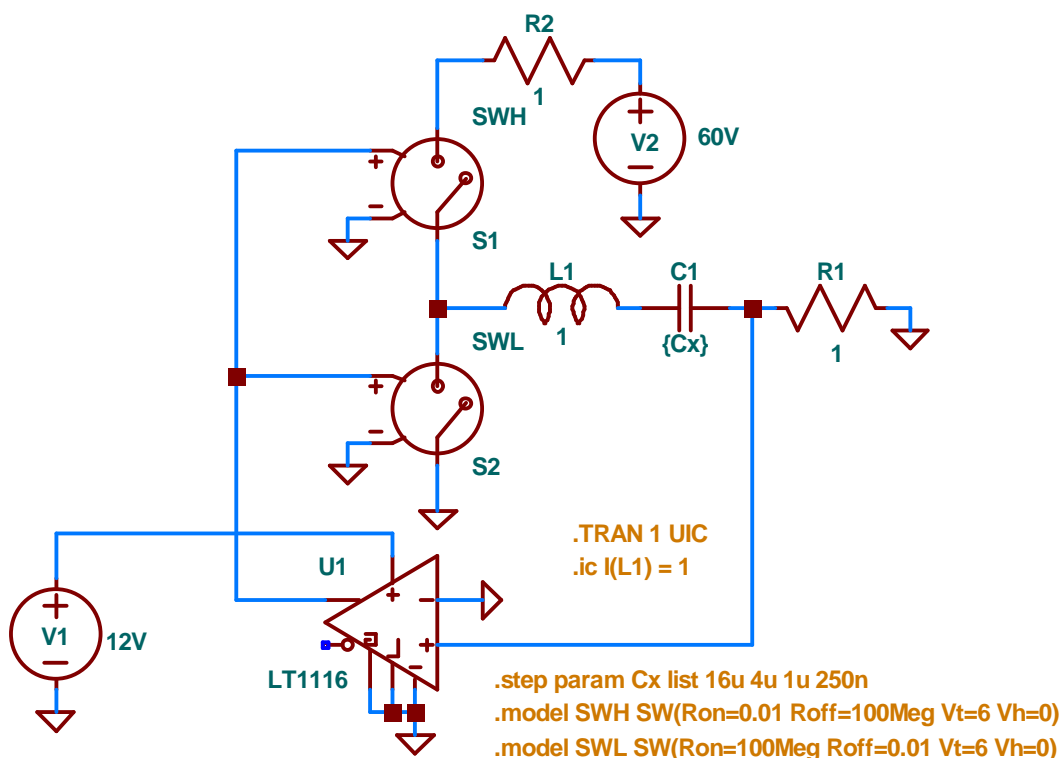


Elektronický výkonový přepínač

(c) ing. Ladislav Kopecký, 2007

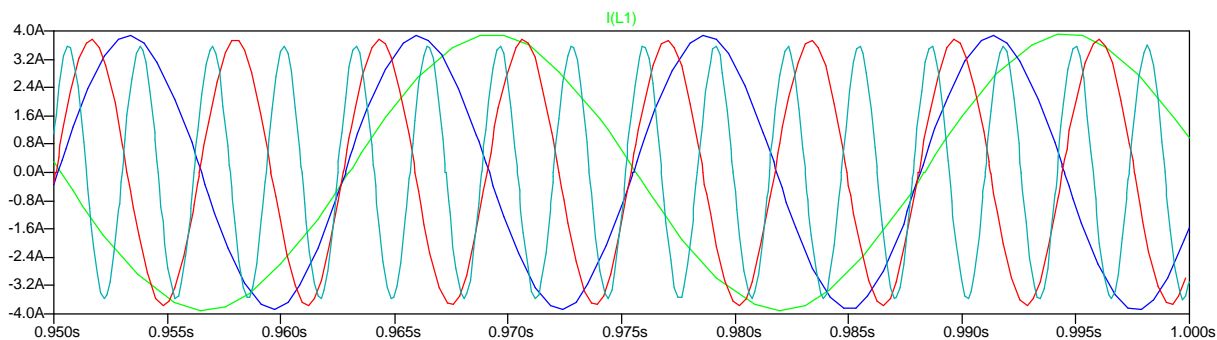
V článcích o rezonančním řízení střídavých elektromotorů se vyskytují elektrická schémata, nakreslená v prostředí simulačního programu SwitcherCADIII. V tomto programu je možné tvořit hierarchické struktury. V praxi to znamená, že různé části schématu jsou skryty za bloky. Již jsme si ukázali, co se skrývá za bloky PLL a SEQUENCER, nyní se podíváme zblízka na blok SWITCH-HL, elektronický přepínač.

Ještě dříve si však ukážeme jednu zajímavost – ideální elektronický přepínač. Na obr. 1 je nakresleno schéma zapojení impulzního oscilátoru s tímto přepínačem. V článku o rezonanci jsem vyslovil domněnku, že na vině toho, že se rezonanční obvod nechová jako ideální, tj. s frekvencí mírně klesá amplituda proudu, je elektronický přepínač. Nyní se můžeme přesvědčit o tom, jestli je to pravda.



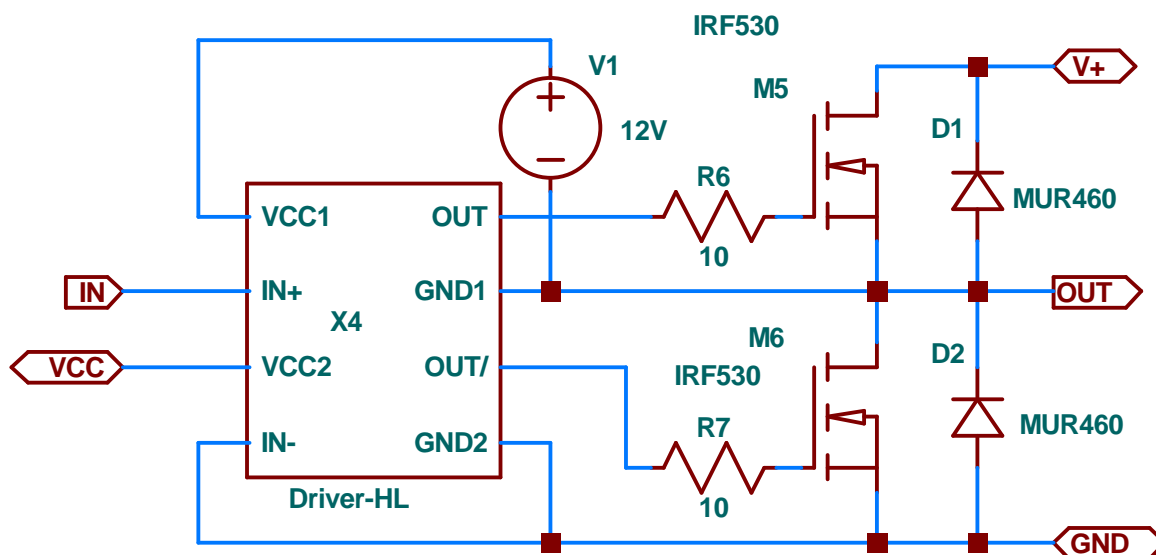
Obr. 1. Impulzní oscilátor s ideálním elektronickým přepínačem.

Jsou zde použity dva spínače řízené napětím. U obou je rozhodovací úroveň nastavena na 6 Voltů a nulová hystereze. Funkce přepínání bylo dosaženo vhodnou volbou odporu při sepnutém a rozepnutém spínači. U horního spínače je v sepnutém stavu odpor 0,01 Ω , v rozepnutém 100 M Ω . U dolního spínače je tomu naopak. Na obr. 2 můžete vidět grafický výstup simulace obvodu z obr. 1. Všimněte si, že se situace v porovnání s reálným přepínačem o poznání zlepšila, ale malá frekvenční závislost je na obr. 2 patrná. V simulačním programu se používají modely indukčností s jádrem, tedy nikoli ideální, takže to můžeme svést na ně. Bohužel se nemůžeme přesvědčit o tom, jestli je to pravda, protože model vzduchové cívky jsem nikde v knihovně programu nenašel.



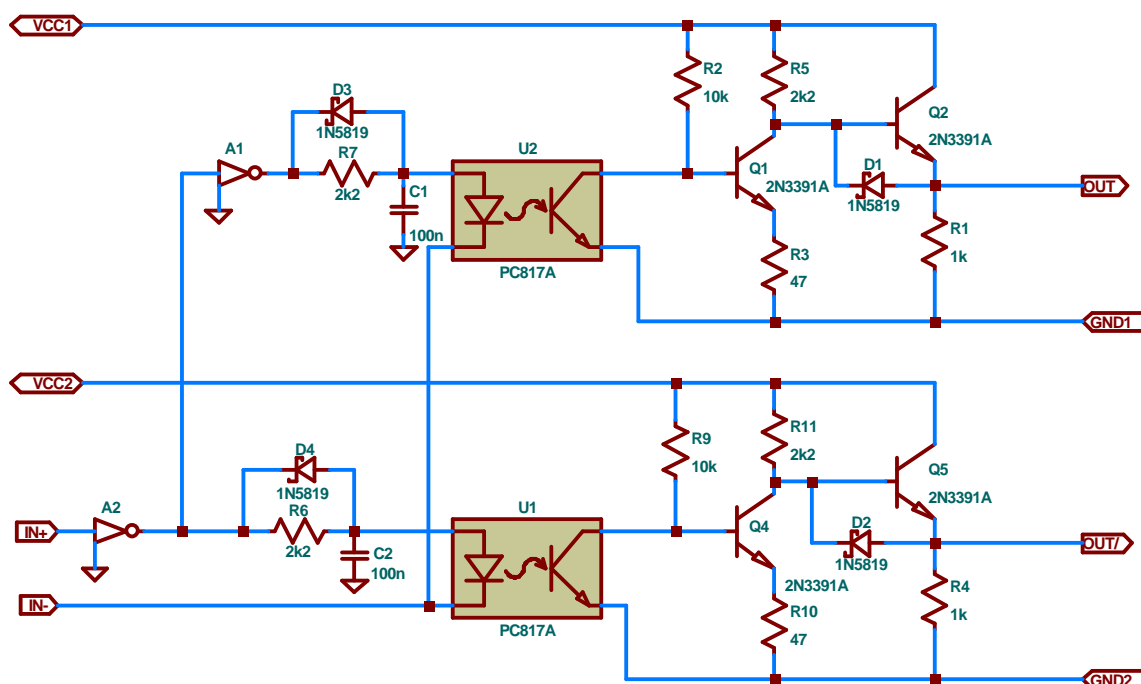
Obr. 2. Grafický výstup simulace.

Nyní se již budeme věnovat našemu tématu.



Obr. 3. Elektronický přepínač s tranzistory MOSFET.

Na obr. 3 si všimněte pomocného zdroje napětí 12V pro horní spínač. Můžeme použít libovolný galvanicky oddělený stejnosměrný zdroj, ale z důvodu úspory místa je vhodné použít DC-DC měnič 12V/12V. Použijeme-li IGBT tranzistory, je vhodnější použít měnič 12V/15V. Diody D1, D2 jsou ochranné. Při rezonančním řízení jimi neteče téměř žádný proud, takže není nutné je dimenzovat pro velké proudy. Na obr. 4 najdete schéma bloku Driver-HL, budiče výkonových tranzistorů.



Obr. 4. Schéma bloku Driver-HL.

Předpokládejme, že na vstupu IN+ je kladné napětí (log. 1). V tomto případě diodou optočlenu U2 začne téct proud, zatímco optočlen U1 je bez proudu, protože dioda optočlenu U1 je zkratována do země invertorem A1. Tranzistor horního optočlenu je sepnut a způsobí rozepnutí tranzistoru Q1 a sepnutí Q2, takže je sepnut horní spínač. Tranzistor spodního optočlenu je rozepnut, tranzistor Q4 je sepnut a Q5 rozepnut, takže výstupní vývod OUT/ má napětí blízké nule, které neumožní sepnutí spodního výkonového tranzistoru MOSFET nebo IGBT. Je-li na vstupu IN+ log. 0, je situace přesně opačná. Kondenzátory C1 a C2 způsobují zpoždění sepnutí spínače a jejich úkolem je zabránit současnému sepnutí obou výkonových tranzistorů. Nabíjejí se totiž přes odpory 2k2, ale jsou vybíjeny podstatně rychleji přes diody D3, D4.