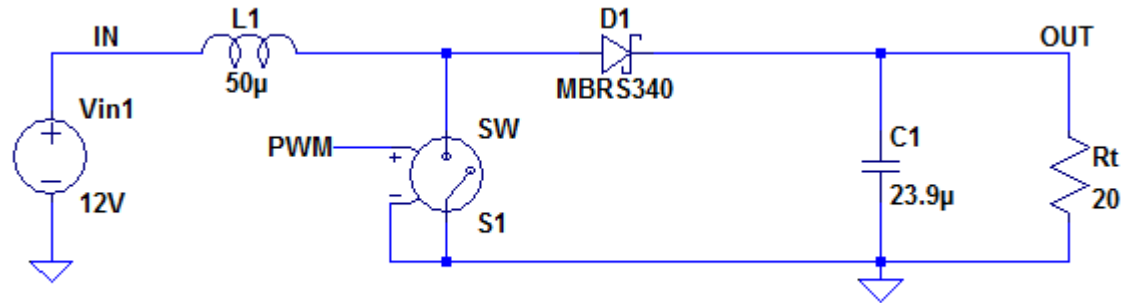


Teljesítményelektronikai áramkörök tervezése és szimulációja

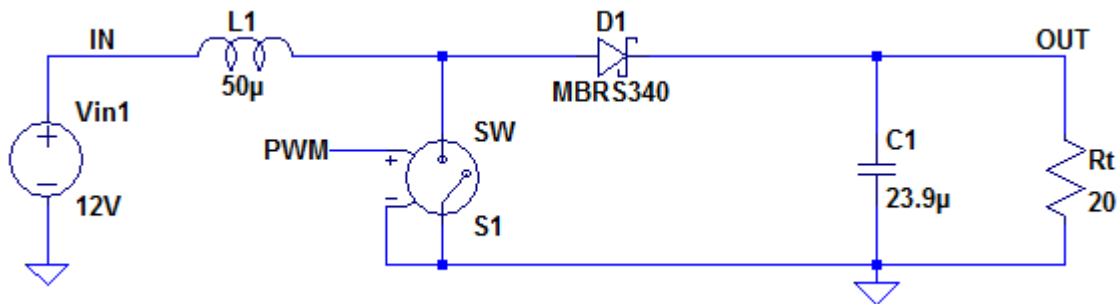
Kapcsolóüzemű konverterek; Boost konverter

Áttekintés

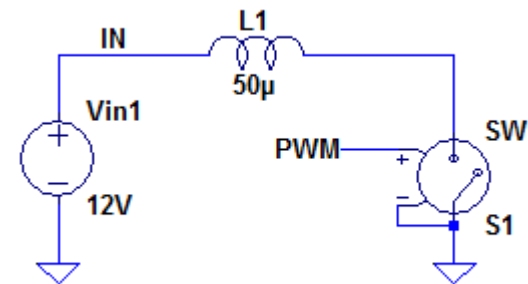


$V_{out} > V_{in}$

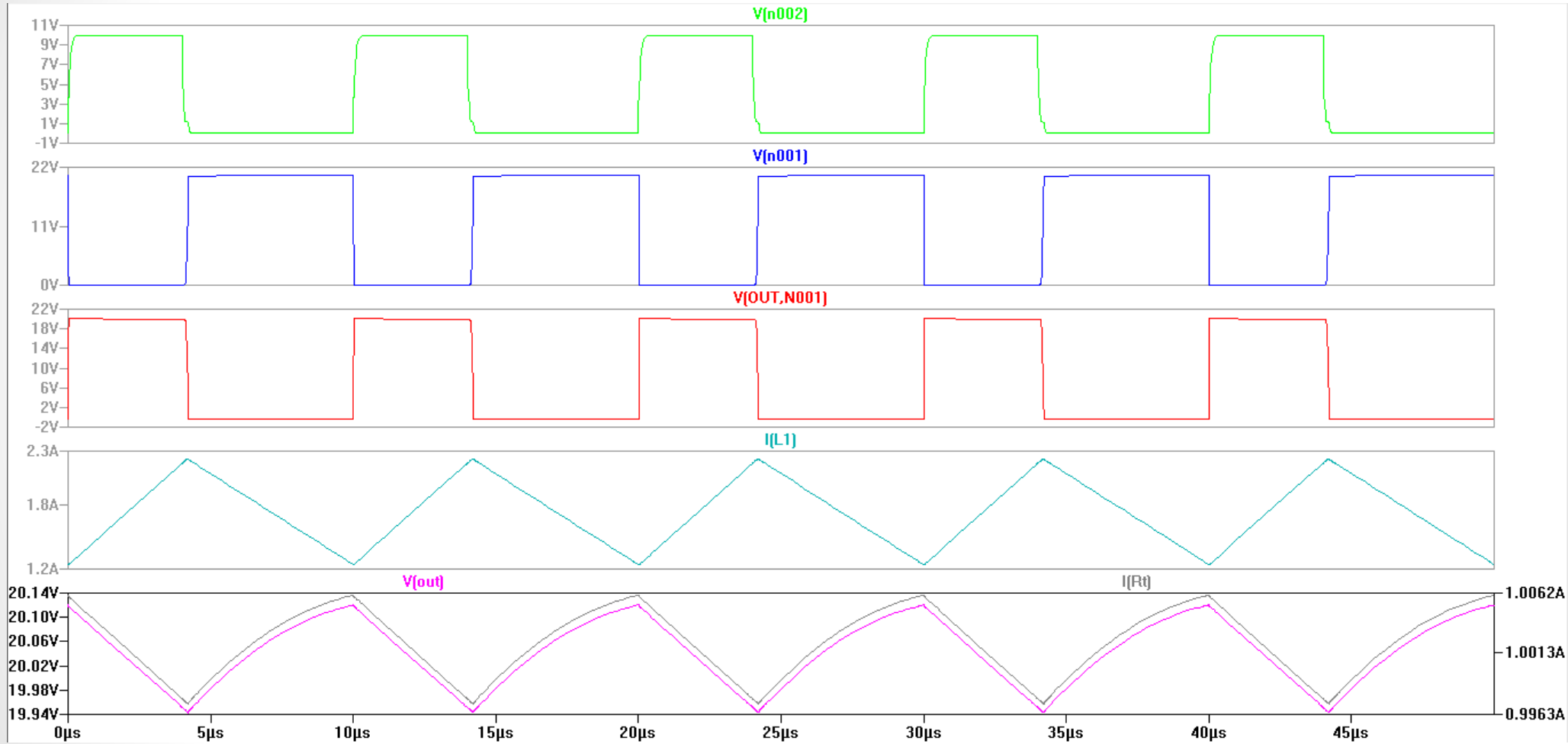
Ha $SW=0$



Ha $SW=1$



Jelalakok



PWM

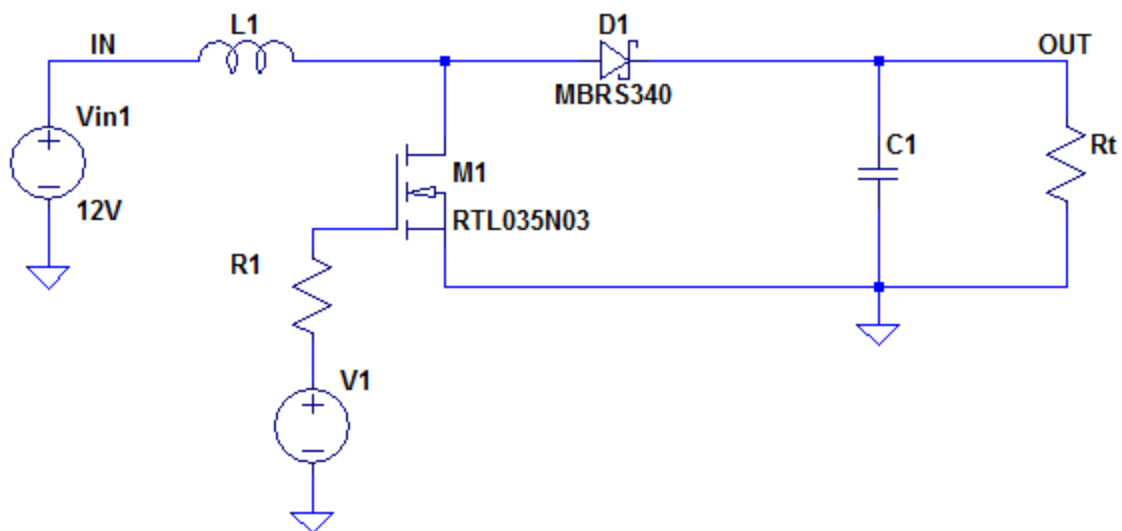
SW

Dióda

Tekercs

V_o, I_o

Példa



Paraméterek

- $V_{in}=12V$
- $D=0,4$
- $P_o=30W$
- $F_{sw}=200kHz$
- $\Delta V_o=100mV$
- $\Delta I_l=25\%$

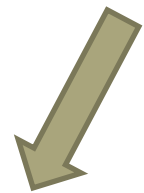
Megoldás

- Kapcsolóelem periódusideje: $T_{sw} = \frac{1}{f_{sw}} = \frac{1}{200\text{kHz}} = \mathbf{5\mu s}$
- Kimeneti feszültség: $V_{out} = V_{in} \cdot \frac{1}{1-D} = 12V \cdot \frac{1}{1-0,4} = \mathbf{20V}$
- Kimeneti áram: $I_{out} = \frac{P_{out}}{V_{out}} = \frac{30W}{20V} = \mathbf{1,5A}$
- Az ehhez tartozó terhelőellenállás értéke: $R_f = \frac{V_{out}}{I_{out}} = \frac{20V}{1,5A} \approx \mathbf{13\Omega}$
- A tekercs áramváltozása tehát: $L = \frac{V_i \cdot T_{sw}}{\Delta I_l} \cdot D = \frac{12V \cdot 5\mu s}{0,25 \cdot 1,5A} \cdot 0,4 = \mathbf{64\mu H}$
- Határáram: $I_o = \frac{V_o \cdot T_s}{2L} \cdot D \cdot (1-D)^2 = \frac{20V \cdot 5\mu s}{2 \cdot 64\mu H} \cdot 0,4 \cdot 0,6^2 = \mathbf{0,1125A}$
- A konverter teljesítménye a határon: $P_o = V_o \cdot I_o = 20V \cdot 0,1125A = \mathbf{2,25W}$
- Szükséges kimeneti kapacitás értéke: $C = \frac{I_o \cdot t_{on}}{\Delta V_o} = \frac{1,5A \cdot 2\mu s}{0,1V} = \mathbf{30\mu F}$
- Hatásfok: $\eta = \frac{P_h}{P_{\phi}} \cdot 100\% = \frac{32,23W}{35,57W} \cdot 100\% = \mathbf{90,61\%}$

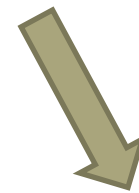
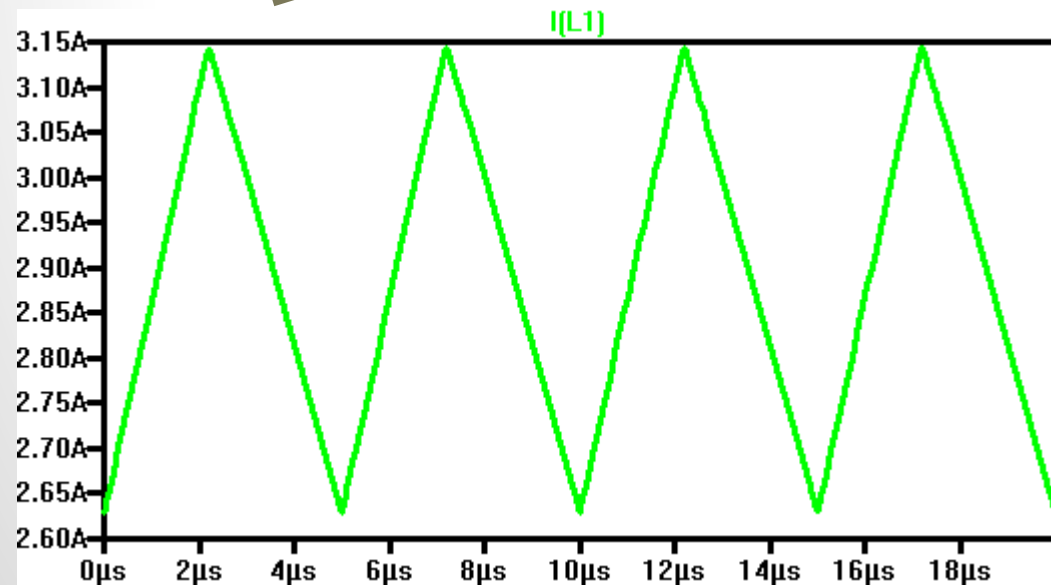
Határáram

A példánkban: $I_o = 0,125A$

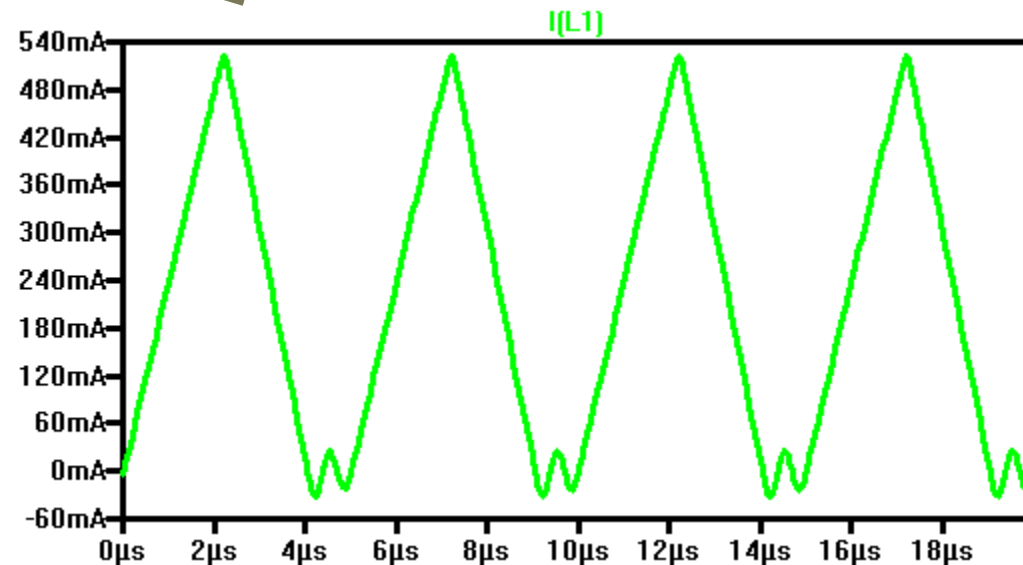
A konverter kimeneti teljesítménye a határon: $P_o = V_o \cdot I_o = 20V \cdot 0,125A = 2,25W$



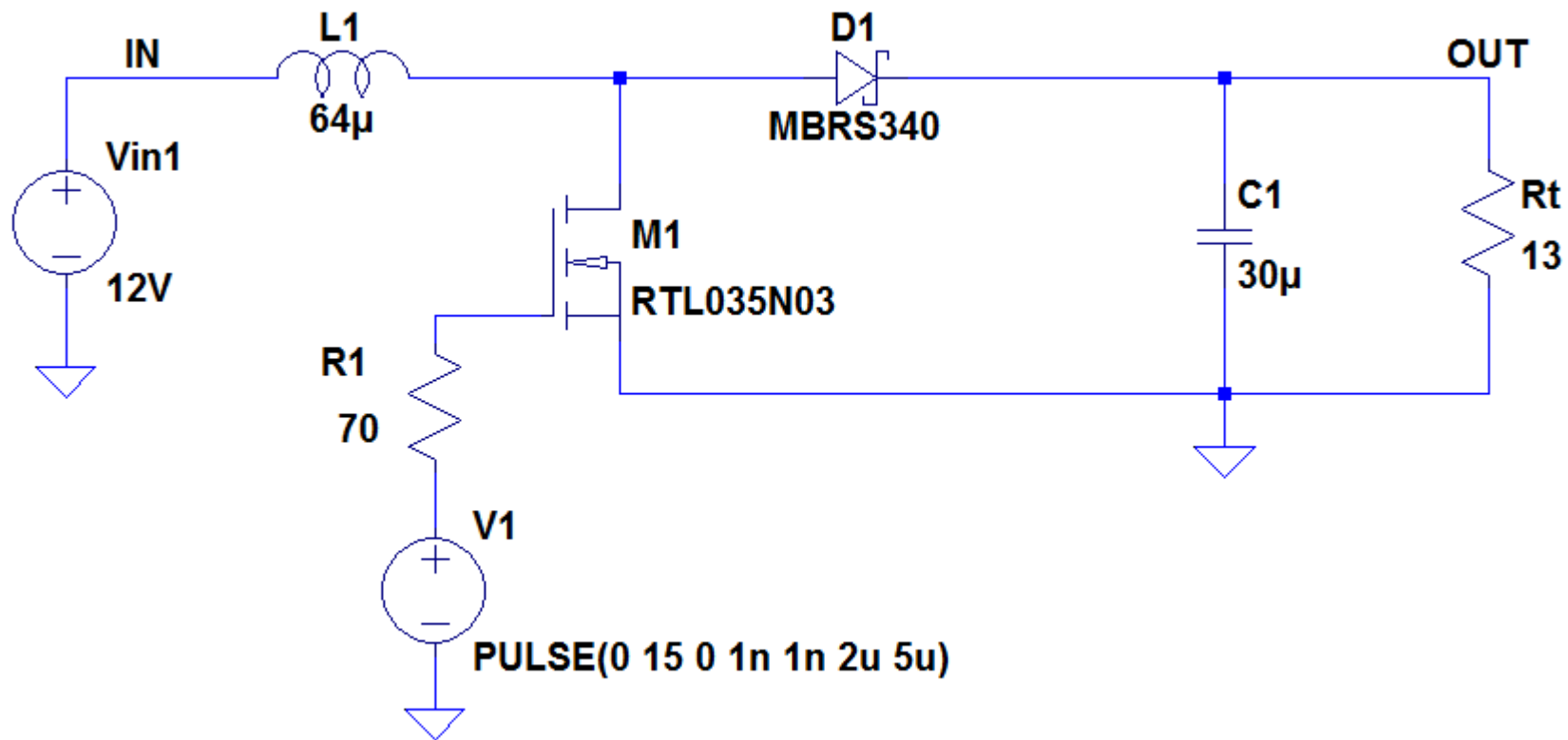
Ha $I_{out} > I_o$, akkor CCM
(példában $R_f < 160\Omega$)



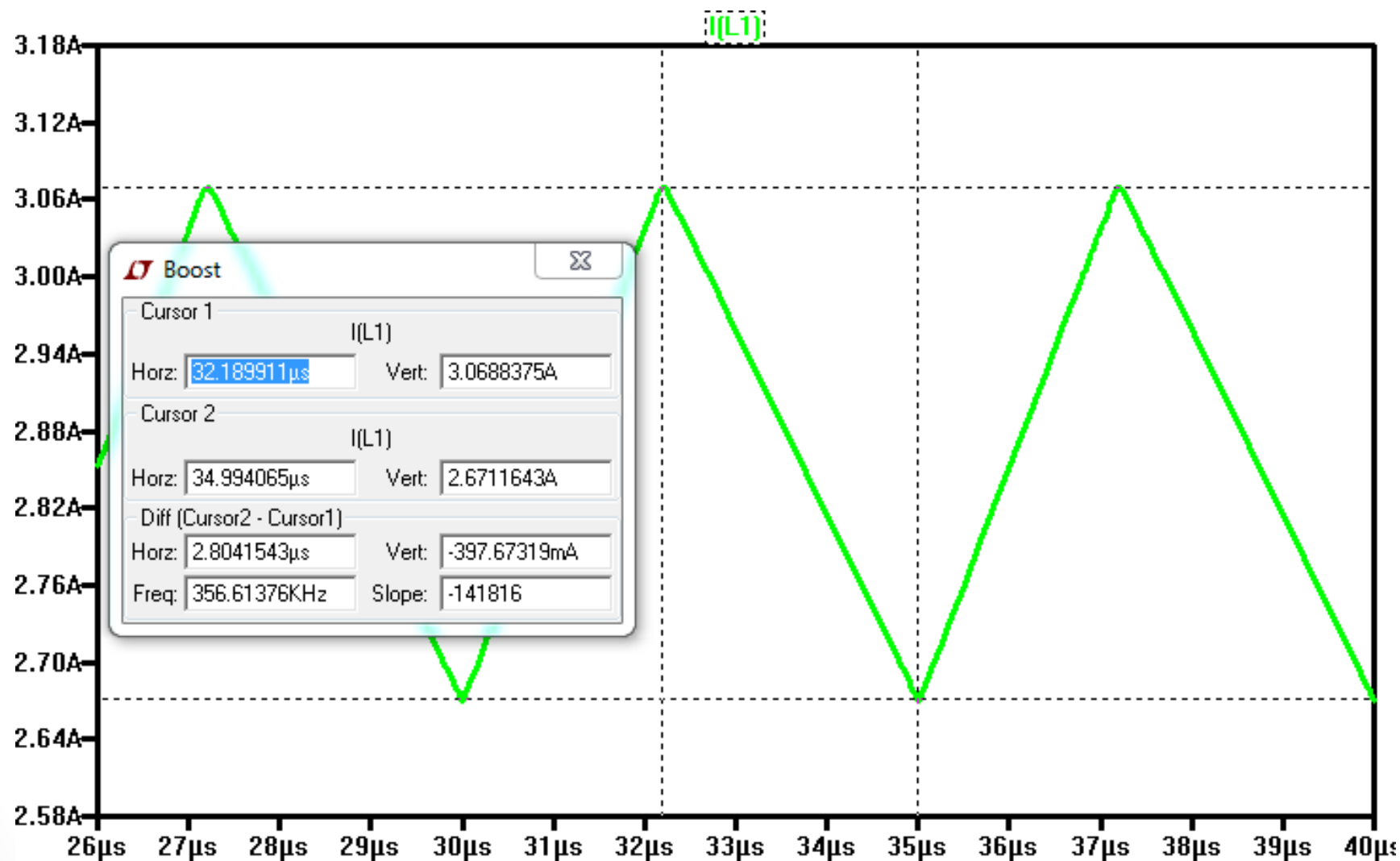
Ha $I_{out} < I_o$, akkor DCM
(példában $R_f > 160\Omega$)



Eredmények



Tekercs áramhullámozása



Kimeneti feszültség hullámosság (ESR)

Capacitor - C1

Manufacturer: KEMET
Part Number: T521X476M035ATE030
Type: Tantalum

Capacitor Properties

Capacitance[F]: 47 μ

Voltage Rating[V]: 35

RMS Current Rating[A]: 2.86938

Equiv. Series Resistance[Ω]: 0.03

Equiv. Series Inductance[H]: 0

Equiv. Parallel Resistance[Ω]:

Equiv. Parallel Capacitance[F]:

Capacitor - C1

Manufacturer: Nichicon
Part Number: UPL1V470MPH
Type: Al electrolytic

Capacitor Properties

Capacitance[F]: 47 μ

Voltage Rating[V]: 35

RMS Current Rating[A]: 270m

Equiv. Series Resistance[Ω]: 0.34

Equiv. Series Inductance[H]: 0

Equiv. Parallel Resistance[Ω]:

Equiv. Parallel Capacitance[F]:

