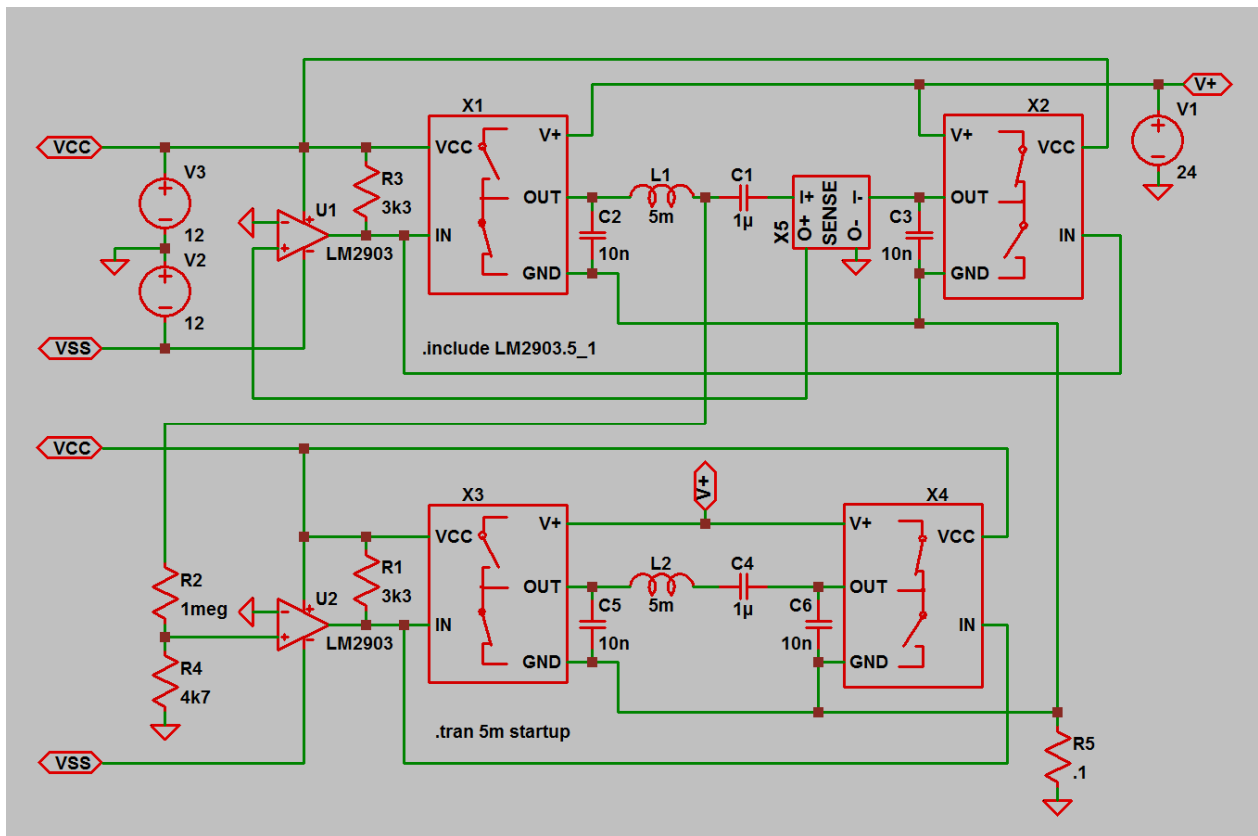


Rezonanční řízení vícefázového motoru s regulací proudu

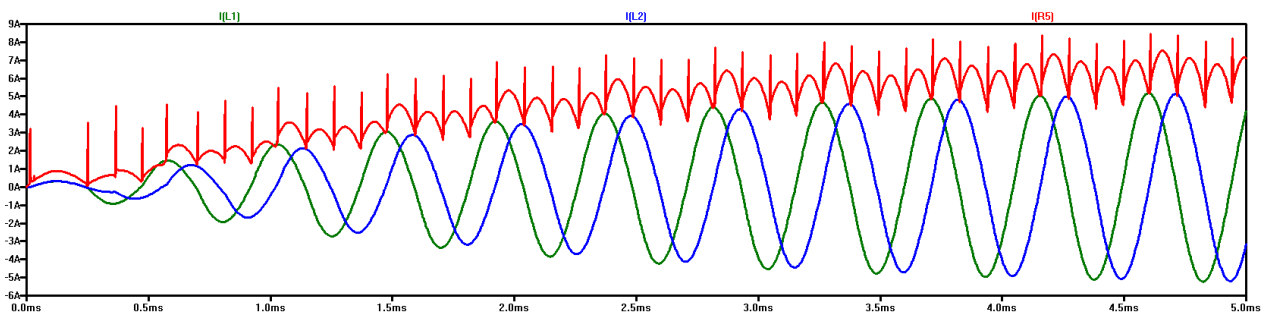
© Ing. Ladislav Kopecký, leden 2015

V tomto článku se budeme zabývat regulací proudu v rezonančně řízeném dvou- a trojfázovém motoru, přičemž elektronický přepínač bude přepínat při průchodu proudu nulou. Začneme dvoufázovým motorem, kde je regulace proudu jednodušší. Na obr. 1 máme příklad zapojení dvoufázového rezonančního řízení se spínači zapojenými do H-můstku.



Obr. 1: Rezonanční řízení dvoufázového motoru

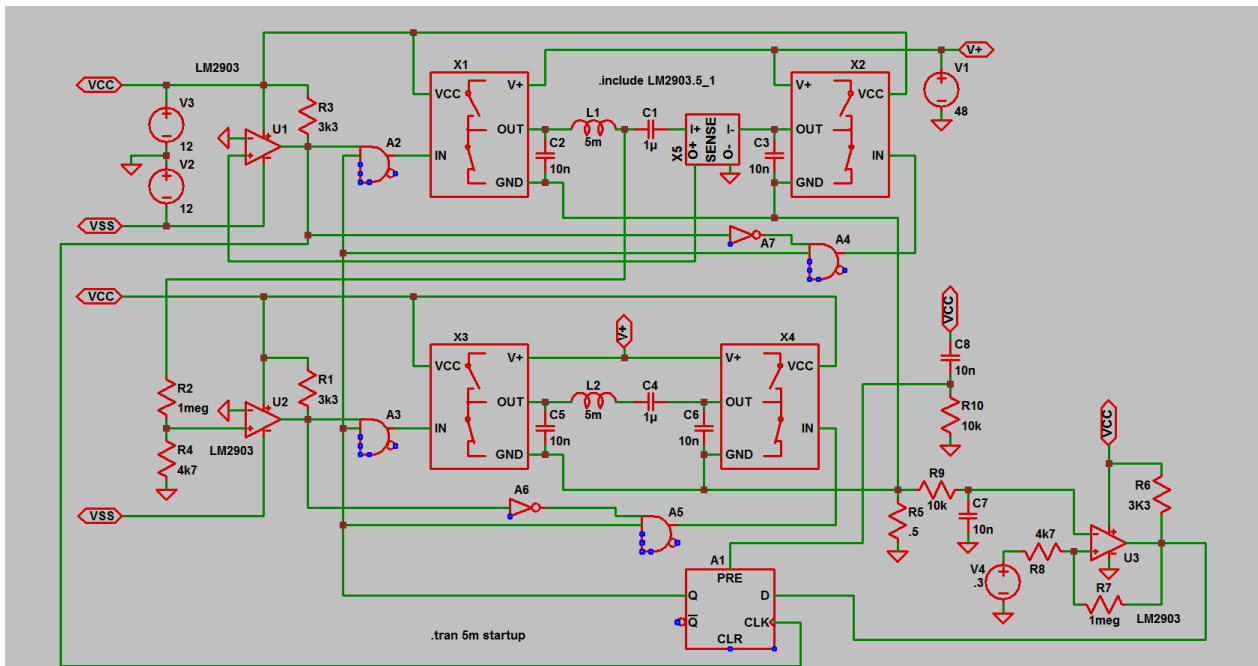
Všechny vývody GND elektronických přepínačů (X1 – X4) jsou připojeny na zem přes odpor R5, který slouží pro snímání proudu. Na dalším obrázku máme zobrazeny průběhy proudů obou fází a odporem R5 (červeně).



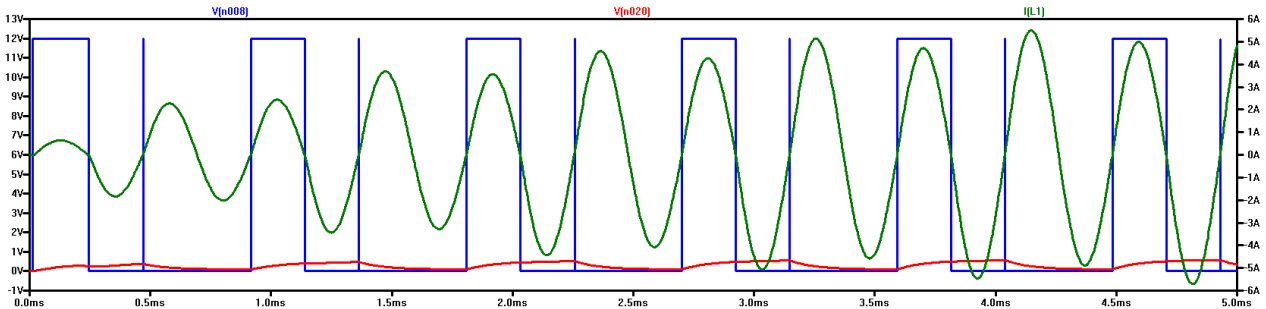
Obr. 2: Průběhy proudů v zapojení na obr. 1

Na obr. 3 máme rezonanční řízení z obr. 1 doplněné o regulaci proudu. Jak již bylo řečeno, proud je snímán pomocí odporu R5. Za ním je zařazen filtr R9, C7, jehož výstup je přiveden na invertující vstup komparátoru U3. Na druhý vstup tohoto komparátoru je přivedeno referenční napětí ze zdroje V4. Výstup komparátoru

U3 je přiveden na vstup D klopného obvodu A1. Logická úroveň na tomto vstupu je zapisována na výstup Q při vzestupné hraně na hodinovém vstupu CLK, tj. při průchodu proudem cívkou L1 nulou před kladnou půlvlnou. Je-li na výstupu Q klopného obvodu log. 0, mají pomocí hradel A2, A3, A4 a A5 všechny 4 přepínače (X1 – X4) výstup OUT připojený na zem.



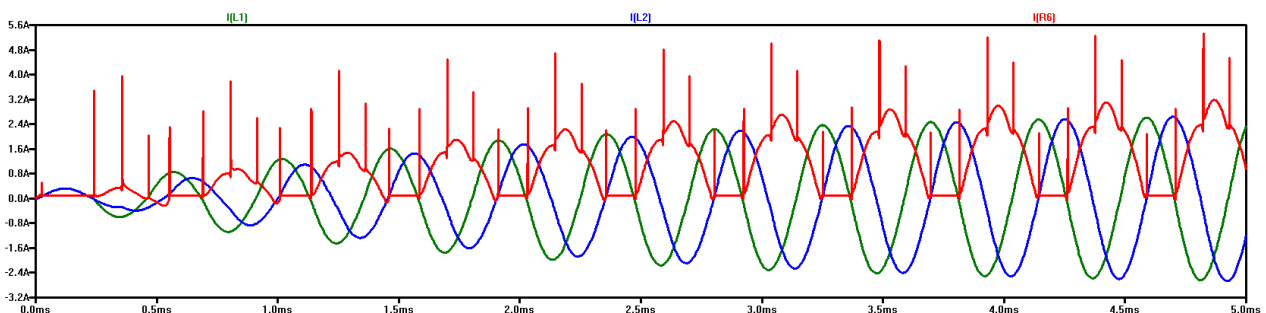
Obr. 3: Rezonanční řízení dvoufázového motoru s regulací proudu



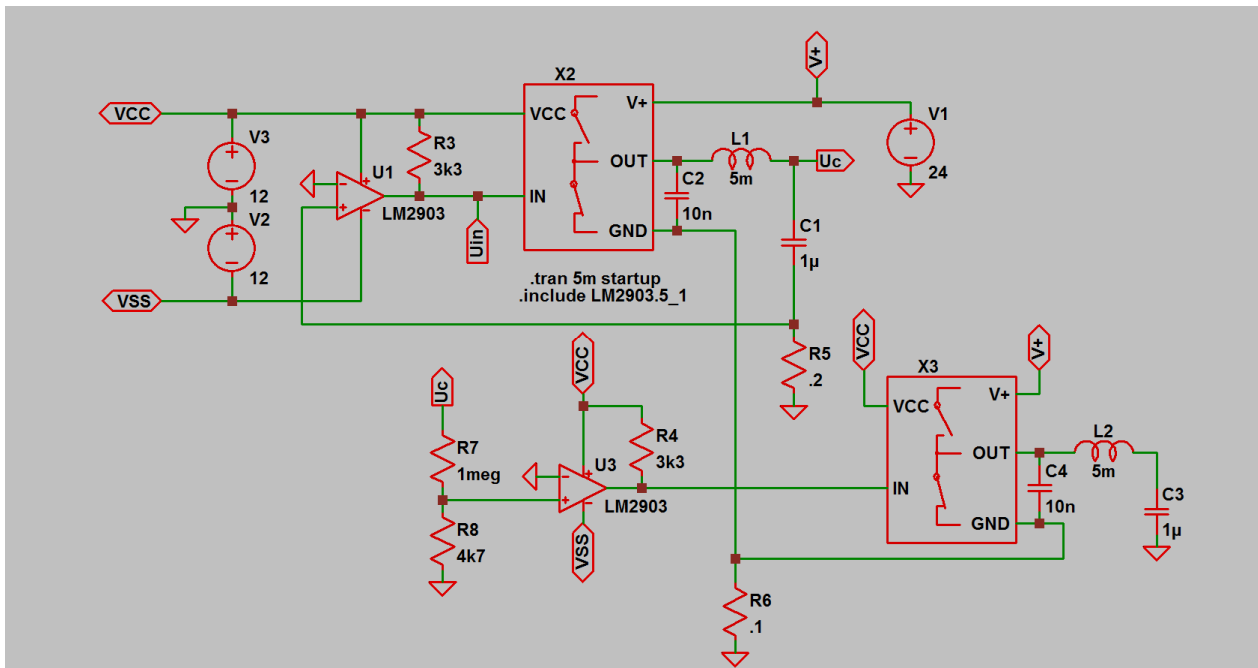
Obr. 4: Průběhy proudu a napětí v obvodu na obr. 3

Na obr. 4 můžete vidět průběh proudu tekoucího cívkou L1 (zelená), řídicího napětí na výstupu hradla A2 (modrá) a proudového signálu (červená) přivedeného na vstup (-) komparátoru U3.

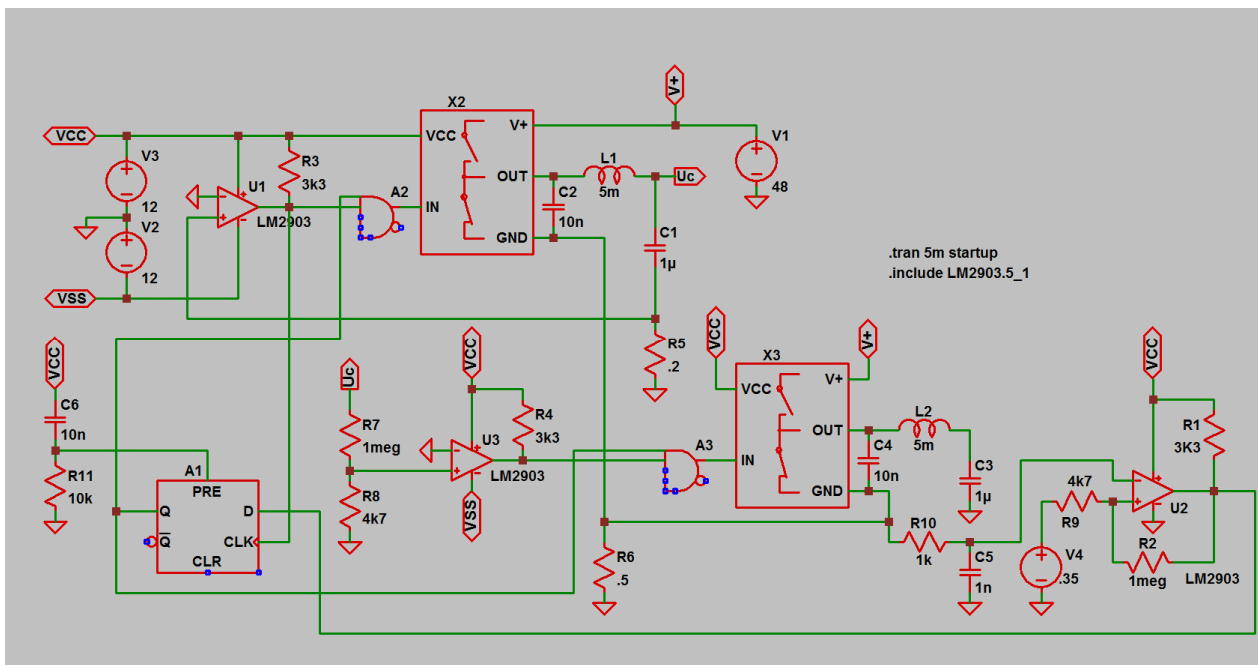
Analogicky můžeme vytvořit regulaci proudu u rezonančního řízení dvoufázového motoru s přepínači v půlmůstkovém zapojení (obr. 6).



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

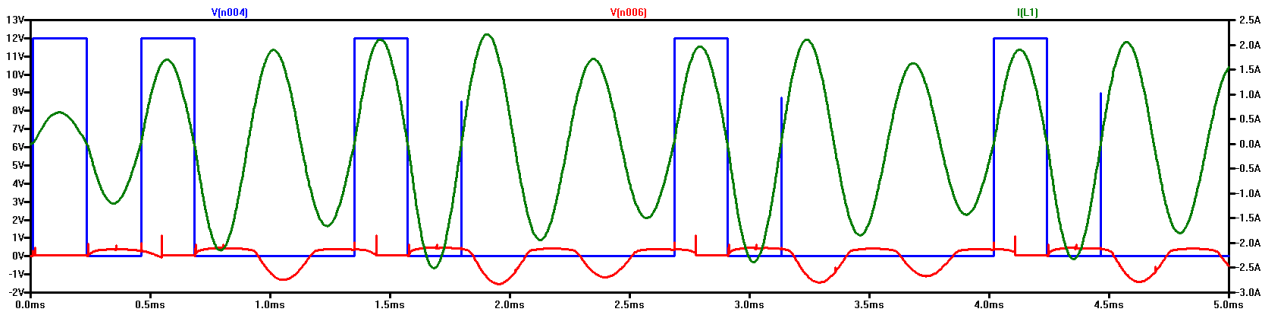


Obr. 6: Rezonanční řízení dvoufázového motoru s přepínači v půlmůstkovém zapojení



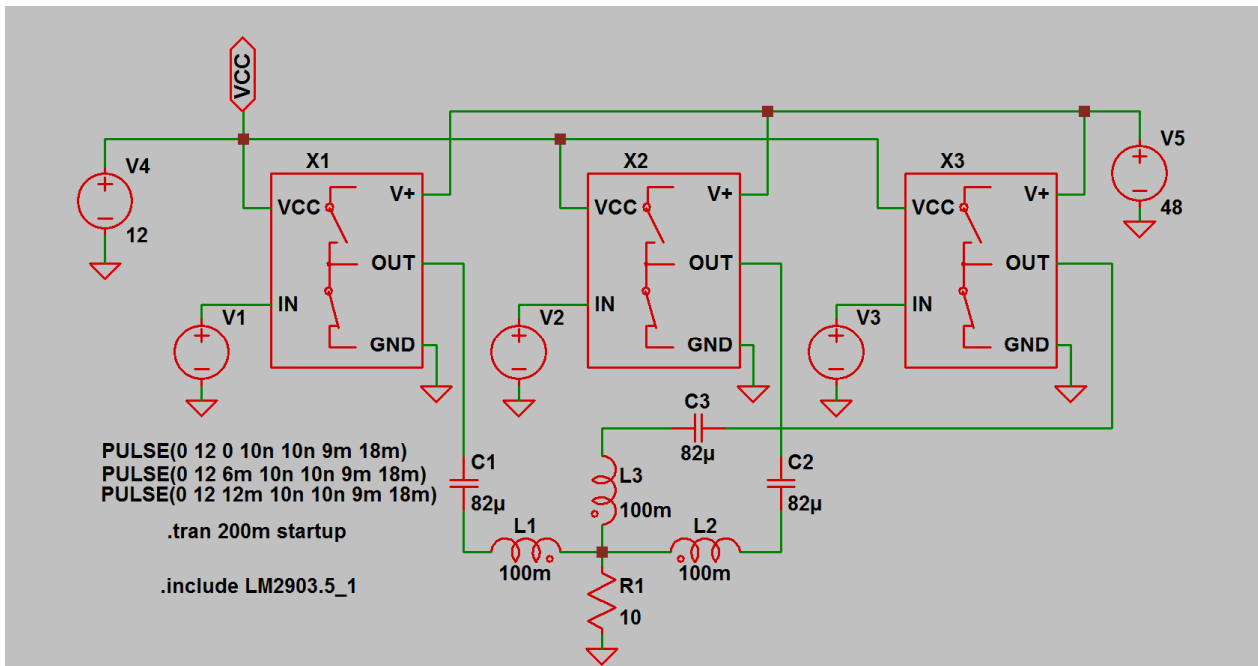
Obr. 7: Rezonanční řízení dvoufázového motoru s regulací proudu – půlmůstkové zapojení

Na obr. 8 najdete průběh proudu tekoucího cívkou L1 (zelená), řídicího napětí na výstupu hradla A2 (modrá) a proudového signálu (červená) přivedeného na vstup (-) komparátoru U2.

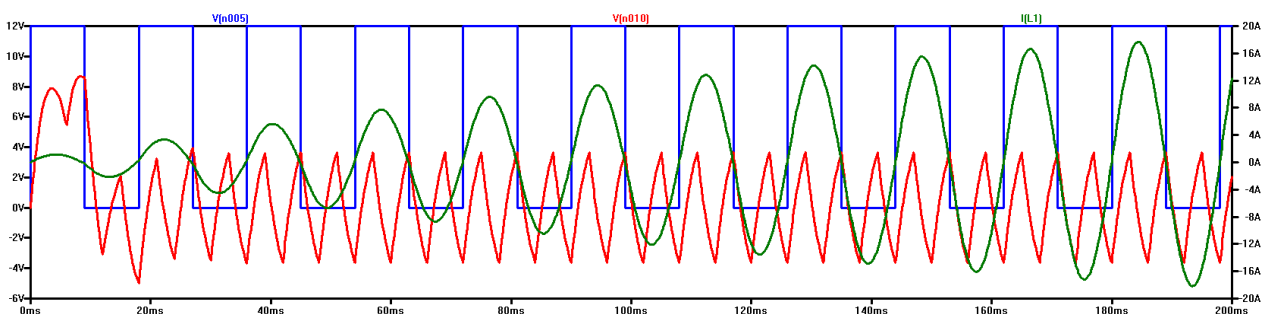


Obr. 8: Průběhy proudu a napětí v obvodu na obr. 7

Nakonec se podíváme na regulaci proudu u rezonančně řízeného trojfázového motoru. Na obr. 9 máme schéma rezonančního řízení trojfázového motoru se statorovým vinutím zapojeným do hvězdy (Y). Jedná se o idealizované zapojení, určené pouze pro demonstraci činnosti regulátoru proudu. Zdroje impulzů V1, V2 a V3 jsou vzájemně posunuty o 120° a jejich frekvence odpovídá rezonančnímu kmitočtu statorových cívek L1 – L3 a kondenzátorů C1 – C3. Z uzlu, v němž jsou spojeny konce vinutí, je proti zemi zapojen odpor o hodnotě několika Ohmů.

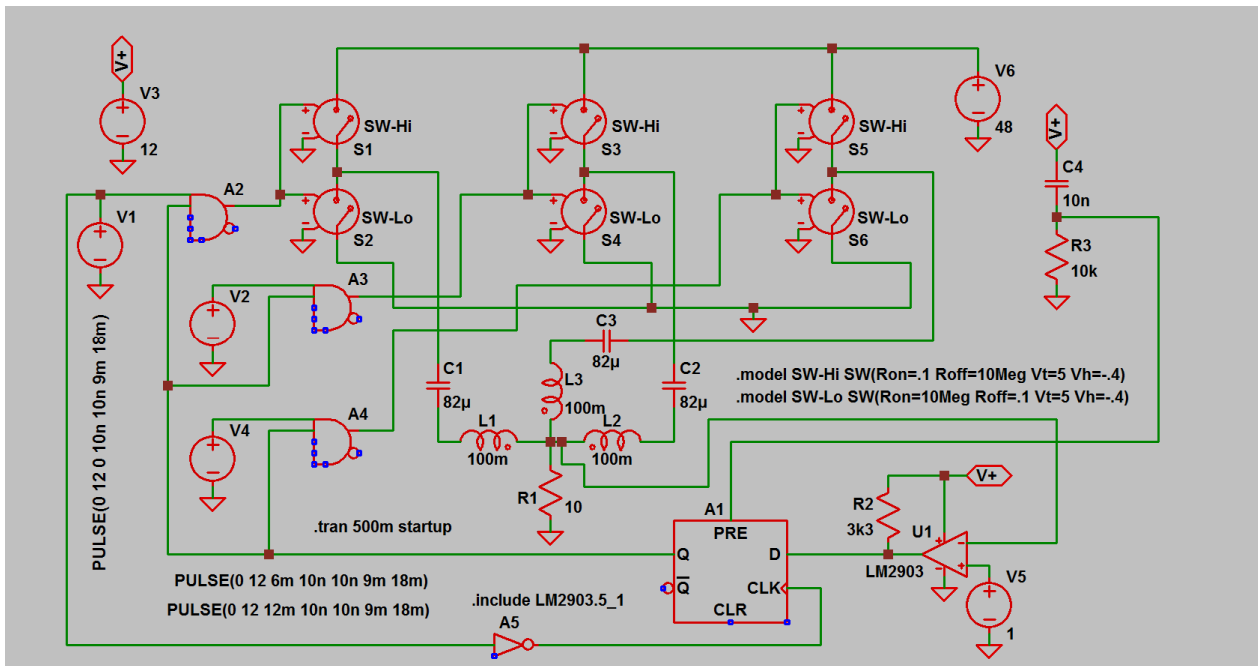


Obr. 9: Rezonanční řízení 3-fázového motoru zapojeného do Y

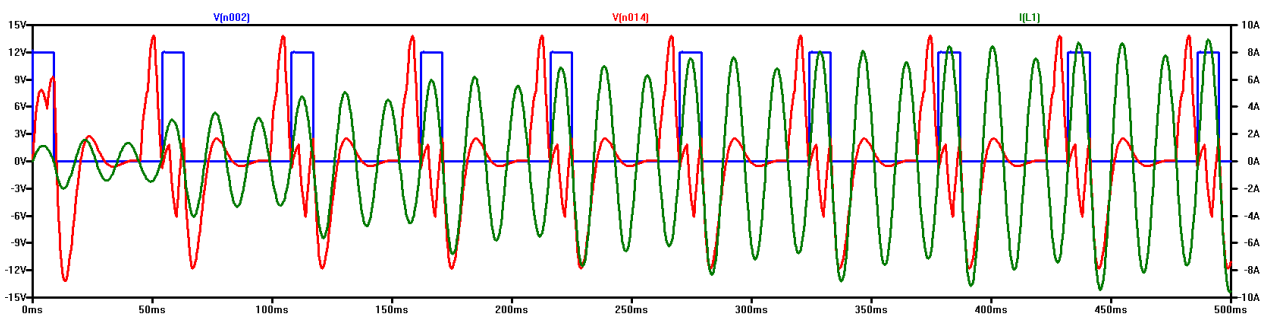


Obr. 10: Průběhy proudu a napětí v obvodu na obr. 9

Na obr. 10 jsou nakresleny průběhy proudu a napětí v obvodu na obr. 9. Křivka proudu cívkou L1 je zelená, obdélníkové řídicí napětí zdroje V1 je nakresleno modře a průběh napětí na odporu R1 červeně. Z obrázku 10 je zřejmé, že záporná amplituda napětí na R1 odpovídá náběžné hraně napětí zdroje impulzů V1. Této skutečnosti využijeme pro náš proudový regulátor.



Obr. 11: Rezonanční řízení trojfázového motoru s regulací proudu



Obr. 12: Průběhy proudu a napětí v obvodu na obr. 11

Na obr. 12 jsou zobrazeny průběhy proudu a napětí v obvodu na obr. 9. Křivka proudu cívkou L1 je zelená, obdélníkové řídicí napětí na výstupu hradla A2 je nakresleno modře a průběh napětí na odporu R1 červeně.