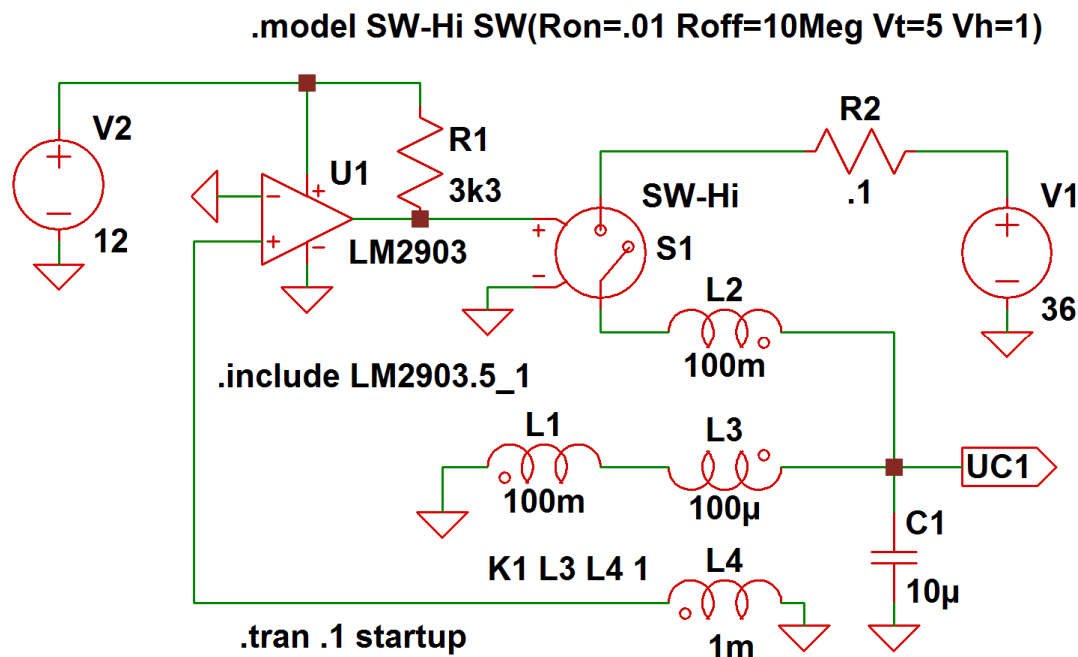


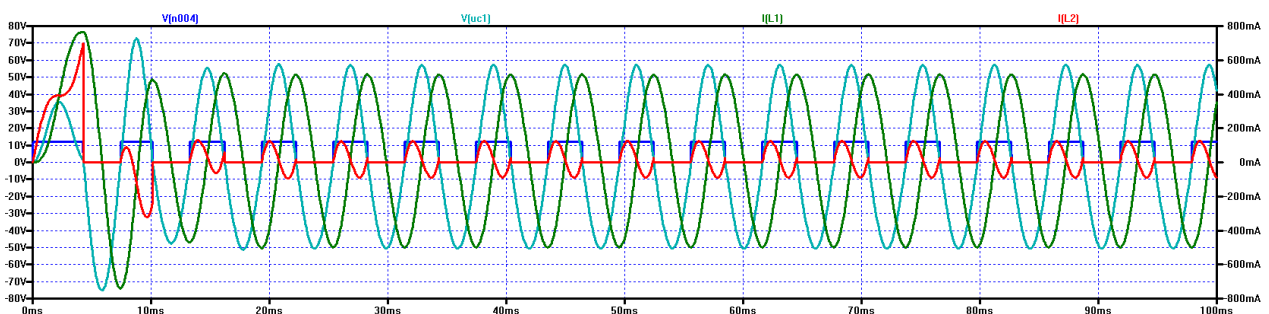
Oscilátor s paralelním LC obvodem a jedním spínačem

(c) Ing. Ladislav Kopecký, březen 2016

Paralelní rezonance se nejčastěji využívá pro indukční ohřev a spínané zdroje, takže oscilátor, který paralelní LC obvod bude udržovat v rezonanci, jistě najde své uplatnění. Na obr. 1 je základní zapojení s horním spínačem a na obr. 2 jsou zobrazeny některé průběhy proudů a napětí v obvodu. Jak tento oscilátor funguje? Spínač SW-Hi periodicky spíná a přivádí proud ze zdroje V1 do paralelního obvodu L1, C1 přes cívku L2. Tento spínač je řízen komparátorem U1, na jehož vstup je přiveden signál z transformátoru tvořeného cívkami L3, L4. Signál z výstupu tohoto transformátoru je proti proudu v obvodu L1, C1 posunut o 90°, stejně jako napětí na kondenzátoru C1.

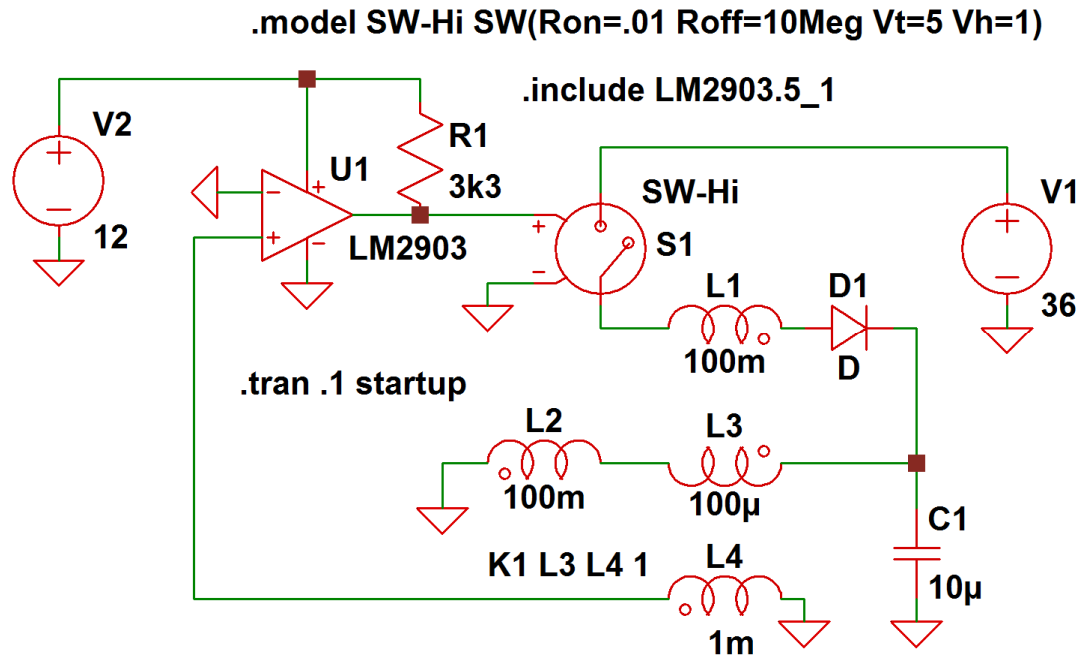


Obr. 1: Oscilátor s horním spínačem

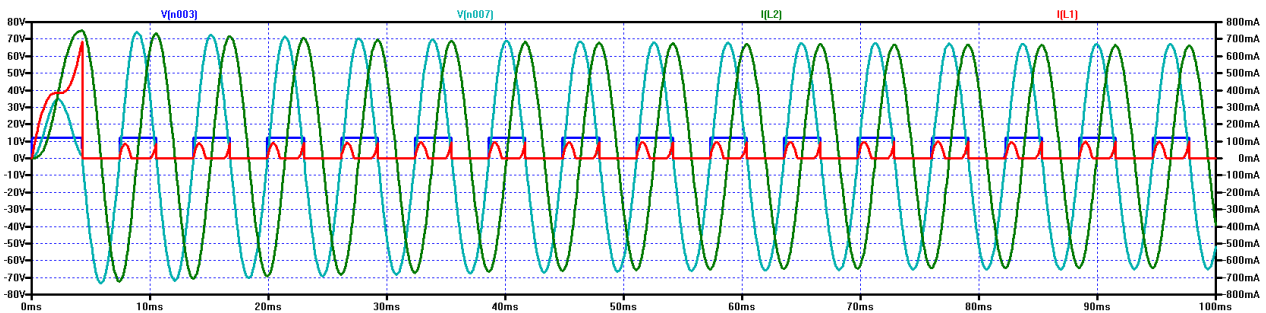


Obr. 2: Průběhy proudů a napětí v obvodu na obr. 1

Na obr. 2 je dobře vidět, že napětí na C1 (modrozelená) a napětí na výstupu komparátoru (modrá) jsou v fázi. Dále si můžete všimnout, že proud procházející cívkou L1 (zelená) je větší než proud, který prochází cívkou L2 (červená). Cívkou L2 protéká stejný proud jako odporem R2, takže tento proud je chvíli odebírán ze zdroje V1 a pak se zase vrací zpátky do V1. Podívejme se, co se stane, když do série s L2 zařadíme diodu (viz obr. 3). Porovnejme obr. 2 a 4. Vidíme, že vzrostl proud cívkou L1 a napětí na kondenzátoru C1. Na druhé straně již spínač SW-Hi nevypíná téměř v nule jako v případě bez diody. To však příliš nevadí, protože spínaný proud je několikanásobně menší než proud, protékající paralelním LC obvodem.



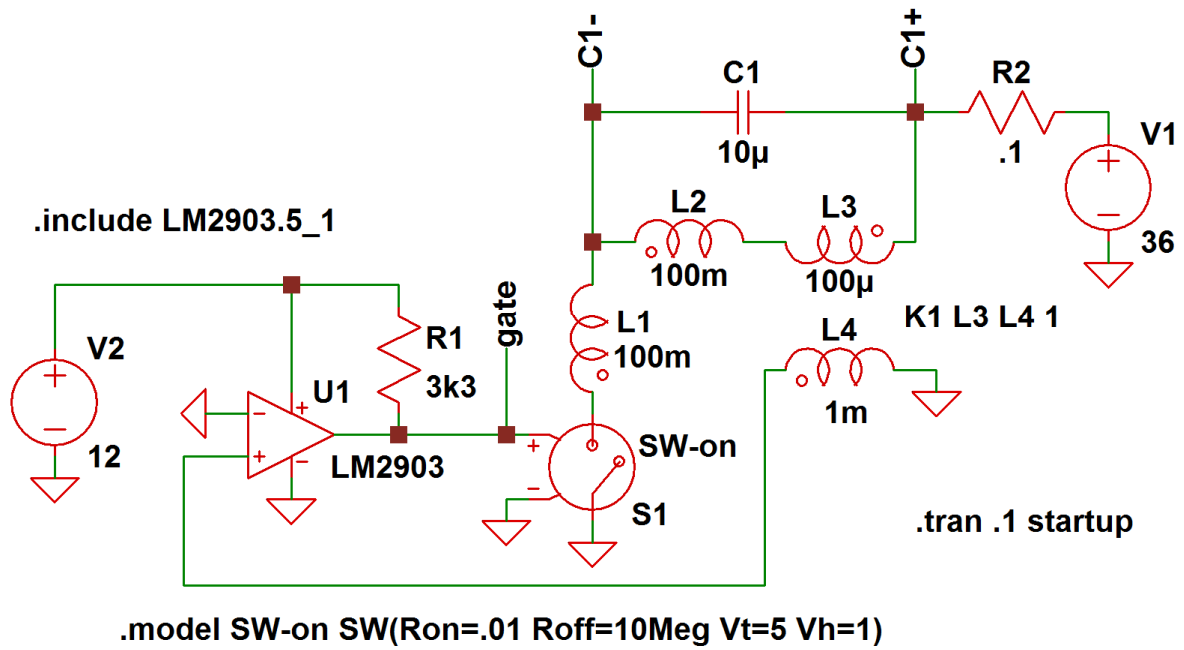
Obr. 3: Oscilátor s horním spínačem a diodou



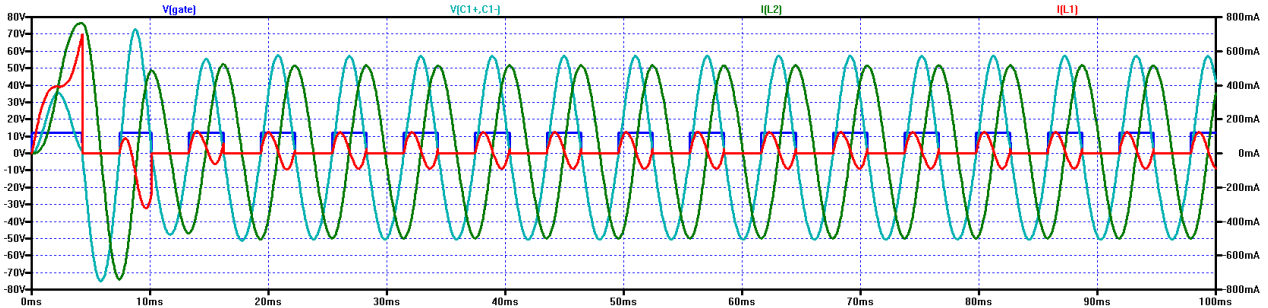
Obr. 4: Průběhy proudů a napětí v obvodu na obr. 3

Zkonstruovat horní spínač je obtížnější než dolní spínač, proto se pokusíme zapojení na obr. 1 změnit tak, aby spínač spínal LC obvod k zemi.

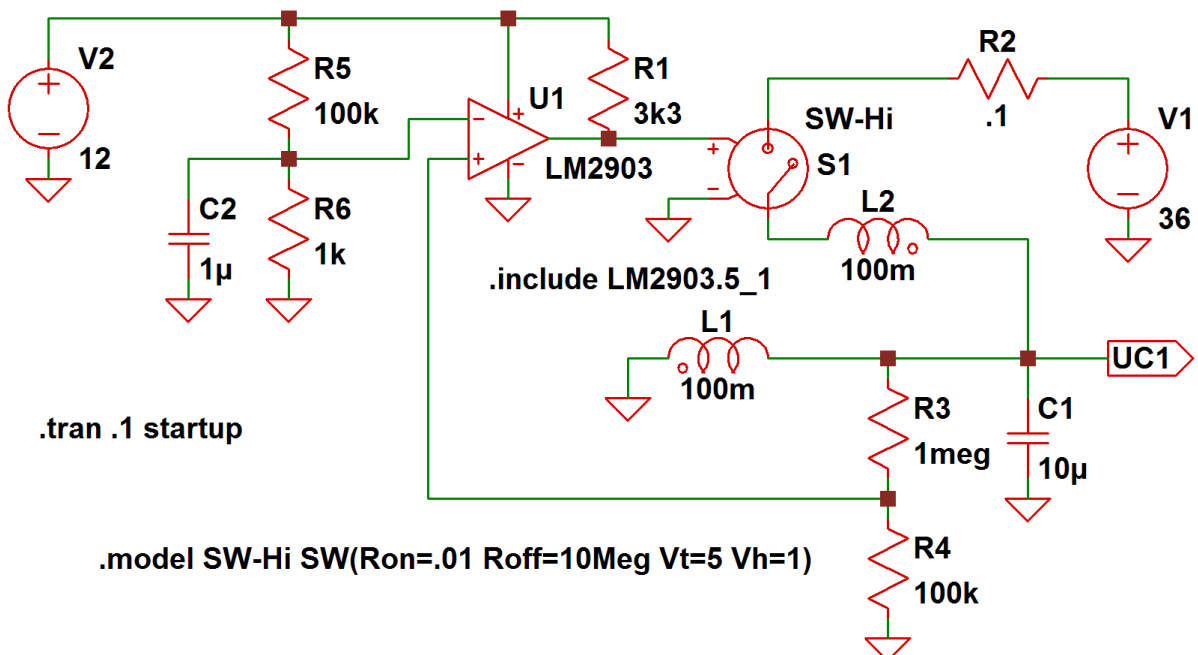
Na obr. 5 a 6 můžete vidět, že oscilátor s dolním spínačem funguje stejně dobře jako s horním spínačem. Stejně tak můžeme do série s L2 zařadit diodu. Dokonce bych to doporučil, protože tranzistorové spínače mohou mít k ideálnímu spínači, který pracuje stejně oběma směry, dost daleko. Další možností je diodu umístit antiparalelně k spínacímu tranzistoru. Některé typy tranzistorů typu MOSFET ji již mají v jednom pouzdru s tranzistorem. U oscilátorů pro nižší výkony – například pro rezonanční spínané zdroje malých výkonů – může být z cenových a prostorových důvodů problém s použitím transformátoru ve zpětné vazbě (viz L3, L4 na obr. 1, 3 a 5). Pro tyto aplikace lze použít řešení na obr. 7. Nevýhodou ovšem je, že musíme použít horní spínač. V tomto případě je zpětná vazba odvozena od napětí na rezonančním kondenzátoru. Úroveň napětí je upravena děličem R3, R4. Protože napětí na kondenzátoru není úplně symetrické, musíme na invertujícím vstupu komparátoru použít napěťový dělič R5, R6. Paralelně k odporu R6 je zapojen kondenzátor, bez něhož se oscilátor nerozběhne.



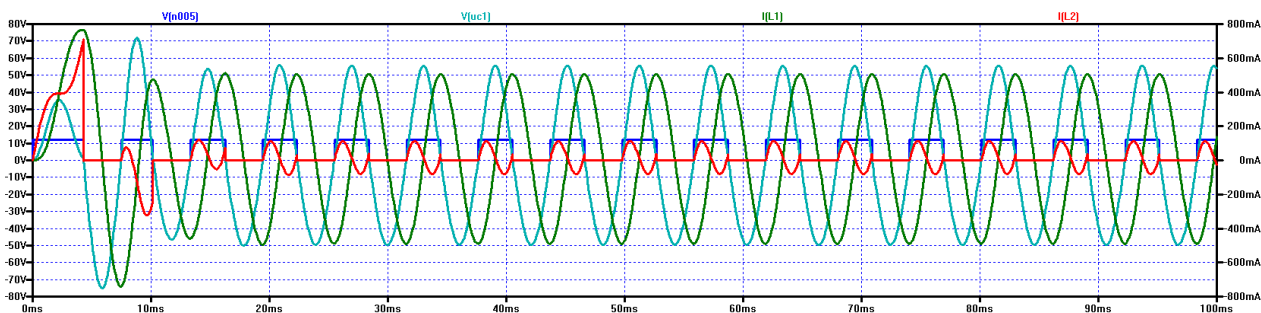
Obr. 5: Oscilátor s dolním spínačem



Obr. 6: Průběhy proudů a napětí v obvodu na obr. 5

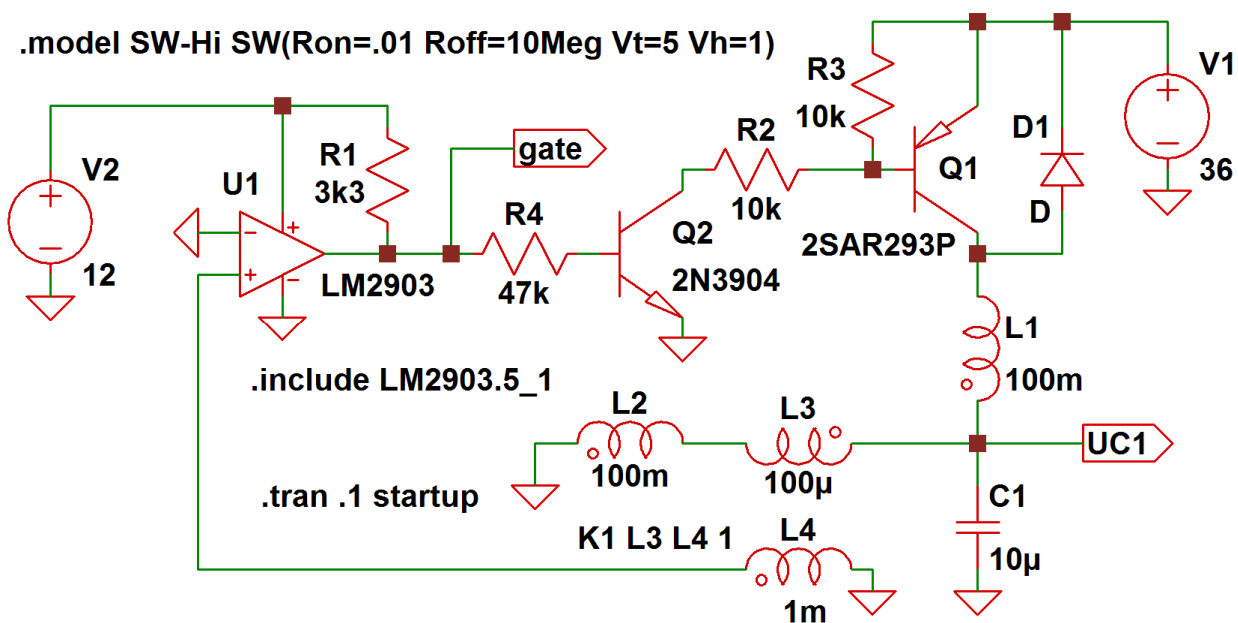


Obr. 7: Oscilátor s horním spínačem a odporovou zpětnou vazbou

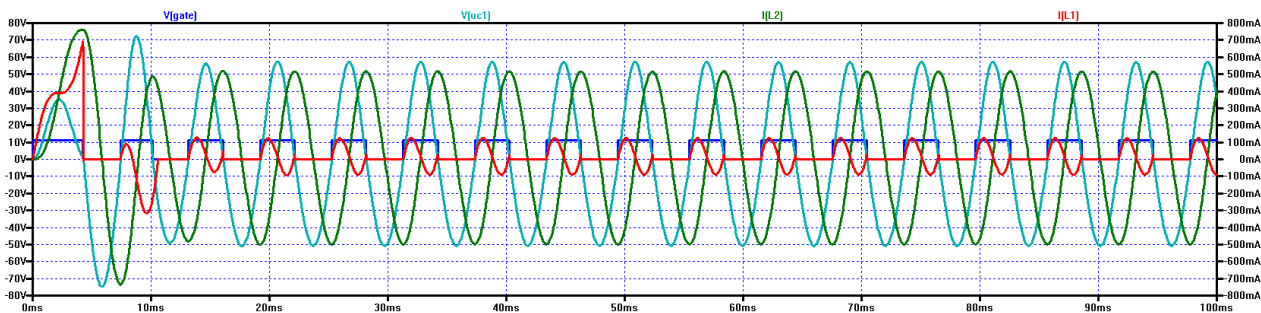


Obr. 8: Průběhy proudů a napětí v obvodu na obr. 7

Nakonec si ještě ukážeme zapojení oscilátoru s horním spínačem s PNP tranzistorem a antiparalelní diodou:



Obr. 9: Oscilátor s horním spínačem s PNP tranzistorem a antiparalelní diodou



Obr. 10: Průběhy proudů a napětí v obvodu na obr. 9