

APPLICATION OF MAGNETORHEOLOGICAL DAMPER IN ABSORPTION SYSTEM OF CAR SEAT

R. Votrubec*

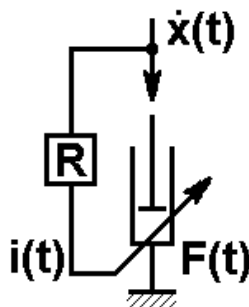
Summary: *This paper deals with application of magnetorheological damper for car seat absorption system. Magnetorheological damper is a kind of controlled damper. Its characteristic can be changed by the modification of properties of the working liquid using controlled magnetic field. To full analysis of magnetoreological damper it is necessary to identify damping force as function of velocity and actuating current of magnetic field. Its simulation model was used to design the control system with PID controller.*

1. Úvod

Příspěvek řeší dílčí problematiku projektu Aktivní vibroizolace v rámci několikaleté spolupráce Katedry řídicí techniky s Katedrou pružnosti a pevnosti na Fakultě strojní, při které se zabýváme možností použití magnetoreologického tlumiče jako aktivního prvku pro tlumící systém sedačky automobilu nebo sanitního lehátka.

2. Identifikace magnetoreologického tlumiče

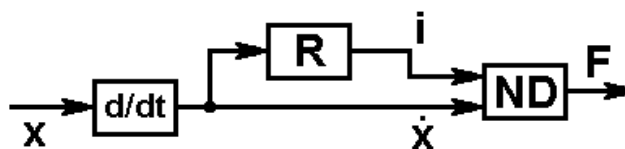
Jedná se o tlumič standardních rozměrů pro umístění do konstrukce odpružené sedačky, použitelný jak pro nůžkový, tak pro paralelogramový mechanismus. Součástí tlumiče je box se snímačem polohy sedačky, elektronikou pro ovládání magnetického pole a přepínačem jízdního režimu soft-medium-hard, obr.1. Pro experiment byl převod pohybu hydraulického buzení na snímač tlumiče realizován příčně opřenou tyčí ve stojánku.



Obrázek 1 Magnetoreologický tlumič

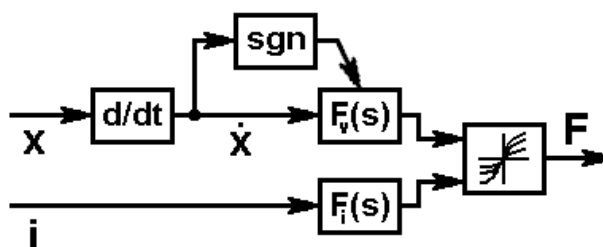
* Ing. Radek Votrubec, Ph.D. : Technická Univerzita v Liberci, Fakulta Mechatroniky, Katedra řídicí techniky, Hálkova 6; 461 17 Liberec; tel.: +420.485 353 210, e-mail: radek.votrubec@tul.cz

Velikost tlumicí síly magnetoreologického tlumiče je ovlivňována magnetickým obvodem tlumiče. Z měření s rozpojenou řídicí smyčkou je zřejmé, že neřízený tlumič má charakter suchého tření, tj. závislost síly na rychlosti je velice strmá a pak následuje nasycení. Charakteristika tlumiče je tvořena průběhem budicího proudu magnetického obvodu. Při identifikaci tlumiče včetně budicího proudu uvažujeme nelineární dynamický systém se dvěma vstupy, budícím proudem a rychlostí, a jedním výstupem, silou tlumiče, obr.2.



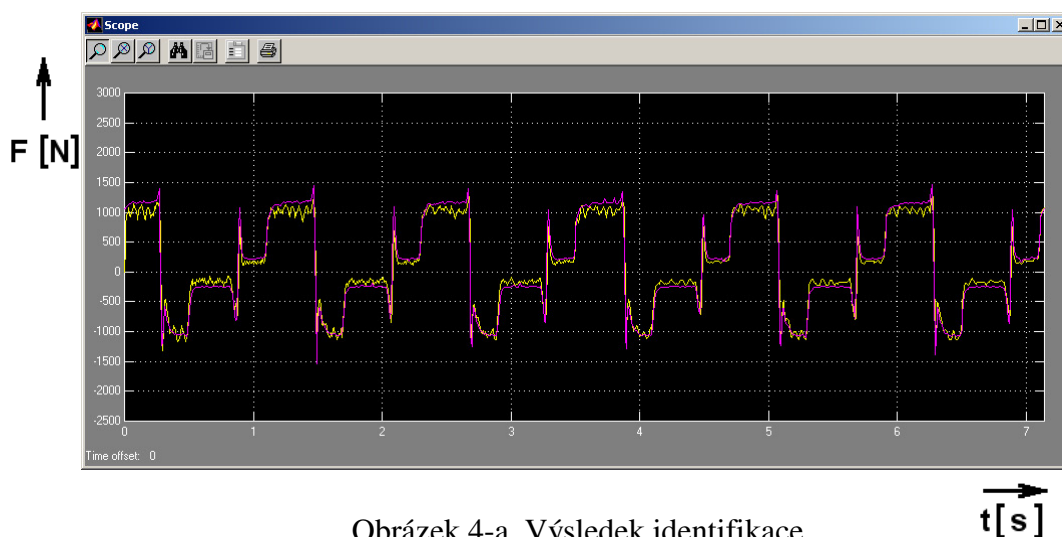
Obrázek 2 Schéma pro identifikaci

Pro model tlumiče byla vybrána struktura na obr.3, kde vyšly závislosti na vstupech téměř lineární.

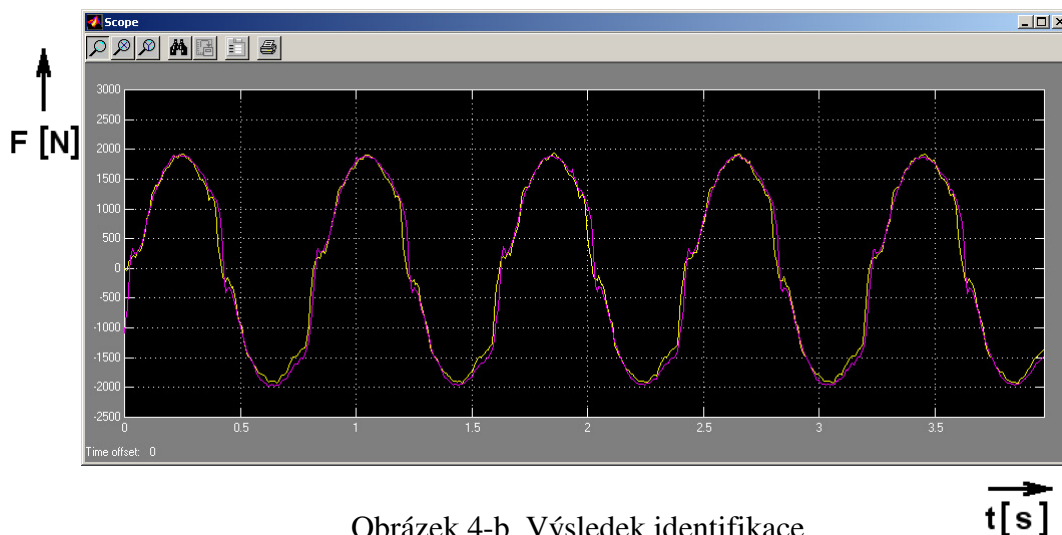


Obrázek 3 Struktura modelu tlumiče

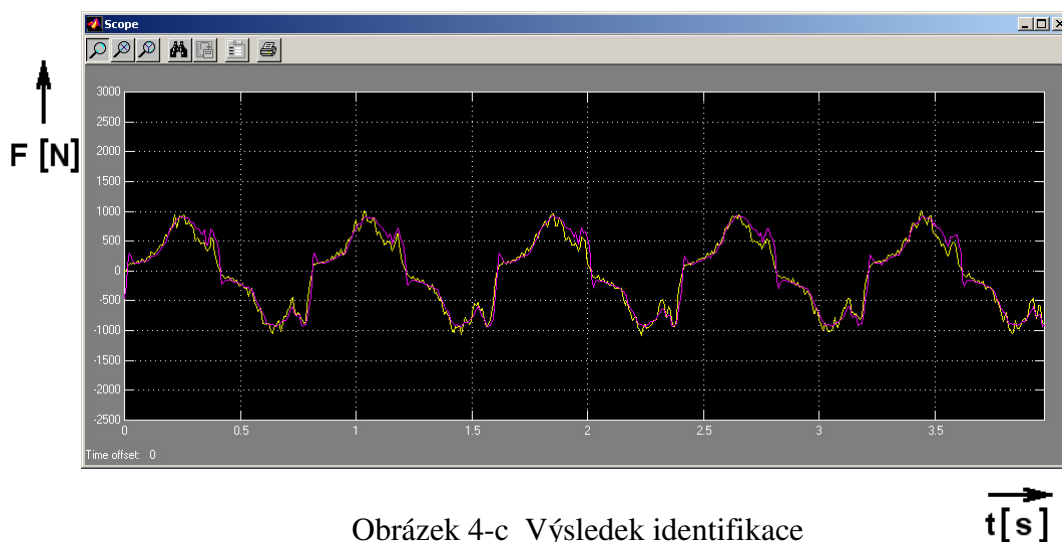
Výsledek identifikace je demonstrován na obr.4a-c, kde jsou znázorněny průběhy síly naměřené (ružová) a průběhy síly simulované (žlutá) při různých režimech a buzeních.



Obrázek 4-a Výsledek identifikace



Obrázek 4-b Výsledek identifikace

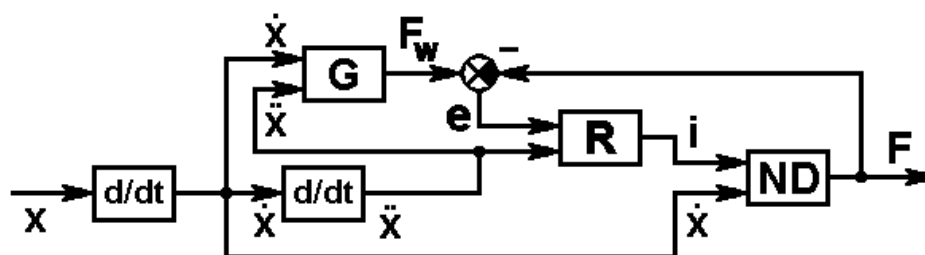


Obrázek 4-c Výsledek identifikace

Vytvořený model zkoumaného tlumiče projevil dobrou shodu s naměřenými daty v celém spektru režimů, jak při malých, tak při velkých frekvencích vstupního signálu rychlosti i v celém rozsahu budicího proudu.

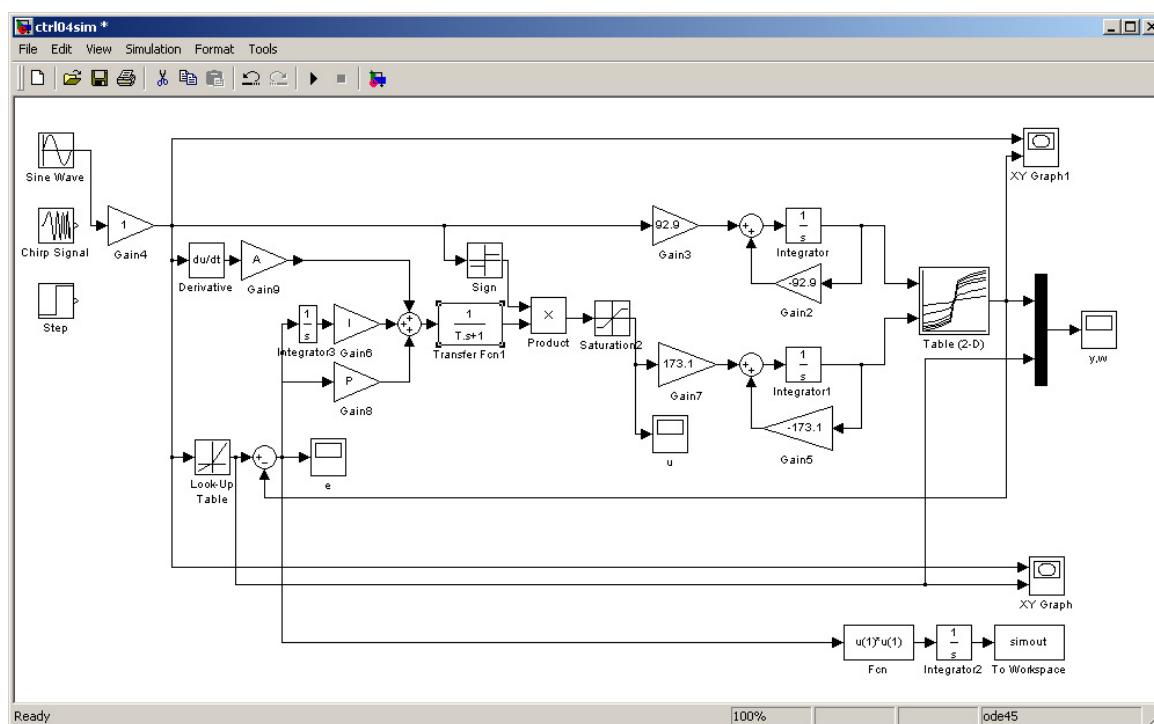
3. Řízení magnetoreologického tlumiče

Pro řízení magnetoreologického tlumiče byla zvolena struktura na obr.5, tj. kombinace přímovazebního regulátoru od zrychlení v kombinaci se zpětnovazebním PI regulátorem. Požadovaná charakteristika tlumiče se zadává pomocí jeho žádané globální charakteristiky.



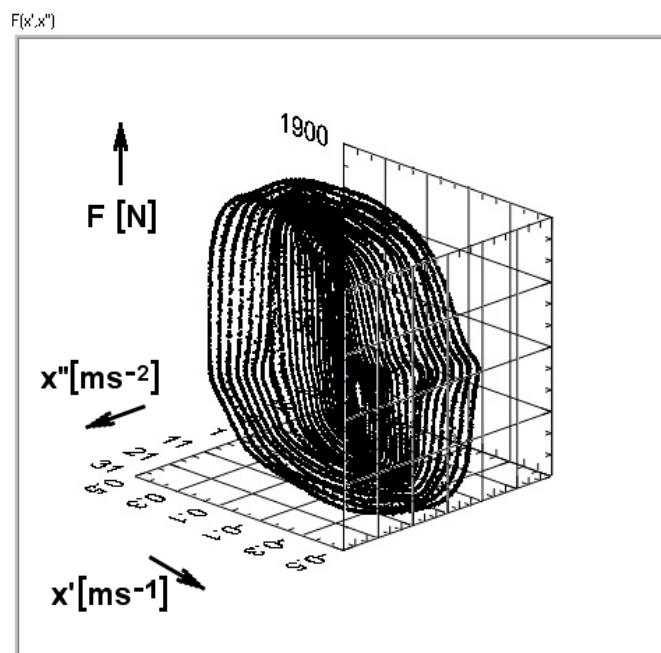
Obrázek 5 Schéma řídicího obvodu

Na obr.6 je simulační model tlumiče s navrženým řídicím obvodem jehož parametry byly optimalizovány s ohledem na několik požadovaných charakteristik tlumiče.



Obrázek 6 Model řídicího obvodu

Navržená globální charakteristika tlumiče je zobrazena na obr. 7. Tuto charakteristiku lze v rámci možností tlumiče libovolně modifikovat.



Obrázek 7 Globální charakteristika tlumiče

4. Závěr

Byla provedena kompletní identifikace magnetoreologického tlumiče. Model tlumiče byl použit k návrhu vlastního řídicího obvodu tlumiče, který umožňuje modifikovat požadovanou charakteristiku tlumiče. Tlumič byl simulačně použit ve čtvrtinovém modelu automobilu s odpruženou sedačkou.

5. Poděkování

Příspěvek byl podpořen Ministerstvem školství České republiky, výzkumným záměrem MSM4674788501 „Machines optimisation in interaction with working processes and human“.

6. Literatura

- Šklíba, J.: Inerciální složka výsledné síly jednoplášťového hydraulického tlumiče, *Dynamika, pevnost a pružnost stojných konstrukcí*, Svratka 1992
- Šklíba, J.; Svoboda, R.: Identifikace sekundární složky síly dvojplášťového tlumiče, VII. mezinárodní konference *Teorie strojů a mechanismů*, Liberec 1996
- Šklíba, J.; Svoboda, R.: Some problem of hydraulic damper modeling, *Colloquium Dynamics of Machines 2000*, Praha 2000
- Šklíba, J.; Svoboda, R.: Rozložení tlaků v hydraulickém tlumiči, VIII. mezinárodní konference *Teorie strojů a mechanismů*, Liberec 2000