

Vysoké učení technické v Brně
Fakulta elektrotechniky a komunikačních technologií
Ústav elektroenergetiky

GASMIX1

Mikroprocesorové řízení plynového směšovače pro KJ

Technická specifikace

Funkční vzorek

Ing. Petr Baxant, Ph.D.

Anotace

Mikroprocesorové řízení plynového směšovače je určeno pro přesné polohování dvou nezávislých servoventilů ovládajících směšovač, který mísí směr zemního plynu a vzduchu pro spalování v kogenerační jednotce malého výkonu. Obvod umožňuje uživatelsky nastavit až 8 nezávislých poloh pro každé servo s možností řízení rychlosti přejezdu serva na zvolenou polohu, uživatelského nastavení maximální a minimální výchylky serva. Pro servopohon se používají pulsně řízení serva pro modelářské účely. Výhodou tohoto obvodu je snadná komunikace s nadřazenou logikou – 3 bity pro 8 poloh, nezávislé řízení pro každé servo, jednoduché ovládání s možností uložení uživatelských nastavení do paměti EEPROM.

Tento materiál obsahuje výsledky výzkumu financovaného Ministerstvem školství, mládeže a tělovýchovy České republiky v rámci projektu č. MSM0021630516.

Klíčová slova: Plynové směšování, servořízení, mikroprocesor

Annotation

Microprocessor circuit is designed as a stand-alone device that allows servo control two Pulse-controlled signal independently. Circuit allows you to set the servo to eight predefined positions, which can be individually programmed. Setting up all the values can be stored in the memory of the type of EEPROM, which is part of the circuit.

Keywords: Gas – air mixing, servo-control, microprocessor

Základní parametry obvodu

Mikroprocesorový obvod je koncipován jako samostatné zařízení, které umožňuje ovládat dvě serva pulsně řízeným signálem, samostatně a nezávisle. Obvod umožňuje nastavit servo do osmi předdefinovaných poloh, které je možné individuálně naprogramovat. Nastavení všech hodnot je možné uložit do paměti typu EEPROM, která je součástí obvodu.

Základní technická data:

Napájení:	AC, DC v rozsahu 7-20V
Jištění:	Tavná přístrojová pojistka 1A, tepelná a proudová ochrana stabilizátoru napětí
Vstupy:	P0, P1, P2 – BCD kód výběru polohy s inverzí bitů S1/S2 – vstup výběru serva CAL. – nevyužitý vstup možnost rozšíření (watchdog)
Výstupy:	S1,S2 impulsní výstup pro 2 ks serva
Výstupní signál:	Nosná 50Hz (možno změnit) Impuls 1 1,5 2 ms (min. neutrální max.) předvoleno
Počet poloh:	8 pro každé servo. Samostatné nastavení minima a maxima každého serva a zpoždění při změně polohy.
Rozsah regulace:	0-99,5% při kroku 0,5%
Processor:	Atmel AT89C2051 24 Mhz
Ovládání:	Klávesnice 3 tlačítka
Indikace:	Display 2 digity
Paměť:	Elektricky mazatelná sériová EEPROM 128Bytů
Záloha dat:	Processor min. 10 let, paměť min. 100 let

Předdefinované polohy serva:

P1 - největší výkon 99.9% start motoru

P2 - nejnižší výkon 0% po přechod na generátorický chod (0 – 30%)

P3 - zvýšený výkon po přepnutí do D cca 65% (během nahřívání stroje cca 50%)

P7 - zvýšení na maximální výkon 99.9% po nahřátí motoru

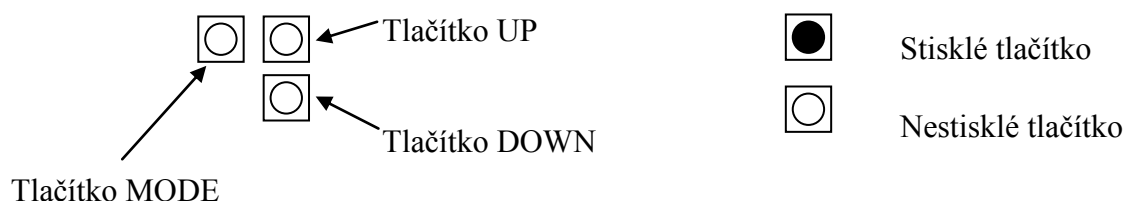
Charakteristika a popis činnosti obvodu

Obvod umožňuje předprogramovat až 8 nezávislých poloh pro dvě serva řízená pulsním šířkově modulovaným signálem s nosnou o frekvenci 50Hz. Výběr jednotlivých poloh je řešen vstupy P0, P1 a P2 v inverzním BCD kódu. Polohy P.1 – P.8 je možné nastavit v rozsahu 0-99,5% při kroku 0,5%. Servo je možné volit vstupem S1/S2 a následně pro něj zvolit polohu vstupy P0-P2. Při nezapojených vstupech je poloha obou serv P1.

Všechny funkce je možné programovat z klávesnice viz. obr. 1. Indikace je řešena displejem se dvěma sedmissegmentovými zobrazovači.

Popis funkce klávesnice

Rozložení a funkce jednotlivých tlačítek vyplývá z obrázku 1.



Obr. 1 Vysvětlivky použití tlačítek klávesnice

Tlačítko UP

Jednoduchým stiskem tlačítka (kratším než 1s) se posouvá poloha v daném menu o jeden krok nahoru. Stiskem tlačítka na dobu delší než 1s se provádí výběr dané položky menu a otevírá se menu následující. V menu nastavení procent a nastavení krajních poloh držení tlačítka způsobuje autoposuv směrem nahoru.

Tlačítko DOWN

Jednoduchým stiskem tlačítka (kratším než 1s) se posouvá poloha v daném menu o jeden krok dolů. Stiskem tlačítka na dobu delší než 1s se provádí výběr dané položky menu a otevírá se menu následující. V menu nastavení procent a nastavení krajních poloh držení tlačítka způsobuje autoposuv směrem dolů.

Tlačítko MODE

Jednoduchým stiskem tlačítka (kratším než 1s) se posouvá menu o jeden krok výše tedy na nadřazené menu. Stiskem tlačítka na dobu delší než 2s způsobí uložení nastavených hodnot do paměti.

Možnosti programování

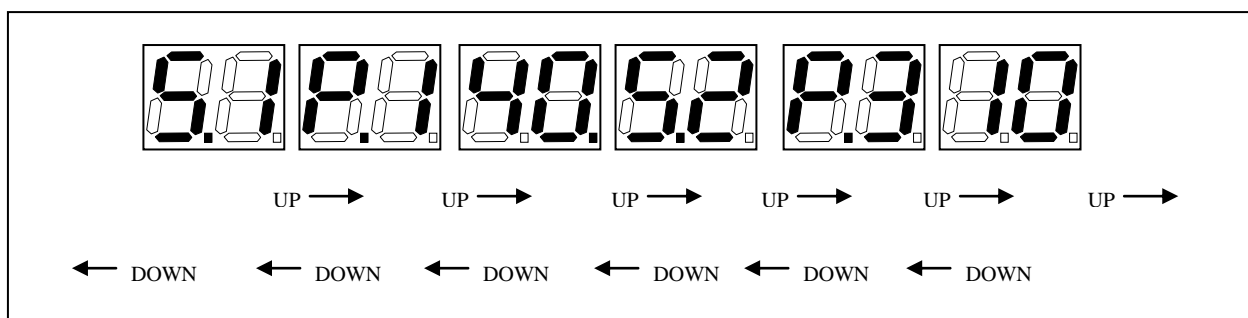
Systém programování je založen na jednoduchém výběru hodnot z menu. Každé menu obsahuje nabídku funkcí a výběrem funkce se posouvá výběr menu na příslušnou obsluhu dané funkce.

Jednotlivá menu jsou pro přehlednost číslována a v následujícím textu je vysvětleno, jakým způsobem se dá mezi jednotlivými menu přecházet a jak nastavit dané položky.

MENU 0

Základní menu, které je aktivováno po restartu obvodu. Obsahuje základní informace o současném nastavení obvodu a pouze v tomto menu je možné vyvolat reakci na příslušné signály na vstupu. Přechodem na jiné menu se vstupy stávají **neaktivními!** Menu se vyznačuje automatickým přepínáním mezi jednotlivými položkami v menu, které je možné vybírat i ručně. Při nečinnosti 5s se vrací obsluha do automatického přepínání.

Příklad zobrazení v menu 0



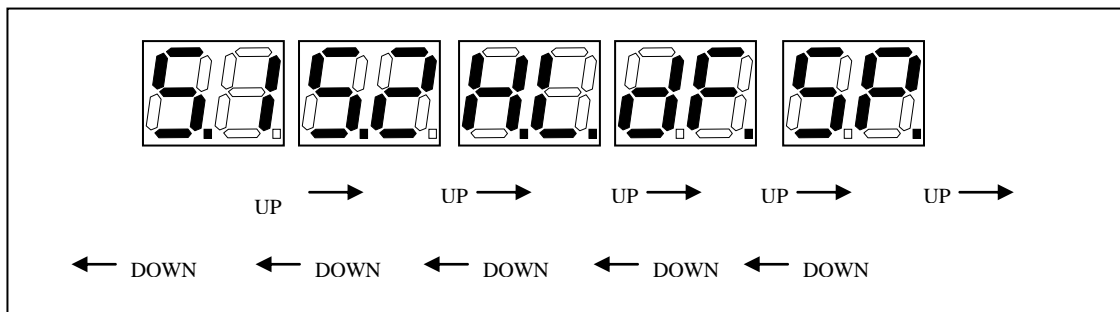
Indikuje servo 1 v poloze 1 a nastaveno na 40,5% servo 2 v poloze 3 a nastaveno na 10%.

Krátkým stiskem kláves **UP** a **DOWN** je možné přecházet mezi položkami. Stiskem kláves **UP** nebo **DOWN** a podržením na déle než 1s přechází zobrazení na **menu1**.

MENU1

V menu 1 je možné provádět výběr serva **S1** nebo **S2** dále nastavení krajních poloh **H.L.** natažení předvolených hodnot z paměti **dF** a nastavení rychlosti přeběhu serva **SP**.

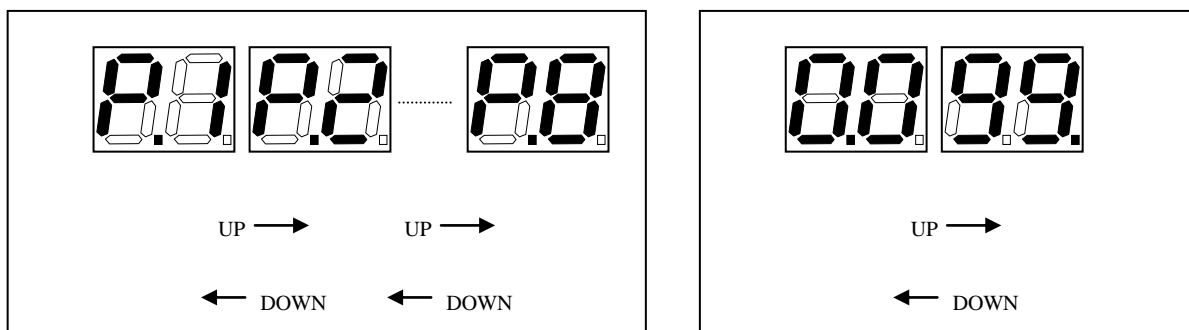
Menu vypadá takto



Krátkým stiskem kláves **UP** a **DOWN** je možné přecházet mezi položkami. Stiskem kláves **UP** nebo **DOWN** a **podržením na déle než 1s** přechází zobrazení na **menu2 – výběr polohy** **menu4 – nastavení krajních poloh** nebo **menu6 – nastavení rychlosti** podle vybrané položky

MENU2 a MENU3

V tomto menu se vybírá daná poloha vybraného serva. Jsou indikovány polohy P.1 – P.8
Výběrem dané polohy **podržením klávesy na déle než 1s** přechází systém do menu 3 kde je



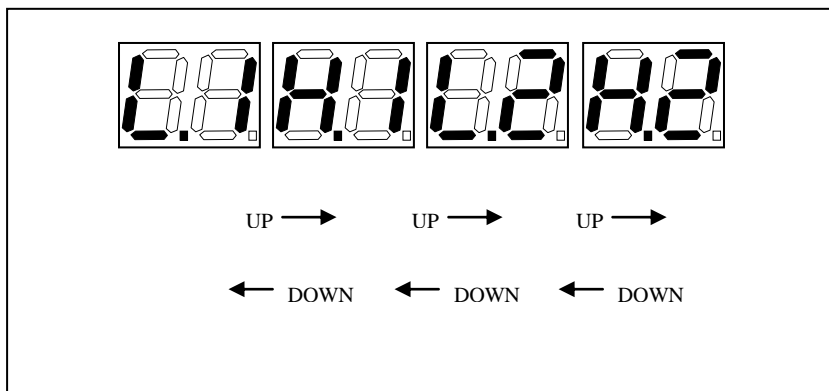
možné nastavit procentuálně hodnotu dané polohy v rozsahu 0.0 – 99. indikováno následovně.

Držením kláves **UP** nebo **DOWN** se hodnota mění automaticky s rychlostí 25% za 1s.

Návrat na předcházející menu se provede **krátkým stiskem tlačítka MODE**.

MENU4 a MENU5

V těchto menu je možné nastavit krajní polohy obou serv. Výběr polohy se provede v menu 4 z položek **L.1**-minimální poloha serva 1 a **H.1** maximální poloha serva 1 popř. **L.2**-minimální poloha serva 2 a **H.2** maximální poloha serva 2



Krátkým stiskem kláves **UP** a **DOWN** je možné přecházet mezi položkami. Stiskem kláves **UP** nebo **DOWN** a **podržením na déle než 1s** přechází zobrazení na **menu5 – nastavení některé krajní** podle vybrané položky. V tomto menu se indikuje pouze směr otáčení serva doleva nebo doprava podle toho, která klávesa (**UP** nebo **DOWN**) je držena. Po nastavení požadované polohy se **krátkým stiskem MODE** vrátí systém do **menu4**. Návrat na **menu1** se provádí z **menu3** opět krátkým stiskem tlačítka **MODE**.

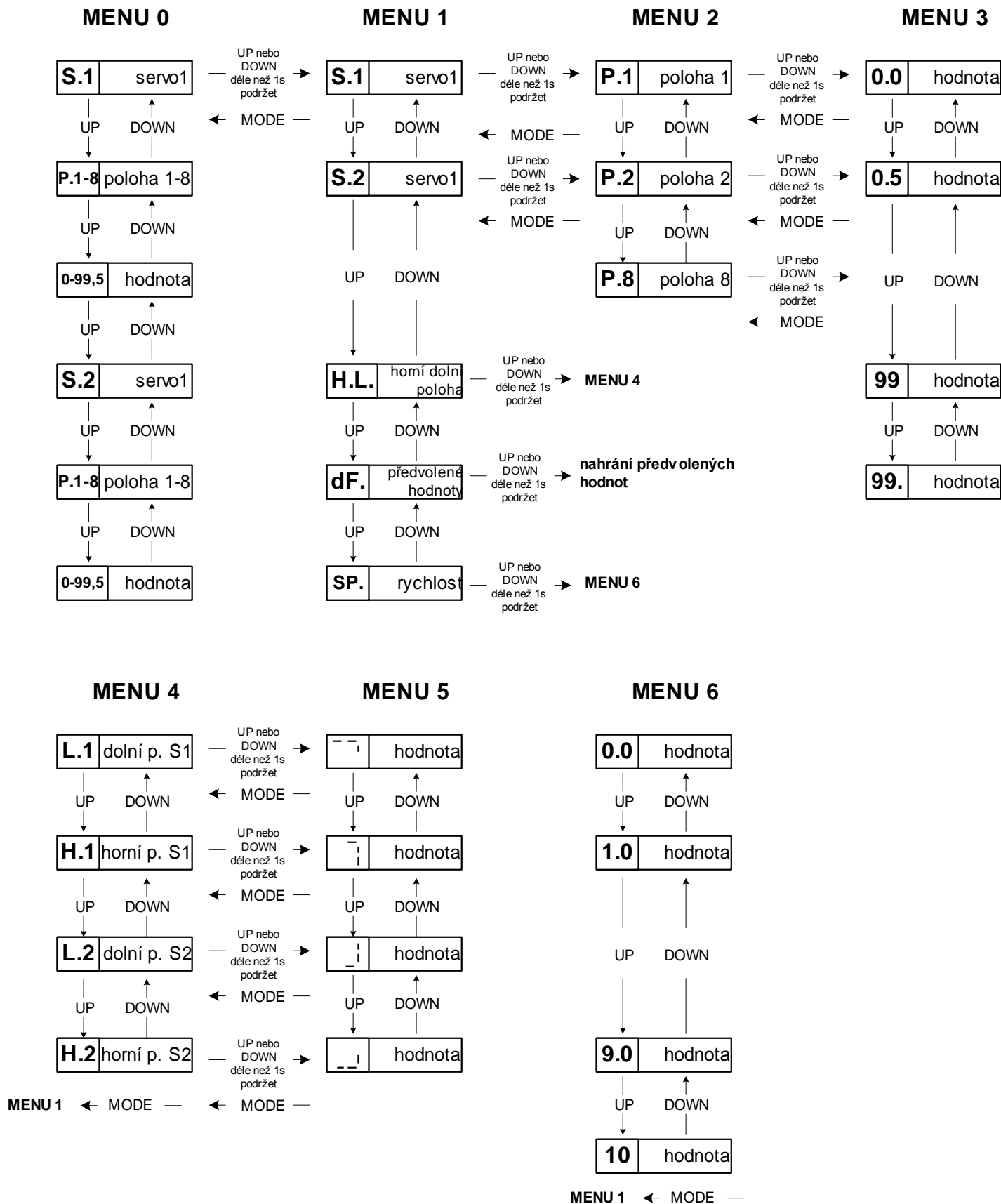
MENU6

Z tohoto menu je možné nastavit rychlost reakce serva na změnu stavu na vstupu. Rozsah nastavení je od 0 do 10 přičemž 0 odpovídá okamžitá reakce (závisí pouze na konstrukci serva) a 10 nejpomalejší reakce, kde je rychlost přejezdu cca 40 sekund. Návrat zpět na **menu1** se provádí opět krátkým stiskem tlačítka **MODE**. Indikace je podobná jako v **menu3**.

Uložení nastavených hodnot

Obvod umožňuje aktuální nastavení hodnot uložit do paměti, kde jsou data uchována i po vypnutí napájení. Z této paměti se data opět nahrají při každém zapnutí obvodu nebo po signálu **RESET**. Data se uloží z jakéhokoliv menu, **stiskem klávesy MODE na dobu delší než 2s**. Pokud se chceme vrátit k nastaveným hodnotám předvoleným, které jsou uloženy přímo v paměti mikroprocesoru, provedeme toto z **menu1** výběrem položky **dF**, která označuje nahrání hodnot **DEFAULT** (předvolených).

Celkové schéma ovládání



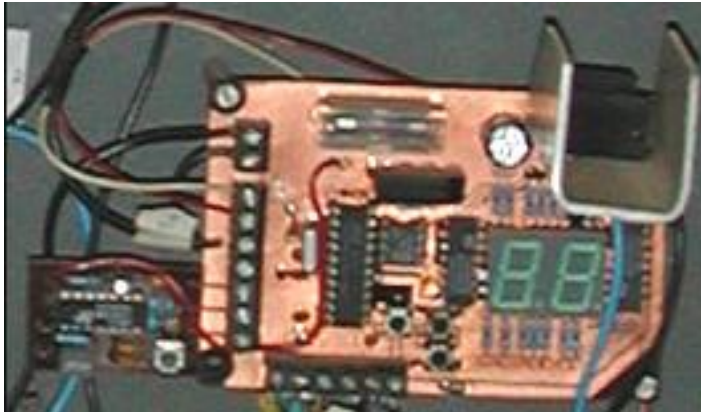
Zabezpečení funkce obvodu

Jejikož obvod plní klíčovou roli v regulaci a řízení výkonu spalovacího motoru, měl by být maximálně spolehlivý. Samotná konstrukce obvodu toto neumožňuje neboť procesorový obvod může vlivem velkých změn na napájecím napětí nebo rušením v napájecí síti ztratit kontrolu nad programem, typické je vysazení oscilátoru hodinového kmitočtu. Obvod je tedy samostatně napájen i jištěn (vlastní usměrňovač i stabilizátor napětí, včetně tavné pojistky, tepelné ochrany a nadproudové ochrany), čímž se odstraní rušení od výpadků v jiných částech stroje. Ochrana vlastního procesoru včetně hlídání korektního chodu programu je zajištěna samostatným externím obvodem **WATCHDOG**.

Jedná se o obvod, který musí být vlastním programem neustále obsluhován a tím pádem deaktivován. Počet obsluh je asi 10 za sekundu. Pokud se stane, že program nebo sám procesor nějakým způsobem selže, obvod watchdogu provede automatický RESET procesoru, čímž jej nastaví zpět na začátek a zajistí tak opět pravidelnou obsluhu watchdog obvodu.

Jak již bylo řečeno obvod je řešen jako externí, takže se dá připojit na jakýkoliv výstup, kde se má hlídat obslužný signál. V případě tohoto obvodu je připojení provedeno na svorku CAL, která je nevyužita (původně rozšíření pro kalibraci serva). Je však možné obvod připojit i na výstupy S1 nebo S2. Rozsah napájení obvodu je 3 – 5 V, což zajišťuje dostatečnou šumovou imunitu. Obvod je navíc vybaven tlačítkem, kterým lze signál RESET generovat ručně.

Foto dokumentace



Deska elektronického řízení směšovače s připojeným externím Watchdog obvodem