

PWM regulátor

Martin Baláž

2017-02-07

Popis

Regulátor umožňuje ovládať výstupné napätie v ôsmich úrovniach v rozmedzí 0 až 7/8 vstupného napätia. Využíva pritom techniku PWM, čiže pulse-width modulation alebo impulzovú šírkovú moduláciu. Výstup obvodu je striedavo pripájaný na zem alebo vstupné napätie (12 V) pomocou tranzistora typu FET.

Šírka impulzu závisí od stavu, v ktorom sa nachádza počítadlo, ovládané dvomi tlačidlami. Ak je frekvencia spínania dostatočne veľká (teda podstatne väčšia, ako mechanická zotrvačnosť motora), výsledný efekt je približne rovnaký, ako keby motorom tiekol konštantný prúd o veľkosti rovnej strednej hodnote prúdu.

V našom projekte sme ho využili na ovládanie elektrického motora guľčkového mlynu na mletie chemických látok.

Napájanie

Celý obvod je napájaný jednosmerným zdrojom na 12 V. Logická časť obvodu je napájaná napätím 5 V prostredníctvom napäťového regulátora IC10 (ďalej označené ako VCC).

Ovládanie

Regulátor je ovládaný pomocou dvoch tlačidiel down a up. Každé stlačenie zmení aktuálne nastavenie počítadla IC4 o ± 1 . Aby sme zamedzili viacnásobnej registrácii jedného stlačenia, každé tlačidlo prepína stav vlastného RS-klopného obvodu (tzv. **debouncing**) (IC1A až IC1D).

Prevenia podtečenia a pretečenia

V prípade, že je regulátor v stave 0 a zaregistruje stlačenie tlačidla down, k ďalšiemu zníženiu nastavenia nedôjde, pretože trojbitový register by pretiekol a výstupná úroveň sa zmenila na maximálnu, čo pochopiteľne nechceme. Analogické tvrdenie platí pre pretečenie v stave 7.

Na toto slúži obvod zložený z integrovaných obvodov 74HC27 a 74HC10 (trojitý NOR a NAND). Ak je obvod v stave 0 (000_2), hradlá IC3A a IC3B nastaví vstup do hradla IC2C na nulu a vstupný signál z tlačidla neprejde.

Podobne funguje NAND hradlo IC2A, ktoré v stave 7 (111_2) nedovolí stav ďalej zvýšiť.

Displej

Aktuálny stav regulátora je zobrazený pomocou štandardného sedemsegmentového monochromatického displeja IC6, ovládaného pomocou controllera IC5. Využitá je iba jedna číslica.

Výstup

Clock

Hodinový signál zabezpečujú multivibrátor zložený z hysterézneho Schmittovho spínača IC9A, kondenzátora a rezistora. Multivibrátor cyklicky zvyšuje stav hodinového počítadla IC7.

Regulácia výstupu

Tri bity výstupu počítadla IC4 sú pripojené na prvé tri bity komparátora IC8 ako vstup *A*. Na vstup *B* je pripojený výstup hodinového počítadla IC7.

Komparátor nepretržite porovnáva hodnoty *A* a *B*. Ak platí $A > B$, komparátor zopne obvod zložený z piatich Schmittových spínačov IC9B až IC9F, ktorý je pripojený na bázu FE tranzistora Q1. Ten priamo ovláda výstup, v našom zapojení motor.

Motor

Motor je pripojený na výstupy +MOTOR a -MOTOR. Tranzistor je zároveň chránený pred induktívnym kickbackom motora diódou D1.

Obrázky

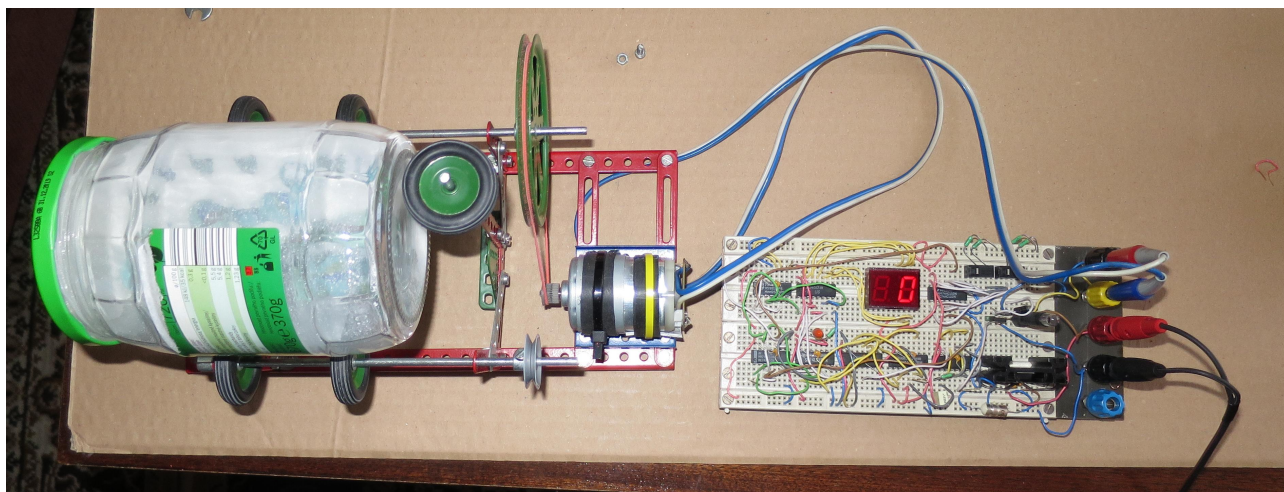


Figure 1: Pohľad na celý prístroj vrátane mechanizmu mlynčeka

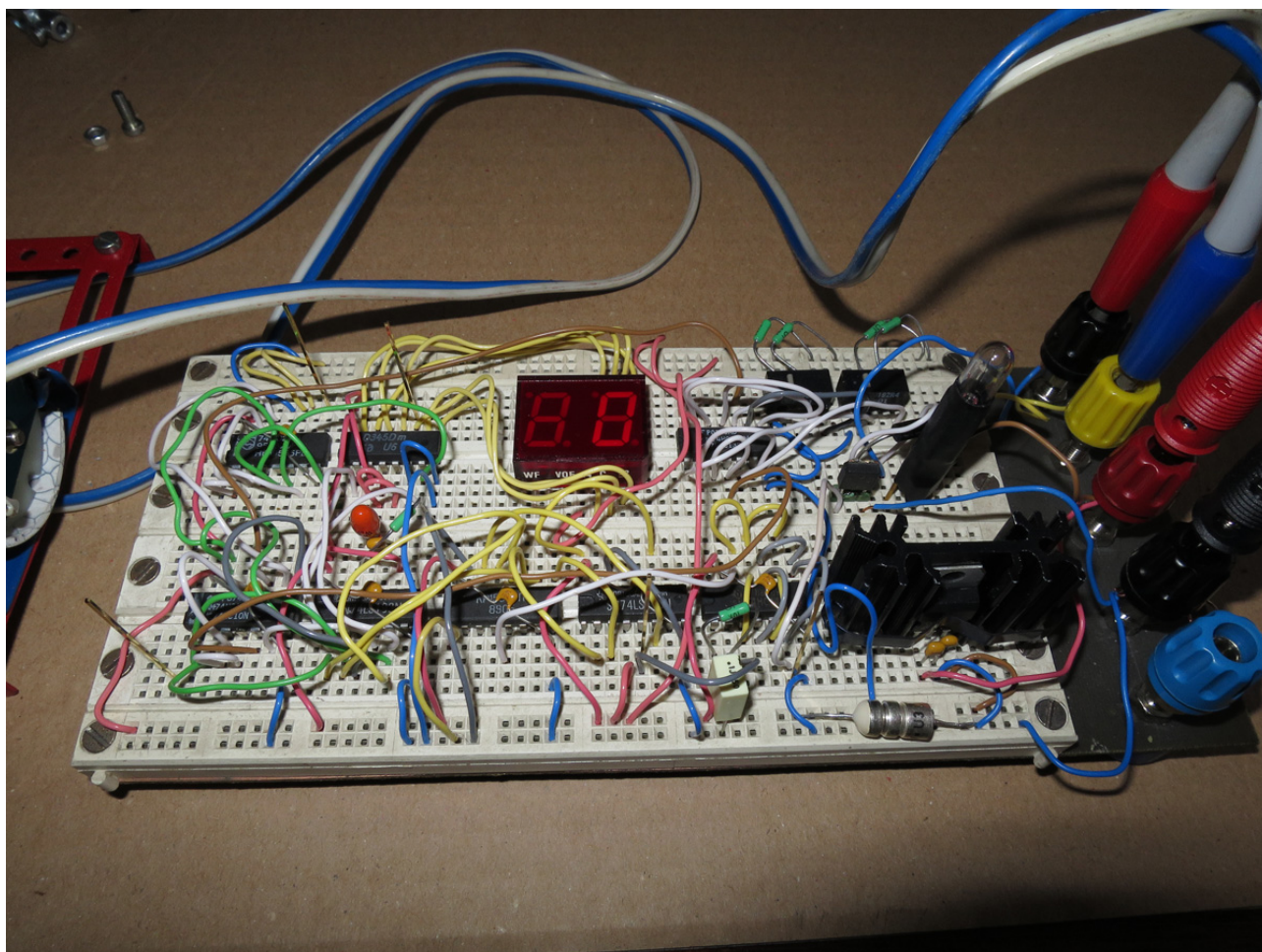


Figure 2: Breadboard

Viz priložené video.