Napájacie zdroje v osobnom počítači

Ciele úlohy:

- zopakovať si základné vlastnosti zdrojov napätia, prúdu a výkonu
- osvojiť si princípy fungovania spínaných zdrojov
- overiť si využitie princípov funkcie napájacích zdrojov v praxi výpočtovej techniky
- naučiť sa merať charakteristiku predloženého zdroja

Teoretický úvod: Princíp činnosti spínaných zdrojov

autor: Pavlíček Tomáš

1 Úvod

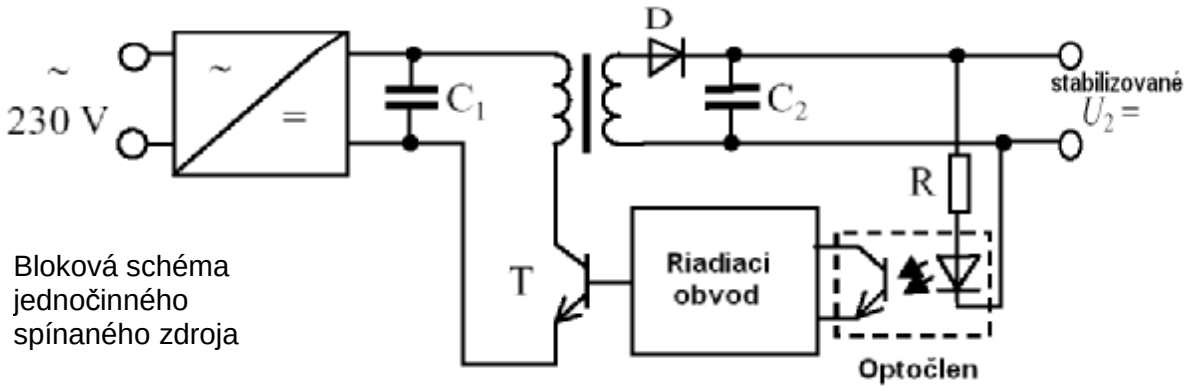
Využitie spínaných zdrojov prináša so sebou mnoho výhod. Medzi najhlavnejšie patrí výrazne menšia hmotnosť, rozmery a aj cenová výhodnosť hlavne pri vysokých výkonoch. Nevýhodou je vzniknuté spektrum rušenia a nutnosť špeciálneho transformátora, čo má za následok absenciu týchto zdrojov v amatérskych konštrukciách. Tento materiál má slúžiť na objasnenie základných princípov činnosti spínaných zdrojov.

Všeobecná teória spínaných zdrojov

Spínaný zdroj je riadený impulzmi, ktoré spínajú usmernené a vyfiltrované sieťové napätie. Frekvencia impulzov býva väčšinou v rozsahu 50-100kHz, čo nám umožňuje použiť menší transformátor a nižšie filtračné kapacity na výstupe v porovnaní so zapojením pracujúcim na frekvencii 50 Hz.

Tranzistory pracujú v spínacom režime (zapnutý/vypnutý), čím sú znížené tepelné straty na minimum (tranzistory MOSFET dosahujú malý prechodový odpor v zopnutom stave – až pod cca 0.02 Ω). Veľkosť výstupného napätia je regulovaná zmenou striedy spínacích impulzov. Pri takomto spínaní „ostrými hranami“ ale vniká veľké množstvo harmonických frekvencií, čo je nepriaznivé pre napájanie určitých aplikácii, a takisto vzniká nežiadúce rušenie smerom do siete. Toto si vyžaduje použitie filtračných členov, ktorých návrh môže byť tiež dosť komplikovaný.

Stabilizácia výstupného napätia je riadená reguláciou prúdu v primárnom vinutí (väčšina dvojčinných zapojení) alebo prenášaním regulačnej odchýlky od referencie cez optočlen zo sekundárnej na primárnu stranu (väčšina jednočinných zapojení).



Bloková schéma jednočinného spínaného zdroja

Základné zapojenia

Existujú dve hlavné skupiny zapojení – jednočinné a dvojčinné. Jednočinné zapojenia dosahujú vysokú účinnosť do výkonu cca 60 watt, pre vyššie výkony sa používajú dvojčinné zapojenia. Základný rozdiel je v budení primárneho vinutia. Pri jednočinnom je budenie asymetrické (na sekundárnej strane jednocestný usmerňovač, spracované sú len kladné

impulzy), pri dvojčinnom je budenie symetrické (na sekundárnej strane dvojcestný usmerňovač , spracujú sa kladné aj záporné impulzy).

Popis funkcie zapojenia
Filtračný kondenzátor C1 je nabíjaný usmerneným sieťovým napätím. Pracovný kmitočet meniča je podstatne vyšší ako frekvencia siete, preto C1 predstavuje zdroj napätia pre menič. Pracovný cyklus meniča musíme rozdeliť do niekoľkých fáz.
V prvej fáze procesu zopne tranzistor T1 a pripojí primárne vinutie transformátora L1 ku zdroju C1. Prúd vinutím sa postupne zvyšuje, v dôsledku čoho sa zvyšuje magnetické pole v jadre transformátora.
Druhá fáza: Po určitom čase, ktorý je odvodený od pracovnej frekvencie meniča, musí riadiaca elektronika zabezpečiť rozopnutie tranzistora T1.
Tretia fáza: Dochádza k rozopnutiu tranzistora T1, tým vybudí magnetické pole jadra vo vinutí L1 a L2 napätie opačnej polarity. Po uvedení T1 do nevodivého stavu neprechádza cievkou L1 žiaden prúd, energia magnetického poľa sa vybíja cez L2 a D1 do záťaže.
Výstupné napätie je dané pomerom L1 a L2, veľkosťou napätia na primárnej strane (na C1), a frekvenciou spínania (pomer času, kedy je T1 v priepustnom a závernom stave).
Pri práci meniča môžu nastať dva nebezpečné stavy:

- ***práca do skratu***
- ***práca bez záťaže***

V prvom prípade môže nastať nebezpečné zvýšenie prúdu cez tranzistor T1 a L1, v druhom prípade nebezpečné zvýšenie napätia na C2. Kvalitnejšie zdroje proti týmto stavom bývajú chránené. Základné typy impulzných zdrojov sa často používajú na prenosných zariadeniach, ako sú boxy pre CD-ROM, prenosné HDD a pod.

2 Praktická časť: Meranie zdrojov v osobnom počítači

Zadanie úlohy:

1. Zmerajte na predloženom zdroji VA-charakteristiku, rozsah napätia zvoľte podľa pokynov vyučujúceho. Pri meraní a výbere vhodných komponentov dbajte na výkonové zaťaženie predloženého zdroja. Pokúste sa zmerať VA-char. v celom výkonovom rozsahu, ak to situácia nedovolí, vykonajte minimálne 10 meraní a priebeh dopočítajte lineárnou interpoláciu
2. Namerané hodnoty spracujte do tabuľky a znázornite grafický priebeh VA-charakteristiky v programe MS Excel.
3. Vo vhodnom programe nakreslite blokovú schému meraného zdroja so zapojenými meracími prístrojmi.
4. Zdôvodnite na základe znalostí z elektrotechniky, prečo prerušenie prúdu v cievke L1 vyvolá nárast napätia na L2.
5. Na predloženom zdroji určte typ ochrany pred úrazom elektrickým prúdom a uvedenú ochranu popíšte.
6. Z merania vypracujte podrobný protokol v elektronickej forme a odošlite ho do priečinka podľa pokynov vyučujúceho.

Použitý materiál:

- AT zdroj pre PC (špecifikácia na štítku)
- laboratórny voltmeter
- laboratórny ampérmeter
- záťažové rezistory (umelá záťaž)