



Středoškolská technika 2015

Setkání a prezentace prací středoškolských studentů na ČVUT

Návrh a realizace regulace otáček

jednofázového motoru

Michaela Pekarčíková

SŠSE Praha 9

Obsah :

1	Úvod	3
1.1	Regulace	3
1.2	Použití regulátoru	3
1.3	Stručný popis jednofázového motoru	3
2	Použití jednofázových motorů	4
2.1	Regulace otáček asynchronních motorů	4
2.2	Regulace otáček změnou frekvence	4
3	Princip činnosti triakové regulace	5
3.1	Schéma zapojení	6
4	Popis zhotovení výrobku	7
4.1	Rozpiska použitých součástí.....	7
5	Postup oživení	8
6	Závěr	9
6.1	Použitá literatura a odkazy	10

1 Úvod

Moje maturitní práce se zabývá teoretickým, ale i praktickým zhotovení triakové regulace v jednofázových motorech.

Tato regulace je velmi oblíbená a používá se už i běžně v domácnosti. Z toho důvodu jsem se rozhodla vyrobit zařízení, které by bylo univerzální pro všechny dostupné spotřebiče a tím je tento regulátor.

1.1 Regulace

Regulace je proces udržující nějakou fyzikální veličinu na žádané úrovni. V regulačním obvodu je snímána úroveň regulované veličiny. Ta se porovnává s požadovanou hodnotou. Rozdíl obou hodnot se regulačním členem transformuje na výstup, kde se stává vstupní veličinou pro ovladač a ten nastavovacím členem ovlivní regulovanou veličinu.

1.2 Použití regulátoru

Regulátor se používá pro plynulou regulaci elektrických spotřebičů, kterými jsou zařízení s odporovou a indukční zátěží.

Regulátor lze použít k regulaci otáček komutátorových motorů - motor z uhlíky (úhlová bruska, vrtačka, vysavač, kotoučová pila, a mnoho dalších zařízení), je možné použít i k některým typům ventilátorů, které nemají elektromotor z kondenzátorovým rozběhem, je to většina krbových, stropních a střešních ventilátorů. Jelikož regulace je od nuly, dá se použít i na plynulou regulaci žárovek. Použití takového regulátoru je velmi široké.

1.3 Stručný popis jednofázového motoru

Je to točivý elektrický stroj, který pracuje na principu elektromagnetické indukce.

2 Použití jednofázových motorů

Jednofázový motor se používá pro pohánění zařízení, které má malé výkony. Patří mezi ně sekačky, brusky, ventilátory atd.

2.1 Regulace otáček asynchronních motorů

Ze vztahu pro regulaci otáček asynchronního motoru

$$n = 60 \cdot f / p \cdot (1 - s)$$

- f frekvence
p..... počet pólových párů
s skluz v %

2.2 Regulace otáček změnou frekvence

Tato regulace je v dnešní době nejpoužívanější, neboť s rozvojem elektronických měničů jsme schopni měnit frekvenci plynule od jednotek Hz až do několika set Hz. Zvýší-li se frekvence, zvýší se otáčky magnetického pole a tedy i otáčky naprázdno. Při snížení frekvence je tomu naopak.

Při regulaci otáček frekvencí musíme regulovat i napětí. Ke změně frekvence se nejčastěji používají frekvenční měniče, v tomto případě je to regulace za pomoci triaku.

3 Princip činnosti triakové regulace

Triakový regulátor pracuje na principu změny střední hodnoty výstupního proudu, v síti. K regulaci používá triak.

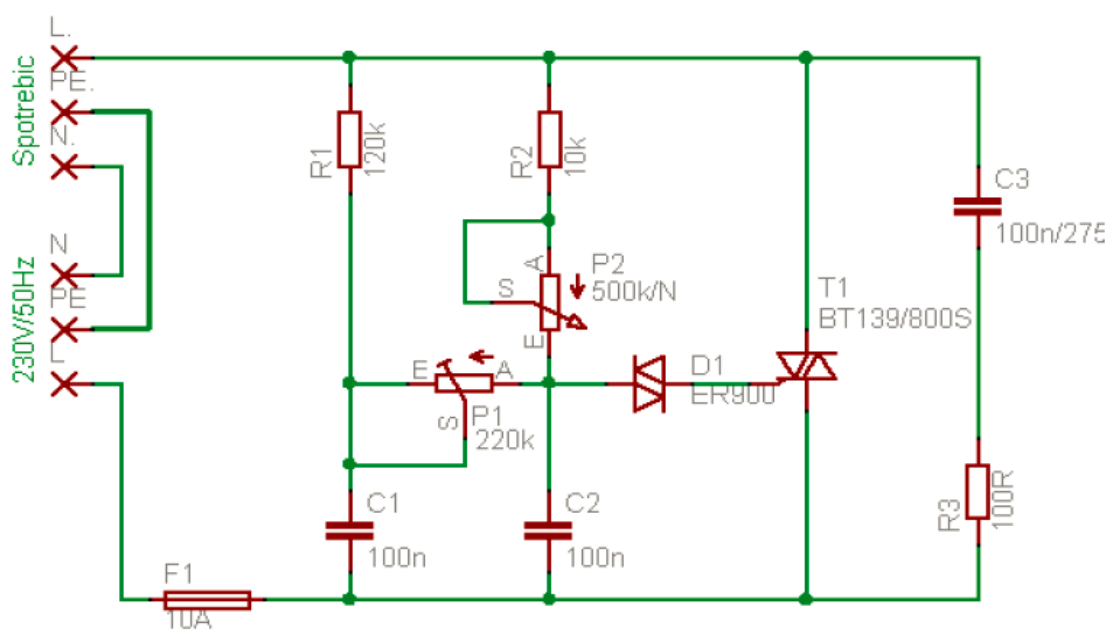
Pomocí této součástky je možné regulovat i vysoké výkony z velmi malými ztrátami, neboť pracují ve spínacím režimu. Laicky řečeno, velmi rychle zapínáme a vypínáme zařízení v určitých časových okamžicích a tím měníme střední hodnotu výstupního proudu. Jelikož triak pracuje stále v nule napětí nebo v nule proudu, proto jsou ztráty velmi malé. Nikdy se nedostane do lineárního režimu. Regulace je synchronizovaná se sítí a propouští jen určitou část sinusoidy, tím způsobí změnu střední hodnoty výstupního proudu. To, jaká část sinusoidy bude propuštěna, určuje časová konstanta, která je dána hodnotou kondenzátoru, nebo hodnotou rezistoru. V tomto výrobku je kondenzátor pevný a regulace je dána hodnotou odporového potenciometru.

Pomocí fázového řízení triaku T se mění efektivní hodnota napětí motoru a tím i otáčky. Momentová charakteristika závisí na napětí.

Řídící obvod je v principu velmi jednoduchý.

- Triak T se spíná otevřením diaku D
- Diak se otevře po dosažení určitého napětí na C
- C se nabíjí přes R s časovou konstantou RC v závislosti na nastavené hodnotě R.

3.1 Schéma zapojení triakové regulace



(obr.č 3.2)

4 Popis zhotovení výrobku

Dle výše uvedeného schématického zapojení jsem zpracovala tomu odpovídající schématický zobrazení v programu Eagle (obr.č 3.2). Návrh je označen jako (obr. č 4.2) Na jeho základě jsem zhotovila desku plošného spoje (dále jen DPS), kterou jsem po vyleptání osadila patřičnými součástkami o hodnotách, které uvádím v tabulce níže.

4.1 Rozpiska použitých součástek

Rezistory

R 1 - 120 k
R 2 - 10 k
R 3 - 100 R

Kondenzátory

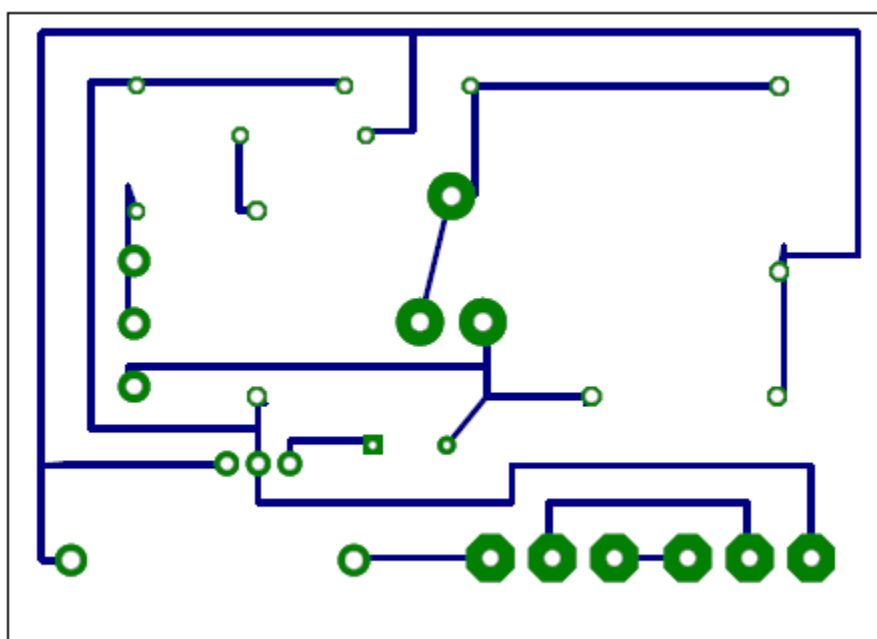
C1,C2,C3 - 100nf/275 AC

Ostatní - pojistkový držák,
svorkovnice

Polovodiče

D1 – diak ER/900

Tr1 – triak BT 139/800

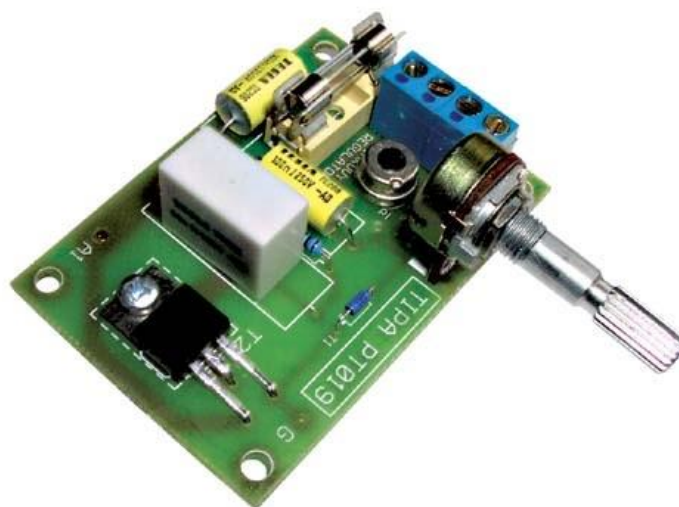


(obr.č 4.2)

5 Postup oživení

Před připojením do obvodu na napájecí napětí byla provedena vizuální kontrola dle dokumentace a zda nejsou na DPS viditelné eventuální chyby.

Při zkušebním oživení jsme připojili jako zátěž žárovku do 60W. Potenciometr P2 se nastaví do levé krajní polohy, trimr P2 se nastaví na hodnotu, kdy žárovka svítí minimálně, v ideálním případě jenom žhne. Při otáčení potenciometrem P2 se musí žárovka plynule rozsvěcovat, nebo zhasínat. S malým chladícím křídélkem je možno ke spotřebičům do 600 W. Při větších zátěžích se triak přišroubuje na malý duralový plech, nebo chladící žebrový chladič. V tomhle zapojení však není nutností použít ani jedno z řešení.



Upozornění !

Při ožívování a za provozu je nutno dbát zvýšené opatrnosti, protože pracujeme s napětím 230 V. Nelze sahat na součástky ani plošný spoj ! Hrozí nebezpečí úrazu elektrickým proudem. Regulátor musí být zakrytý v nejlépe v plastové krabičce jak v tomhle případě.

6 Závěr

Zadání maturitní práce bylo zapojení síťové regulace, která využívá jako spínací prvek triak. Výběr jsem volila kvůli praktickému využití. Konstrukce je vhodná i pro začátečníky vzhledem k jednoduchosti, ale bylo potřeba dbát na smrtelné napájecí napětí. Toto zapojení umožňuje regulaci tepelných spotřebičů, zdrojů světla, otáček motorů. Při použití chladiče lze regulovat proud o velikosti až 12 A. Bez něj snese 1000 W.

6.1 Použitá literatura a odkazy

- [Lit. 1] <http://www.michal-imre.sk/>
- [Lit. 2] <http://p.kobrlle.sweb.cz/pohony/blok12.pdf>
- [Lit. 3] <http://p.kobrlle.sweb.cz/stroje/as-skriptum.pdf>
- [Lit. 4] Klaus Tkotz, *Příručka pro elektrotechniky*, 2006
ISBN : 80-86706-13-3
- [Lit. 5] <http://www.hobbyelektro.eu/>