

Tyristorové zapalování pro malé motocykly

Jan Dolák

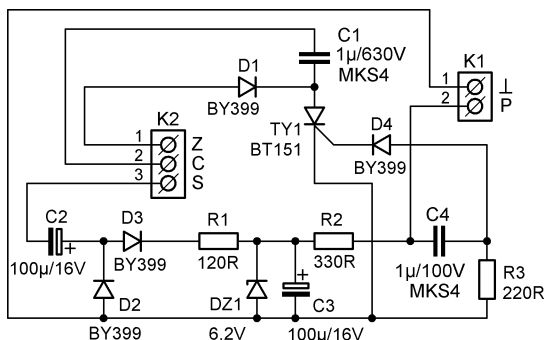
Tento článek je oživení zhruba 30 let staré konstrukce pana Karla Sladkovského, která byla uveřejněna v Amatérském rádiu v roce 1974. Jedná se o tyristorové zapalování, které u malých motocyklů, především značky Jawa, velkou účinnost v podobě plynulejšího chodu motoru, lepší akcelerace a také kontakty kladívka se neopalují. Konstrukce jistě zaujme mladé nemajetné Jawaře.

Náhrada původních součástek

Celé zapojení jsem se rozhodl inovovat. Použil jsem moderní součástky, které lze snadno sehnat. Problém se vyskytl s náhradou transformátoru, nakonec jsem to vyřešil tak, že jsem použil transformátor 230 V / 2x 6 V / 16 VA, jehož dvě sekundární vinutí jsem spojil paralelně. Návrh plošného spoje byl vytvořen v programu Eagle a byly na něj přidány svorkovnice pro vstup a výstup. Mnou navržená deska zabere zhruba o 2/3 méně místa než původní.

Popis zapojení

Schéma zapojení je na obr. 1. Zařízení se skládá ze dvou elektrických obvodů. Prvním obvodem je nabíjecí obvod pracovního kondenzátoru C1 s kapacitou 1 μ F, který se nabíjí napětím 200 až 300 V. Tím se v něm nahromadí dostatečný elektrický náboj, který se v daném okamžiku vybíjí přes primární vinutí zapalovací cívky. Vzniklý proud, který je sice krátkodobý, avšak o značné strmosti, indukuje v sekundárním vinutí zapalovací cívky vysoké napětí, potřebné k přeskóčení jiskry na svíčce. Potřebné napětí pro nabíjení C1 odebíráme z vinutí alternátoru, určeného původně pro zapalování, označeného Z. Toto napětí je při startování motocyklu velmi malé, asi 2,5 až 3 V. Pro činnost tyristorového zapalování je zapotřebí alespoň 100 V. Z tohoto důvodu je použit transformátor, který je zapojený obráceně, než je obvyklé.

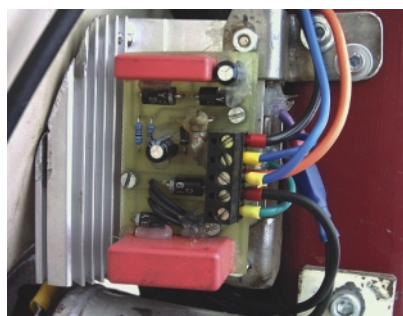


Obr. 1. Schéma tyristorového zapalování

Výstupní napětí z transformátoru je usměrňováno diodou D1 a nabíjí kondenzátor C1.

Další částí tyristorového zapalování je obvod pro vybíjení kondenzátoru přes zapalovací cívku. Skládá se z tyristoru TY1, který funguje jako bezkontaktní spínač, dále ze synchronizačního obvodu, který vytváří impuls pro řídicí elektrodu tyristoru v závislosti na činnosti přerušovače, a konečně okruh pro vytvoření stabilizovaného stejnosměrného napětí.

Tento obvod je napájen střídavým napětím z cívky bzučáku, označeného ve schématu jako S. Napětí se usměrňuje diodou D3 a nabíjí se jím kondenzátor C3, přičemž dioda D2 s kondenzátorem C2 zastává funkci zdvojovače napětí, tzn. při záporné půlvině se C2 nabije přes D2 a jeho napětí se pak při kladné půlvině přičítá k napětí usměrněnému diodou D3. Zdvojovač je zde řešen s ohledem na poměrně malé napětí vinutí „S“ při startování, které podobně jako u vinutí zapalovací cívky dosahuje jen 2,5 až 3 V. Naopak, větší napětí při vysokých otáčkách motoru musíme omezit Zenerovou diodou DZ1 ve spolupráci se zatěžovacím rezistorem R1. Miniaturní rezistor R1 mi asi po 10 minutách jízdy shořel, musel jsem ho proto nahradit rezistorem pro zatížení 2 W. Stabilizované napětí, které odebíráme z C3, vedeme přes rezistor R2 na kladíkový přerušovač. Pů-

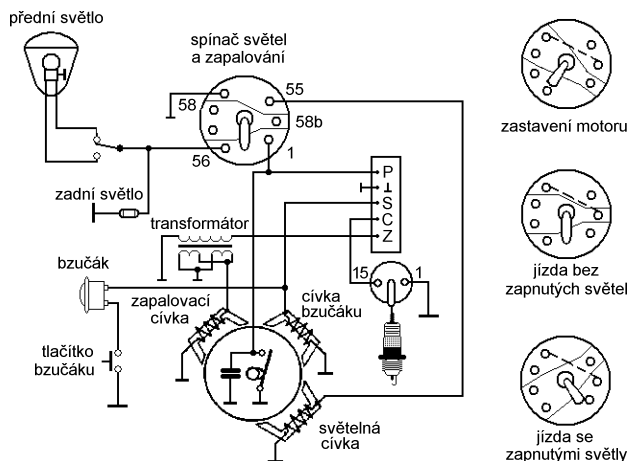


vodní odrušovací kondenzátor, který je paralelně připojen k přerušovači, není pro činnost tyristorového zapalování nutný, nicméně já jsem ho zde ponechal. Rezistor R2 omezuje proud celého obvodu při sepnutém přerušovači na asi 20 mA, a tak se kontakty neopalují.

V okamžiku rozeznutí přerušovače se nabíjí kondenzátor C4. Po dobu jeho nabíjení se na odporu R3 vytvoří úbytek napětí, jehož kladný potenciál zavedeme přes diodu D4 na řídicí elektrodu tyristoru. Tyristor se otevře a náboj shromážděný v C1 se okamžitě vybije přes vysokonapěťovou cívku. Otevření tyristoru trvá jen po dobu, kdy se C4 nabíjí. Po jeho úplném nabití zanikne úbytek napětí na R3, zanikne proud v řídicí elektrodě tyristoru a při záporné půlvině ve vinutí zapalovací cívky, kdy zanikne i napětí na anodě tyristoru, se tyristor uzavře a opět se přes diodu D1 začne nabíjet C1, i když přerušovač je ještě dále po určitou dobu stále rozeznut.

Odkoušení

1) Desku zapalování spojíme s vysokonapěťovou cívkou (svorka cívky 15, svorkovnice zapalování K2/2 - C) a k cívce připojíme zapalovací kabelem i svíčku. Primár transformátoru (230 V) pvedeme na svorku K2/1 - Z. Propojíme všechny části, jež jsou na motocyklu připojeny na kostru - svorku 1 vysokonapěťové cívky, šroubení svíčky, kostřící vývod zvyšovacího transformátoru, vývod K1/1 a jeden vývod zdroje střídavého napětí 4 až 6 V. Druhý vývod zdroje střídavého napětí přivedeme na sekundár transformátoru.



Obr. 2. Elektrická instalace motocyklu

Po připojení střídavého zdroje musíme na kondenzátoru C1 naměřit stejnosměrné napětí 150 až 300 V, tím si ověříme činnost nabíjecího okruhu. Po spojení kladného pólu tohoto kondenzátoru s kostrou (zkratujeme tyristor) přeskočí na svíčke jiskra.

2) Vyzkoušíme funkci tyristoru. Na jeho řídicí elektrodu (G) přivedeme stejnosměrné napětí 1,5 V např. z baterie. Při každém připojení musí na svíčke přeskočit jiskra.

3) Otestování spouštěcího obvodu. Vývod S (K2/3) propojíme se střídavým napětím 4 až 6 V, které je použito na sekundáru transformátoru. Změříme napětí na kondenzátoru C3, které bude kolem 6 V, tím si ověříme funkci zdvojovače a usměrňovače. Dále vývod P (K1/2) propojíme s kostrou. Při každém jeho přerušení, čímž nahrazujeme funkci kladívka musí na svíčke přeskočit jiskra.

Pozor! Po odpojení zdroje zůstává na kondenzátoru C1 napětí až 300 V, proto vřele doporučuji tento kondenzátor vybit, aby konstruktér předešel nepříjemnému pocitu brnění rukou po zásahu proudem.

Konstrukční provedení

Konstrukční provedení je na každém stroji individuální, pro inspiraci zde uvádím, jak jsem ho vyřešil na Pionýru Jawa 20.

Desku s plošnými spoji jsem přes distanční sloupky přišrouboval k hliníkovému chladiči z vyřazeného počítačového zdroje, na kterém je zároveň izolovaně (aby nebyl zkratován na kostru) přichycen tyristor TY1 a vyvedena kostra z rámu, která je dále vedena do zapalování (K1/1) a na transformátor. K tomuto celku je přes mosazné distanční sloupky přišroubován transformátor.

Opět nastal problém – kam celé zařízení umístit, aby zbylo nějaké malé místo na nářadí a lékárníčku. Napadlo mě umístit zapalování do prostoru předního světla, tam by se však musely vést všechny kabely, dal-

ší návrh byl místo filtru. Po krátkém zauvažování mě napadlo upravit otočením držák vysokonapěťové cívky tak, aby byla vodorovně. Nad ní se poté vytvořilo místo, kde bude umístěn zapalování. Na chladiči mi táta svařil z nerez pasoviny držák, ještě bylo potřeba pilkou na kov zkosit hranu chladiče tak, aby se transformátor vešel až pod „jekl“ rámu, vyvrát dvě díry a vyříznout závit M4. Pod zkosenou hranu chladiče jsem pro jistotu přidal kousek gumy ze staré duše, aby se nevydřel nový lak.

Chtěl bych připomenout, že desku s plošnými spoji je nutné opatřit řádnou vrstvou ochranného laku, aby při navlhčení (například při mytí) neoxidoval; dále doporučuji součástky, které vyčnívají z desky (kondenzátory) zalít silikonem, protože při jízdě se celý motocykl chvěje a mohly by se uklepat. Podobně jsem zajistil i vývod z transformátoru.

Úpravy elektrické instalace

Elektrickou instalaci jsem musel oproti staršímu zapojení předělat hlavně kvůli svícení, protože když měl motor nízké otáčky při zatížení žárovkou zhasl. Tato nepříjemná věc se mi stala několikrát na křížovatce. Úprava je sice jednoduchá, ale celé zapojení se musí předělat. Cívku, která slouží k napájení světel, jsem nechal pouze pro napájení předního a zadního koncového světla. Cívka pro zapalování je připojena přímo na sekundár transformátoru, z jehož primáru pokračuje dále do zapalování. Cívka, která je umístěna na rotoru vpravo nahoře, původně sloužila pouze pro výstražný bzučák. Tento účel jsem jí ponechal a navíc je z ní vyvedeno napájení pro tyristorové zapalování (svorkovnice K2/3 - S). Tímto jsem vyřešil problém s nedostatkem energie pro zapalování, možná by bylo možné vyřešit napájení vstupu K2/3 tím že by se napětí překlenulo ze zapalovací cívky, to jsem však nezkoušel. Celá elektrická instalace je přehledně znázorněna na obr. 2.

Světelná cívka je připojena na hlavní spínač světel a zapalování 55, ze svorky 56 je vedeno napětí do zadního světla a na přepínač dálkových a tlumených světel. Výstup C je připojen na vysokonapěťovou cívku 15. Motor se vypíná ukostřením kladívek přes hlavní spínač otočením doprava. Myslím, že dál si každý poradí. Elektrody na svíčke jsem upravil na vzdálenost 1 mm, aby se vytvořila delší jiskra a motor dobře zapálil.

Tímto je montáž hotova a pokud jste postupovali správně a pečlivě, tak nám Pionýr pojede o poznání lépe než před instalací.

Na závěr

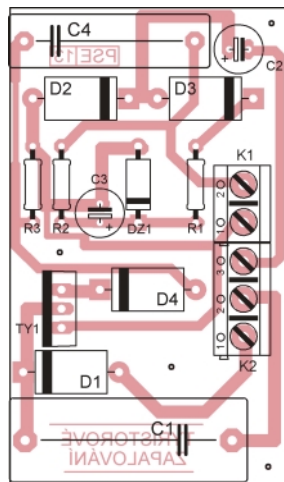
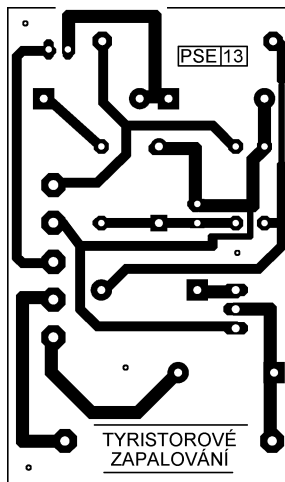
Se zapalováním jsem ujel zatím asi 1000 km a tady jsou moje poznatky: Když startuji, tak není potřeba velké síly k sešlápnutí páky, již při malém pootočení motoru je cítit jak „kopne“ zpátky. Chytá perfektně. Motor „jde“ velice živě za plynem. Zrychlil se rozjezd z místa a s tím spojená akcelerace... Je to prostě úprava která se vyplatí. E-mail: slander@quick.cz, web: www.jawa.xf.cz.

Seznam součástek

R1	120 Ω/2 W
R2	330 Ω
R3	220 Ω
D1 až D4	BY399
DZ1	BZY006.2, Zenerova dioda
C1	1 μF/630 V, fóliový
C2, C3	100 μF/16 V, elektrolyt.
C4	1 μF/250 V, fóliový
TY1	TIC106M, tyristor TO220
K1	ARK 300V-2P
K2	ARK 300V-3P
TR1	230 V/2x6V,16 VA (TRHWI541-2X6)

konstrukční materiál:
3x distanční sloupek M3 8 mm
4x distanční sloupek M4 10 mm
slídová podložka TO220
2x izolační průchodka TO220

Všechny součástky jsem koupil v prodejně GM Electronic v Plzni za cenu okolo 350 Kč.



Obr. 3 a 4. Deska s plošnými spoji tyristorového zapalování a rozmístění součástek na desce

Obr. 5. Umístění zapalování v motocyklu Jawa Pionýr