جامعة حلوان – القاهرة
كلية الهندسة بالمطرية
قسم هندسة السيارات و الجرارات

بسم الله الرحمن الرحيم

ملخصات الإنـتـاج العـلـمى

المقدم من

د/ حسن أحمد أحمد محمد متـيرد
المدرس بقسم هندسة السيارات و الجرارات

إلى

اللجنة العلمية لهندسة القوى الميكانيكية والسيارات و الطيران لوظائف الأساتذة والاساتذة المساعدين

للحصول على اللقب العلمي

أستاذ مساعد
بقسم هندسة السيارات والجرارات

قائمة بالأبحاث المقدمة للفحص والتحكيم

1. **H. Metered**, "Application of Nonparametric Magnetorheological Damper Model in Vehicle Semi-active Suspension System", SAE Int. J. Passeng. Cars - Mech. Syst. 5(1), 2012, DOI:10.4271/2012-01-0977.
2. Alisina Shojaei, **H. Metered**, Siamak Shojaei and S. Olutunde Oyadiji, "Theoretical and Experimental Investigation of Magneto-Rheological Damper based Semi-Active Suspension Systems", Int. J. Vehicle Structures & Systems, 5(3-4), pp. 109-120, 2013. DOI: 10.4273/ijvss.5.3-4.06.
3. **H. Metered**, A. Elsawaf, T. Vampola, and Z., Sika, "Vibration Control of MR-Damped Vehicle Suspension System Using PID Controller Tuned by Particle Swarm Optimization," SAE Int. J. Passeng. Cars - Mech. Syst. 8(2), 2015. DOI: 10.4271/2015-01-0622.
4. S. Gad, **H. Metered**, A. Bassuiny and A. M. Abdel Ghany, "Ride Comfort Enhancement of Heavy Vehicles using Magnetorheological Seat Suspension", Int. J. of Heavy Vehicle Systems, 22 (2), 2015.
5. S. Gad, **H. Metered**, A. Bassuiny and A. M. Abdel Ghany, "Multi-objective genetic algorithm fractional-order PID controller for semi-active magnetorheologically damped seat suspension", Journal of Vibration and Control, *In Press*.
6. A. Elsawaf, **H. Metered**, T. Vampola, and Z. Šika, "Parameter identification of Magnetorheological damper using particle swarm optimization", International Journal of Earthquake Engineering, 2(1), pp. 1-6, 2015. DOI: 10.15224/ 978-1-63248-054-5-60.
7. A. Shehata, **H. Metered**, and Walid A. H. Oraby, "Vibration Control of Active Vehicle Suspension System using Fuzzy Logic Controller". Vibration Engineering and Technology of Machinery. Springer International Publishing, 2015. pp. 389-399, VETOMAC X 2014 Conference, 9-11 Sep. 2014, Manchester, UK. DOI 10.1007/978-3-319-09918-7_35
8. A. Shehata, **H. Metered**, and Walid A. H. Oraby, "Identification of Hysteretic Behavior of Magnetorheological Dampers using NLARX Model". Vibration Engineering and Technology of Machinery. Springer International Publishing, 2015. pp. 733-742, VETOMAC X 2014 Conference, 9-11 Sep. 2014, Manchester, UK. DOI 10.1007/978-3-319-09918-7_65

البحث الأول

بحث منفرد

عنوان البحث:

Application of Nonparametric Magnetorheological Damper Model in Vehicle Semi-active Suspension System

مكان النشر:

SAE International Journal of Passengenger Cars - Mechecanical Systems 5(1), 2012

(بحث رقم 1)

H. Metered, "Application of Nonparametric Magnetorheological Damper Model in Vehicle Semi-active Suspension System", SAE Int. J. Passeng. Cars - Mech. Syst. 5(1), 2012, DOI:10.4271/2012-01-0977.

ABSTRACT

Nonparametric models do not require any assumptions on the underlying input/output relationship of the system being modeled so that they are highly useful for studying and modeling the nonlinear behaviour of Magnetorheological (MR) fluid dampers. However, the application of these models in semi-active suspension is very rare and most theoretical works available on this topic address the application of parametric models (e.g. Modified Bouc-Wen model).

In this paper, a nonparametric MR damper model based on the Restoring Force Surface technique is applied in vehicle semi-active suspension system. It consists of a three dimensional interpolation using Chebyshev orthogonal polynomial functions to simulate the MR damper force as a function of the displacement, velocity and input voltage. Also, a damper controller based on a Signum function method is proposed, for the first time, for use in conjunction with the system controller of a semi-active vehicle suspension. A mathematical model of a semi-active quarter-vehicle suspension using an MR damper is derived. Suspension performance criteria are evaluated in the time and frequency domains in order to quantify the suspension effectiveness under bump and random road disturbance.

The simulated results of the present study show that the applied nonparametric MR damper model is able to express the behavior of the damper precisely and the force tracking controller has the capability to track the desired damping force well. Compared with the passive suspension system, the proposed semi-active control strategy improves the suspension performance effectively.

ملخص البحث باللغة العربية

نماذج اللامعاملات لا تحتاج لأى فروض لايجاد علاقه بين المدخلات و المخرجات للنظام المطلوب نمذجته لذلك فهى مفيده جدا لدراسة و نمذجة السلوك اللاخطى لخامد الماجنيتوريولوجيكال . مع ذلك فان تطبيق هذه النماذج فى التعليق الشبه نشط نادر جدا و ان معظم الاعمال النظريه المتاحه فى هذا المجال تدرس تطبيق نموذج معاملى - على سبيل المثال نموذج بوك وين (Bouc-Wen) المعدل.

فى هذا البحث تم تطبيق نموذج لامعاملى للخامد الماجنيتوريولوجيكال معتمد على تقنية التخزين السطحى لقوة الخمد. و هو يتكون من تنبؤ ثلاثى الابعاد باستخدام داله متعددة الحدود المتعامده (Chebyshev) و ذلك لمحاكاة قوة الخمد كداله فى الازاحه و السرعه و الجهد الداخل للخامد. كذلك تم تطبيق متحكم دالة سيجنام (Signum) للخامد كأول مره مع متحكم نظامى لنظام تعليق مركبه شبه نشط. تم اشتقاق نموذج رياضى لنظام تعليق ربع مركبه شبه نشط. تم تقييم معايير أداء النظام فى كلا من مجالى الزمن و التردد و ذلك لاظهار فعالية و تأثير المتحكم المقترح تحت تأثير عثرة وعشوائية الطريق.

نتائج المحاكاه المعروضه للدراسه الحاليه تؤكد أن النموذج اللامعاملى للخامد الماجنيتوريولوجيكال قادر على تتبع أثر قوة الخمد المطلوبه جيدا. بالمقارنه مع نظام التعليق السلبى للمركبات فان النظام المقترح للتعليق شبه النشط يحسن من كفاءة أداء نظام التعليق.

البحث الثانى

بحث مشترك

عنوان البحث:

Theoretical and Experimental Investigation of Magneto-Rheological Damper based Semi-Active Suspension Systems

مكان النشر:

International Journal of Vehile Structures & Systems, 5(3-4), 2013.

(بحث رقم 2)

Alisina Shojaei, **H. Metered**, Siamak Shojaei and S. Olutunde Oyadiji, "Theoretical and Experimental Investigation of Magneto-Rheological Damper based Semi-Active Suspension Systems", Int. J. Vehicle Structures & Systems, 5(3-4), pp. 109-120, 2013.

ABSTRACT

Semi-active vehicle suspension systems with Magneto-Rheological (MR) dampers have recently received an increasing attention. Satisfactory performance of these systems is highly dependent on the adopted control method. This paper offers theoretical and experimental investigation of the control of vehicle suspension systems using a quarter car suspension equipped with a MR damper. To achieve the best performance, a control method made of two nested controllers is used. Fuzzy logic, skyhook and On-Off control techniques are studied as system controllers in conjunction with a Heaviside step function as the damper controller. For the theoretical study, the modified Bouc-Wen model of MR dampers is used to calculate the damping force and a mathematical model of the semi-active quarter car suspension is derived and used in the simulation. To prove the applicability of the proposed fuzzy logic controller in a real suspension system, a two degrees of freedom quarter car test rig is designed and used. To quantify the effectiveness of the system under bump and random road disturbance, various performance criteria are evaluated based on the dynamic response of the quarter car suspension system in time and frequency domains,. Simulation and experimental results from the system with the fuzzy logic controllers are compared to the results from the system with skyhook controller, On-Off controller, a passive MR damper and a conventional passive damper.

ملخص البحث باللغة العربية

أنظمة تعليق المركبات شبه النشطة مع خامد الماجنيتوريولوجيكال قد وجدت مؤخرا اهتماما متزايدا. الأداء المرضي لهذه الأنظمة يعتمد بشكل كبير على نوع المتحكم المستخدم. تقدم هذه الورقة دراسه نظريه وعمليه للتحكم فى نظام تعليق ربع مركبة شبه نشط. لتحقيق أفضل أداء، تم استخدام أسلوب تحكم يتكون من عدد 2 متحكم متداخلين. تم تطبيق كلا من متحكم المنطق اللفظى ، معلاق السماء (Skyhook) وكذلك متحكم التشغيل و الاغلاق (On-Off) مع متحكم الخامد من نوع دالة الخطوه (Heaviside). فى الدراسة النظرية تم استخدام نموذج بوك وين (Bouc-Wen) المعدل لحساب قوة الخمد و تم اشتقاق نموذج رياضى لهذا الغرض. تم تطبيق المتحكم اللفظى المقترح فى جهاز اختبار تم تصميمه و تنفيذه لاثبات امكانية تطبيق المتحكم اللفظى المقترح فى أنظمة تعليق السيارات الحقيقيه. تم تقييم معايير أداء النظام فى كلا من مجالى الزمن و التردد و ذلك لاظهار فعالية و تأثير المتحكم المقترح تحت تأثير عثرة وعشوائية الطريق. نتائج المحاكاه و النتائج العمليه المعروضه للمتحكم اللفظى المقترح

تم مقارنتها بكلا من Skyhook و On-Off و الماجنيتوريولوجيكال السلبى و نظام التعليق السلبى التقليدى.

البحث الثالث

بحث مشترك

عنوان البحث:

Vibration Control of MR-Damped Vehicle Suspension System Using PID Controller Tuned by Particle Swarm Optimization

مكان النشر:

SAE International Journal of Passengenger Cars - Mechecanical Systems 8(2), 2015

(بحث رقم 3)

H. Metered, A. Elsawaf, T. Vampola, and Z., Sika, "Vibration Control of MR-Damped Vehicle Suspension System Using PID Controller Tuned by Particle Swarm Optimization," SAE Int. J. Passeng. Cars - Mech. Syst. 8(2), 2015, DOI: 10.4271/2015-01-0622.

ABSTRACT

Proportional integral derivative (PID) control technique is the most common control algorithm applied in various engineering applications. Also, particle swarm optimization (PSO) is extensively applied in various optimization problems. This paper introduces an investigation into the use of a PSO algorithm to tune the PID controller for a semi-active vehicle suspension system incorporating magnetorheological (MR) damper to improve the ride comfort and vehicle stability. The proposed suspension system consists of a system controller that determine the desired damping force using a PID controller tuned using PSO, and a continuous state damper controller that estimate the command voltage that is required to track the desired damping force. The PSO technique is applied to solve the nonlinear optimization problem to find the PID controller gains by identifying the optimal problem solution through cooperation and competition among the individuals of a swarm. A mathematical model of a two degree-of-freedom MR-damped vehicle suspension system is derived and simulated using Matlab/Simulink software. The proposed PSO PID controlled suspension is compared to both the conventional PID controller and the passive suspension systems. System performance criteria are evaluated in both time and frequency domains, in order to quantify the success of the proposed suspension system. The simulated results reflect that the proposed PSO PID controller of the MR-damped vehicle suspension offers a significant improvement in ride comfort and vehicle stability.

ملخص البحث باللغة العربية

تعتبر تقنية المتحكم التناسبى - التكاملى – التفاضلى (PID) هى الأكثر تطبيقا فى مختلف الأنظمه الهندسيه. كذلك فان خوارزمية سرب الجسيمات الأمثل أصبح يطبق بكثره فى مختلف مشاكل المثاليه. هذا البحث يقدم دراسه لاستخدام تقنية سرب الجسيمات الأمثل و ذلك لضبط المتحكم PID لنظام تعليق شبه نشط مع خامد من نوع الماجنيتوريولوجيكال و ذلك لتحسين راحة الراكب و كذلك استقرار السياره. النظام المقترح يتكون من متحكم نظامى لحساب قوة الخمد المطلوبه باستخدام المتحكم التناسبى - التكاملى – التفاضلى (PID) المضبوط باستخدام تقنية سرب الجسيمات الأمثل و كذلك متحكم دالة سيجنام (Signum) للخامد و ذلك لحساب قيمة الجهد المطلوبه لتتبع أثر قوة الخمد المطلوبه. تم تطبيق تقنية سرب الجسيمات الأمثل لحل مشكله مثاليه غير خطيه و ذلك لايجاد معاملات المتحكم عن طريق تعريف حل مشكله مثالى من خلال التعاون بين الجسيمات كلا على حده. نموذج رياضى ذو درجتين

حريه (DOF) لنظام تعليق مركبه مع خامد الماجنيتوريولوجيكال تم اشتقاقه و محاكاته باستخدام برنامج الماتلاب. نظام تعليق السياره الشبه نشط المقدم فى هذا البحث تم مقارنته بالنظام التقليدى لمتحكم ال PID و كذلك نظام التعليق السلبى التقليدى. تم تقييم معايير أداء النظام فى كلا من مجال الزمن و التردد و ذلك لاظهار فعالية و تأثير المتحكم المقترح. النتائج المعروضه للمتحكم باستخدام تقنية ال PID المضبوط بخوارزم سرب الجسيمات الأمثل لنظام تعليق المركبات الشبه نشط يوفر قدر كبير من التحسين فى راحة الراكب و كذلك استقرار السياره.

البحث الرابع

بحث مشترك

عنوان البحث:

Ride Comfort Enhancement of Heavy Vehicles using Magnetorheological Seat Suspension

مكان النشر:

International Journal of Heavy Vehicle Systems, 22 (2), 2015

(بحث رقم 4)

S. Gad, **H. Metered**, A. Bassuiny and A. M. Abdel Ghany, "Ride Comfort Enhancement of Heavy Vehicles using Magnetorheological Seat Suspension", Int. J. of Heavy Vehicle Systems, 22 (2), 2015.

ABSTRACT

This paper investigates the application of a controlled MR damper for a semi–active seat suspension for heavy vehicles, enabling more appropriate control algorithm. The proposed control system consists of a system controller that calculates the desired damping force using a proportional integral derivative (PID) controller tuned using genetic algorithm (GA), and a continuous state damper controller that estimates the command voltage that is required to track the desired damping force. The controlled semi–active seat suspension is compared to a passive seat suspension for predetermined base displacements. These inputs are calculated separately from the vibration of the body mass of a passive quarter–vehicle suspension. System performance criteria are evaluated in both time and frequency domains, in order to verify the effectiveness of the proposed semi–active control algorithm. The generated results show that the proposed genetic PID controller of MR seat suspension offers a considerable enhancement of the ride comfort.

ملخص البحث باللغة العربية

يقدم هذا البحث تطبيق للخامد من نوع الماجنيتوريولوجيكال فى أنظمة التعليق الشبه نشطه لكراسى المركبات الثقيله موفرا متحمكا اكثر ملائمة. النظام المقدم يتكون من متحكم نظامى لحساب قوة الخمد المطلوبه باستخدام المتحكم التناسبى - التكاملى – التفاضلى (PID) المضبوط باستخدام الخوارزميات الجينيه و كذلك متحكم الحاله المستمر للخامد و ذلك لحساب قيمة الجهد المطلوبه لتتبع أثر قوة الخمد المطلوبه. نظام تعليق الكرسى الشبه نشط المقدم فى هذا البحث تم مقارنته بالنظام السلبى التقليدى على أساس ازاحه محدده سلفا. هذه الازاحه تم حسابها منفصلة من اهتزاز جسم السياره لنموذج ربع سياره ذو تعليق سلبى تقليدى. تم تقييم معايير أداء النظام فى كلا من مجال الزمن و التردد و ذلك للتحقق من فعالية المتحكم المقترح. النتائج المعروضه للمتحكم باستخدام تقنية ال PID لنظام تعليق الكراسى الشبه نشط يوفر قدر كبير من التحسين فى راحة الراكب.

البحث الخامس

بحث مشترك

عنوان البحث:

Multi-objective genetic algorithm fractional-order PID controller for semi-active magnetorheologically damped seat suspension

مكان النشر:

Journal of Vibration and Control

(بحث رقم 5)

S. Gad, **H. Metered**, A. Bassuiny and A. M. Abdel Ghany, "Multi-objective genetic algorithm fractional-order PID controller for semi-active magnetorheologically damped seat suspension", Journal of Vibration and Control, *In Press*.

ABSTRACT

Recently, fractional-order proportional–integral–derivative (FOPID) controllers are demonstrated as a general form of the classical proportional–integral–derivative (PID) using fractional calculus. In FOPID controller, the orders of the derivative and integral portions are not integers which offer more flexibility in succeeding control objectives. This paper proposes a multi-objective genetic algorithm (MOGA) to optimize the FOPID controller gains to enhance the ride comfort of heavy vehicles. The usage of magnetorheological (MR) damper in seat suspension system provides considerable benefits in this area. The proposed semi-active control algorithm consists of a system controller that determines the desired damping force using a FOPID controller tuned using a MOGA, and a continuous state damper controller that calculates the input voltage to the damper coil. A mathematical model of a six degrees–of–freedom (DOF) seat suspension system incorporating human body model using an MR damper is derived and simulated using Matlab/Simulink software. The proposed semi–active MR seat suspension is compared to the classical PID, optimum PID tuned using genetic algorithm (GA) and passive seat suspension systems for predetermined chassis displacement. System performance criteria are examined in both time and frequency domains, in order to verify the success of the proposed FOPID algorithm. The simulation results prove that the proposed FOPID controller of MR seat suspension offers a superior performance of the ride comfort over the integer controllers.

ملخص البحث باللغة العربية

مؤخرا تم تقديم المتحكم ذو كسر الأس التناسبى - التكاملى – التفاضلى (FOPID) كصوره عامه للمتحكم التناسبى - التكاملى – التفاضلى (PID) باستخدام حسابات الكسور. فى المتحكم FOPID يكون أس كلا من الجزء التفاضلى و التكاملى ليسوا أعدادا صحيحه مما يعطى أكثر مرونه لنجاح الهدف من عملية التحكم. هذا البحث يقدم تقنيه متعددة الاهداف على أساس الخوارزميات الجينيه (MOGA) و ذلك لضبط معاملات المتحكم FOPID بغرض تحسين راحة راكب المركبات الثقيله. ان استخدام الخامد الماجنيتوريولوجيكال فى أنظمة تعليق الكراسى يعطى فوائد جمه فى هذا المجال. النظام المقدم يتكون من متحكم نظامى لحساب قوة الخمد المطلوبه باستخدام المتحكم FOPID المضبوط باستخدام MOGA و كذلك متحكم الحاله المستمر للخامد و ذلك لحساب قيمة الجهد المطلوبه لتتبع أثر قوة الخمد المطلوبه.

نموذج رياضى ذو ستة درجات حريه (6-DOF) لنظام تعليق كرسى مركبه متضمنا نموذج لجسم الانسان مع خامد الماجنيتوريولوجيكال تم اشتقاقه و محاكاته باستخدام برنامج الماتلاب. نظام تعليق الكرسى الشبه نشط المقدم فى هذا البحث تم مقارنته بالنظام التقليدى و المثالى للمتحكم PID و كذلك نظام التعليق السلبى التقليدى على أساس ازاحه محدده سلفا. تم تقييم معايير أداء النظام فى كلا من مجالى الزمن و التردد و ذلك للتحقق من فعالية المتحكم FOPID المقترح. نتائج المحاكاه المعروضه للمتحكم باستخدام تقنية ال FOPID لنظام تعليق الكراسى الشبه نشط يوفر أداء مثاليا لراحة الراكب من المتحكمات ذات الأعداد الصحيحه.

البحث السادس

بحث مشترك

عنوان البحث:

Parameter identification of Magnetorheological damper using particle swarm optimization

مكان النشر:

Journal of Earthquake Engineering, 2(1), 2015.

(بحث رقم 6)

Elsawaf, **H. Metered**, T. Vampola, and Z. Šika, "Parameter identification of Magnetorheological damper using particle swarm optimization", International Journal of Earthquake Engineering, 2(1), 2015

ABSTRACT

Particle swarm optimization (PSO) technique has achieved a considerable success in solving nonlinear, non-differentiable, multimodal optimization problems. Currently, PSO is broadly applied in several scientific and engineering optimization applications. This paper introduces an identification of Magnetorheological (MR) damper's parameters using the nonlinear PSO algorithm to introduce a more simple and accurate model. The proposed model predicts the MR damper force as a nonlinear function of the damper velocity, acceleration and command voltage to the damper coil, without using any complex differential equations, which will be very beneficial for complicated systems. PSO algorithm aims to minimize the root-mean-square-error of the damping force between the proposed model and the modified Bouc-Wen model which can estimate the dynamic behavior of the MR damper precisely. The validation of the proposed model is achieved by comparing its behavior against the behavior of the modified Bouc-Wen model. The validation results clearly reflect that the use of the proposed model can dependably predict the dynamic response of the MR damper as a nonlinear function of damper velocity, acceleration and command voltage.

ملخص البحث باللغة العربية

خوارزمية سرب الجسيمات الأمثل (PSO) قد حقق نجاح ملحوظ فى حل مشاكل المثاليه الغيرالخطيه و الغير تفاضليه متعددة الاشكال. حاليا PSO يطبق بصفه عامه فى مختلف التطبيقات العلميه و الهندسيه. هذا البحث يقدم تعريف لخامد من النوع الماجنيتوريولوجيكال و ذلك عن طريق تحديد قيم معاملات الخامد لتقديم نموذج أكثر سهوله و دقه. النموذج المقترح يتنبأ بقوة الخمد عن طريق علاقه غير خطيه بين سرعة و عجلة الخامد و كذلك الجهد الداخل بدون أى معادلات تفاضليه معقده مما يجعل هذا النموذج أكثر فائده فى التطبيقات المعقده. تقنية PSO تهدف الى تقليل الخطأ فى جذر متوسط مربعات قوة الخمد بين النموذج المقترح و نموذج بوك وين (Bouc-Wen) المعدل الذى يمكنه تقدير أداء خامد الماجنيتوريولوجيكال بدقه عاليه. التحقق من صحة النموذج المقترح تم بمقارنة سلوكه مع سلوك نموذج بوك وين (Bouc-Wen) المعدل. تعكس نتائج التحقق بوضوح إلى أن استخدام النموذج المقترح يمكن أن يتنبأ بدقه بالاداء الديناميكى لخامد الماجنيتوريولوجيكال كداله غيرخطية فى سرعة و عجلة وجهد الدخل للخامد.

البحث السابع

بحث مشترك

عنوان البحث:

Vibration Control of Active Vehicle Suspension System using Fuzzy Logic Controller

مكان النشر:

Vibration Engineering and Technology of Machinery. Springer International Publishing, 2015. pp. 389-399, VETOMAC X 2014 Conference, 9-11 Sep. 2014, Manchester, UK.

(بحث رقم 7)

A. Shehata, **H. Metered**, and Walid A. H. Oraby, "Vibration Control of Active Vehicle Suspension System using Fuzzy Logic Controller". Vibration Engineering and Technology of Machinery. Springer International Publishing, 2015. pp. 389-399, VETOMAC X 2014 Conference, 9-11 Sep. 2014, Manchester, UK. DOI 10.1007/978-3-319-09918-7_35

ABSTRACT

Fuzzy logic control (FLC) algorithm grants a means of converting a linguistic control technique and it is widely used in vehicle applications. This paper demonstrates the application of fuzzy logic technique to design a controller for the active vehicle suspension system to improve the suspension system perfor-mance by altering the number and arrangement of the rules set and the universe of discourses. A mathematical model and equations of motion of quarter vehicle active suspension is derived and solved using MATLAB/Simulink software. The proposed fuzzy controllers using 9, 25 and 49 rules set with two different types of membership functions, trapezoidal and triangle, are implemented in a closed loop control system to demonstrate the influence of the numbers of rule set and the type of membership function on the performance of suspension system. Suspension performance criteria were assessed in both time and frequency domains. Performance comparisons between the passive suspension, as a reference, and the proposed controllers of the active suspension were achieved. The simulation results indicate that the proposed active fuzzy controllers can dissipate the energy due to road excitation effectively and improves suspension performance. Among the investigated systems, the 25 rules set with a trapezoidal membership function for the fuzzy controller gives the best performance.

ملخص البحث باللغة العربية

متحكم المنطق اللفظى (FLC) يمنح وسيلة تعامل مع تقنية التحكم اللغوية ويستخدم على نطاق واسع في تطبيقات المركبات. هذه الورقة تقدم تطبيق تقنية المنطق اللفظى لتصميم وحدة تحكم لنظام تعليق سيارة نشط و ذلك لتحسين أداء نظام التعليق من تغيير عدد وترتيب قواعد المتحكم. تم استنتاج معادلات الحركة من نموذج رياضى لنظام تعليق ربع سياره نشط وحلها باستخدام برنامج الماتلاب. المتحكم اللفظى المقترح تم تصميمه باستخدام 9 و 25 و 49 قاعده مع نوعين مختلفين من دالة العضويه ، شبه

منحرف ومثلث، وتم تطبيقه في نظام تعليق مغلق لدراسة تأثير أعداد القواعد و كذلك دالة العضوية على أداء نظام التعليق النشط. تم تقييمها معايير الأداء في مجالى الوقت و التردد. تم مقارنة الأداء بين تعليق سلبي، كمرجع، والمتحكمات المقترحة. وتشير نتائج المحاكاة أن المتحكم المقترح يمكنه تبديد الطاقة الناتجه بسبب الإثارة من عثرة و عشوائية الطريق بفعالية وكذلك يحسن من أداء نظام التعليق. و قد تبين أن نظام 25 قاعده مع دالة عضوية شبه منحرف يعطى أفضل أداء لنظام التعليق النشط.

البحث الثامن

بحث مشترك

عنوان البحث:

Identification of Hysteretic Behavior of Magnetorheological Dampers using NLARX Model

مكان النشر:

Vibration Engineering and Technology of Machinery. Springer International Publishing, 2015. pp. 733-742, VETOMAC X 2014 Conference, 9-11 Sep. 2014, Manchester, UK.

بحث رقم 8)

A. Shehata, H. Metered, and Walid A. H. Oraby, “Identification of Hysteretic Behavior of Magnetorheological Dampers using NLARX Model”. Vibration Engineering and Technology of Machinery. Springer International Publishing, 2015. pp. 733-742, VETOMAC X 2014 Conference, 9-11 Sep. 2014, Manchester, UK.

DOI 10.1007/978-3-319-09918-7_65

ABSTRACT

Magnetorheological (MR) dampers are the most promising devices for vibration control applications because it has many advantages such as mechanical simplicity, high dynamic range, low power requirements, large force capacity and robustness. In this paper, a new approach for studying the forward and inverse dynamical behavior of an MR damper using Non-Linear Autoregressive Models with Exogenous Inputs (NLARX) is presented. NLARX is a built-in function re-lated to the identification toolbox, MATLAB/Simulink software, used to identify the nonlinear behavior of dynamic and engineering systems. The training and val-idation of the proposed model are done theoretically using the data generated from the modified Bouc-Wen model. Validation data sets representing a wide range of working conditions of the damper show that the use of the NLARX model to predict the forward and inverse dynamical behavior of MR dampers is reasonably accurate .

ملخص البحث باللغة العربية

خوامد الماجنيتوريولوجيكال تعتبر من أهم الأجهزه المبشره بالنجاح فى تطبيقات تحكم الاهتزازات لأن بها عدد من المزايا مثل البساطة الميكانيكيه و حدود ديناميكيه عاليه و احتياجات طاقه قليله و خرج قوه عالى و ذكى. فى هذا البحث تم تقديم طريقه جديده لدراسة الأداء الديناميكى لخامد الماجنيتوريولوجيكال فى الحاله الأماميه و العكسيه باستخدام نموذج انحدار غير خطى خارجى المنشأ (NLARX). NLARX هى دالة فى صندوق أدوات التعريف الخاص ببرنامج الماتلاب يتم استخدامه لتعريف الاداء الغير خطى للأنظمه الديناميكيه و الهندسيه. تمت عمليتى التدريب و التحقيق للنموذج المقترح نظريا باستخدام نموذج بوك وين (Bouc–Wen) المعدل. تمثل مجموعات التحقيق حالات تشغيل متعدده للخامد و تبين ان استخدام النموذج المقترح NLARX يتنبأ بالأداء الديناميكى للخامد بدقه فى كلتا الحالتين الأماميه و العكسيه.