

Alternativní zapalovací jednotka pro vůz Favorit

Zdeněk Kubeš

Vzhledem k tomu, že se u moderních vozů vyskytuje stále více elektronických zařízení, měl by být učenlivý řidič schopen si jejich komponenty alespoň vyměnit, případně umět opravit, či nahradit. Tento článek popisuje zapalovací tranzistorovou jednotku pro vůz Škoda Favorit, ale nejen pro něj. U zahraničních vozidel nové výroby se též vyskytuje obdobný obvod.

Účelem článku je jednak seznámit elektroniky amatéry, jak si zhotovit náhradu pro své auto v případě zničení stávajícího zapalování a jednak poskytnout informace o jeho principu a komponentech potřebných jako náhradní díly, které by měl s sebou mít jako záložní pro případ jejich poškození. Pokud nechce řidič věnovat značnou finanční částku za originální zapalování (případně chce využít starých zásob), může použít uvedenou náhradu tranzistorového obvodu, kterou si středně zručný elektronik zhotoví sám a za cenu asi 300 Kč. Má tak celkem levnou záložní TZJ, která ovšem nebyla homologována, s čímž musí být řidič obeznámen.

Stávající zapalování Favorit je zcela odlišné od klasického zapalování kondenzátorového. Impulsy pro zážeh se neodvozuji od kladívka přerušovače, ale generují se v indukčním snímači. Snímač je umístěn v rozdělovači a je tvořen permanentním magnetem s hvězdicovými pólovými nástavci, které při proběhnutí kolem protipólů statoru indukují v cívkce statoru impulsy. Zápornými impulsy je aktivována TZJ, která způsobí indukci vn výboje v zapalovací cívkce. Výboj je pak rozdělovačem přes palec veden na určitý válec. Tím odpadá mechanický přerušovač, který byl častým zdrojem poruch a jehož opotřebení je příčinou rozladění předstihu. Nyní je předstih zcela neměnný, pokud není pohnuto rozdělovačem. Nevýhodou tohoto zapalování je však, že TZJ může zničit vlhkost, např. umyje-li motorista motorový prostor bez zakrytí již zmíněné TZJ. Samozřejmě, že porucha elektroniky může vzniknout i za jízdy – pak je vhodné mít záložní TZJ a to zejména na dojetí.

Dále je třeba upozornit, že zapalovací cívka není klasická na 12 V, pro starty při zmenšeném napětí přepíná elektronicky tak, jako tomu bylo dříve u cívek 6 V s předřadným rezistorem, které byly určitou dobu užívány i u škodovek. Nelze tedy ve Favoritu užít klasickou zapalovací cívku, ale jen

cívku pro tento vůz! Níže popisované záložní zapalování však klasickou cívku vyžaduje, nebo musíme před originální cívku pro Favorit vložit srážecí rezistor. Tento rezistor musí být dimenzován na dostatečný výkon.

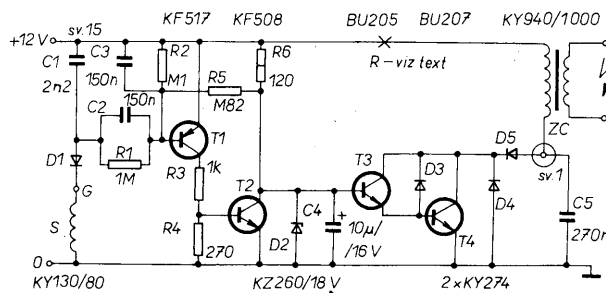
Popisovaný obvod tedy je kombinací tranzistorového zapalování se zapalováním kondenzátorovým. Využívá beze změny stávající rozdělovač a pracuje nejlépe při výměně zapalovací cívkky za klasickou na 12 V. Amatérskou TZJ je vhodné vestavět do profesionální krabičky, která se používá pro regulátor alternátoru automobilů. Tu lze zakoupit na adrese PAL-Magneton Kroměříž pod číslem 0165.480. Krabička má čtyři nožové vývody pro konektory užitě v autě, a zároveň slouží jako chladič. Na místo, určené původně pro tranzistor KD602, KUY12 nebo KU607 namontujeme tranzistor SU160 nebo SU111 z našeho zapojení. Nožový kontakt od snímače impulsů je třeba opilováním jehlovým pilníčkem zúžit, abychom na něj mohli nasadit užší konektor vedoucí od snímače impulsů. Také nesouhlasí pořadí nožů na TZJ Favorit a naši amatérské TZJ. Jde o prohození vývodů, což si samozřejmě na krabičce vyznačíme. Desku s plošnými spoji zapájíme do krabičky PAL-Magneton tlustšími měděnými vodiči (průměr asi 1 mm) a za vývody výkonového tranzistoru na chladiči krabičky. Ten odizolujeme od kostry stávajícími průchodkami a slídovou podložkou, která je součástí krabičky. Je

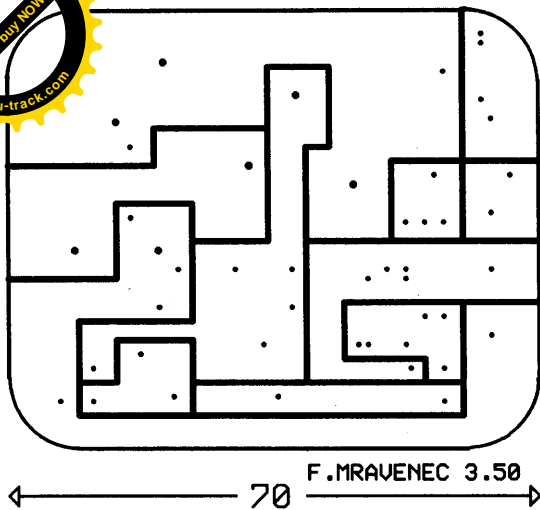
vhodné zalepit zevnitř víčko uzavírací dno krabičky izolepou, aby se zabránilo dotyku součástek na kostru (s ohledem na poměry v krabičce), případně „samoiindukčním“ výbojům na kostru.

Popis činnosti TZJ Favorit

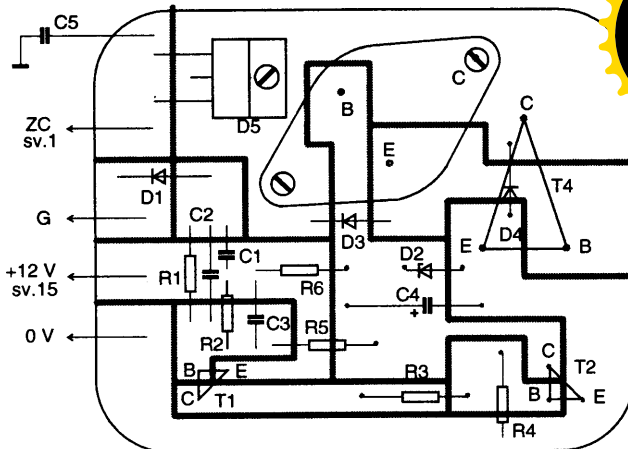
Otočením klíčku ve spínací skříňce se připojí napětí na svorku č.15 stávající elektroinstalace vozu, tím obvod dostává kladné napájecí napětí. Přes svorku 0 a uzemnění krabičky je připojen na nulu, tedy kostru vozu. Při startování motoru generuje snímač S střídavé napětí úměrné otáčkám motoru, z něj dioda D1 vybírá záporné impulsy. Tyto impulsy přes člen R1 a C2 spouštějí klopný obvod z T1 a T2, který spolu s dalšími pasívními součástkami zamezuje rozkmitání řídicí části obvodu. Po dobu záporného impulsu je tranzistor T2 otevřen, na jeho kolektoru T2 je malé napětí a dvojice tranzistorů T3 a T4 je uzavřena. Mimo impuls jsou T3 a T4 otevřeny proudem procházejícím rezistorem R6 a „syť“ zapalovací cívku ZC. Když se dvojice T3 a T4 skokem uzavře, nasycená ZC indukuje impuls vysokého napětí a přeskakuje jiskra v příslušném válci. Dioda D2 chrání klopný obvod KO proti proražení T1 a T2, rychlé diody D3 a D4 chrání výkonové tranzistory T3 a T4. Tým účel má i dioda D5. Tranzistory T3 a T4 lze nahradit typem SU169 a SU160 nebo jedním kusem typu SU111, pak odpadá T3 a D3. SU111 je připevněn na chladiči krabičky.

Kondenzátor C5 má kapacitu 270 nF pro napětí 250 V, typ, který se užívá v motorových vozidlech. Kondenzátor připojíme na povrch krabičky cínem a živý kontakt zavedeme přes průchodku dovnitř, kde jej zapájíme na místo svorky 1 plošného spoje. Vývod 0 připojíme vodičem na vnitřek krabičky. Celou desku s plošnými spoji zalakujeme po připojení již zmíněných měděných vodičů o průměru asi 1 mm a navrtanými děrami o průměru 2,5 mm nasadíme na opačné, tedy vnitřní konce nožových kontaktů, kde ke kontaktům krabičky vodiče opět připojíme. Izolujeme dno a krabičku uzavřeme ohnutím výstupků.





C47



Obr. 2. Deska s plošnými spoji TZJ

Desku s plošnými spoji pájíme součástkami směrem ke dnu krabičky. Důležité je opílovat nůž G asi na polovinu šířky a označit si vývody symboly, které odpovídají poloze na plošném spoji vně krabičky, aby je nebylo možné zaměnit!

Použijeme-li běžnou ZC na 12 V, např. ze starých zásob, funguje obvod okamžitě. Tuto ZC zamontujeme vedle stávající cívky, nejlépe doma, pak ji připojíme k našemu zapojení. V případě potřeby jen prohodíme kabely. Použijeme-li stávající ZC Favorit typ 4443 212 215 820 KO, pak musíme mezi svorku +15 a ZC vložit srážecí rezistor R (cívka Favorit je na napětí asi 6 V) a to s odporem 4,7 Ω /25 W (3 ks zapojené paralelně). Musíme počítat s tím, že budou vyzařovat úbytek výkonu a je proto vhodné je přilepit na chladič pro výkonové tranzistory, nejlépe lepidlem Lepox metal, či jiným

dvousložkovým lepidlem a izolovat chladič od kostry. Vhodnější je však použít ZC na 12 V. Nelze totiž vždy určit zcela jasně příčinu poruchy. Pokud není porucha ve snímači (případně rozdělovači), stačí zasunout konektory nožových kontaktů ze stávající TZJ na naši a přesunout vn kabel od rozdělovače do ZC 12 V a vůz je opět provozuschopný. Obvod nevystavujeme vlhkosti! Při činnosti zapalování vznikají na ZC indukční impulsy řádu stovek voltů. Pozor tedy při manipulaci za chodu motoru!

Seznam součástek

Rezistory

R1	1 M Ω
R2	100 k Ω
R3	1 k Ω
R4	270 Ω
R5	820 k Ω
R6	120 Ω /1W

Kondenzátory

C1	2,2 nF, keramický
C2, C3	150 nF, keramický
C4	10 μ F/16 V
C5	270 nF/250 V (automobilní)

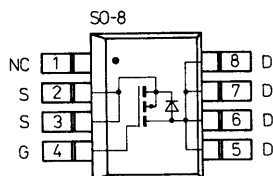
Polovodičové součástky

D1	KY130/80
D2	KZ260/18
D3, D2	KY274
D5	KY940/1000
T1	KF517 (KC308 atd.)
T2	KF508 (KC635)
T3	BU205 (SU169)
T4	BU208 (SU160) nebo SU111

Zapalovací cívka 12 V ze zásob nebo 3 ks rezistor R - 4,7 Ω /25 W, typ TR 553 na chladiči. Krabička PAL - Magnetron typ 0165.480 (možno objednat v Kroměříži)

Rychlý spínací MOSFET s kanálem P

Polem řízený tranzistor MOS s vodivostí P obohacujícího typu, určený pro velmi rychlé spínací účely, uvádí na trh firma Bacher-Elbatex pod označením Si9405-DY. Tranzistor, jehož výrobcem je firma Siliconix, je v plastovém pouzdru SO-8 s 2x čtyřmi vývody ve dvou řadách. Zapojení vývodů se schematickým znakem je uvedeno na obr. 1.



Obr. 1. Zapojení vývodů spolu se schematickým znakem polem řízeného tranzistoru MOS Si9405DY

Tranzistor se vyznačuje velkou strmostí typ. 2,2 S při napětí kolektor-emitor 15 V

a proud kolektoru 1 A. Proud kolektoru v sepnutém stavu je větší než 10 A při napětí kolektor-emitor větším než 5 V a napětí řídicí elektrody proti emitoru 10 V. Při menším napětí řídicí elektrody 4,5 V je proud kolektoru větší než 5 A. Vnitřní odpor dráhy kolektor-emitor v sepnutém stavu je max. 0,1 Ω při proudu 2 A a napětí řídicí elektrody proti emitoru 10 V, a max. 0,16 Ω při napětí řídicí elektrody 4,5 V. Závěrné napětí prahové řídicí elektrody vůči emitoru je v rozmezí 0,5 až 3 V při proudu kolektoru 250 μ A a napětí $U_{DS} = U_{GS}$.

Ze zaručovaných dynamických vlastností jsou zajímavé: Doba sepnutí typ. 15 ns, max. 30 ns, doba zotavení typ. 30 ns, max. 80 ns, doba vypnutí typ. 142 ns, max. 200 ns, doba poklesu typ. 130 ns, max. 200 ns, měřeno při napětí 10 V, zatěžovacím odporu 10 Ω a proudu kolektoru 1 A. Celkový náboj řídicí elektrody max. 40 nC, náboj řídicí elektrody vůči kolektoru max. 25 nC, proti emitoru max. 5 nC.

Trvalý proud integrované vnitřní diody mezi kolektorem a emitem je uváděn 1,25 A, impulsní proud 10 A, napětí v prostupném směru max. 1,6 V. Doba zotavení diody v závěrném směru je typ. 70 ns, zotavovací náboj typ. 0,12 μ C. Mezní údaje: Napětí kolektor-emitor max. 20 V, řídicí

elektroda-emitor \pm 20 V, trvalý proud kolektoru max. 3,8 A při teplotě 250 $^{\circ}$ C, max. 2,4 A při teplotě 100 $^{\circ}$ C. Impulsní proud kolektoru je 10 A. Maximální ztrátový výkon 2 W, při teplotě okolí 100 $^{\circ}$ C max. 0,8 W. Dovolenný rozsah provozní a skladovací teploty uvádí výrobce od -55 do +150 $^{\circ}$ C. Tepelný odpor kanál-okolí je max. 62,5 K/W a platí při povrchové montáži součástky na desce s plošnými spoji. Popsaný tranzistor je velmi vhodná součástka pro průmyslové spínací obvody, je rychlý, lze jej zatěžovat velkým proudem a přitom je ve velmi malém plochém plastovém pouzdru.

Sž

Katalogový list Siliconix

PŘIPRAVUJEME
PRO VÁS



DIGITÁLNÍ HODINY
S PŘIJÍMAČEM DCF 77