

Autonomní robot TIM2 - elektronika

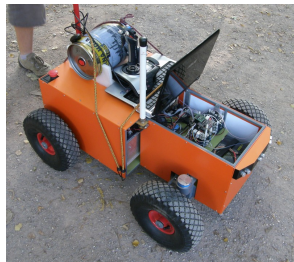
Michal Sitta

FEKT VUT, Brno

6 Června 2010

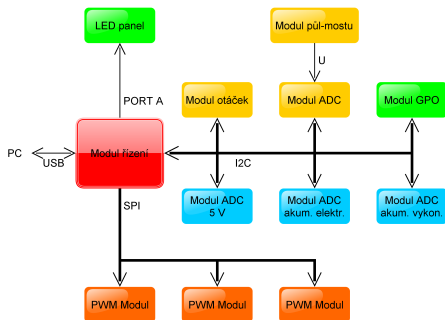
Parametry:

- Typ podvozku: Ackermann
- Rozměry: 900 x 600 mm
- Maximální rychlost: 1,5 m/s (5,4 km/h)
- Poloměr otáčení: ≈ 1 m
- Maximální stoupavost: $< 20^\circ$
- Váha: 50 kg



Barvy:

- Červená: nezbytná pro komunikaci
- Oranžová: nezbytná pro ovládání robotu
- Žlutá: nezbytná pro řízení robotu
- Modrá: nezbytná pro indikaci vnitřních stavů
- Zelená: přímá indikace stavu



Tvar zprávy:

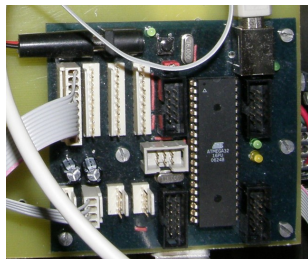
- Start znak: \a (0x07)
- Hlavička: 3x char
- Délka dat: 2x char (hexa znaky)
- Tělo zprávy: 0-255x char
- Stop znak: \n (0x0A)

Příklad zpráv:

- SPD...posílání žádanou rychlost, vrací aktuální rychlost
- DIR...posílání žádané natočení, vrací aktuální natočení
- DST...vrací aktuální ujetou vzdálenost v m
- I2C...vrací adresy připojených I2C zařízení
- napětí AD převodníků (ADC,ADA,ADX,ADN)
- nastavení/přečtení parametrů modulů (SWO,SWP,SRP,SRO,MSK,MST,MRT,MRS)

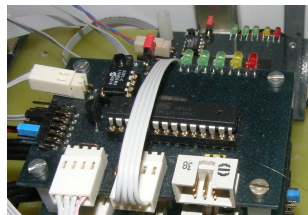
Parametry:

- Podřízené sběrnice: I2C (100 kHz), SPI (5 HW adres)
- Nadřízená sběrnice: USART (38 400 baud, 8 bitů, 1 stop bit, bez parity)
- Funkce: komunikace s PC, el. diferenciál, obsluha ostatních modulů (regulátory motorů, kontrola napětí)
- Rozměry: 80 x 90 mm



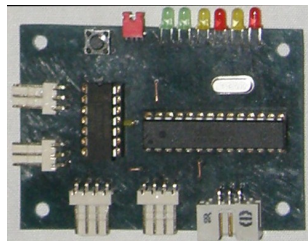
Parametry:

- Rozlišení: 12bitů + znaménko
- Napěťové reference: 5 V (napájení), 1,235 V (napěťová reference 1 %), 0,35 V (děličem z reference)
- Vstupní předdělič: dělicí poměry: 1:1, 1:5, 1:15 a možností odpojení děliče
- Odpor předděliče: nezávislý na rozsahu s hodnotou 10 kΩ
- Rozměry: 70 x 50 mm



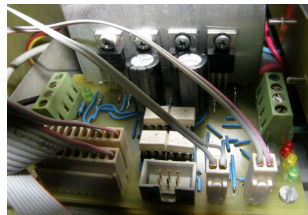
Parametry:

- Sběrnice: I2C (100 kHz)
- Počet měřících bodů: 2
- Rozsah měření rychlosti: 0 - 1,7 m/s
- Chyba měření: $>0,1$ m/s (1,7 m/s), $>0,02$ m/s ($>0,8$ m/s).
- Počet značek na otáčku: 180
- Rozměry: 70 x 50 mm



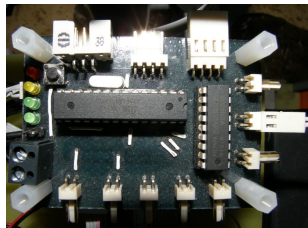
Parametry:

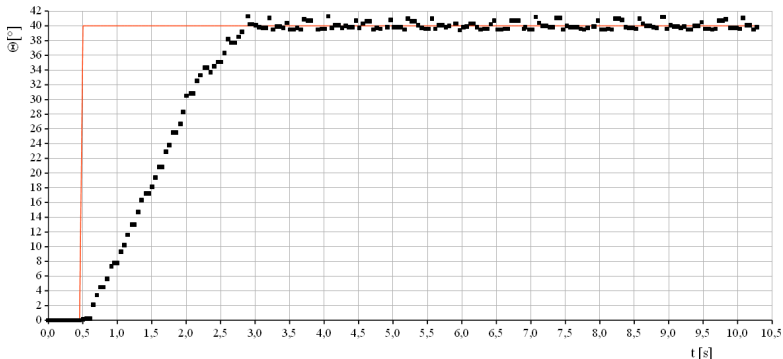
- Připojení: SPI, 5 HW adres
- Frekvence PWM: 25 kHz
- Maximální napětí motorů: 50 V
- Maximální trvalý proud: 32 A
- Režimy: jízda dopředu, jízda dozadu, volnoběh, brzda
- Počet kroků regulace: 255
- Rozměry: 90 x 60 mm



Parametry:

- Připojení: I2C (100 kHz)
- Počet výstupů: 8
- Maximální napětí: 50 V
- Maximální trvalý proud: 0,5 A
- Intervaly sepnutí: 2 s, 10 s, 1min, nepřetržitě
- Spínací frekvence: 0 Hz, 0,1 Hz, 1 Hz, 4 kHz
- Rozměry: 70 x 50 mm





Poznámky:

- Proporcionální regulátor s hysterezí $\pm 0,8^\circ$.
- Rozsah omezen na $\pm 40^\circ$.
- Akční zásah: 0,160..255. Zesílení: 20.
- Doba přechodu $0-40^\circ$: 2,44 s (při stání).
- Rychlost přechodu: $\approx 17^\circ/\text{s}$.

Vlastnosti:

- Proporcionálně sumační regulátor.
- Omezen wind-up jev (přerušení integrace při maximálním akčním zásahu).
- Pro rychlý rozjezd impuls nutný pro překonání statického tření ($x_{min}=150$ pro $v<0,001$ m/s) a pro překonání tření při jízdě ($x_{min}=85$ pro $v>0,001$ m/s).
- Malá nenulová ustálená odchylka z důvodu malého počtu kroků akčního zásahu (256).

Autonomní
robot TIM2 -
elektronika

Michal Sitta

Představení

Propojení

Zprávy
USART

Moduly

Řídící
ADC
Otačky
PWM
GPO

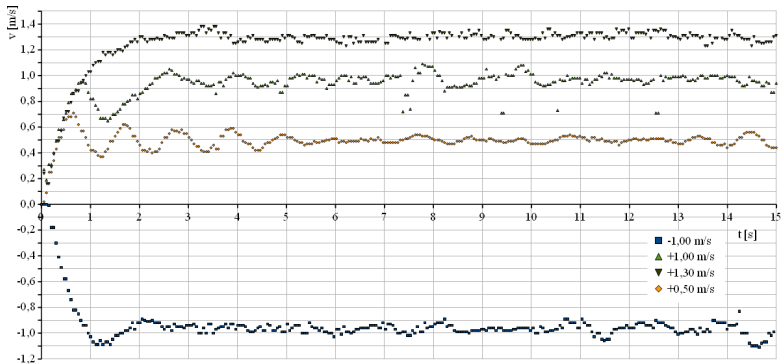
Regulátor
přední
nápravy

Regulátor
zadní nápravy

Realizace

Závěr

Reference



Podmínky měření:

- Dlážděný chodník s nerovnostmi.
- Nulové zatáčení.
- Při přibližně nulovém stoupání.

Autonomní
robot TIM2 -
elektronika

Michal Sitta

Představení

Propojení

Zprávy
USART

Moduly

Řídicí
ADC
Otáčky
PWM
GPO

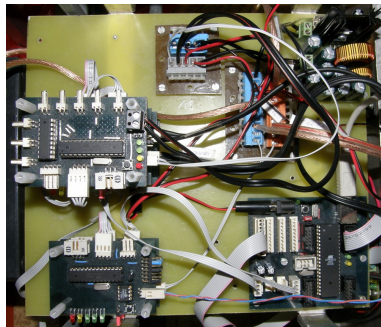
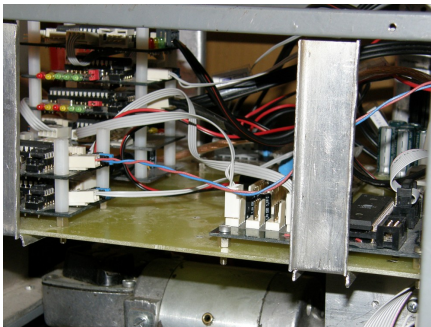
Regulátor
přední
nápravy

Regulátor
zadní nápravy

Realizace

Závěr

Reference



Celek byl testován na chybové stavy jako je odpojení důležitých modulů a následném chování robotu, kontrola výpadku komunikace s nadřazeným PC. Dále měřením byly zjištěny vlastnosti regulátorů, aby se zjistily limity podvozku s elektronikou. Byla určena maximální rychlost 1,5 m/s a poloměr otáčení přibližně 1 m.

Funkčnost elektroniky při běžném provozu byla ověřena na soutěži RoboTour 2009, kde robot získal 7 místo. Při soutěži nedošlo k poruše žádného modulu a elektronika robotu se chovala dle očekávání.

Reference

- ŠOLC, F.; ŽALUD, L. *Robotika*. c2006 [cit. 2009—11—12]. Elektronická skripta
- PIVOŇKA, P. *Číslicová řídicí technika*. c2003 [cit. 2010—01—05]. Elektronická skripta
- BLAHA, P. *Modelování a identifikace* [online]. c2009 [cit.2010—01—25].
Dostupný z: <<http://sites.google.com/site/modelovaniidentifikace/přednášky>>
- BEJČEK, L. *Snímače neelektrických veličin*. VUT Brno, 2009, 212 s.

Stránky projektu

Podrobnější informace na: www.tim2.wz.cz.