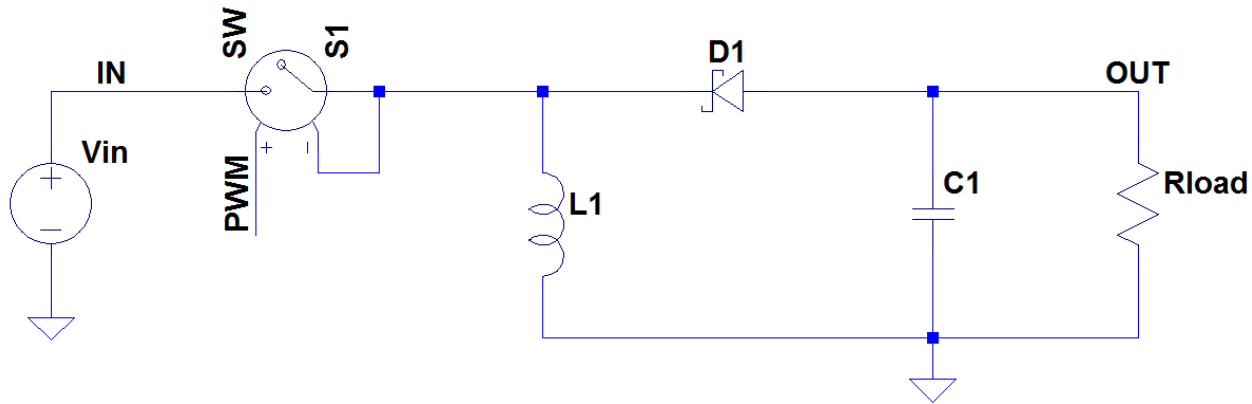


Teljesítményelektronikai áramkörök tervezése és szimulációja

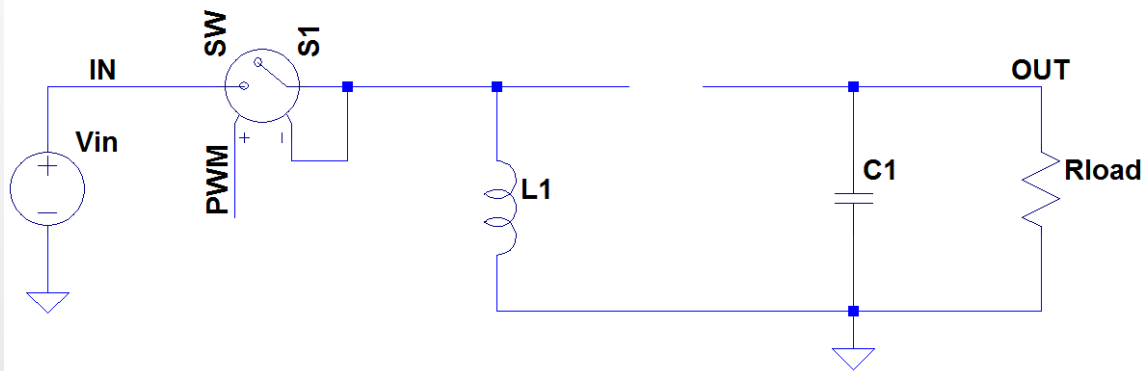
Kapcsolóüzemű konverterek; Buck-Boost konverter

Áttekintés

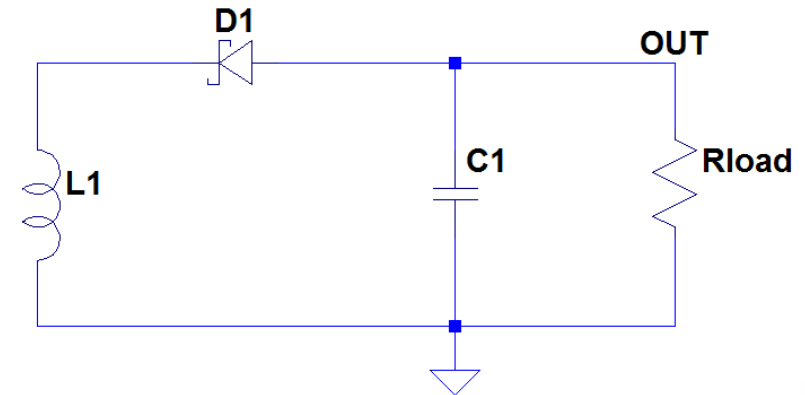


Negatív kimeneti feszültség!

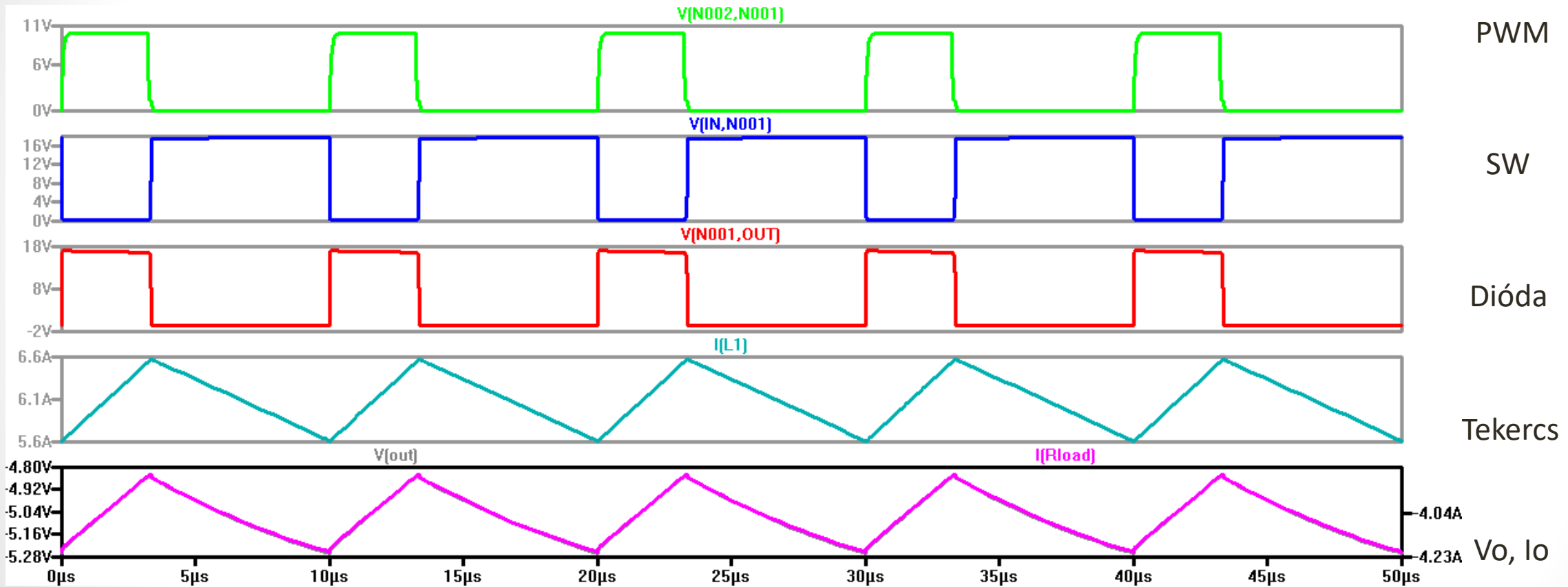
Ha SW=1



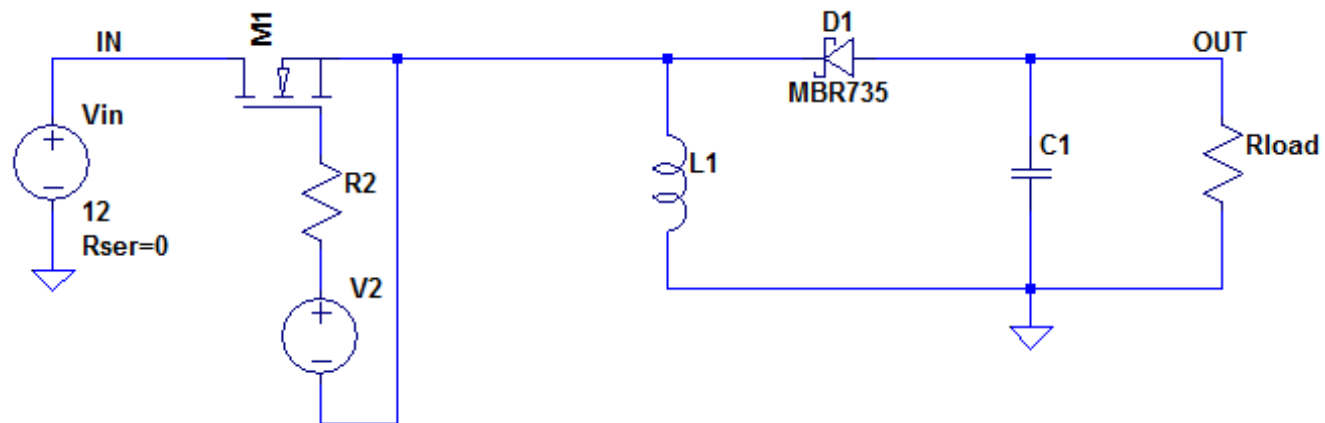
Ha SW=0



Jelalakok



Példa, áramköri elrendezés



Paraméterek

- $V_{in}=12V$
- $V_{out}=-18V$
- $P_o=30W$
- $F_{sw}=200kHz$
- $\Delta V_o=100mV$
- $L=50\mu H$

Megoldás

- Kapcsolóelem periódusideje: $T_{sw} = \frac{1}{f_{sw}} = \frac{1}{200\text{kHz}} = \mathbf{5\mu s}$
- Kitöltési tényező: $D = \frac{|V_{out}|}{V_{in} + |V_{out}|} = \frac{|-18V|}{12V + |-18V|} = \mathbf{0,6}$
- Ton: $DT_{sw} = 0,6 \cdot 5\mu s = \mathbf{3\mu s}$ ($1 - D = \mathbf{2\mu s}$)
- Kimeneti áram: $I_{out} = \frac{P_{out}}{|V_{out}|} = \frac{36W}{|-18V|} = \mathbf{2A}$
- Az ehhez tartozó terhelőellenállás értéke: $R_f = \frac{|V_{out}|}{I_{out}} = \frac{|-18V|}{2A} \approx \mathbf{9\Omega}$
- A tekercs áramváltozása tehát: $\Delta I_l = \frac{|V_{out}| \cdot T_{sw}}{L} \cdot (1 - D) = \frac{|-18V| \cdot 5\mu s}{50\mu H} \cdot 0,4 = \mathbf{0,72A}$
- Határáram: $I_0 = \frac{|V_{out}| \cdot T_s}{2L} \cdot (1 - D)^2 = \frac{|-18V| \cdot 5\mu s}{2 \cdot 50\mu H} \cdot 0,4^2 = \mathbf{144mA}$
- A konverter teljesítménye a határon: $P_o = |V_{out}| \cdot I_0 = |-18V| \cdot 144mA = \mathbf{2,59W}$

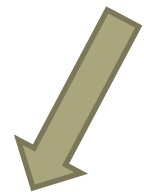
Megoldás (folytatás)

- Szükséges kimeneti kapacitás értéke: $C = \frac{I_o \cdot t_{on}}{\Delta V_o} = \frac{2A \cdot 3\mu s}{0,1V} \approx \mathbf{60\mu F}$
- Hatásfok (stacioner állapotban): $\eta = \frac{P_h}{P_{\ddot{o}}} \cdot 100\% = \frac{41,57W}{42,786W} \cdot 100\% = \mathbf{97,15\%}$

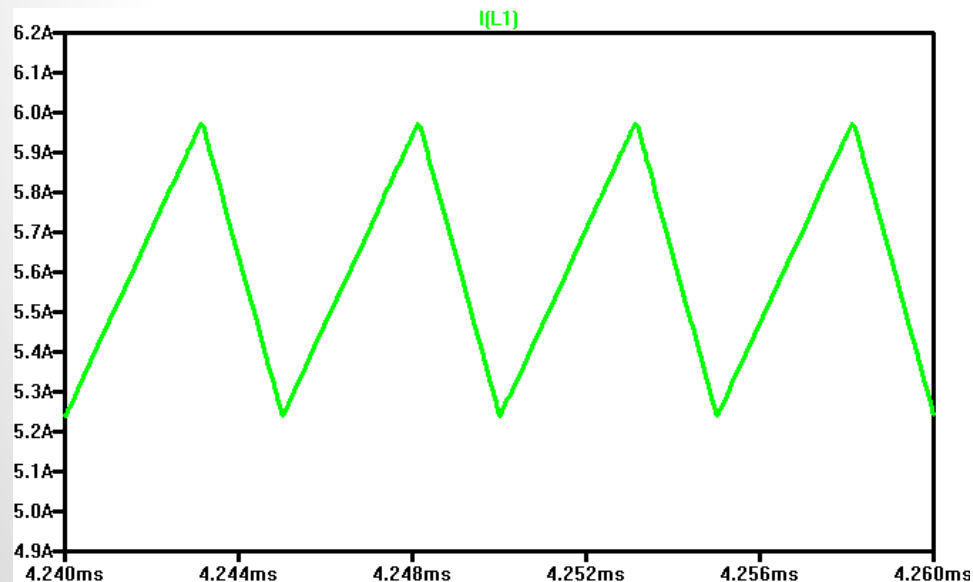
CCM/DCM

A példánkban: $I_0=0,144A$

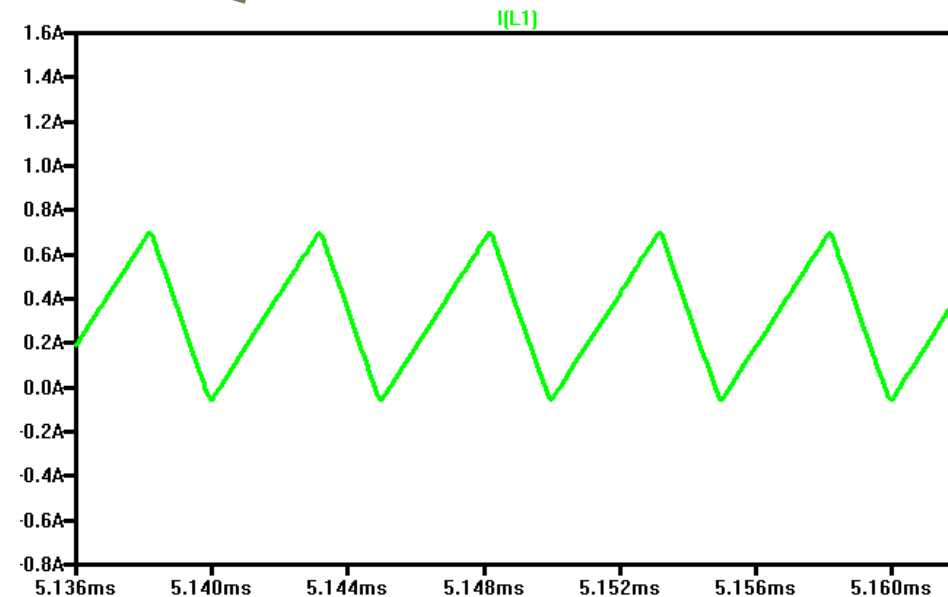
A konverter kimeneti teljesítménye a határon: $P_o = |V_o| \cdot I_o = |-18V| \cdot 0,144A = 2,592W$



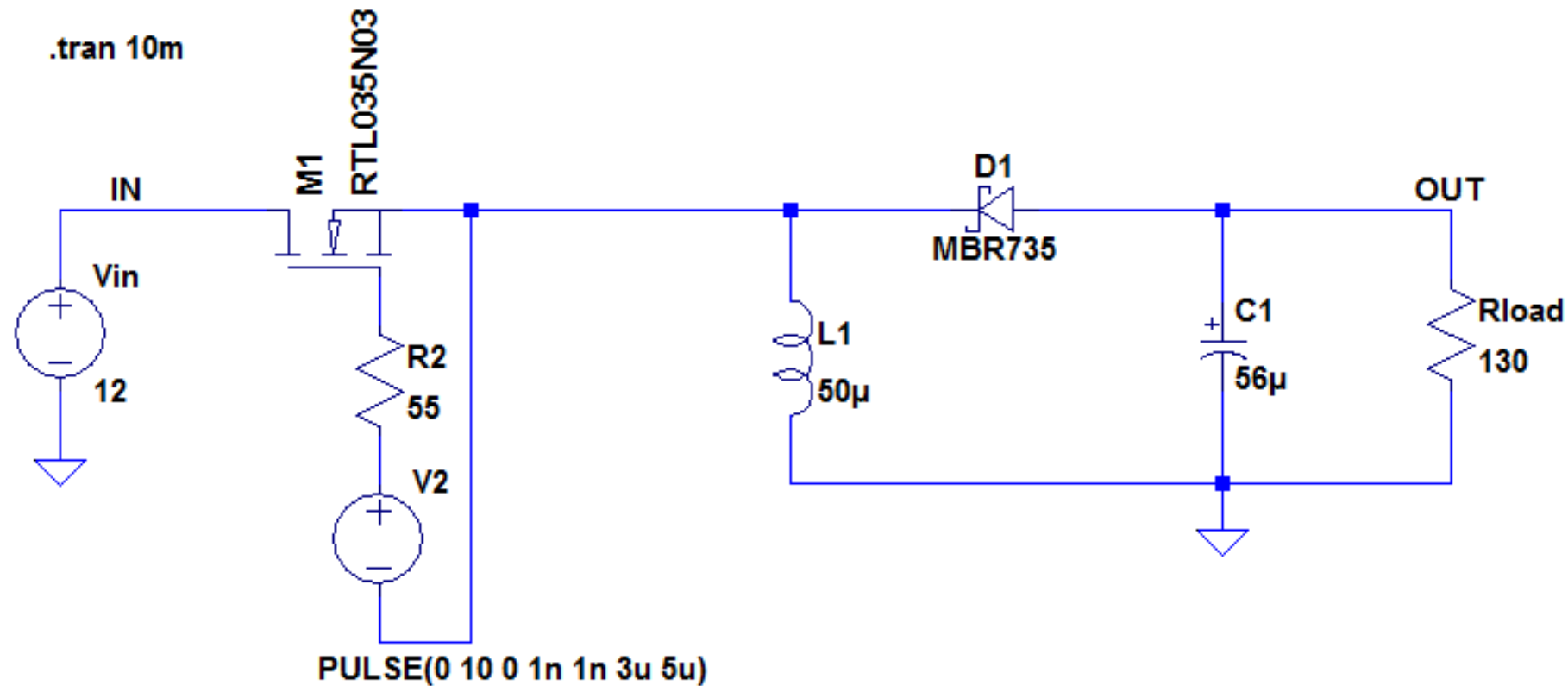
Ha $I_{out} > I_0$, akkor CCM
(példában $R_f < 125\Omega$)



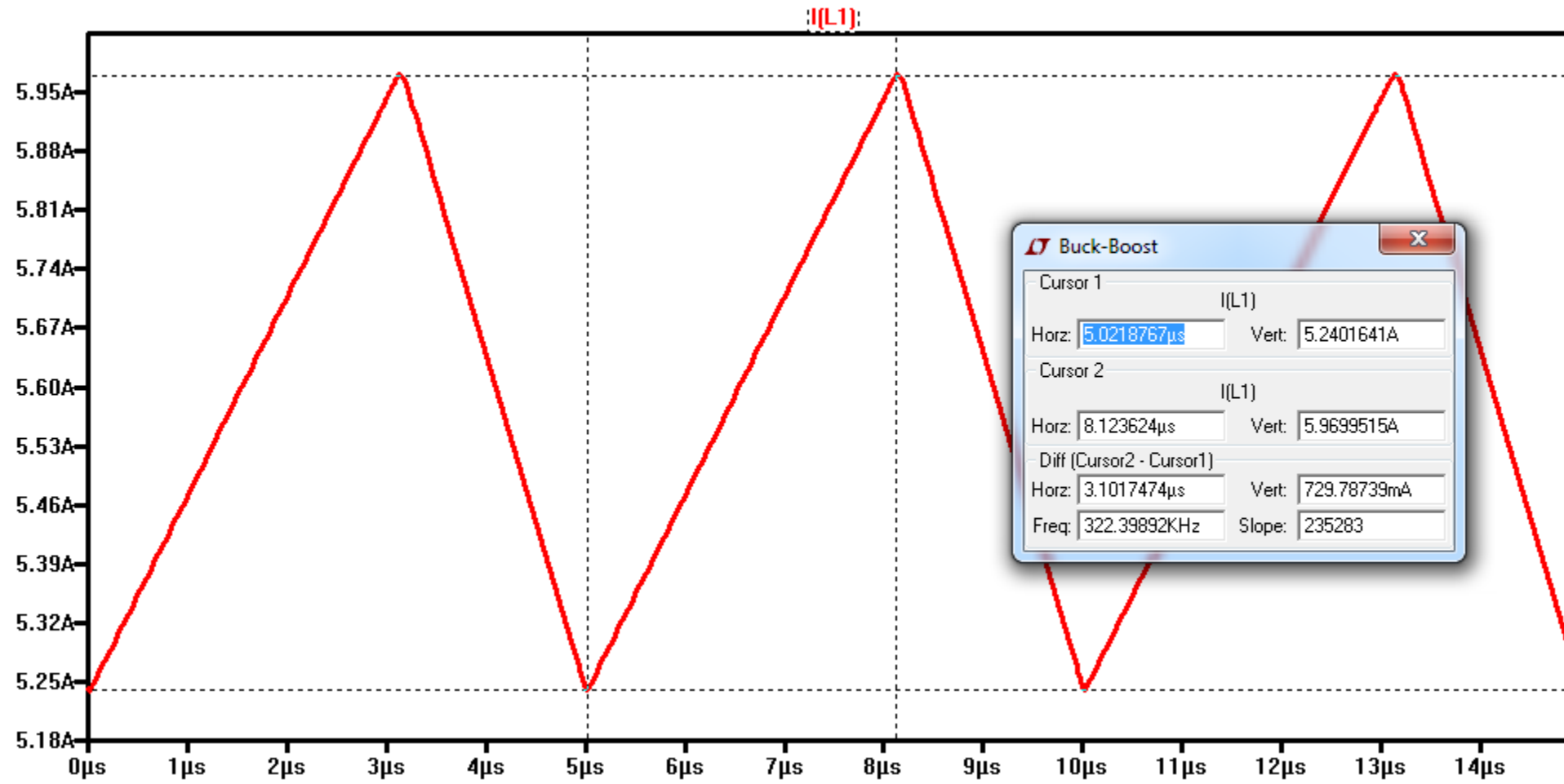
Ha $I_{out} < I_0$, akkor DCM
(példában $R_f > 125\Omega$)



Eredmények



Áramhullámozás a tekercsen



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]:

