

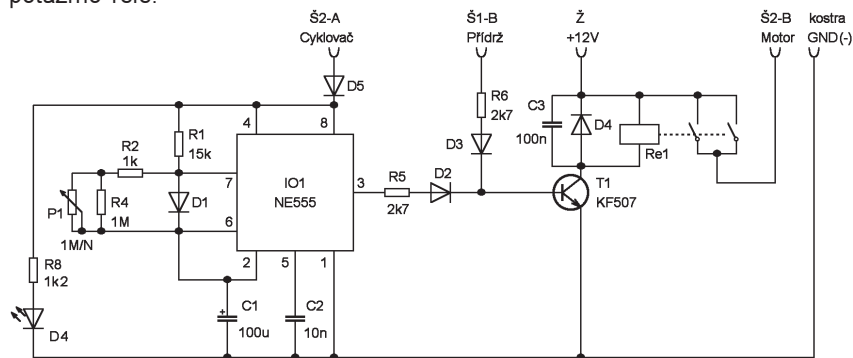
Elektronický cyklovač stěračů

Jiří Hub, OK1XPH

Popisované zapojení vzniklo jako doplněk do vozidla Citroën AX, které jako konkrétní model nemělo ve své výbavě cyklovač stěračů, neboli zařízení, jež by umožňovalo přerušovaný chod stěračů v situaci, kdy např. mrholí, padá mlha apod.

U tohoto vozu má ovládací páka stěračů tyto polohy: 0 – vypnuto, 1 – pomalu, 2 – rychle a potom ještě jednu (číslovaně bych ji označil –1) nearetovanou polohu (páka v ní nesetrvává tak jako v ostatních, ale funguje jako tlačítko), která slouží k individuálnímu jednomu cyklu stěračů. Pro rozběhnutí stěrače je zapotřebí, aby byla páka sepnuta alespoň asi 0,5 s. Nemusí tedy být stisknuta po celou dobu cyklu stěrače. Motor stěrače je totiž vybaven přídržným kontaktem, který má za úkol připojit na motor trvale napětí +12 V, dokud není stěrač zpátky ve výchozí poloze. Pak kontakt rozepne.

Idea celého zapojení byla původně taková, aby přístroj simuloval opakované spouštění stěračů v jednom cyklu. Je asi pochopitelné, že výsledné zapojení není nikterak složité, protože se jedná ve své podstatě o multivibrátor. Na jeho výstupu je relé, které svými kontakty spíná příslušný kontakt paralelně na ovládací páce, přesněji řečeno namísto nižší rychlosti je zapojen obvod cyklovače a relé spíná přívod +12 V na původní vodič nižší rychlosti. Při prvním praktickém vyzkoušení obvodu ve vozidle jsem zapojení doplnil o blokovací tranzistory, které měly zajistit jednak správnou funkci stěračů nejen v režimu bez cyklovače, ale také s ním. Po opětovném vyzkoušení jsem se vrátil k původní jednodušší variantě a pouze jsem zachoval použití přídržného kontaktu tím způsobem, že napětí z něj spíná paralelně k cyklovači tranzistor, potažmo relé.



Obr. 1. Schéma zapojení cyklovače

Popis činnosti

Když jsem zvažoval vhodnost obecně známých zapojení, zvolil jsem zapojení se stále tolik oblíbeným integrovaným obvodem, časovačem 555. Už proto, že jak cenově, tak i rozměrově je toto řešení stejné jako ostatní, zejména pak pro jasnou definici časových průběhů výstupního signálu. Zajímá mě se i o možnost zapojení s tyristorem, odradil mne však pocit, že by na tyristoru měl vznikat poměrně značný ztrátový výkon. Použil jsem raději variantu s NE555 v zapojení s délkou impulsu kratší, než délka mezery, což jasně vyplývá už ze zadání. Výpočtem jsem zjistil, že pro dobu sepnutí asi 1 s potřebuji C1 s kapacitou 100 μF a R1 s odporem 15 kΩ. Při výpočtech jsem uvažoval pevnou dobu mezery asi 9 s, takže R2+P1 měl mít odpor asi 100 až 120 kΩ. Jak už to však bývá, s jídlem roste chuť, a tak nakonec R2 změnil svůj odpor na 1 kΩ a do série s ním jsem zapojil potenciometr 1 MΩ s lineárním průběhem a paralelně k němu ještě R4 s odporem asi 900 kΩ. Ptáte-li se, proč jsem nepoužil přímo potenciometr 500 kΩ, pak vězte, že jako radioamatér jsem podstatnou část použitých součástek (P1 nevýjimaje) měl doma, a tudíž zapojení možná mírně zkomplikoval, nicméně každý stavitel bude jistě souhlasit, že si může zapojení upravit podle libosti a hlavně podle použití.

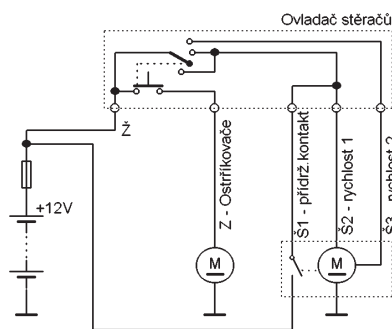
Nyní pár slov o činnosti obvodu. Integrovaný obvod – časovač 555 je zapojen jako multivibrátor, přičemž

nás zajímá nejen celkový kmitočet, nýbrž i časové rozložení jedné periody. Jak jsem se již zmínil, použité zapojení umožňuje délku mezery mezi impulsy delší, než je délka impulsů, což je pro dané použití právě vhodné. Na odvození délky impulsů a mezer platí dva jednoduché vztahy, které jsem rovněž při návrhu použil:

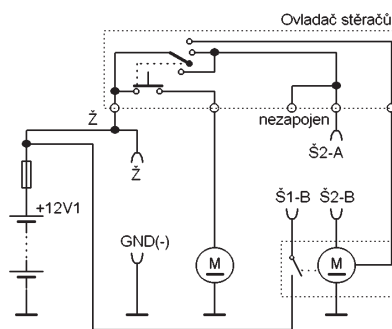
Délka impulsu $t_i = 0,67 \cdot R_1 \cdot C_1$, čili v daném případě je to $0,67 \cdot 15000 \cdot 0,0001 = 1,005$ s.

Délka mezery $t_m = 0,67 \cdot (R_1 + R_2 + (P_1 \cdot R_4) / (P_1 + R_4)) \cdot C_1$, čili při nastavení P1 na minimum je to $0,67 \cdot (15000 + 1000) \cdot 0,0001 = 1,072$ s, a při nastavení P1 na maximum je to $0,67 \cdot (16000 + 500000) \cdot 0,0001 = 34,572$ s.

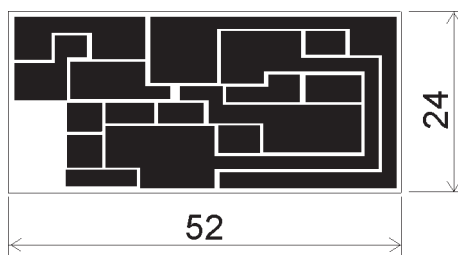
Kondenzátor C1 se nabíjí přes rezistor R1, poté se vybíjí přes oba rezistory R1 a R2. To, že se nabíjí jen přes R1 a rezistor R2, se při nabíjení kondenzátoru neuplatní, je zajištěno diodou D1 zapojenou úmyslně paralelně právě k rezistoru R2. Pro praktické a komfortnější využití zapojení jsem namísto R2 použil potenciometr P1 a s ním do série zapojil R2 a paralelně k P1 pak ještě rezistor R4 tak, abych upravil rozsah regulace. Myslím, že zapojení je natolik jednoduché, že hlubší komentář nepotřebuje. Snad jen pro úplnost uvedu, že na výstupu je klasický tranzistorový spínací obvod: T1 má v kolektoru cívku relé RE1, které svými kontakty spíná požadovaný elektrický obvod. Samozřejmostí u takového zapojení je antiparalelní ochranná dioda a kondenzátor u cívky relé.



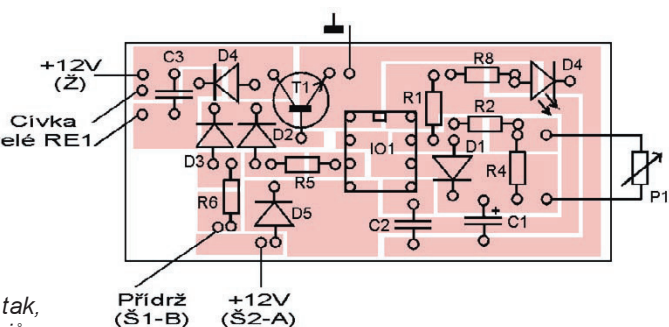
Obr. 2. Původní zapojení stěračů



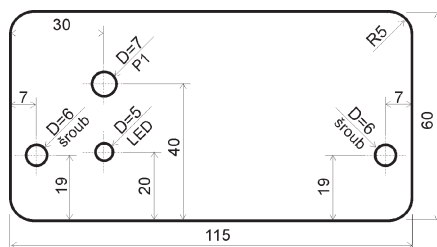
Obr. 3. Zapojení cyklovače do auta



Obr. 4. Deska s plošnými spoji je navržena tak, aby součástky byly osazeny ze strany spojů



Obr. 5. Osazení desky s plošnými spoji součástkami (Re1 a P1 jsou mimo desku)



Obr. 6. Návrh panelu, který jsem použil pro vestavbu cyklovače do Citroënu AX na místo, kde byl původně popelník

ny" větší, na ostatních mohou, ale nemusejí být i menší. Při stisku páky do polohy jednoho cyklu a jejím uvolnění musí relé sepnout a zůstat sepnuté po celou dobu jednoho cyklu stěrače. Poté můžeme vyzkoušet cyklovač. Ověříme regulaci doby prodlevy mezi jednotlivými cykly. Nakonec vyzkoušíme režim stěračů v původní a zachované vyšší rychlosti. V tomto stavu musí relé cyklicky spínat vlivem přídržného kontaktu motoru stěračů. Během testování jsem při normálním odběru asi 50 mA nepozoroval žádné oteplení součástek ani jiné nevhodné okolnosti naznačující potenciální problém. Pokud by se však komukoli objevil problém, budu rád, seznámí-li mne s ním. Přeji vám všem hodně zdaru ve stavbě jednoduchého a na první zapojení fungujícího obvodu. Pro úplnost uvádím kontakt na sebe pro případ nápadů či připomínek: hubj@seznam.cz, +420 776 342 252.

Seznam součástek

| | |
|-------------------------------|---|
| R1 | 15 kΩ |
| R2 | 1 kΩ |
| R4 | 1 MΩ |
| P1 | 1 MΩ/N, popř. 500 kΩ bez R4 |
| R5, R6 | 2,7 kΩ |
| R8 | 1,2 kΩ |
| C1 | 100 μF/20 V |
| C2 | 10 nF |
| C3 | 100 nF |
| IO1 | NE555 |
| T1 | KF507 (BC639 nebo jiný tranzistor n-p-n schopný sepnout použité relé) |
| D1 až 3 | KA267 (1N4148 apod.) |
| D4 | LED |
| 5 párů konektorů FastOn | |
| případně objímka DIL8 pro IO1 | |

Protože je cyklovač zapojen namísto jedné z rychlostí stěračů (aby se zapínal stávajícím ovladačem stěračů a nevyžadoval vlastní vypínač), je nutné zajistit, aby se stěrače vracely, tak jako v původním zapojení, do klidové polohy. To zajistí druhé ovládání báze T1 nazvané příznačně „přídrž“. Tranzistor T1 tedy sepne, buď pokud dostane impuls z časovače, nebo je-li sepnut přídržný kontakt stěračového motoru. Umožňují to diody D2 a D3 sčítající právě ona dvě ovládací napětí. Kontakt stěračového motoru funguje tak, že k motoru je přivedeno nepřerušované kladné napětí, a to potom kontakt připojuje přes elektroinstalaci na motor v případě, že stěrač není ve výchozí poloze. Proto i po ztrátě „normálního“ ovládacího napětí od ovladače stěračů motor dokončí pohyb stěrače až do chvíle, kdy jeho přídržný kontakt rozezne a motor ztratí svorkové napětí. Zjistil jsem také, že nejspíš s ohledem na technické předpisy je přídržný kontakt přepínací a po odpojení kladného napětí, kdy motor setrvačností dobíhá, připne kontakt na motor kostru, čímž motor v tu chvíli vlastně dynamo zastaví. Za kosmetický doplněk lze považovat LED D4, jež společně s R8 slouží k indikaci chodu cyklovače, hlavně proto, že lze nastavit poměrně dlouhou mezeru mezi cykly, tak aby byla činnost obvodu zřejmá. Dioda D5 slouží jako preventivní ochrana obvodu cyklovače při zapojování a také zmenší napájecí napětí obvodu o úbytek na svém PN přechodu.

Instalace

Napojení cyklovače na stávající instalaci jsem vyřešil plochými násuvnými konektory FastOn, v této oblasti elektrotechniky běžně používanými. Pokud ve schématech nazývám vodiče Z, Ž nebo Š, mám na mysli jejich barvu. Čísly jsem rozlišil jednotlivé šedé vodiče. Pokud bylo třeba vodič přerušit, označil jsem potom část vedoucí k ovladači stěračů indexem A a část směřující k motoru indexem B. Oba konce přerušeného vodiče opatříme fastony stejné velikosti opačného významu tak, aby tvořily pár. To proto, aby se instalace dala v případě potřeby snadno uvést do elektricky

původního stavu. Na vodiče cyklovače nasadíme „fastony“ takové velikosti a provedení, aby bylo možné připojit je tam, kam je míněno. Vodiče na obou stranách, tj. jak ve vozidle, tak od cyklovače, doporučuji označit štítky (třeba izolepou apod.) s popisem, o jaký drát se jedná. Pro obvod kontaktů relé (vodiče Ž a Š2-B) je nutné počítat s proudem několika ampér, a proto zvolit vodič s větším průřezem. Ostatní vodiče jsou jen ovládací a vystačíme s běžnými slabými lankami, popř. s tím, co máme.

Na obrázku č. 1 je schéma zapojení modulu cyklovače, obrázek 2 znázorňuje původní zapojení ovládání stěračů a konečně na obrázku 3 je vidět, jak cyklovač do stávající instalace zapojit. Písmena Z, Ž a Š znamenají barvu vodiče a pro reprodukci zapojení nejsou až tak důležitá, jako faktický význam toho kterého vodiče. Uvedl jsem je však pro snazší orientaci ve schématech. Desku s plošnými spoji jsem vyrobil ručně proškrtnutím mezer, její podoba je na obr. 4. Součástkami jsem ji osadil ze strany spojů, protože pak zůstane druhá strana desky volná buď jako nosič dalších prvků (já na ni připevnil relé RE1), případně může sloužit jako část krytu. Na hranu desky jsem připájel malou destičku s dírou pro montáž potenciometru P1, a za jeho závit jsem celou desku přichytil k čelnímu panelu. Panel je navržen úmyslně tak, aby se zamontoval na místo, kde původně byl popelník. Konstrukční řešení panelu je na obr. 6, nicméně je samozřejmě možné cyklovač vestavět libovolně na jiné vhodné místo a případně si nevyhovující konstrukční detaily upravit podle konkrétní situace.

Uvedení do provozu

Poslední fází je instalace hotového modulu do vozu. Pokud máme všechny vodiče řádně označené, a to jak na straně cyklovače tak v instalaci vozu, je instalace velmi jednoduchá. Pomocí fastonů spojíme příslušné vodiče postupně a správně podle nákresů. Pokud máme konektory bez převlečné izolace, musíme všechny spoje řádně zaizolovat např. páskou. Na vodiče sloužící k napájení motoru (Ž, Š2-A, Š2-B) doporučuji dát „fasto-