

Automatické ovládání dvířek kurníku

VYBRALI JSME NA
OBÁLKU

Radek Tábor, OK1TRP

Po přestěhování na vesnici jsem chtěl začít chovat nějaké domácí zvířectvo. Vzhledem k tomu, že manželka ráda peče, tak volba pro začátek padla z praktických důvodů na slepičky. Zbudoval jsem kurník a pořídil jsem kuřátka. Zhruba po měsíci jsem začal přemýšlet, jak se zbavit ranního otevření a večerního zavírání dvířek kurníku, protože pravidelnost, s jakou se ukládají večer ke spánku, je obdivuhodná. Z tohoto důvodu vznikla konstrukce automatického otevření a zavírání dvířek kurníku v závislosti na slunci.

Popis technických parametrů

Napájecí napětí pro elektroniku:

3 články AA 1,5 V v sérii nebo

4 články AA NiMH 1,2 V, max. 5,5 V.

Funkce: od 2,7 do 5,5 V.

Napájecí napětí pro servo:

ss 12 V nebo podle motoru

(viz poznámka v textu).

Maximální proud serva: 10 A

nebo podle použitých relé.

Použitá čidlo světla:

fotorezistor 47 až 200 k Ω , VT90N1.

Interval měření osvětlení:

přibližně každých 10 minut.

Nastavení hodnoty pro změnu stavu: trimrem.

Čas pro otevření a zavření:

pevně dáno v programu 30 s.

Definice krajních poloh

otevřeno/zavřeno:

rozpínacími kontakty
v koncových polohách serva.

Základním parametrem pro vznik konstrukce byla možnost bateriového provozu bez nutnosti napájení ze sítě. Proto celá konstrukce vyžaduje

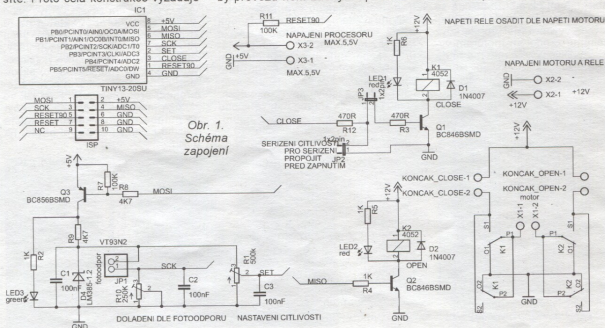
dvě baterie, kde jedna slouží k napájení motoru serva otevření a druhá pro napájení elektroniky řízení. Zařízení je postaveno na jednočipovém procesoru ATtiny13, který v pravidelných intervalech měří napětí na vstupu procesoru PB2, které odpovídá intenzitě osvětlení. Po změnění napětí procesor vyhodnotí, zda nastala dostatečná změna v osvětlení a zda v předchozím měření byl výsledek shodný nebo ne. Na základě toho sepe relé pro otevření nebo zavření dvířek kurníku. Doba, po kterou jsou relé sepnuta, je pevně dána v programu. Po uplynutí času přejde procesor do spánku do dalšího měření.

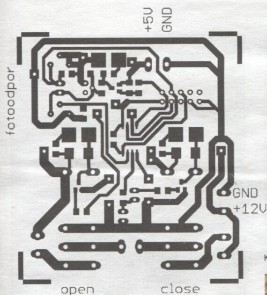
Popis zapojení

Srdcem celého zapojení je mikroprocesor od výrobce Atmel z řady AVR ATtiny13. Procesor je napájen ze svorkovnice X3 třemi tučkovými články NiMH, NiCd 1,2 V zapojenými v sérii. Z důvodu co nejdelší doby provozu není žádným způsobem



ošetřen přívod napájení proti přepólování, proto je při připojování akumulátorů potřeba dávat velký pozor na správnou polaritu. Signál procesoru RESET je ošetřen rezistorem R11. Programovat procesor IC1 je nutné přes konektor ISP na již osazené a zapájené desce pomocí libovolného ISP programátoru. Z napájecího napětí 5 V je vyráběno stabilizované referenční napětí 1,2 V pomocí D3, R9 a C1, které slouží k měření osvětlení. Pro maximální zmenšení spotřeby je referenční napětí spínáno pouze v okamžiku měření, tranzistorem pnp Q3. Sepnutí tranzistoru a měření osvětlení je signalizováno svitem LED3. Vlastní měření osvětlení je zajišťováno fotorezistorem zapojeným do konektoru JP1. Ten spolu s trimrem R10 tvoří napěťový dělič. Čím je větší intenzita osvětlení, tím je větší napětí na signálu SCK. Výstupní napětí z napěťového děliče je vedeno signálem SCK do procesoru vstup PB2. Trim-





Obr. 2. Deska s plošnými spoji

rem R1 z referenčního napětí 1,2 V nastavujeme hodnotu, při které se otevírá/zavírá. Toto napětí je vedeno do procesoru signálem SET, vstup PB3.

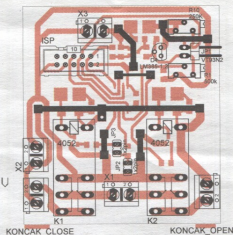
Výstupy PB4 a PB1 jsou přes tranzistory Q1 a Q2 vedeny na cívky relé K1 a K2. Cívky relé jsou osvětleny proti napětovým špičkám paralelními diodami D1 a D2. Kontakty každého relé jsou zapojeny paralelně a obě relé společně do můstku. Sepnutím vždy pouze jednoho relé se otevře nebo zavře dvířka. K vymezení jejich krajní polohy slouží rozpoznací kontakty koncových spínačů, které jsou vhodně umístěny podle možností mechaniky motoru. Připojení kontaktů je do svorkovnice KONCAK_CLOSE a KONCAK_OPEN.

Konektor JP2 a JP3 slouží pouze pro prvotní nastavení hodnoty osvětlení pro otevírání a zavírání. Při normálním provozu je JP2 rozpojen a JP3 propojen.

Konstrukce

Zařízení je postaveno na jednostranné desce s drátovými propojkami. Rozměr desky je 59 x 66 mm. Použity jsou součástky SMD i s drátovými vývody. Konstrukce je jednoduchá a při osazení je nutné nejprve osadit SMD součástky a jako poslední vyšší klasické součástky (relé jako poslední). Po osazení je potřeba ještě naprogramovat procesor.

Po zapnutí napájecího napětí stačí zkontrolovat voltmetrem referenční napětí na D4, které je 1,2 V. LED3 signalizuje zapnutí referenčního napětí. LED1 a LED2 signalizují sepnutí relé pro otevírání nebo zavírání. Všechny tyto diody LED není nutné spolu s rezistory R2, R5, R6 osazovat. Slouží pouze k diagnostice. Navíc jejich neosazením se sníží spotřeba a prodlouží životnost baterií. Do svorkovnice KONCAK_CLOSE a KON-



Obr. 3. Rozmístění součástek na straně součástek a fotografie osazené desky

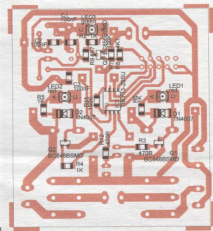
CAK_OPEN se zapojují kontakty koncových spínačů serva. Pokud jsou krajní polohy vymezeny jiným způsobem, je nutné tyto svorkovnice propojit vodičem. Vlastní motor serva se připojuje svorkovnicí X1. Svorkovnice X2 slouží pro připojení napájecího napětí serva (12 V). V závislosti na napájecím napětí motoru serva je možné osadit relé s napětím cívky podle motoru. Vše je pouze potřeba dimenzovat s ohledem na spínací tranzistory Q1 a Q2. Já používám gelový akumulátor 12 V/7 Ah a staré vyřazené servo z topení upravené na ss napětí 12 V.

Oživení

Po osazení všech součástek desku pečlivě zkontrolujeme. Doporučuji především zkontrolovat zkratky po pájení.

Pokud je vše v pořádku, je možné připojit napájecí napětí +5 V do svorkovnice X3 z laboratorního zdroje s proudovým omezením. Po kontrole proudového odběru můžete přikročit k naprogramování procesoru obsluhujícím programem.

Pro vlastní programování je vhodné jakýkoliv programátor, který pod-

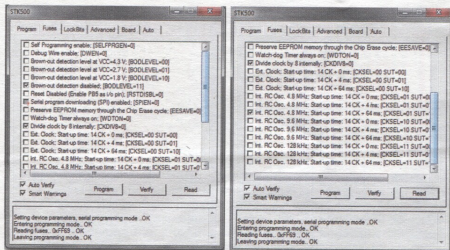


Obr. 4. Rozmístění součástek na straně spojů a fotografie osazené desky

poruje procesor ATtiny13 a ISP programování.

Jako jednoduchý doporučí použít PonyProg <http://www.lancos.com/prog.html>, případně lze na internetu nalézt i jiné (například programátory od firmy ELNEC, nebo jakýkoliv STK500, AVR910, ...). Pro propojení programátoru se zařízením a počítačem je podle vlastností programátoru nutné připojit napájecí napětí +5 V. Některé programátory umožňují napájení zařízení a pak není nutné připojovat napájecí napětí do X3 +5 V. Nejprve naprogramujeme paměť flash obsluhujícím programem a následně přenastavíme Fuse bit podle obr. 5. Pokud vše proběhlo v pořádku, je možné programátor odpojit a otestovat funkci zařízení. Proto je nutné mít připojené obě napájecí napětí +5 V i +12 V (případně jiné, viz text) pro relé a motor.

Úroveň spínání doladíme trimry R1 a R10, kde trimrem R10 nastavíme největší rozdíly napětí mezi světlem a tmou na signálu SCK – měřeno voltmetrem. Trimrem R1 nastavíme úroveň přepínání otevřeno - zavřeno. Pro začátek doporučuji nastavit na signálu SET trimrem R1 napětí 0,6 V. Pro tato nastavení je možné uvesti zařízení do stavu trvalého měření osvětlení. To se uskuteční tak, že při vypnutém napájecím napětí rozpojme JP3 a propojíme JP2. Následně zapneme napájecí napětí, počkáme 2 sekundy a následně rozpojme JP2



Obr. 5. Nastavení fuses bitů v AVR studiu

a zpět propojíme JP3. Nyní je zařízení v režimu trvalého měření do doby vypnutí napájecího napětí. Signalizováno trvalým svitem LED3 a podle nastavení a osvětlení přepínáním relé. Po seřízení stací odpojit na 2 s napájení a po opětovném zapnutí zařízení přejde do normálního režimu činnosti, kdy měření je signalizováno občasným probliknutím LED3.

Závěr

Jedná se o velmi jednoduché zařízení, které možná najde uplatnění i kde není k dispozici rozvodná síť. Pro úplnou energetickou nezávislost zvažují použití i menší solární panel,

který bude udržovat baterie neustále nabitě.

Seznam součástek

R1	500 kΩ, R-TRIMM64Z
R2, R4, R5, R6	1 kΩ, 1206
R3, R12	470 Ω, 1206
R7, R11	100 kΩ, 1206
R8, R9	4,7 kΩ, 1206
R10	250 kΩ, R-TRIMM64Z
C1, C2, C3	100 nF, 1206
D1, D2	1N4007, SMD
D4	LM385-1.2, TO-92
LED1, LED2	červená, PLCC-2 (není nutné osazovat)
LED3	zelená, PLCC-2 (není nutné osazovat)



Obr. 6. Mechanické provedení

IC1	TINY13-20SU, SO8W
	Program na www.aradilo.cz
Q1, Q2	BC846BSMD, SOT23
Q3	BC856BSMD, SOT23
JP1	VT93N2, PINHD-1X2/90
JP2, JP3	1x 2 vývody, JP1E
KONCAK_CLOSE, KONCAK_OPEN,	
X1, X2, X3 svorkovnice ARK500/2, 5 ks	
ISP	špičky 2x 5 vývody, ML10

Detektor úniku vody

Následky neopozorovaného úniku vody, např. při poruše vodovodní instalace nebo některého domácího spotřebiče bývají pro postiženého velmi nepříjemné. Včas upozornit na takovou situaci má detektor úniku vody, který byl před časem popsán v [1]. Detektor je napájen z 9V baterie, ze které odebírá méně než 10 µA. Lze předpokládat, že baterie vydrží asi 5 let let, což i zhruba odpovídá životnosti jejího pouzdra. Únik vody, který má za následek navlhnutí detekční sondy, a potřeba výměny vybité baterie při poklesu jejího napětí pod 6,6 V jsou signalizovány zvukem bzúčků.

V detektoru je využit integrovaný obvod firmy Maxim Integrated Products MAX934 [2], který obsahuje ve svém pouzdru čtyři komparátory a referenční zdroj 1,2 V. Vyznačuje se nízkým napájecím napětím (2,5 až 11 V) a velmi malou vlastní spotřebou. Senzor zaplavení R1 tvoří dva neizolované měděné vodiče zapichnuté v nasáklém porézním materiálu (houbě) ve vzdálenosti asi 2,5 cm. Inspiraci pro jeho provedení lze najít např. v [3]. Zvlhnutí materiálu mezi vodiči senzoru, který tvoří s rezistorem R2 odporový dělič, způsobí sní-

žení odporu R1 na několik stovek kΩ, což způsobí překlopení výstupu komparátoru IO1A do stavu L a výstupu komparátoru IO1B do stavu H. Je-li sonda suchá a baterie má napětí větší než 6,6 V, je na výstupu IO1A úroveň H, výstup IO1B je ve stavu L, výstup IO1C ve stavu H a na výstupu IO1D je úroveň L. Účelem komparátoru IO1B a rezistorů R3 a R4 je zjistit, zda již napětí napájecí baterie není příliš nízké. Když při suché sondě nedojde k překlopení výstupu IO1B, bude napětí na invertujícím vstupu IO1B menší než napětí interní referenční 1,2 V a výstup IO1B proto přejde do stavu H stejně, jako když senzor zvlhne. Následkem toho začne multivibrátor tvořený IO1C, C2, R5, R8 a D3 kmitat s perio-

dou asi 7 s, přičemž úroveň L na výstupu IO1C trvá asi 0,3 s. Po tuto dobu je uvolněna funkce oscilátoru 2,4 kHz sestávajícího z IO1D, C3 a R9 a piezobužák Bz1 produkuje přerušovaný varovný zvukový signál. Všechny kondenzátory v obvodu použité jsou keramické.

JH

[1] Yongping Xia: Water-leak detector uses 9V batteries. EDN 27. května 2010, s. 56, 57.

[2] Ultra Low-Power, Low-Cost Comparators with 2% Reference, <http://datasheets.maximintegrated.com/en/ds/MAX931-MAX934.pdf>

[3] Tregre, J.: Doorbell transformer acts as simple water-leak detector. EDN 15. prosince 2009, s. 48, 49.

Obr. 1. Detektor úniku vody s akustickou signalizací

