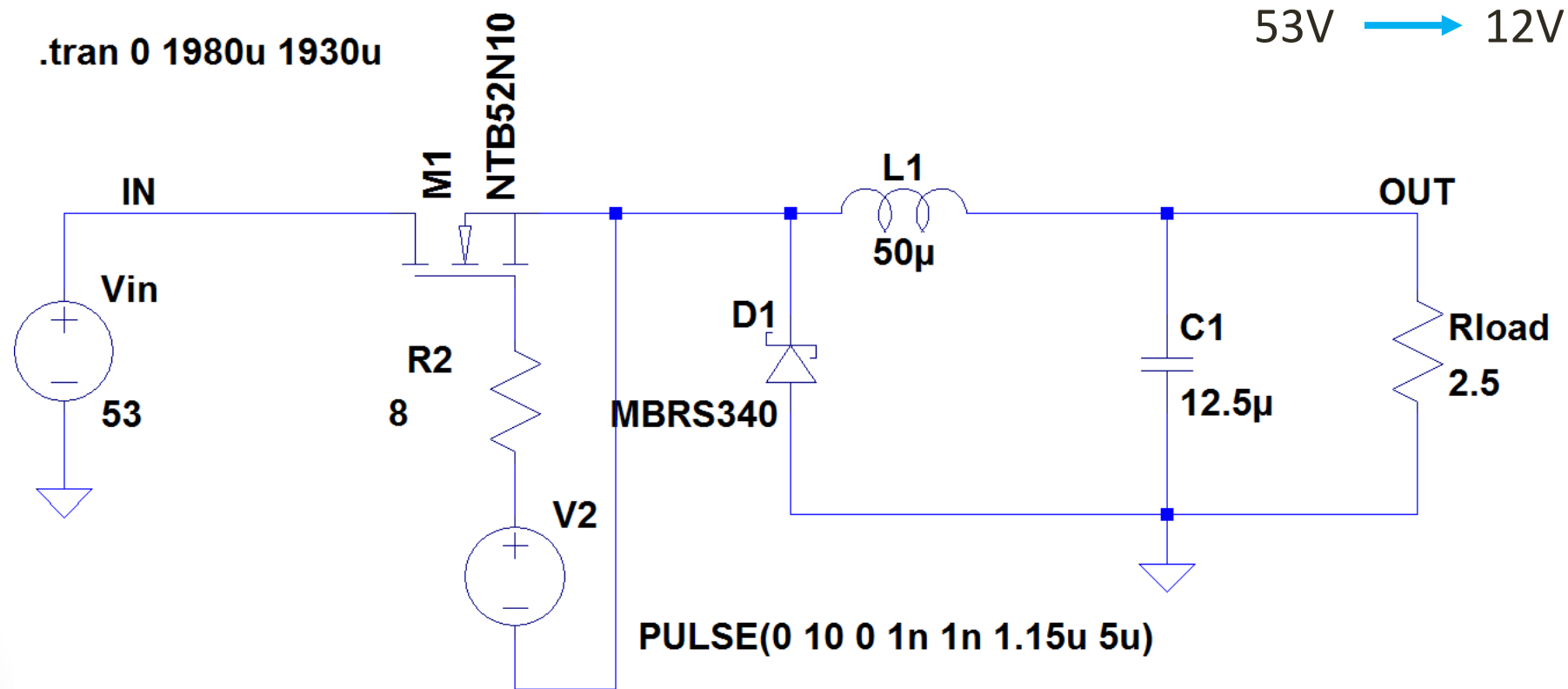


Teljesítményelektronikai áramkörök tervezése és szimulációja Kapcsolóüzemű konverterek ZVS, ZCS kapcsolás (Rezonáns konverterek)

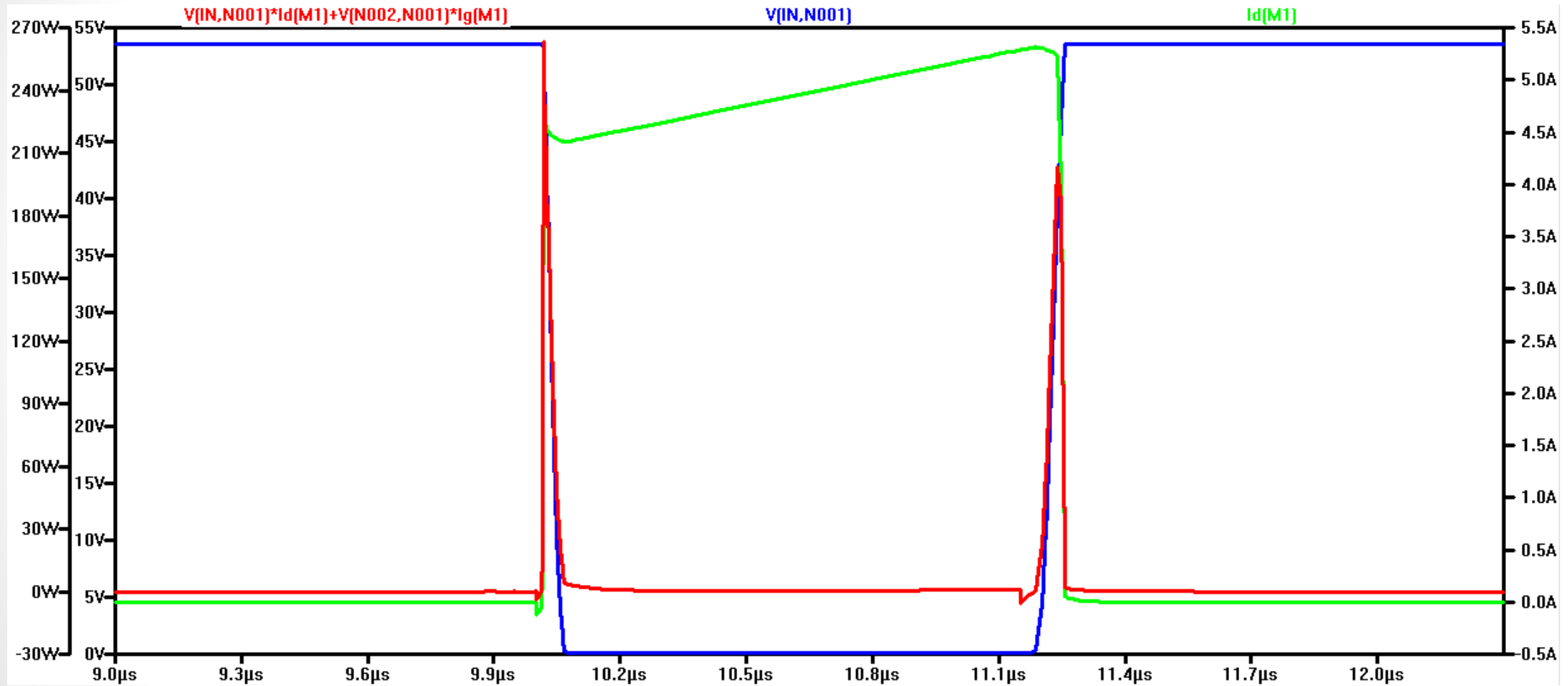


Áttekintés

- Az előző előadáson megtervezett buck konverter áttekintése



Kapcsolási jelalakok

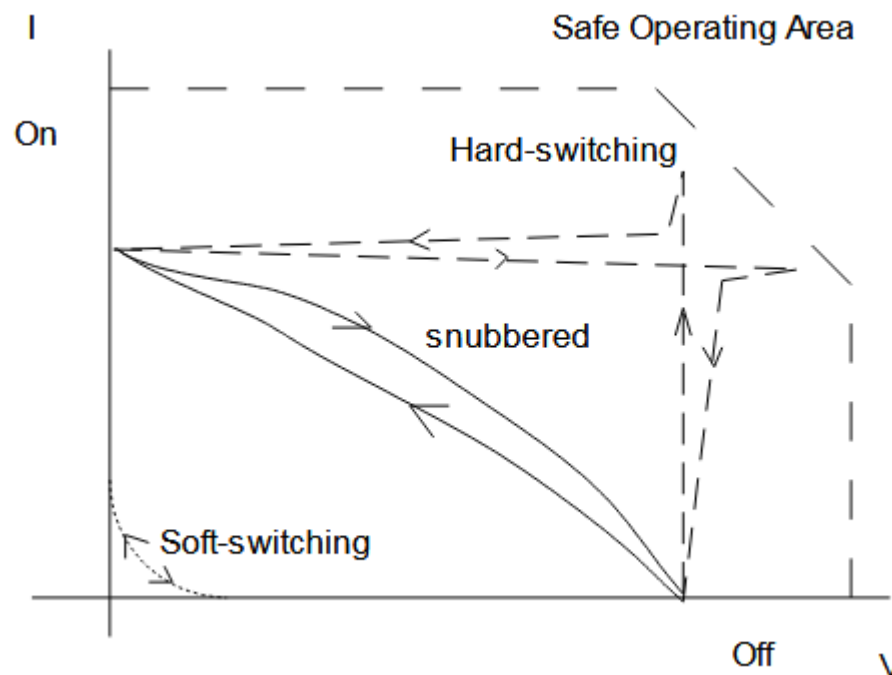


Kapcsolási lehetőségek

- A korábban bemutatott kapcsolás az úgy. hard switching („kemény” kapcsolás)
- Ebben az esetben a kapcsolási veszteség nagy, illetve EMI zajokat kelthet
- A kapcsolási veszteségek csökkentésének érdekében számos lehetőség adódik:
 - Snubber áramkörök alkalmazása (későbbi előadáson)
 - Egyéb kapcsolási módok alkalmazása

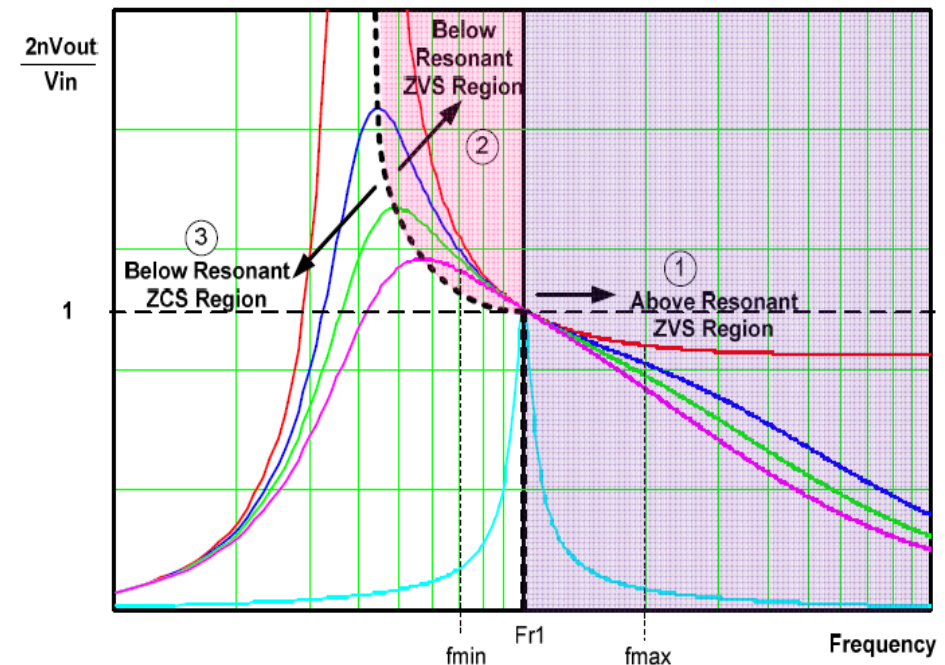
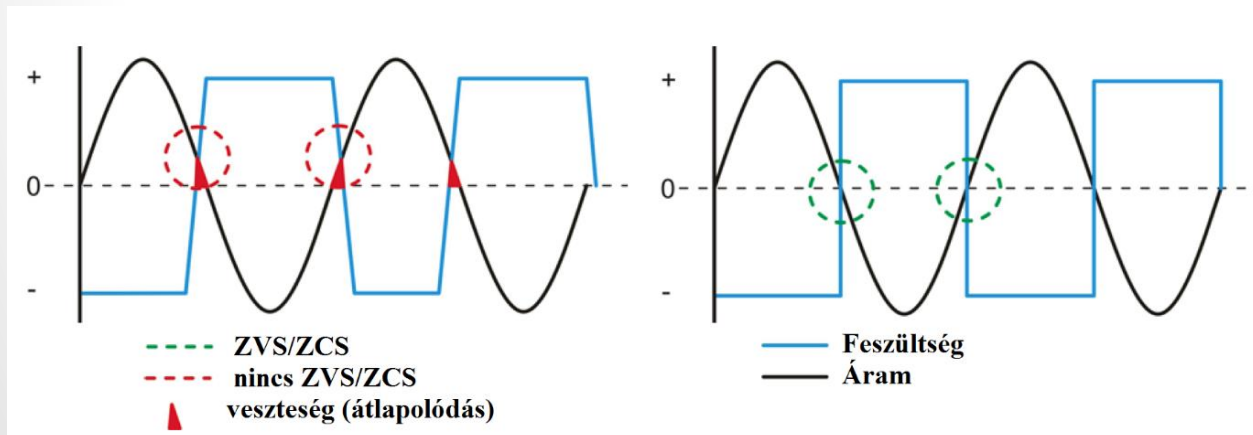
Soft switching
(„lágymű” kapcsolás)

- ZVS (Zero Voltage Switching – Feszültségmentes kapcsolás)
- ZCS (Zero Current Switching – Árammentes kapcsolás)



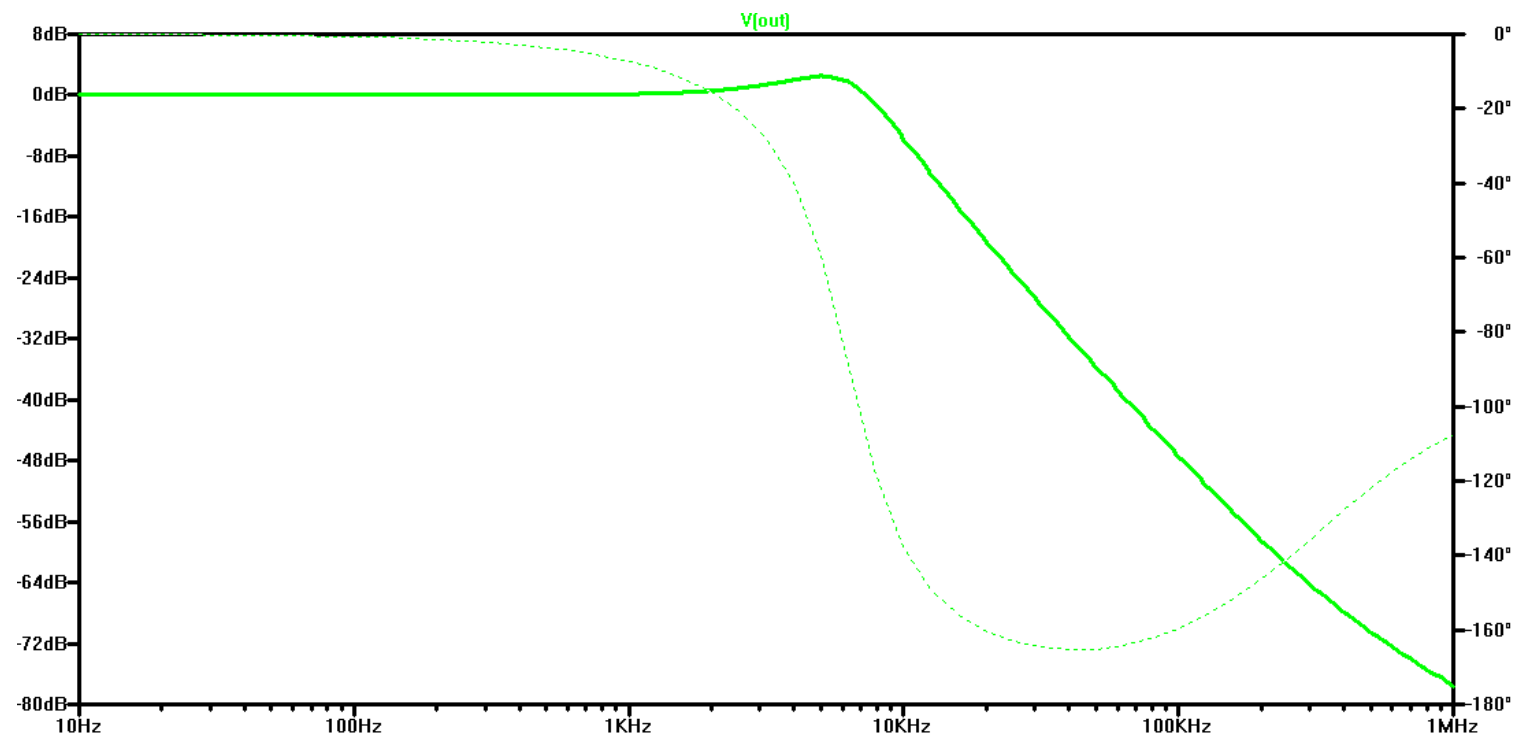
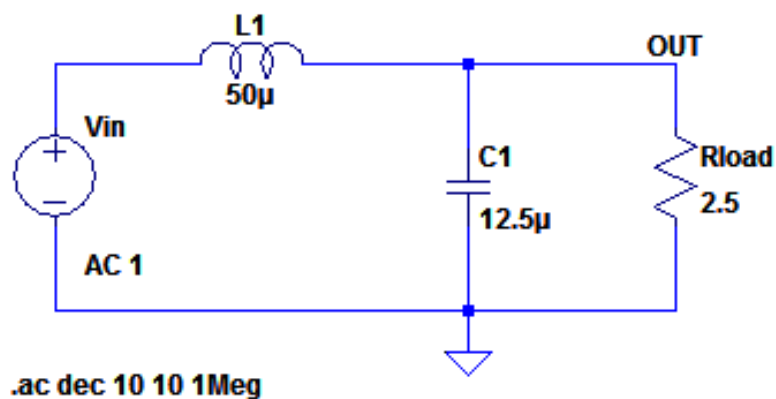
ZVS/ZCS előnyei

- Csökkenti a veszteséget a félvezetőkön (nagyobb hatékonyság), mivel nincs átlapolódás az áram és feszültségértékek között
- Redukálja a kibocsájtott EMI zajokat
- Limitáljuk dV/dt (dI/dt) meredekségét
- Nincs veszteség C_{oss} (kapcsolóeszköz kimeneti kapacitása) kisütése miatt



ZVS kapcsolású Buck konvter tervezése

- A tervezés alapjául a korábbi előadáson méretezett Buck konvertert fogjuk felhasználni
- Elsőként tekintsük át a Buck konverter az átviteli függvényét



$$f_0 = \frac{1}{2\pi\sqrt{L1 \cdot C1}} = \frac{1}{2\pi\sqrt{50\mu H \cdot 12,5\mu F}} = 6,366kHz$$

Tervezés (elemek méretezése)

- A ZVS kapcsolás eléréséhez a rezonáns frekvenciának a számított (6,366kHz) felett kell lennie
- Rezonáns elemek méretezése:

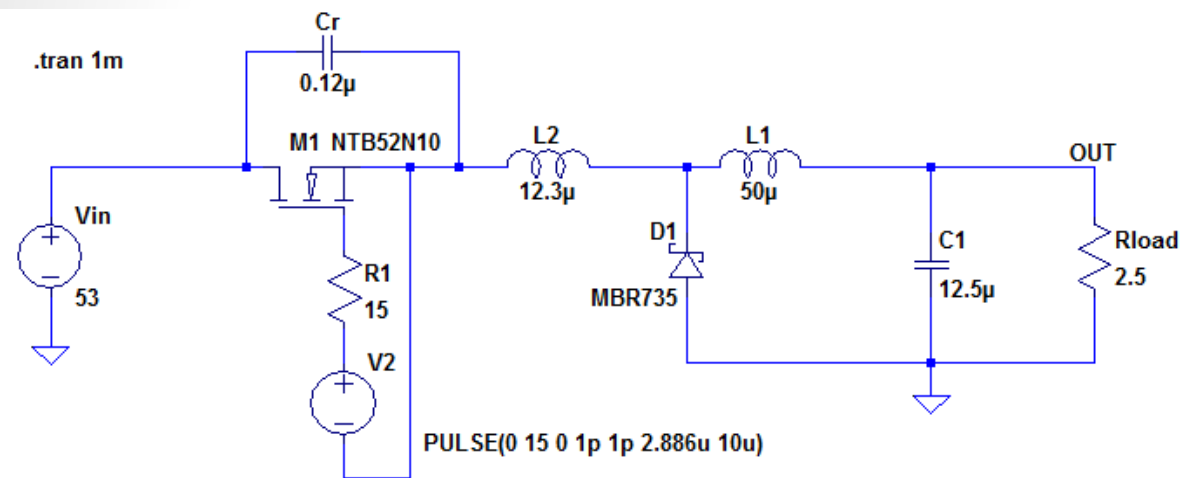
$$M_{VDC} = \frac{V_o}{V_i} = \frac{12V}{53V} = 0,2264$$

$$f_r = \frac{0,9887 f_{sw}}{1 - M_{VDC}} = \frac{0,9887 \cdot 100kHz}{1 - 0,2264} = 127,805kHz$$

$$L_r = \frac{RI}{2\pi \cdot f_r \cdot M_{VDC}} = \frac{2,5\Omega}{2\pi \cdot 127,805kHz \cdot 0,2264} = 13,75\mu H$$

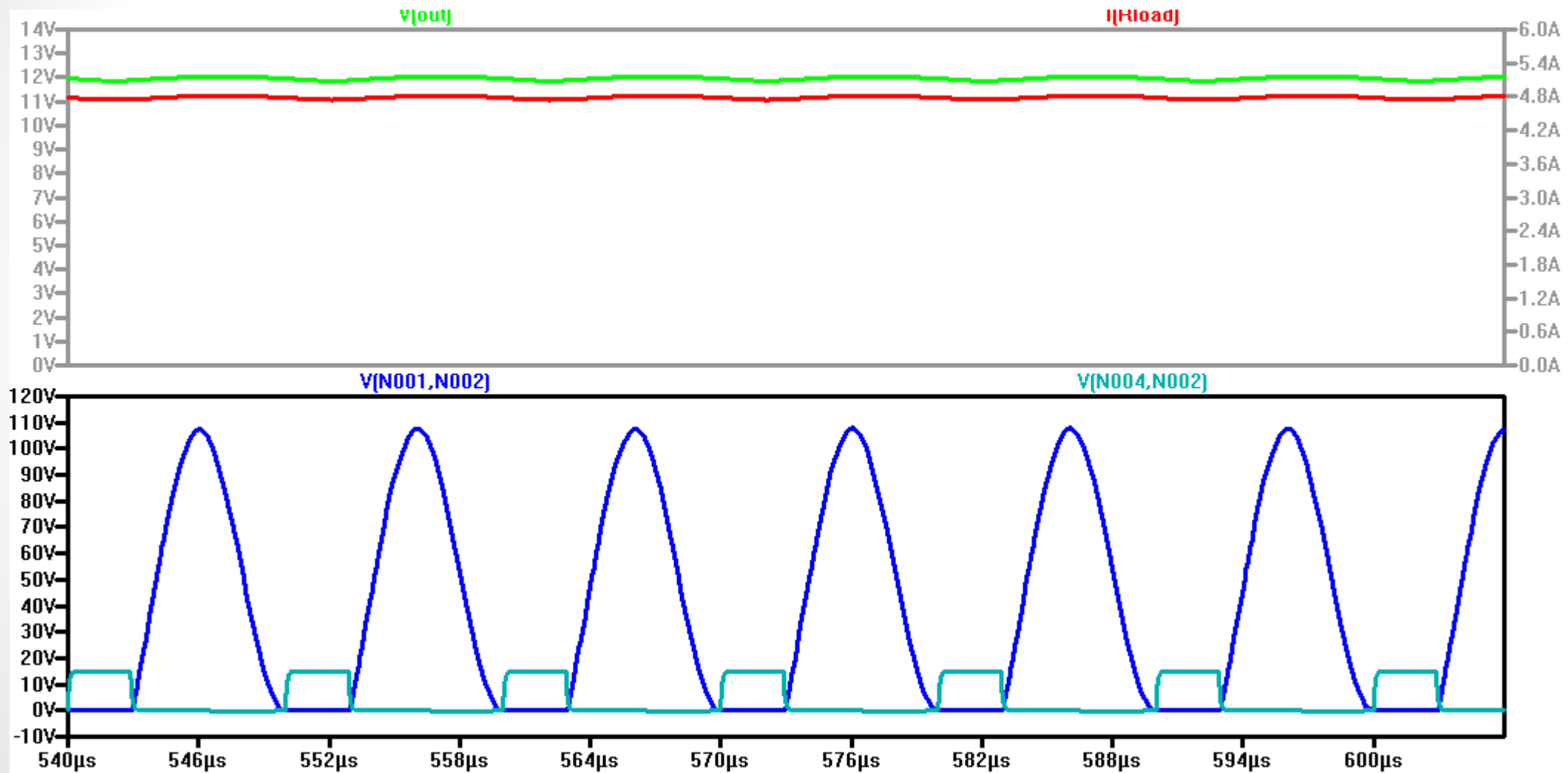
$$C_r = \frac{M_{VDC}}{2\pi \cdot f_r \cdot RI} = \frac{0,2264}{2\pi \cdot 127,805kHz \cdot 2,5\Omega} = 112,77nF$$

$$D = 1 - 0,9092 \left(\frac{f_{sw}}{f_r} \right) = 1 - 0,9092 \left(\frac{100kHz}{127,805kHz} \right) = 0,2886$$



Mivel a kapott értékek nem standard értékek, így L_r és C_r értékét úgy kell megválasztani, hogy a lehető legközelebb legyen a számított értékhez (figyelembe véve a veszteséget és a kimeneti paramétereket). Így: $C_r=120nF$, $L_r=12,3\mu H$.

Szimulációs eredmények



Kapcsolóelem veszteségének összehasonlítása

