

Obr. 1. Zapojení stabilizovaného zdroje 5 V napájecího z palubní sítě automobilu

rušivých napětí, která se v palubní síti motorových vozidel vyskytují.

Vstup zdroje je chráněn před šumem a před rychlými změnami napětí (napětovými špičkami) filtrem L_1 , C_1 , C_2 – filtr zabraňuje i zpětnému přenosu rušivých napětí ze zařízení do palubní sítě. Dioda D_1 zamezuje vstupu napětí opačné polaritě a vybíjení hlavního filtračního kondenzátoru C_2 . Tento kondenzátor umožňuje, že se i při krátkodobém výpadku napětí v palubní síti udrží na výstupu zdroje jmenovité napětí (při odběru proudu 500 mA po dobu 30 ms).

Zapojení pracuje takto: změní-li se výstupní napětí, nastavené odporovým trimrem 10 kΩ tak, že se zmenší pod jmenovitou úroveň referenčního napětí na bázi T_1 , otevře se tranzistor T_2 . Hystereze je dána rezistorem R_4 . Otevře se i tranzistor T_3 , což má za následek otevření Darlingtonova tranzistoru T_4 , T_5 . Proud cívkou L_2 a napětí na výstupním kondenzátoru se zvětšují, dokud se komparátor (T_1 , T_2) neuvede do původního stavu. Když se Darlingtonova dvojice tranzistorů uzavře, indukční proud dále protéká komutační diodou D_5 a dobíjí výstupní kondenzátor C_4 (není na obrázku).

Vstupní napětí může být minimálně 6 V. Jako zdroj referenčního napětí slouží Zenerova dioda D_2 , ZN423T, se Zenerovým napětím 1,25 V. Aby byla hystereze zapojení konstantní, je jako kolektorová zátěž T_1 použita dioda D_4 . To je potřebné především proto, že se jinak vlastnosti komparátoru mění se změnou vstupního napětí.

Cívka L_2 má 20 závitů drátu o průměru 0,4 mm CuL na feritovém jádře se vzduchovou mezerou 0,25 mm mezi oběma polovinami jádra. Cívka L_1 je standardní tlumivka pro proud 2 A.

Electronic Engineering, srpen 1981

„Hlídač“ napájecího napětí

S obvody 8212 a 8211, které jsou popsány v kapitole Zajímavé, integrované obvody, lze konstruovat např. i „hlídač“ napájecího napětí, popř. jeho úplný výpadek. Zapojení indikátoru je na obr. 2.

IO_1 je použit jako monitor přepětí, IO_2 jako monitor podpětí. Má-li napájecí zdroj jmenovité napětí, je na výstupech obou integrovaných obvodů logická 1 (úroveň H). Zvětší-li se napětí zdroje, napětí na vývodu 3 obvodu IO_1 bude větší než 1,15 V a výstup obvodu bude na úrovni 0 V. Napětí na vývodu 3 (práh, threshold) obvo-

du IO_2 bude proto také nulové a nulové bude i napětí na vývodu IO_2 (na něm bude log. 0).

Zmenší-li se napětí zdroje pod jmenovitou velikost nebo na nulu, bude i napětí na vývodu 3 obvodu IO_2 menší než 1,15 V (díky vhodně voleným rezistorům R_3 až R_5) a na výstupu IO_2 bude také log. 0.

Zapojením je dáno, že se stav obvodů při přepětí i při podpětí nezmění samočinně při opětovném zvětšení nebo zmenšení napájecího napětí na jmenovitou velikost – obvody se uvedou do výchozího stavu pouze stisknutím tlačítka T_1 (nastavení, reset).

K akustické kontrole činnosti „hlídače“ napájecího napětí je k vyhodnocovacím obvodům přidán obvod indikace, který uvádí v činnost piezoelektrický hlásič. První dvě hradla obvodu 4001 pracují jako pomalu běžící oscilátor s velkým poměrem impuls-mezer, jehož signálem se uvádí v činnost nf oscilátor s dalšími dvěma hradly obvodu 4001. Změnou odporu rezistorů R_8 a R_9 lze podle potřeby měnit délku trvání zvukového signálu a mezery (pauzy).

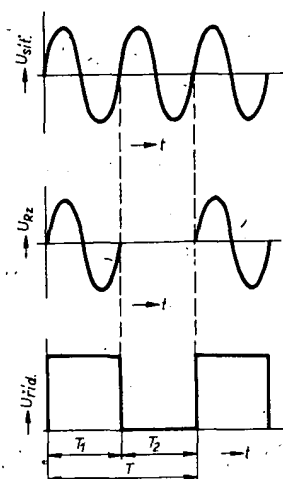
Obvod podle obrázku je navržen pro napětí 5 V. Maximální napájecí napětí je 18 V. Pro jiné jmenovité napájecí napětí je třeba změnit odpor rezistorů R_1 až R_5 (podle popisu v kapitole Zajímavé IO) a popř. i napětí zdroje pro zvukovou indikaci.

Přístroj je velmi vhodný především u zařízení, napájených z baterií, neboť jeho odběr v klidovém stavu je max. 100 µA.

Practical Electronics č. 4/1985

Řízení triaku spínačem „v nule“

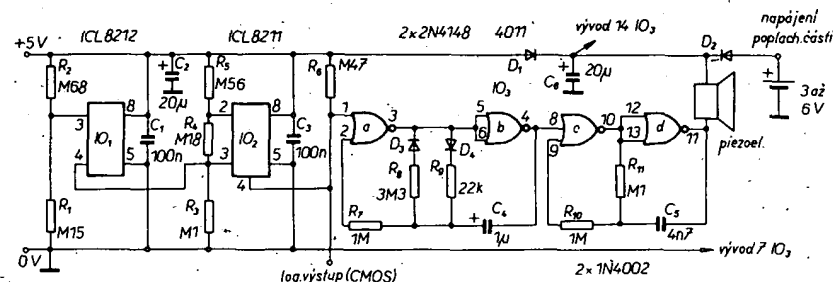
K plynulému řízení výkonu se v poslední době používají u tyristorů a triků dvě



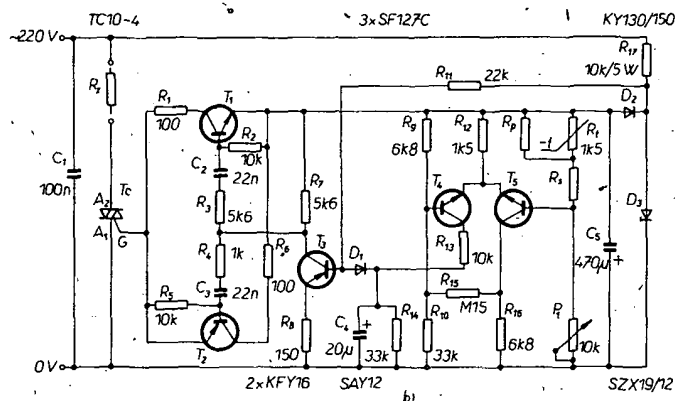
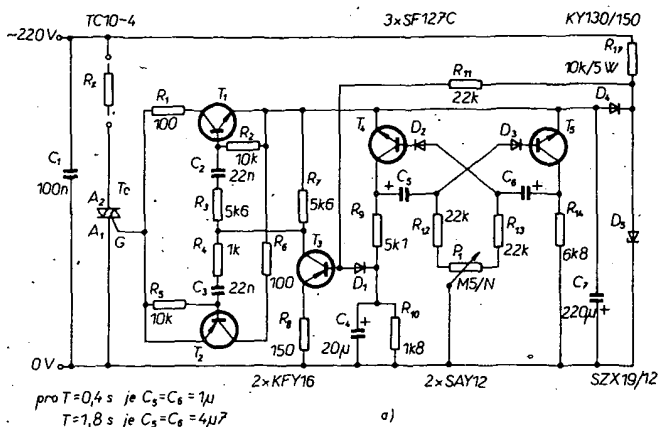
Obr. 3. Princip spínání a odpínání zátěže „v nule“

základní metody – buď se „uřezává“ část sinusovky střídavého proudu, tzn. jde o tzv. fázové řízení výkonu, nebo se používají tzv. spínače v nule, které řídí průchod proudu řízeným prvkem tím, že při průchodu sinusovky nulou (obr. 3) jednu nebo zvolený počet sinusovek řízeným prvkem nepropustí. Velkou výhodou řízení výkonu „v nule“ je minimální vznikající rušení, neboť spínací prvek se otevírá a zavírá v době, kdy nevede proud a kdy na něm není napětí, tj. v okamžiku průchodu sinusovky nulou. Fázové řízení je vždy nutně provázeno vznikem vf rušení a při spínání velkých proudů je problém odrušení řešitelný jen s velkými obtížemi. U fázového řízení je pak problémem při spínání zátěží s velmi malým činným odporem i značné zvětšení rychlosti di/dt , což může způsobit zničení spínacího prvku velkým proudem. Tento jev se u spínačů v nule projevit nemůže, neboť spínací prvek se otevírá při průchodu sinusovky nulou a proud zátěží se nemůže proto zvětšovat rychleji, než jak to odpovídá zvětšování napětí sinusového průběhu, hodnoty di/dt jsou proto relativně malé.

Příkladem praktického zapojení spínačů „v nule“ jsou regulátory na obr. 4. Oba byly vyzkoušeny autorem původního článku v praxi, jako spínací prvek byl autorem použit sovětský triak ze série TC-10, jehož technické údaje byly popsány v Radio, Fernsehen, Elektronik č. 1/1978 na str. 31, 32. V prvním případě jde o regulátor výkonu s ručním řízením šířky ovládacích impulsů, ve druhém případě o dvoubodový regulátor výkonu (teploty), udržující samočinně čidlem snímanou teplotu vyhřívaného objektu.



Obr. 2. Zapojení indikátoru přepětí a podpětí (a popř. výpadku napájecího napětí)



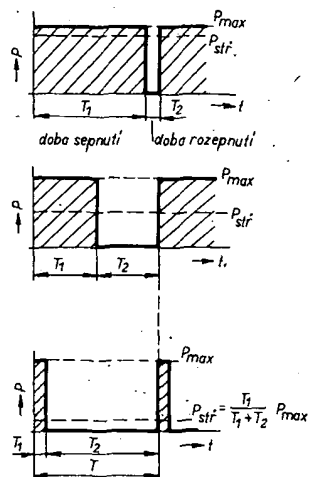
Obr. 4. Dva praktické spínače „v nule“ – a) ručně řízený regulátor, b) samočinný regulátor teploty (SF127C = KF508, KFY46, SZX18/12 – 12voltová Zenerova dioda např. typu KZZ, KFY16 = KF517, SAY 12 – např. KA501 apod., TC10/4 = sovětský triak, viz text)

Při použití spínačů v nule je si třeba uvědomit, že na rozdíl od fázového řízení není možno spínače použít k řízení osvětlení, neboť z principu funkce spínače vyplývá, že by žárovka poblikávala. Je tedy třeba používat spínače tam, kde má řízená zátěž značnou setrvačnost, jako např. u páječků, elektronických kamen, v některých případech je lze používat i k řízení motorů.

Pro určení středního výkonu lze vycházet při řízení impulsy o spínací periodě T z časové konstanty článku RC astabilního multivibrátoru, který dodává řídicí impulsy (obr. 3). Středního výkonu P_s , který bude právě poloviční vzhledem k maximálnímu výkonu P , lze tedy dosáhnout při poměru šířky impulsu/mezera mezi impulsy 1:1 (obr. 5).

U dvoubodového regulátoru se mění spínací perioda T v závislosti na snímané teplotě a na nastaveném prahu sepnutí. Závislost středního výkonu na nastavení regulačního potenciometru v obr. 4a ($R = 500 \text{ k}\Omega$, $R_v = 22 \text{ k}\Omega$) je lineární a je na obr. 6.

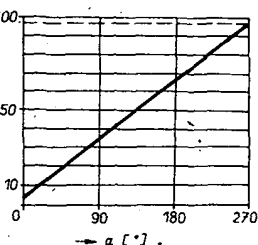
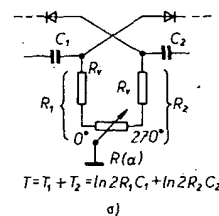
Zapojení k ručnímu řízení výkonu (obr. 4a) změnou šířky ovládacích impulsů se skládá ze dvou základních částí – vlastního spínače v nule (tranzistory T_1 až T_3) spolu s triakem, a astabilního multivibrátoru (T_4 , T_5) s nastavitelným poměrem impuls-mezera. Aby triak spínal vždy při průchodu sinusovky nulou, musí se na jeho řídicí elektrodu přivádět otevírací



Obr. 5. Závislost středního výkonu na době sepnutí a vypnutí triaku

impulsy vždy přesně při průchodu sinusovky nulou. Proto se otevírací impulsy získávají z pravouhlých impulsů na Zenerově diodě D_5 (12 V), jejichž hrany odpovídají průchodům sinusovky nulou. Ze stejného místa jako pravouhlé impulsy se za usměrňovací diodou D_2 získává i stejnosměrné napájecí napětí asi 11 V pro astabilní multivibrátor.

Pravouhlé impulsy ze Zenerovy diody jsou tvarovány po průchodu tranzistorem T_3 na člancích R_2 , C_2 a R_5 , C_3 na úzké impulsy, které jsou pak zesilovány doplňkovou dvojicí tranzistorů T_1 a T_2 a v obou polaritách přiváděny na řídicí elektrodu triaku.



Obr. 6. Závislost středního výkonu na zátěži v závislosti na natočení hřídele potenciometru; a) část zapojení astabilního multivibrátoru k výpočtu závislosti, b) graf závislosti

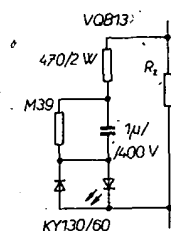
V zapojení použité sovětské triaky mohou řídit podle použitých chladičů zátěž až 3 kW. Je třeba upozornit na to, že při velmi malých zátěžích (menších než 50 W) by zapojení nemuselo spolehlivě pracovat.

Impulsy, dodávané astabilním multivibrátorem, se přivádějí na tranzistor T_3 . Ten je otevírán a zavírán v závislosti na poměru impuls/mezera, nastaveném potenciometrem P_1 . Je-li tranzistor otevřen, pak pravouhlé impulsy, vznikající na Zenerově diodě, procházejí přes T_3 a T_1 , T_2 na řídicí elektrodu triaku a otevírají ho. Je-li T_3 uzavřen, nevede ani triak. Kondenzátor C_4 zabezpečuje, že triak nebude sepnut při vzniku nějakého falešného impulsu, ale pouze při průchodu sinusovky nulou.

Autor článku uvádí, že s použitými součástkami lze dosáhnout řízení výkonu v mezích 4 až 96 % maximálního výkonu.

Zapojení, využívající k řízení výkonu teplotní čidlo, obr. 4b, se skládá opět ze spínače v nule s triakem a z dvoubodového regulátoru. Jako teplotní čidlo se používá termistor. Signál z teplotního čidla se snímá diferenčním zesilovačem s tranzistory T_5 a T_4 a přivádí na spínač v nule. Požadovaná teplota se nastavuje potenciometrem P_1 . Pro možnost lépe nastavit teplotní rozsah spínání lze paralelně a sériově k termistoru zapojovat ještě rezistory, jejichž odpor se volí podle použitého termistoru a požadované regulované teploty.

Pro možnost získat přehled o tom, kdy je topné těleso připojeno k síti a kdy nikoli, je na obr. 7 zapojení indikačního



Obr. 7. Indikační obvod

