

CAR STABILIZATION SYSTEM MODELATION

Martin Ptáček

Gymnázium, Brno, třída Kapitána Jaroše 14

E-mail: marty.mptacek@gmail.com

Supervised by: David Kubát

E-mail: david.kubat@honeywell.com

Abstract: This project deals with the matter of car stabilization systems modelation. The main aim of the project is to modify model car platform in order to monitor current vehicle condition, chassis components and consequently to control its functional elements. Furthermore, fundamental principles of stabilization systems being used in contemporary cars and experiments with them are demonstrated.

Keywords: Stabilization system, modelling, brake system, microcontroller Arduino, odometry, ESP, ABS, ASR.

1. ÚVOD

Mezi cíle tohoto projektu patří studium a analýza principu funkce stabilizačních systémů, úprava modelářské platformy automobilového podvozku pro účely počítačového měření jízdních dat a průzkum aplikovatelnosti zmíněných systémů na model. Dalším záměrem bylo zjistit, zda je možné vyvinout zjednodušený stabilizační systém modelu auta s využitím středoškolských znalostí informatiky, fyziky a matematiky.

2. ELEKTRONICKÝ STABILIZAČNÍ SYSTÉM

Jedná se o sestavu senzorových, výpočetních a ovládacích komponent instalovaných do vozidla, jejichž hlavním účelem je zvýšení bezpečnosti posádky zajištěním lepší ovladatelnosti a stability za mimořádných jízdních situací.

Mezi datové vstupy stabilizačního systému patří údaje o rychlosti otáčení jednotlivých kol, příčné a podélné zrychlení, úhlová rychlost podle svislé osy. Dalším vstupem jsou také povely uživatele (řidiče), které jsou reprezentovány polohou plynového, brzdového pedálu a volantu.

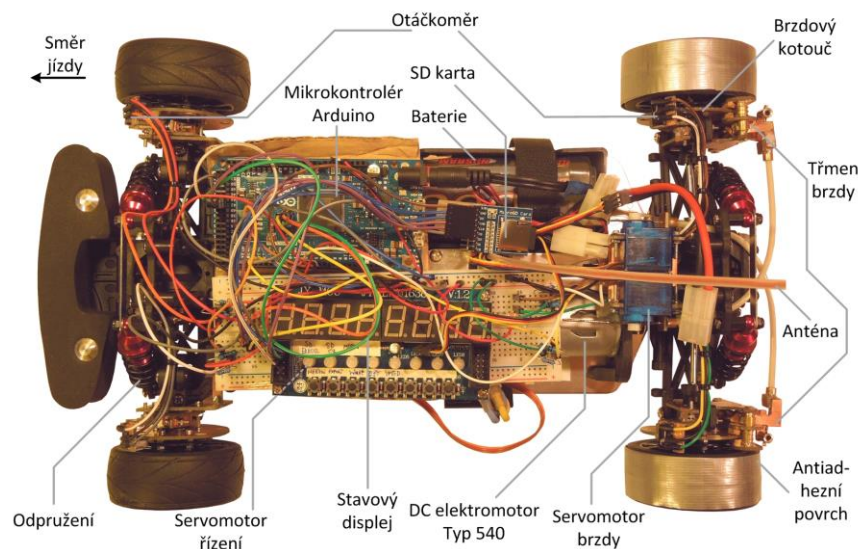
Úlohou protiblokovacího systému ABS je zamezení blokace kol při brzdění. Smyslem je zajištění lepšího bočního vedení brzděných kol při současných změnách směru jízdy. Protiprokluzová regulace ASR je systém, který brání prokluzu hnáných kol při akceleraci vozidla. Elektronická stabilizace jízdy ESP je systém, který se stará o jízdní stabilitu vozidla při průjezdu zatáčkou. Zásahy do řízení jsou představovány přibrzděním jednotlivých kol za účelem udržení vozidla v požadovaném směru jízdy. [2]

3. ÚPRAVA MODELOVÉ PLATFORMY

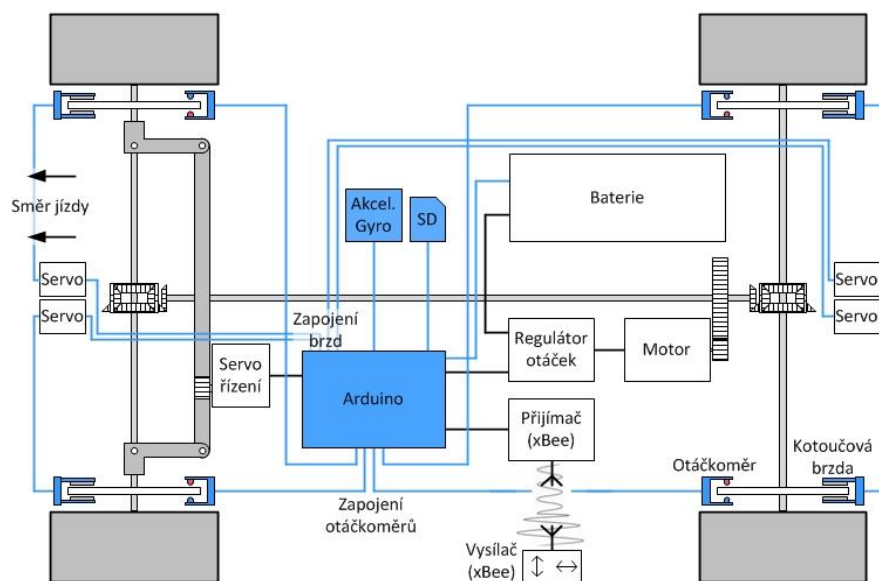
Základem vývojové platformy (obrázek 1) je modelářský podvozek měřítka 1/10 s elektrickým pohonem. Řídící jednotku zastupuje mikrokontrolér Arduino DUE, který bylo nutné postupně připojit na všechny funkční systémy platformy (obrázek 2).

V rámci mechanických úprav bylo nutné vyvinout a sestavit nezávislé brzdy kol, které jsou na modelu měřítka 1/10 unikátem. Servomotorem, skrze bowden ovládané kotoučové brzdy jsou vybaveny plovoucími třmeny, které rovnoměrně působí tlak na povrch kotouče. (obrázek 3: vlevo)

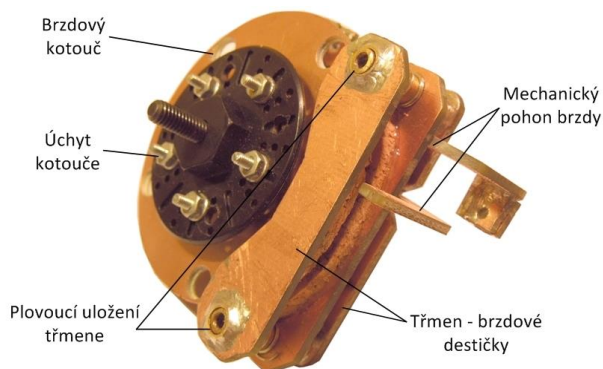
Dlouhým vývojem si prošly otáčkoměry kol, jejichž optimalizace byla nezbytná ve všech směrech jejich funkce. Po vyzkoušení několika způsobů měření otáček bylo použito řešení využívající optickou závoru. Značné šумы bylo nutné softwarově odstranit. (obrázek 3: vpravo)



Obrázek 1: Modifikovaná modelová platforma. [3]



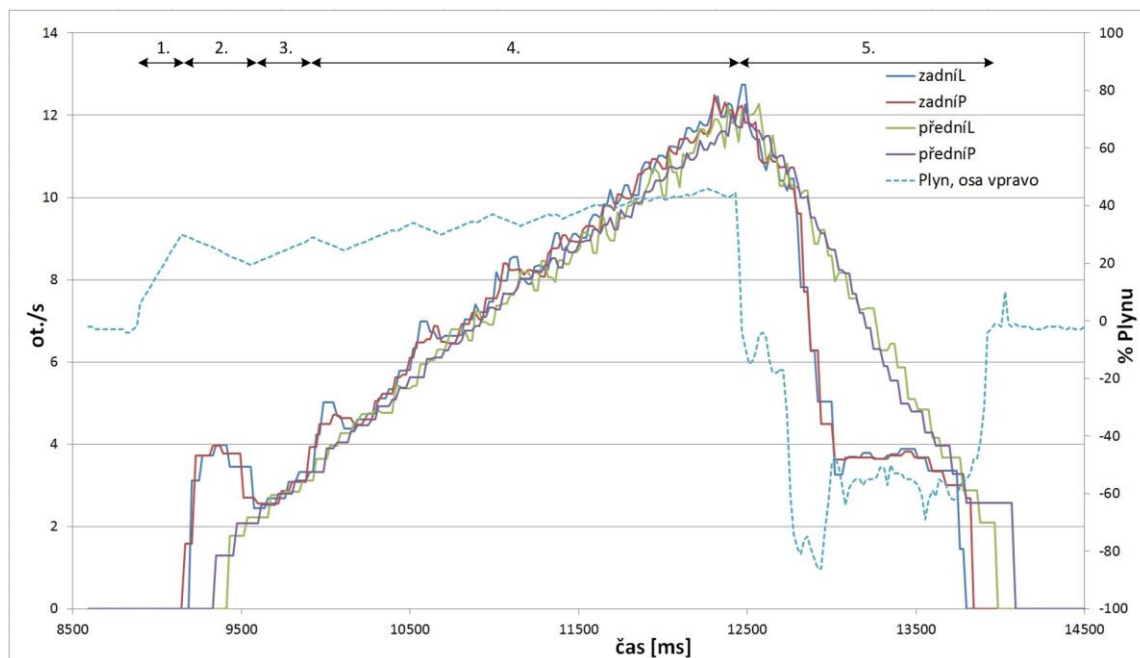
Obrázek 2: Schéma modifikovaného zapojení modelové platformy. [3]



Obrázek 3: Mechanická kotoučová brzda. Optická závora na brzdovém kotouči. [3]

4. ZAČLENĚNÍ PROTIPROKLUZOVÉ REGULACE ASR

Po mnoha optimalizacích způsobu výpočtu rychlostí otáčení kol bylo možné implementovat systém protiprokluzové regulace jedné hnané nápravy. V grafu na obrázku číslo 4 je vidět průběh rychlostí otáčení všech čtyř kol během akcelerace a decelerace modelu. V první až čtvrté části byl uživatelem držen plný plyn a přerušovaná čára v grafu ukazuje hodnotu plynu regulovanou systémem ASR (vztahuje se k ose vlevo). Jsou patrné mírné prokluzy kol zadní hnané nápravy, které jsou rychle regulovány redukcí hodnoty plynu.



Obrázek 4: Graf průběhu měření zásahu systému ASR. [3]

5. ZÁVĚR

Byla cíleně modifikována modelová platforma, což obnášelo vyřešení mnoha nečekaných problémů. Byl vyvinut funkční systém protiprokluzové regulace, což dává znát odpověď na otázku ze zadání, tedy že je možné vyvinout stabilizační systém pro model automobilu.

Během dalšího postupu budou implementovány některé další stabilizační systémy, bude zprovozněna bezdrátová komunikace moduly xBee za účelem řízení modelu a online měření telemetrie. Další možností do budoucna je začlenění ostatních automobilových bezpečnostních systémů, jako například protisrážkový systém a systém hlídání jízdních pruhů.

PODĚKOVÁNÍ

Tato práce byla vypracována za finanční podpory JMK.

REFERENCE

- [1] BANZI, Massimo. Getting Started with Arduino. Second Edition. Sebastopol, Maker Media, Inc, 2011. ISBN 978-1-449-30987-9.
- [2] MUSIL, J. Elektronické stabilizační systémy osobních automobilů. Brno: Vysoké učení technické v Brně, Fakulta strojního inženýrství, 2011. Vedoucí diplomové práce Ing. Lubor Zháňal.
- [3] Obrázek z archivu autora.