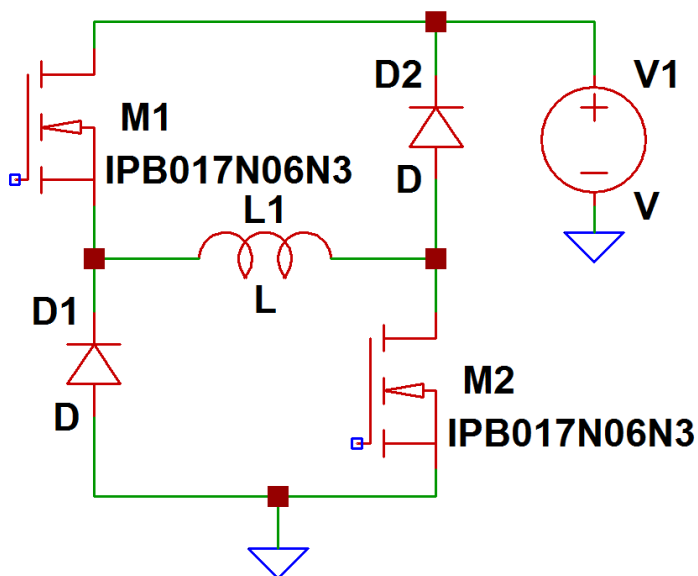


Rekuperace energie – porovnání metod

(c) Ing. Ladislav Kopecký, duben 2017

Budeme srovnávat metodu s nesymetrickým můstkem a metodu se sekundárním vinutím. Obě metody byly převzaty z techniky spínaných zdrojů.

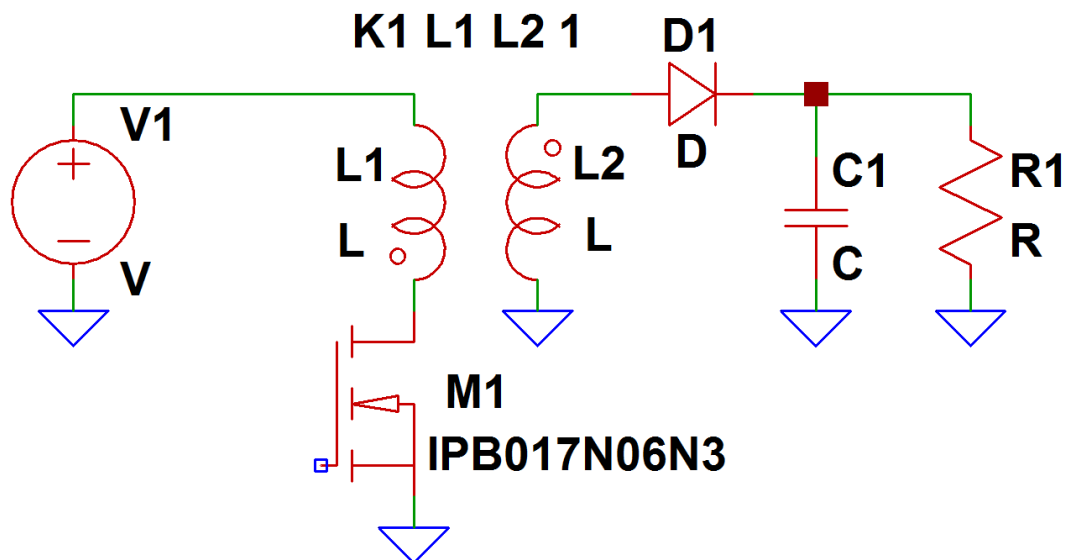
Rekuperace s nesymetrickým můstkem



Obr. 1: Nesymetrický můstek

Vracení energie do zdroje probíhá tak, že oba tranzistory M1, M2 spínají a vypínají současně. Po sepnutí M1 a M2 proud v cívce lineárně stoupá (platí pouze za určitých podmínek, jinak proud stoupá po exponenciální křivce), přičemž cívka získává určitou energii. Když se M1 a M2 současně vypnou, tak se energie nahromaděná v cívce vrací do zdroje. Přitom se jí vrátí méně z důvodů různých ztrát jako je odpor vinutí cívky, odpor tranzistoru v sepnutém stavu, vířivé proudy, atd.

Rekuperace s pomocným vinutím

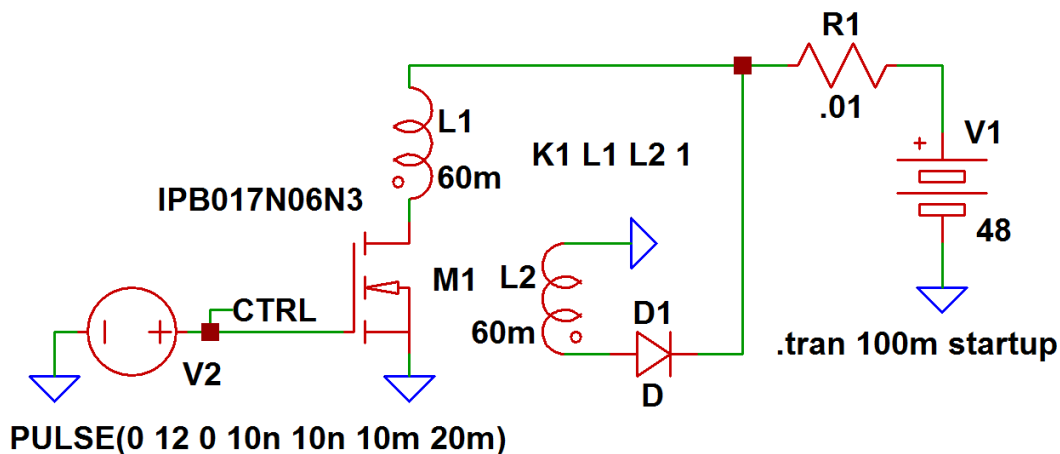


Obr. 2: Princip blokujícího měniče

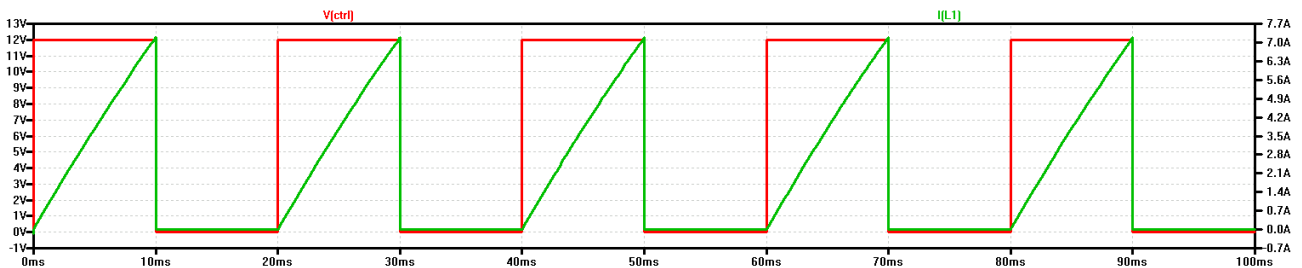
Tato metoda vychází z techniky blokujícího měniče (anglicky flyback converter), jehož princip najdete na obr. 2. V první fázi sepne tranzistor M1 a cívkou začne lineárně narůstat proud. Po rozepnutí tranzistoru M1 se energie nahromaděná v jádře cívky (resp. transformátoru) přes diodu D1 vybijí do zátěže tvořené kondenzátorem C1 a odporem R1. Energie přenesená do zátěže je opět menší o ztráty v obvodu než energie odebraná ze zdroje.

Pokud tento princip přeneseme do techniky elektrických motorů, potom je zde potenciál získat nějakou energii zdarma (anglicky free energy). Vtip spočívá v tom, že cívka s feromagnetickým jádrem, kterou protéká proud, je nejen „nabita“ energií, kterou lze vrátit do zdroje, ale má také silové účinky, které lze v elektromotoru využít ke konání mechanické práce. Existují zde však vlivy, které působí proti, například indukované protinapětí vlivem rotace magnetického pole v rotoru a další ztráty. Mezi nimi jsou důležité ztráty třením nebo ztráty vířivými proudy při použití nevhodných materiálů.

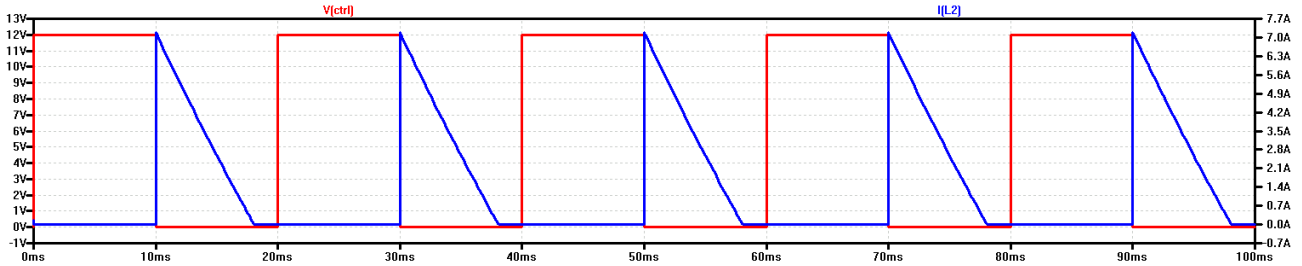
Nyní se podrobněji podíváme na rekuperaci s pomocným vinutím.



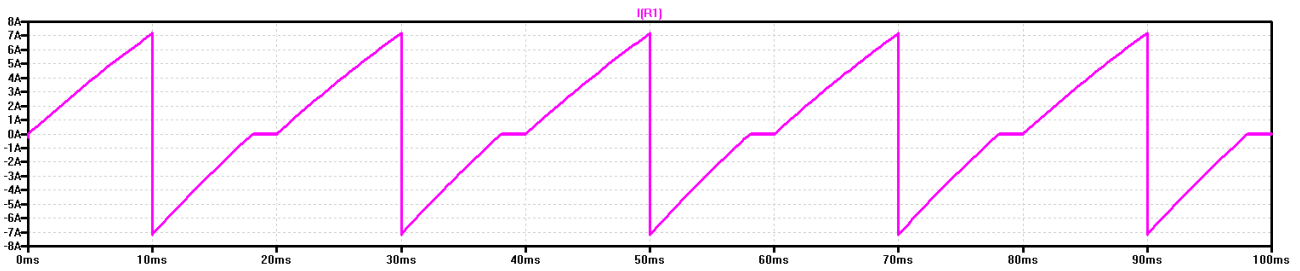
Obr. 3: Rekuperace s pomocným vinutím



a) proud primární cívkou L1 a řídicí napětí tranzistoru M1



b) proud sekundární cívkou L2 a řídicí napětí tranzistoru M1

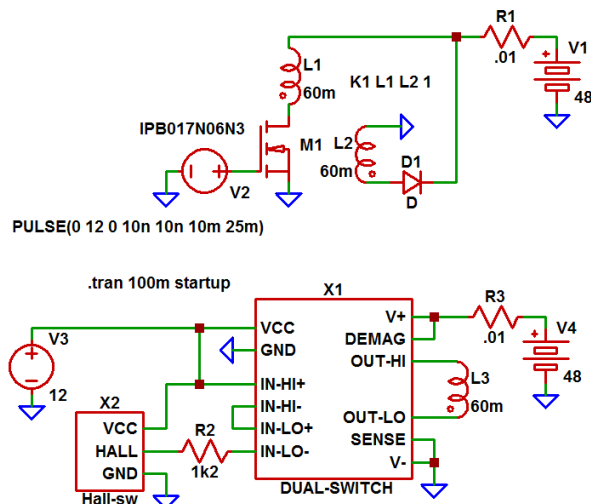


c) proud odebíraný/dodávaný ze/do zdroje

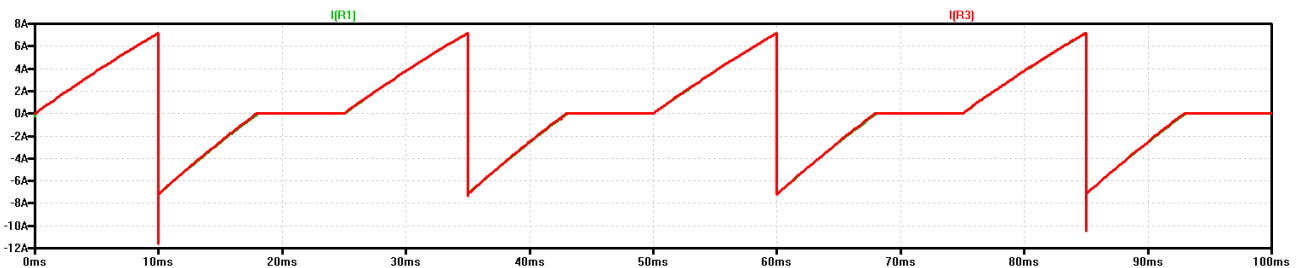
Obr. 4: Průběhy veličin v obvodu na obr. 3

Cívky L1 a L2 tvoří transformátor. Při změně proudu v primární cívce L1 se v sekundární cívce indukuje napětí. Pokud proud stoupá, dioda D1 je zavřená. Při poklesu proudu se obrátí polarita indukovaného napětí, dioda se otevře a energie nahromaděná v jádře transformátoru se částečně vrátí do zdroje. Podíl vrácené energie, jak už bylo řečeno, je dán ztrátami v obvodu.

A nakonec provedeme porovnání obou metod. Modul X1 na obr. 5 obsahuje nesymetrický můstek (viz obr. 1).



Obr. 5: Porovnání metod rekuperace – schéma zapojení



Obr. 6: Porovnání metod rekuperace – výsledek

Závěr

Obr. 6 ukazuje, že průběhy proudů tekoucích ze/do zdroje jsou prakticky totožné. Každá z obou metod má své výhody a nevýhody. První metoda vyžaduje složitější elektroniku, druhá zase potřebuje jedno vinutí navíc. Je na zvážení, která z metod je ekonomičtější. Ekonomické úvahy by však byly nad rámec tématu článku. Druhá metoda je pro svoji jednoduchost velmi oblíbená mezi výzkumníky volné energie, mezi nimiž přední místo zaujímá John Bedini (<http://free-energy.ws/john-bedini/>).