

# BUCK konverter méretezése, szimulációval alátámasztva

Hallgató neve: Minta Elek

Neptun kód: AB56CD

## 1. Konverter adatai

- Használt bemeneti feszültség: 12V (a feladatban megadott módon generálva: 9+3)
- $V_{out}=5V$
- $I_{out}=1A$
- $f_{sw}=200kHz$
- $\Delta V_{out}<50mV$
- CCM (folyamatos) üzemmód

### 1.1 Kiszámított értékek

$$D = \frac{V_{out}}{V_{in}} = \frac{5V}{10V} = \mathbf{0,5} \quad (1)$$

$$P_{out} = \frac{V_{out}}{I_{out}} = \frac{5V}{1A} = \mathbf{5W} \quad (2)$$

$$T_{sw} = \frac{1}{f_{sw}} = \frac{1}{200kHz} = \mathbf{5us} \quad (3)$$

$$t_{on} = D \cdot T = 0,5 \cdot 5us = \mathbf{2,5us} \quad (4)$$

$$t_{off} = (1 - D) \cdot T = 0,5 \cdot 10us = \mathbf{2,5us}$$

$$\Delta I_L = \frac{V_{out} \cdot T_{sw}}{L} \cdot (1 - D) = \frac{5V \cdot 5us}{50uH} \cdot (1 - 0,5) = \mathbf{0,25A}$$

$$ESR \leq \frac{\Delta V_{out}}{2 \cdot \Delta I_L} = \frac{50mV}{2 \cdot 0,25A} = \mathbf{100m\Omega}$$

$$C \geq \frac{\Delta I_L}{(\Delta V_{out} - \Delta I_L \cdot ESR) \cdot 8 \cdot f_{sw}} = \frac{0,25A}{(50mV - 0,25A \cdot 25m\Omega) \cdot 8 \cdot 100kHz} \cong \mathbf{4uF}$$

Megjegyzés:

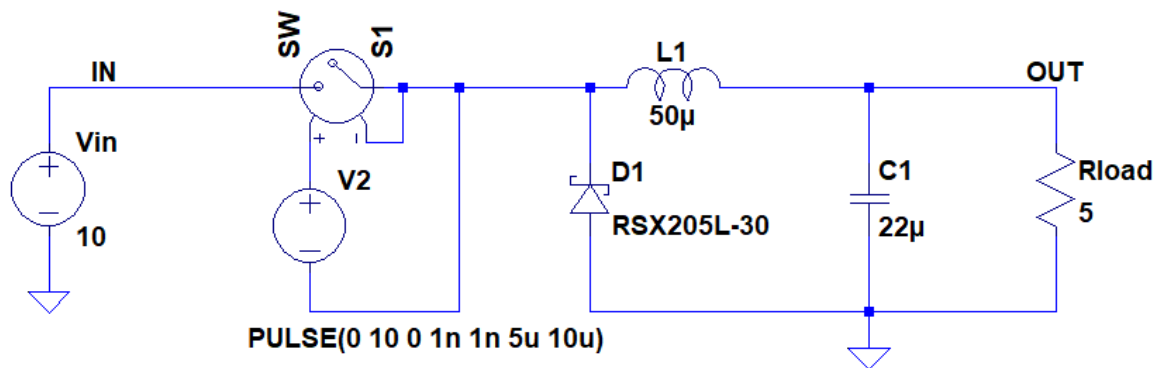
A választott kapacitás érték: 22uF, ESR=100mΩ

.

.

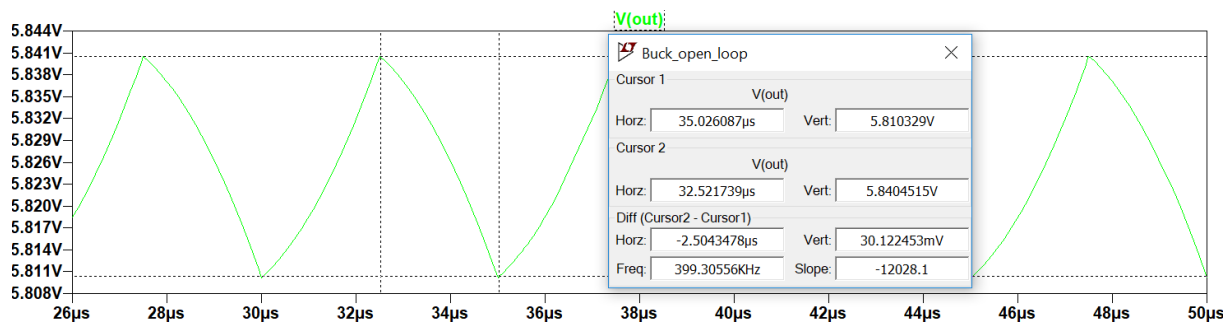
.

## 1.2 Szimulációs eredmények



```
.model SW SW(Ron = 0.001 Vt = 3)
.tran 0 1980u 1930u
```

1. ábra. Buck konverter kapcsolási rajz



2. ábra. Kimeneti feszültség hullámzás

.

.

.

## 2. Kompenzációs hálózat számítása

A domináns töréspontok a következők:

$$f_{LC} = \frac{1}{2\pi\sqrt{LC}} = \frac{1}{2\pi\sqrt{50\mu H \cdot 10\mu F}} = 7,117kHz$$

$$f_{ESR} = \frac{1}{2\pi \cdot ESR \cdot C_o} = \frac{1}{2\pi \cdot 40m\Omega \cdot 10\mu F} \cong 397,887kHz$$

$$f_{sw} = 100kHz$$

$$\frac{f_{sw}}{2} = 50kHz$$

A kiszámított frekvenciák alapján a választott kompenzációs hálózat:

$$f_{LC} < f_0 < \frac{f_{sw}}{2} < f_{ESR}$$

A választott kompenzációs hálózat III-as (PID) típusú.

.

