



TRƯỜNG ĐẠI HỌC CÔNG NGHIỆP HÀ NỘI

KỶ YẾU
HỘI NGHỊ KHOA HỌC HaUI
LẦN THỨ V
(Lưu hành nội bộ)

HÀ NỘI - 2021

MỤC LỤC

	<i>Trang</i>
Lời nói đầu	xvii
Các ban của hội nghị	xix
BAN CƠ KHÍ	
➤ Thiết kế bộ điều khiển cho hệ thống Tele-robot song phương có độ trễ trên kênh truyền thông <i>Design control method for bilateral Tele-robot system with time delay</i> Dương Hoàng Anh, Vũ Tuấn Anh, Nguyễn Xuân Thuận, Nguyễn Hoài Sơn, Lưu Vũ Hải, Bùi Thanh Lâm	3
➤ Effect of substrate bias on thicknesses and hardness of TiN film created by arc technology <i>Ảnh hưởng của thiên áp để đến chiều dày và độ cứng của lớp màng TiN được tạo bằng công nghệ hồ quang</i> Nguyen Duc Luan	13
➤ Khảo sát về turbulent của dòng chảy chất lỏng đục bằng UPV <i>Survey about turbulent of flow pure liquid by UPV</i> Nguyễn Trọng Dũng, Nguyễn Văn Thành, Nguyễn Anh Tuấn	19
➤ Xác định và bù sai số khe hở truyền động trên trung tâm gia công CNC 3 trục bằng phương pháp đo giao thoa laser <i>Backlash error identification and compensation on the CNC three axes vertical machining center using laser interferometer</i> Nhữ Quý Thọ, Lưu Vũ Hải	26
➤ Điều khiển lai lực/vị trí cho cánh tay robot sử dụng phương pháp mờ - trượt <i>Position/force control for robot manipulator using fuzzy- sliding method</i> Phan Đình Hiếu, Lê Ngọc Duy	34
➤ So sánh một số phương pháp xác định mô đun đàn hồi vĩ mô vật liệu nhiều thành phần <i>Compare some methods specifying the macroscopic elastic moduli for multicomponent materials</i> Trần Nguyên Quyết	41

BAN CÔNG NGHỆ Ô TÔ

- Ứng dụng IoT vào thiết kế mô hình đánh pan hệ thống điều khiển động cơ trên ô tô 55

Applying iot to design pan system controlling automotive engine

Đỗ Kim Hoàng, Đoàn Thanh Sơn, Phan Văn Đức, Nguyễn Nhật Tân, Lê Đức Hiếu
- Ứng dụng trí tuệ nhân tạo trong chẩn đoán lỗi hộp số 66

Application of artificial intelligence to diagnose fault of gearbox

Lê Đức Hiếu, Nguyễn Trung Kiên, Nguyễn Quang Tiến
- Nghiên cứu xây dựng bài toán xác định một số thông số hợp lý của máy sàng rung vô hướng trên tổ hợp nghiền sàng di động 77

Research to build a problem determining a number of reasonable parameters of the indurated vibrating screening machine mounted on mobile screen crusher complex

Nguyễn Mạnh Hùng, Lê Duy Long, Vũ Hải Quân
- Mô phỏng khí động học xe bus 29 chỗ sản xuất lắp ráp tại Việt Nam 87

Aerodynamic simulation bus 29 seats assembled in Vietnam

Nguyễn Thanh Quang, Lê Văn Anh, Lê Hồng Quân
- Nghiên cứu đánh giá hiệu quả động cơ diesel sử dụng nhiên liệu B20 khi phun nước trên đường nạp 96

Study on the efficiency of diesel engine using B20 fuel injection water on the intake

Nguyễn Văn Tuấn, Nguyễn Đức Trọng, Nguyễn Phi Trường, Nguyễn Văn Ninh, Nguyễn Hữu Tuấn, Nguyễn Huy Chiến
- Kết quả thực nghiệm đánh giá tình trạng kỹ thuật của động cơ diesel trên máy ủi 106

Experimental results on technical conditions of diesel engine on the bulldozers

Nguyễn Huy Chiến, Nguyễn Hà Hiệp, Nguyễn Văn Tuấn, Nguyễn Phi Trường, Nguyễn Văn Ninh, Nguyễn Hữu Tuấn
- Ảnh hưởng của bổ sung hydro đến đặc tính làm việc và phát thải của động cơ diesel 115

Influence of hydrogen addition on performance and emission formation of diesel engine

Trịnh Xuân Phong, Hoàng Đình Long, Phạm Ngọc Anh, Nguyễn Phi Trường
- Ảnh hưởng của EGR tới quá trình cháy và hình thành phát thải của động cơ lưỡng nhiên liệu diesel-hydro 127

Influence of EGR on combustion and emission formation characteristic of dual fuel engine diesel-hydro

Trịnh Xuân Phong, Hoàng Đình Long, Nguyễn Thành Trung, Nguyễn Phi Trường

- Nghiên cứu thực nghiệm đánh giá quá trình cháy của nhiên liệu trong buồng cháy thể tích không đổi (CVCC) 137
Experimental research assessing of fuel in a constant volume combustion chamber (CVCC)
Nguyễn Phi Trường, Nguyễn Tuấn Nghĩa, Nguyễn Văn Tuấn, Lê Anh Tuấn
- Các phương pháp tận dụng năng lượng nhiệt khí thải trong động cơ đốt trong 145
Methods of utilizing exhaust waste heat of internal combustion engine
Khổng Vũ Quảng, Nguyễn Duy Tiến, Phạm Minh Tuấn, Nguyễn Phi Trường, Lê Mạnh Tới, Lê Đăng Duy
- Nghiên cứu và phát triển kết thu hồi nhiệt nước làm mát trong hệ thống chưng cất nước ngọt từ nước biển 156
Stydy and development of cooling water heat recovery tank in a fresh water distillation system using sea water
Khổng Vũ Quảng, Nguyễn Duy Tiến, Lê Mạnh Tới, Võ Hoài Nam, Lê Đăng Duy, Vũ Minh Diễn, Nguyễn Phi Trường
- Nghiên cứu bộ điều khiển trượt cho hệ thống lái Steer by wire điện tử - thủy lực 168
Sliding mode control for electro - hydraulic Steer by wire system
Nguyễn Xuân Tuấn, Đinh Thị Thanh Huyền, Nguyễn Văn Bang
- Ứng dụng phần mềm Matlab Simulink trong mô phỏng hệ thống treo khí nén điện tử 176
Using Matlab Simulink for simulating the electric air suspension system
Phạm Minh Hiếu
- Mô phỏng phân tích độ bền khung vỏ ô tô khách khi lật ngang 188
Analysis of the strength of the bus body in rollover by simulation
Nguyễn Thanh Quang, Phạm Việt Thành, Lê Văn Anh, Lê Hồng Quân, Dương Thị Thanh Thùy
- Mô phỏng thiết kế khung xe tải theo chương trình nội địa hóa công nghiệp ô tô 197
Simulation design of truck frame according to automotive industry localization
Phạm Việt Thành, Nguyễn Thanh Quang, Dương Thị Thanh Thùy
- Nghiên cứu ảnh hưởng của thanh ổn định ngang tới đặc tính dao động của xe du lịch 206
Research on anti roll bar effect to vehicle oscilation
Hoàng Quang Tuấn, Nguyễn Anh Ngọc, Vũ Hải Quân, Trịnh Minh Hoàng, Trần Thanh Tùng
- So sánh hiệu suất làm việc hệ thống treo bán chủ động sử dụng giảm chấn từ hóa MR và treo bị động cho mô hình ¼ xe 214
Comparison of operating performance of semi-active used magnetorheological damper and passive suspention system for quarter vehicle model
Vũ Hải Quân, Nguyễn Anh Ngọc, Lê Hồng Quân, Hoàng Quang Tuấn, Bùi Văn Hải, Nguyễn Trọng Đức

BAN CÔNG NGHỆ HÓA

- Nghiên cứu chế tạo than hoạt tính từ bã mía định hướng ứng dụng xử lý metylen xanh trong nước 227

Research on creating activated coal from sugarcane bagasse for metylene blue treatment in water

Nguyễn Thị Thu Phương, Trần Quang Hải, Nguyễn Thị Thoa, Nguyễn Mạnh Hà, Đào Thu Hà, Trần Thị Phương
- Nghiên cứu ảnh hưởng của phụ gia khoáng hóa P₂O₅ đến chất lượng clanhke xi măng poóc lăng ở nhiệt độ nung thấp 1300°C và 1400°C 234

Study the effects of P₂O₅ mineralization additives on cement clinker quality at low calcination temperature 1300°C and 1400°C

Tạ Ngọc Dũng, Lê Văn Quang, Nguyễn Tất Cường, Nguyễn Văn Hoàn, Phạm Thanh Mai
- Khảo sát hàm lượng tinh dầu, các chất chiết được và hai hoạt chất Z-ligustilide, axit ferulic của rễ cây Đương quy và hoạt tính kháng nấm hại cây trồng của chúng 242

Investigation of the contents of essential oil, extractable materials, Z-ligustilide and ferulic acid from Angelica acutiloba and their antifungal activity against plant fungi

Vũ Văn Điền, Nguyễn Quang Tùng, Nguyễn Hà Trang, Đỗ Văn Phúc, Nguyễn Thị Thanh Hương, Lê Thị Hương, Nguyễn Hữu Tùng, Lê Đăng Quang
- Xác định hàm lượng cinnamaldehyde và hoạt tính kháng nấm *Fusarium oxysporum*, *Sclerotium rolfsii* của tinh dầu quế tại Lào Cai 254

*Quantification of Cinnamaldehyde and Evaluation of Lao Cai Cinnamon Essential Oils against Plant Fungi *Fusarium oxysporum* and *Sclerotium rolfsii**

Nguyễn Quang Tùng, Phạm Trung Hiếu, Nguyễn Hà Trang, Nguyễn Thanh Hương, Lê Thị Hương, Nguyễn Hữu Tùng, Lê Đăng Quang
- Xử lý nước thải nhà ăn bằng phương pháp hóa lý - sinh học 262

Treat the canteen wastewater by chemical - biological methods

Phạm Hương Quỳnh, Trần Thị Nga, Phạm Nguyệt Ánh
- Đánh giá hàm lượng các hợp chất amoni và nitrat trong nước thải y tế ở một số bệnh viện trên địa bàn Hà Nội 270

Evaluation of amoni and nitrate in medical waste water from some Hanoi hospitals

Nguyễn Văn Hiền, Nguyễn Văn Thường, Đỗ Thị Cẩm Vân
- Nghiên cứu ảnh hưởng của một số chất khơi mào quang đến hệ khâu mạch quang dầu hạt cây đen acrylat hóa 277

Study on some of photo-initiators effects on acrylated black seed oil photo-curing system

Đàm Xuân Thắng, Ngô Thúy Vân, Doãn Văn Kiệt, Nguyễn Thị Thu Cúc

- Nghiên cứu ảnh hưởng của ống nano cacbon đa tường đến tính chất chậm cháy và cơ học của vật liệu composit trên nền nhựa polyeste không no 284
Study on effects of multi-wall carbon nanotubes on flame retardant and mechanical properties of composite materials on unsaturated polyester
Nguyễn Tuấn Anh, Ngô Thúy Vân
- Nghiên cứu đề xuất giải pháp tổng thể phân loại, thu gom rác thải tại nguồn cho các đô thị Việt Nam, triển khai thí điểm cho huyện Đông Anh, Hà Nội 293
Research and proposal solutions for classification and collection of waste at source in Vietnamese urban, developing realization for Dong Anh district, Hanoi
Vương Thị Lan Anh, Đỗ Mạnh Hùng
- Nghiên cứu chế tạo vật liệu polyme composit trên cơ sở nhựa epoxy ED-20 và fujicure FXD-822 310
Study on the preparation of polymer composite material based on epoxy resin ED-20 and fujicure FXD-822
Đặng Hữu Trung, Phạm Thị Mai Hương, Nguyễn Quang Tùng, Nguyễn Thế Hữu, Nguyễn Minh Việt, Trịnh Thị Hải, Nguyễn Xuân Huy, Dương Quang Tuấn
- Nghiên cứu xác định hàm lượng Pb trong một số mẫu mỹ phẩm bằng phương pháp quang phổ hấp thụ nguyên tử dùng ngọn lửa (F-AAS) 318
Investigation on determination of Pb in some cosmetic samples Flame Atomic Absorption Spectrometry method (F-AAS)
Trần Quang Hải, Nguyễn Thị Thoa, Nguyễn Thị Thu Phương, Nguyễn Mạnh Hà, Đào Thu Hà

BAN ĐIỆN

- Xây dựng thuật toán điều khiển động cơ PMSM trên cơ sở hiệu chỉnh các đặc tính tĩnh 327
Building PMSM motor control algorithm on the basis of correction of static characteristics
Vũ Hữu Thích
- Design adaptive trajectory tracking controller for robot manipulators based on neural network 337
Thiết kế bộ điều khiển bám quỹ đạo cho tay máy robot sử dụng mạng nơ ron
Phạm Văn Cuong, Hoàng Văn Huy, Nguyễn Duy Minh
- Thiết kế hệ điều khiển bộ tăng áp DC đa mức 347
The design of the DC-DC multilevel boost converter
Quách Đức Cường, Kiều Xuân Thực, Bùi Văn Huy, Nguyễn Lương Thành

- Giải bài toán huy động nguồn cho lưới điện siêu nhỏ sử dụng thuật toán di truyền 355
Genetic algorithm-based approach for unit commitment in microgrid
Nguyễn Đức Tuyên, Đỗ Văn Long, Trần Quốc Ngữ, Nguyễn Quang Thuận
- Ứng dụng bộ điều khiển phân số $PI^{\lambda}D^{\mu}$ trong điều khiển bộ chỉnh lưu PWM ba pha 368
Using fractional - order $PI^{\lambda}D^{\mu}$ controller to control 3-phase PWM rectifier
Hoàng Thị Thu Giang, Phạm Thị Hồng Hạnh
- Development of specific energy consumption profile for typical buildings in Vietnam 378
Xây dựng đặc tính tiêu thụ năng lượng một số công trình xây dựng tại Việt Nam
Dang Hoang Anh
- Sử dụng chống sét van kết hợp dây nối đất phía dưới nâng cao khả năng chịu sét cho đường dây truyền tải 220kV 388
Use of line surge arresters coupling with underbuilt ground wire to improve the lightning performance for 220kV transmission lines
Ninh Văn Nam, Nguyễn Quang Huy, Nguyễn Lương Thành, Phùng Thị Thanh Mai
- BAN ĐIỆN TỬ - CÔNG NGHỆ THÔNG TIN**
- Phát hiện dụng cụ phẫu thuật thời gian thực trong mô nôi soi dựa trên mạng nơ-rôn tích chập 401
Real-time surgical tool detection in minimally invasive surgery using convolutional neural network
Kim Đình Thái
- Estimating parameters and the mixture component number of a GMM in the presence of unserved data 411
Ước lượng tham số và số thành phần của mô hình GMM trong trường hợp một số mẫu dữ liệu không quan sát được
Vu Trung Kiên, Trần Quang Việt
- An adaptive beamformer utilizing binary bat algorithm for antenna array pattern nulling 420
Bộ định dạng và điều khiển búp sóng thích nghi sử dụng thuật toán đàn dơi nhị phân để đặt điểm “không” trên giản đồ bức xạ của mảng anten
Tong Van Luyen, Nguyen Van Cuong
- A low power, low noise chopper instrumentation amplifier using body control DC-servo loop and low input capacitance 431
Bộ khuếch đại chopper công suất thấp, nhiễu thấp sử dụng vòng lặp DC servo và tụ điện đầu vào nhỏ
Ha Thi Phuong, Dang Cam Thach, Tran Xuan Phuong, Pham Xuan Thanh, Jong-Wook Lee

- Applying the particle swarm optimization algorithm (PSO) in the design of the adaptive filter 436
Ứng dụng thuật toán tối ưu bầy đàn trong thiết kế bộ lọc thích nghi
Phạm Thị Quỳnh Trang, Duong Thi Hang
- Nâng cao hiệu suất truyền dẫn cho hệ thống truyền năng lượng không dây cộng hưởng từ với vật liệu biến hóa 441
Enhanced the power transmission efficiency for magnetic resonance wireless power transfer system with metamaterial
Hà Thị Kim Duyên, Nguyễn Thảo Duy, Phạm Thanh Sơn
- Kỹ thuật SOCP-PR hội tụ nhanh cho bài toán tối thiểu công suất phát trong truyền dẫn vô tuyến đa ăng-ten 449
Fast convergence SOCP-PR technique for power minimum problem in multi antenna transmission
Trần Đình Thông
- Proposed fast convergence technique for SINR maxmin problem in MIMO wireless relay network 458
Đề xuất kỹ thuật hội tụ nhanh cho bài toán cực đại tối thiểu SINR trong mạng truyền dẫn vô tuyến MIMO
Tran Dinh Thong, Tran Quang Viet, Dang Cam Thach, Nguyen Anh Tuan
- Phát triển phần mềm mã nguồn mở RASA chatbot cho hoạt động cố vấn học tập trên internet tại Trường Đại học Công nghiệp Hà Nội 467
Developing the RASA Chatbox open source for the learning advisor activities on the Internet at Hanoi University of Industry
Phạm Việt Anh, Nguyễn Thái Cường, Trần Tiến Dũng, Đặng Trọng Hợp
- Thuật toán phân cụm mờ cộng tác và giảm chiều dữ liệu cho bài toán phân cụm ảnh vệ tinh siêu phổ 478
Collaborative clustering algorithm with reducing dimensionality for hyperspectra satellite images
Đặng Trọng Hợp, Mai Đình Sinh

BAN QUẢN LÝ KINH DOANH

- Các yếu tố ảnh hưởng đến quyết định cấu trúc vốn của doanh nghiệp: Nghiên cứu trường hợp các doanh nghiệp bất động sản niêm yết 493
Factors affecting the decision of the capital structure of the business: A case study of listed real estate companies
Nguyễn Xuân Thắng, Nguyễn Minh Phương, Nguyễn Linh Giang, Bùi Thị Thu Loan

- Nghiên cứu sự ảnh hưởng của cấu trúc tài chính tới rủi ro tài chính của các doanh nghiệp niêm yết trên thị trường chứng khoán Việt Nam 507
Research on the effect of financial structure on financial risk of Vietnam stock market listed companies
Nguyễn Thị Nguyệt Dung, Nguyễn Mạnh Cường, Nguyễn Thị Hải Yến
- Môi trường đầu tư tại Việt Nam - Góc nhìn từ chỉ số năng lực cạnh tranh toàn cầu (GCI) 519
Vietnam investment environment - View from global competitiveness indicator GCI
Nguyễn Thúy Quỳnh, Hà Thị Kim Dung
- Nghiên cứu nhân tố ảnh hưởng đến hiệu quả làm việc của công nhân gia công cơ khí ở Công ty Cổ phần cơ khí kỹ thuật T&H Việt Nam 533
Factors affecting the work efficiency of mechanical workers at T&H Vietnam Engineering Engineering JSC
Hoàng Thị Hương, Trần Quang Thắng
- Trách nhiệm xã hội và sự gắn bó của nhân viên: Vai trò của sự tự hào và sự đồng nhất hóa tại các doanh nghiệp nhỏ và vừa tại Hà Nội 542
Corporate social responsibility and retention of employees: Role of perceived pride and organizational identification in SMEs in Hanoi
Ngô Văn Quang, Vũ Đình Khoa, Hà Thành Công, Nguyễn Mạnh Cường, Đỗ Hải Hưng
- Đạo đức thương hiệu và hành vi đồng sáng tạo giá trị của khách hàng: nghiên cứu sản phẩm điện tử gia dụng tại Hà Nội 554
Ethical branding and value co-creation behavior of customer: Research on the household electronic products in Hanoi
Ngô Văn Quang, Phạm Việt Dũng, Nguyễn Duy Chức, Phạm Hồng Nhung
- Nghiên cứu ảnh hưởng của vốn xã hội tới hợp tác trong chuỗi cung ứng 565
The impact of social capital on supply chain collaboration
Nguyễn Thị Mai Anh, Vũ Đình Khoa
- Nghiên cứu ảnh hưởng của vốn xã hội tới khả năng phục hồi chuỗi cung ứng 576
Research the relationship between social capital and supply chain resilience
Nguyễn Thị Mai Anh, Vũ Đình Khoa
- BAN KẾ TOÁN KIỂM TOÁN**
- Nghiên cứu mối quan hệ báo cáo bền vững và hiệu quả tài chính tiếp cận theo phương pháp meta-analysis 587
Research on sustainable reporting relationship and financial performance approach meta-analysis methodology
Nguyễn Văn Linh, Đặng Ngọc Hùng, Đặng Thị Hậu

- Ảnh hưởng tích thích hợp của thông tin kế toán trên báo cáo tài chính và giá trị doanh nghiệp: Nghiên cứu tại Việt Nam 605
The relevance of accounting information on financial statements and enterprise value: Study in Vietnam
Vũ Thị Bích Hà, Đặng Ngọc Hùng
- Sự hội tụ quốc tế của các chuẩn mực kế toán quốc gia 618
International convergence of national accounting standards
Đặng Thu Hà
- Tác động của các khu công nghiệp và doanh nghiệp đến sự phát triển kinh tế - xã hội tỉnh Thái Bình 631
The impact of industrial parks and enterprises on the socio-economic development of Thai Binh province
Đào Thu Hà, Nguyễn Thị Kim Dung
- Ảnh hưởng của so sánh xã hội đến ý định chuyển việc của nhân viên kế toán 646
Influence of social comparison on accountants' turnover intention
Đinh Thị Thanh Hải, Đinh Thế Phúc
- Sử dụng công cụ Google translate trong hoạt động dạy - học môn chuyên ngành bằng tiếng Anh 659
Using Google translate in teaching and learning activities for English-medium-instruction (EMI) subjects
Nguyễn Phương Anh, Nguyễn Thị Thanh Loan
- Nghiên cứu thực nghiệm dữ liệu đánh giá của sinh viên đối với học phần Management accounting - F2 tại Trường Đại học Công nghiệp Hà Nội 670
Experimental study on student assessment data for the Management accounting - F2 module at Hanoi University of Industry
Nguyễn Thị Hải Ly
- Nghiên cứu các nhân tố ảnh hưởng đến hiệu quả hoạt động kinh doanh xét theo khía cạnh tài chính tại các doanh nghiệp trên địa bàn Tỉnh Nam Định 677
The impacts on operating performance in terms of financial aspects of businesses in Nam Dinh province
Nguyễn Thị Lan Anh
- Tác động kiểm soát nội bộ đến hiệu quả tài chính của các công ty niêm yết Việt Nam 692
The relationship between Internal Controls and financial performance Vietnam listed companies
Nguyễn Thị Quế, Hoàng Thị Việt Hà

- Hình thức thưởng thành tích cho người lao động bằng cổ phần ESOP, thực trạng và kiến nghị áp dụng tại Việt Nam 709
Rewarding achievements for employees by shares to contribute ESOP, current situation and recommendations in Vietnam
Nguyễn Thị Thu Thủy, Cao Thị Huyền Trang
- Chuẩn mực báo cáo tài chính quốc tế về tài sản tài chính và phương pháp hạch toán đầu tư trái phiếu doanh nghiệp theo chế độ kế toán Việt Nam 722
International financial reporting standards on financial assets and accounting methods for investment in corporate bonds under Vietnam's accounting regime
Nguyễn Thị Xuân Hồng
- Ảnh hưởng của các đặc tính quản trị doanh nghiệp đến tính trung thực của thông tin Báo cáo tài chính: Định hướng mô hình nghiên cứu cho các doanh nghiệp niêm yết ở Việt Nam 733
Influence of corporate governance characteristics on the integrity of information Financial statements: Research model orientation for companies listed on stock exchanges in Vietnam
Phạm Thu Huyền, Đào Thị Nhung
- Nghiên cứu ứng dụng hệ thống ERP trong kế toán quản trị doanh thu tại các doanh nghiệp điện lực phía Bắc Việt Nam 744
ERP application research in revenue management accounting in northern Vietnam electricity enterprises
Trần Thị Nga
- Nghiên cứu các nhân tố tác động đến nguy cơ phá sản của các doanh nghiệp niêm yết trên sàn chứng khoán Việt Nam 754
Research the factors affecting the risk of bankruptcy of enterprises listed on Vietnam stock market
Trương Thanh Hằng, Nguyễn Thị Nga
- Trách nhiệm xã hội của doanh nghiệp và thái độ với thương hiệu: Nghiên cứu tại doanh nghiệp công nghệ trong bối cảnh Covid-19 766
Corporate social responsibility and Brand attitude: Case of a Technological enterprise in the Covid pandemic
Vũ Thị Thanh Bình, Đỗ Minh Thành, Nguyễn Thị Thanh Loan
- Critical factors affecting sales revenue in supermarket chains: A critical review of literature 776
Yếu tố ảnh hưởng đến doanh thu chuỗi siêu thị: Nghiên cứu từ lý thuyết
Vu Thị Thanh Bình, Hoang Thị Hương

BAN CÔNG NGHỆ MAY & THIẾT KẾ THỜI TRANG

- Xác định sự thay đổi mức độ quan trọng của các bước trong qui trình lựa chọn nhà cung cấp vải của doanh nghiệp may hàng FOB

Determination changes in the importance of steps in the process to choose fabric suppliers of FOB garment enterprises

Đỗ Thị Thủy, Nguyễn Vân Anh

787
- Nghiên cứu ảnh hưởng của thành phần nguyên liệu tới độ ẩm của vải dệt thoi vân chéo

Study on the effects of material on the humidity of twill woven fabrics

Lưu Thị Tho, Nguyễn Thị Mai

797
- Ảnh hưởng của kiểu dệt tới một số tính chất cơ lý của vải dệt kim đan ngang từ sợi PA/Spandex

Effects of textile type on some physical properties of PA/Spandex fiber textile fabrics

Lưu Thị Tho, Nguyễn Thị Mai

805
- Nghiên cứu định mức chỉ trong may công nghiệp

Investigation on determination of the sewing thread consumption in garment industry

Nguyễn Thị Lê, Phạm Thị Huyền, Nguyễn Thị Y Ngọc, Nguyễn Thị Mai Hoa, Nguyễn Trọng Tuấn

814
- Nghiên cứu đặc điểm nhân trắc phần ngực nữ sinh miền Bắc Việt Nam

Investigation on anthropometric characteristics of girl-students breast in the North of Vietnam

Lưu Thị Hồng Nhung, Nguyễn Nhật Trinh, Hà Công Minh Hoàng, Nguyễn Thị Lê

827
- Nghiên cứu thiết kế sản phẩm áo lót ngực dành cho nữ sinh viên độ tuổi 18 - 25 Đại học Công nghiệp Hà Nội

Research on bra design for female students aged 18-25 of Hanoi University of Industry

Lã Thị Ngọc Anh, Nguyễn Thị Thắm

839
- Nghiên cứu ảnh hưởng của một số yếu tố tới quyết định lựa chọn nhà cung cấp vải của doanh nghiệp may tại Việt nam

Research the effects of a number of factors on decisions to choose fabric suppliers of garment firms in Vietnam

Đỗ Thị Thủy, Nguyễn Thị Liên, Nguyễn Ánh Mây, Đào Thị Phương Thảo, Giáp Thu Trang

851

BAN TỰ NHIÊN, XÃ HỘI, DU LỊCH, NGOẠI NGỮ

- Những yếu tố ảnh hưởng đến sự hài lòng của du khách với chất lượng dịch vụ tại các khu du lịch tỉnh Hà Giang 865
Factors affecting visitor satisfaction with service quality in tourist areas of Ha Giang province
Cao Thị Thanh, Phạm Thu Hà
- Tác động của văn hóa hợp tác và chia sẻ tri thức đến lợi thế cạnh tranh của các khách sạn vừa và nhỏ Việt Nam 878
Influence of collaborative culture and knowledge sharing on competitive advantage of Vietnam SMEs
Lê Ba Phong, Thân Thanh Sơn
- Một số giải pháp phát triển du lịch địa chất tại Việt Nam 891
Some solutions to develop geological tourism in Vietnam
Nguyễn Thị Bích Phượng, Nguyễn Lan Hoàng Thảo
- Vai trò của kỹ năng mềm đối với nguồn nhân lực du lịch 901
The role of soft skills for tourist human resources
Nguyễn Thị Ngọc Anh, Nguyễn Phương Thảo
- Các nhân tố ảnh hưởng đến kết quả học tập của sinh viên Trường Đại học Công nghiệp Hà Nội trong dạy học kết hợp 911
Factors affecting the study results of Hanoi university of Industry students in combined teaching
Nguyễn Văn Trọng
- An investigation into the application of format and presentation principles in English speaking skills 5 923
Nghiên cứu việc áp dụng các nguyên tắc về hình thức và trình bày nội dung trong chương trình học phần kỹ năng nói tiếng Anh 5
Bui Thi Thu Giang
- Về phương thức mở rộng nghĩa của từ 花 / hua tiếng Hán và Hoa tiếng Việt: Góc nhìn ẩn dụ và hoán dụ 933
The Extending of Sino Polysemous Word 花 / hua in Chinese and Hoa in Vietnamese: A Metaphorical and Metonymic Perspectives
Cầm Tú Tài
- Một số giải pháp tăng động lực học tiếng Anh trực tuyến cho sinh viên không chuyên ngành Công nghệ kỹ thuật ô tô theo đề án học kết hợp tại Trường Đại học Công nghiệp Hà Nội 945
How to increase non-English majored students' motivation to learn English online more effectively in the blended-learning project at Hanoi University of Industry
Đỗ Thanh Loan, Đỗ Thị Huyền

- Ngữ dụng học và vấn đề giảng dạy tiếng Việt cho người nước ngoài 954
Pragmatics and issues of teaching Vietnamese for foreigners
Hà Thị Hồng Mai
- Xây dựng tiêu chí chấm kỹ năng thuyết trình dành cho sinh viên kỹ thuật 960
 khỏi không chuyên tại Trường Đại học Công nghiệp Hà Nội
Developing marking criteria for presentation skills for technical students at Hanoi University of Industry
Hoàng Thị Hương Giang, Lê Đức Hạnh
- Quy trình đánh giá kỹ năng nói tiếng Anh cho sinh viên không chuyên 973
 tại Trường Đại học Công nghiệp Hà Nội
The Procedure for Assessing Speaking Skills for Non-English majored students at Hanoi University of Industry
Lê Thị Hương Giang, Lê Thị Hương Thảo
- Sử dụng trò chơi ngôn ngữ nhằm phát triển vốn từ vựng cho sinh viên 982
 năm thứ nhất Trường Đại học Công nghiệp Hà Nội
Use of language games to develop vocabulary for the first year non-majored students at Hanoi University of Industry
Lê Thị Thu Hương, Dương Thị Kim Huệ
- Giảm thiểu yếu tố tâm lý cản trở sinh viên năm thứ nhất ngành Du lịch 990
 thực hành nói tiếng Anh
Reducing psychological barriers for first-year students of tourism in speaking English
Vũ Thị Phương Thoa, Nguyễn Thị Chung
- Một số phương pháp dịch quán ngữ tiếng Hán bắt đầu bằng chữ “吃” 998
Some Translation Methods of Chinese Locutions Beginning with “吃”
Nguyễn Thị Hà Thủy, Nguyễn Thị Thanh Thủy
- Employing flipped classroom model to promote active learning among EFL 1006
 students
Áp dụng mô hình lớp học đảo ngược nhằm phát huy tính tích cực trong học tập cho sinh viên chuyên ngữ
Nguyen Thi Huong
- An action research in a class of theory of English translation and interpreting: 1013
 BYOD and BYOC
Nghiên cứu cải tiến: Sinh viên tự mang thiết bị cá nhân và tự thiết kế hoạt động học tập trong môn học lý thuyết dịch tiếng Anh
Nguyen Thi Van Khanh, Hoang Thi Quynh Duong

- Những khó khăn và giải pháp cho việc kiểm soát học trực tuyến của sinh viên không chuyên tiếng Anh theo đề án học kết hợp tại Trường Đại học Công nghiệp Hà Nội 1022
Difficulties and solutions for controlling online learning in “blended-learning” project of non-English major students at Hanoi University of Industry
Phạm Mai Khánh, Phạm Thị Bích Hảo, Nghiêm Thị Thu Hà
- Kinh nghiệm giảng dạy tiếng Trung theo nhu cầu doanh nghiệp tại Trường Đại học Công nghiệp Hà Nội 1029
The Chinese Teaching Experiences Following the Enterprise Demand at Hanoi University of Industry
Phạm Thị Trang
- Phương pháp giảng dạy kính ngữ tiếng Hàn Quốc hiệu quả cho sinh viên ngành ngôn ngữ Hàn Quốc tại Đại học Công nghiệp Hà Nội 1036
Effective teaching methods Korean honorifics for students Korean language at Hanoi University of Industry
Trần Thị Chi, Hoàng Thị Thao

Nghiên cứu bộ điều khiển trượt cho hệ thống lái Steer by wire điện tử - thủy lực

Sliding mode control for electro - hydraulic Steer by wire system

Nguyễn Xuân Tuấn^{1,}, Đinh Thị Thanh Huyền², Nguyễn Văn Bang²*

¹*Khoa Công nghệ Ô tô, Trường Đại học Công nghiệp Hà Nội*

²*Khoa Cơ khí, Trường Đại học Giao thông Vận tải*

**Email: tuannx@hau.edu.vn*

TÓM TẮT

Với sự phát triển của ngành công nghiệp ô tô và ngành công nghiệp điện tử, hệ thống lái Steer by wire (SBW) là sự thay thế cho hệ thống lái truyền thống trên xe ô tô. Hệ thống lái SBW được hiểu là hệ thống lái không có truyền động cơ khí từ vành tay lái đến bánh xe dẫn hướng. Vành tay lái chỉ đóng vai trò tạo tín hiệu đổi hướng chuyển động. Việc dẫn động bánh xe dẫn hướng thực hiện đổi hướng chuyển động do bộ phận chấp hành là động cơ điện DC thực hiện. Bài báo nghiên cứu về hệ thống lái SBW với hệ thống lái trợ lực thủy lực trên xe ô tô. Mô hình động lực học được xây dựng cho bộ chấp hành dẫn hướng. Trong nghiên cứu sử dụng bộ điều khiển trượt (SMC) cho bộ chấp hành dẫn hướng, kết quả mô phỏng sử dụng phần mềm Matlab/Simulink cho thấy sự chính xác của mô hình động lực học với sai số của đầu ra mô hình và mong muốn rất nhỏ và sự ổn định của bộ điều khiển nghiên cứu.

Từ khóa: *Hệ thống lái Steer by wire, hệ thống lái trợ lực thủy lực, mô hình động lực học hệ thống steer by wire, điều khiển trượt, Matlab/Simulink.*

ABSTRACT

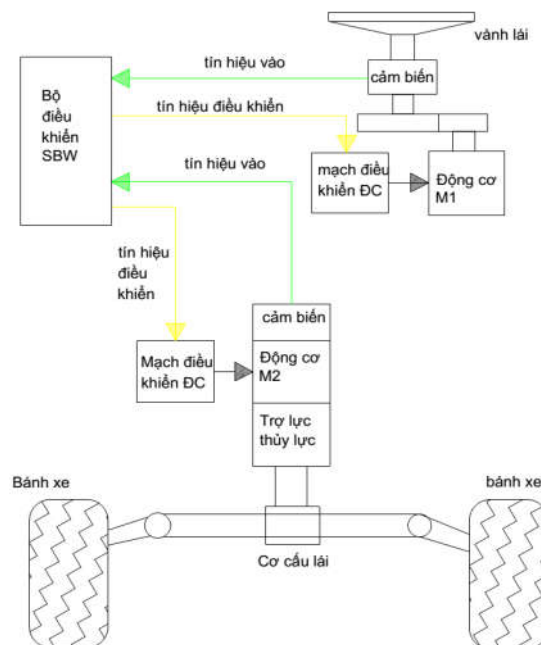
With the continuous development of vehicle and electronic industry, Steering by Wire (SBW) is replacing the traditional steering device of vehicle. The Steer By Wire system is a drive system with non - mechanical linkages between the steering wheel and front wheel. The steering wheel rim only creates a signal to change the direction of motion. The change direction of motion of front wheel by DC electric motor. This paper aims to present of the SBW with integrated hydraulic power steering (HPS) in commercial vehicle. Dynamic models are built including for front wheel model. This study uses the sliding mode controller (SMC) for the actuator, the simulation result using Matlab/Simulink software shows the accuracy of the dynamic model with errors output and desires of model is very small, and stability of the research controller.

Keywords: *Steer - by - wire, hydraulic power steering, SBW dynamic model, Sliding mode control, Matlab/Simulink.*

1. TỔNG QUAN

Hệ thống lái SBW được hiểu là hệ thống lái không có truyền động cơ khí từ vành tay lái đến bánh xe dẫn hướng. Vành tay lái chỉ đóng vai trò tạo tín hiệu đổi hướng chuyển động. Việc dẫn động bánh xe dẫn hướng thực hiện đổi hướng chuyển động do bộ phận chấp hành là động cơ điện DC thực hiện. Bài báo trình bày phương pháp điều khiển trượt để thiết kế bộ điều khiển cho bộ chấp hành dẫn hướng trong hệ thống lái SBW điện tử - thủy lực.

Sơ đồ khối hệ thống lái SBW điện tử - thủy lực như hình 1 gồm có: Cụm vành lái: Vành lái, cảm biến góc, mô men lái, động cơ điện DCM1; Bộ phận chấp hành: Động cơ điện DCM2, cơ cấu lái, trợ lực thủy lực, hình thang lái và bánh xe dẫn hướng; Bộ điều khiển điện tử SBW: bộ điều khiển cảm giác lái và bộ điều khiển chấp hành dẫn hướng.



Hình 1. Sơ đồ khối hệ thống lái steer by wire điện tử - thủy lực

Thay vì sử dụng trục lái để truyền động đến cơ cấu lái (hệ thống lái truyền thống), khi lái xe quay vành lái, hệ thống sẽ thiết lập tín hiệu góc đánh lái, mô men đánh lái làm tín hiệu đầu vào bộ điều khiển, bộ điều khiển sẽ tính toán cung cấp điện áp cho động cơ DCM2 và được tín hiệu ra là góc quay động cơ điện DCM2 và mô men làm quay trục cơ cấu lái qua cơ cấu thanh dẫn động làm quay bánh xe dẫn hướng.

2. MÔ HÌNH ĐỘNG LỰC HỌC HỆ THỐNG LÁI SBW ĐIỆN TỬ - THỦY LỰC

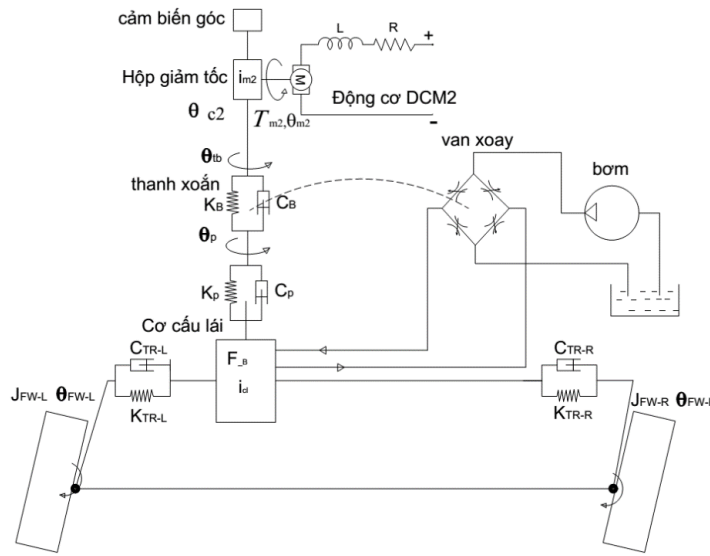
Phương pháp xây dựng mô hình động lực học hệ thống lái SBW điện tử - thủy lực[1]:

- Trong nghiên cứu trình bày hai phương pháp phổ biến để xây dựng mô hình toán cho hệ động lực học đó là phương trình Lagrange loại 2 và nguyên lý Dалаmbe để chuyển bài toán động lực học về bài toán tĩnh học bằng cách đưa các mô men quán tính khối lượng, khối lượng quán tính vào cơ hệ, khi đó phương trình chuyển động sẽ được thiết lập trên cơ sở lấy tổng các mô men, lực tác dụng lên cơ hệ.

- Mô hình nghiên cứu có xét đến sự ảnh hưởng của các lực ma sát trong hệ thống bao gồm: ma sát trong trụ lái, ma sát trong cơ cấu lái, ma sát cụm pít tông - xi lanh thủy lực, ma sát trục quay bánh xe dẫn hướng, ma sát giữa lớp với đường..

- Các liên kết vành lái và động cơ điện (M1); thanh xoắn; cơ cấu lái, thanh dẫn động; liên kết bánh xe dẫn hướng với hệ thống treo; liên kết cơ cấu lái với thân xe được mô hình hóa thành các hệ lò xo và giảm chấn, góc chuyển vị của thanh xoắn điều khiển van thủy lực là liên kết giữa hệ cơ khí và hệ thủy lực.

Từ các giả thiết trên, mô hình động lực học của hệ thống lái nghiên cứu được trình bày như hình 2.



Hình 2. Mô hình động lực học bộ chấp hành lái

Phương trình vi phân chuyển động của trục động cơ DCM2 biểu diễn bởi phương trình 1 như sau:

$$J_{m2}\ddot{\theta}_{m2} = -B_{m2}\dot{\theta}_{m2} - C_{m2}(\dot{\theta}_{m2} - i_{m2}\dot{\theta}_{tb}) - K_{m2}(\theta_{m2} - i_{m2}\theta_{tb}) + \frac{K_m}{R}V_1(t) - T_{FR_m2} \quad (1)$$

Với: θ_{m2} , θ_{tb} : góc quay của động cơ điện DCM2, góc quay thanh xoắn, J_{m2} : mô men quán tính của động cơ DCM2; B_{m2} : hệ số ma sát nhớt trong động cơ DCM2; i_{m2} : tỷ số truyền bộ giảm tốc; K_m : hệ số mô men động cơ DCM2(Nm/A); R : điện trở phản ứng; $V_2(t)$: điện áp phản ứng; T_{FR_m2} : mô men ma sát của động cơ điện DCM2. Phương trình vi phân chuyển động của bánh răng được biểu diễn bởi phương trình (2):

$$J_p\ddot{\theta}_p = -NC_p(N\dot{\theta}_p - \dot{x}_r) - NK_p(N\theta_p - x_r) + C_{tb}(\dot{\theta}_{tb} - \dot{\theta}_p) + K_{tb}(\theta_{tb} - \theta_p) - T_{FR-P} \quad (2)$$

Với: J_{tb} : mô men quán tính của trục xoắn; C_{tb} , K_{cb} : hệ số cản, cứng của thanh xoắn; θ_p : góc quay của bánh răng; T_{FR_tb} : mô men ma sát của thanh xoắn. Phương trình vi phân chuyển động của thanh răng được biểu diễn bởi phương trình (3):

$$\begin{aligned}
 m_R \ddot{x}_R = & NC_p(N\dot{\theta}_P - \dot{x}_r) + NK_p(N\theta_P - x_r) - C_{TR-L}(\dot{x}_r - l\dot{\theta}_{FW-L}) \\
 & - C_{TR-R}(\dot{x}_r - l\dot{\theta}_{FW-R}) - K_{TR-L}(x_r - l\theta_{FW-L}) \\
 & - K_{TR-R}(x_r - l\theta_{FW-R}) + F_B - F_{FR-R}
 \end{aligned} \quad (3)$$

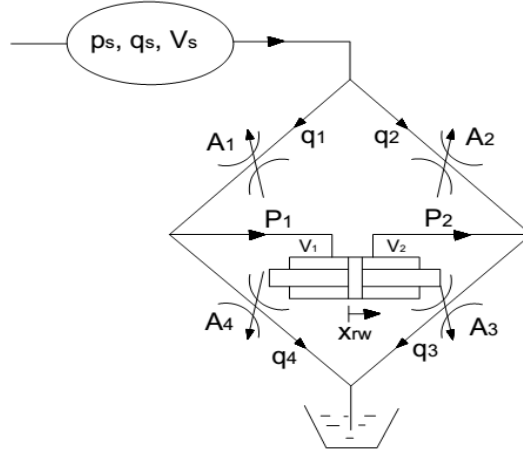
Với: m_R : khối lượng thanh răng, $K_{TR-L}, C_{TR-L}, K_{TR-R}, C_{TR-R}$: hệ số cứng và cản của khớp nối dẫn động lái bên trái và bên phải, l : chiều dài của đòn quay lái, $\theta_{FW-L}, \theta_{FW-R}$: góc quay của trục bánh xe dẫn hướng trái và phải, F_{FR-R} : lực ma sát trong thanh răng. Phương trình vi phân chuyển động quay của trục bánh xe dẫn hướng trái và phải được biểu diễn bởi phương trình (4) và (5):

$$\begin{aligned}
 J_{FW-L} \ddot{\theta}_{FW-L} - lC_{TR-L}(\dot{x}_r - l\dot{\theta}_{FW-L}) + C_{Ti-L}(\dot{\theta}_{FW-L} - \dot{\theta}_{CP-L}) \\
 - lK_{TR-L}(x_r - l\theta_{FW-L}) + K_{Ti-L}(\theta_{FW-L} - \theta_{CP-L}) = -T_{FL-K}
 \end{aligned} \quad (4)$$

$$\begin{aligned}
 J_{FW-R} \ddot{\theta}_{FW-R} - lC_{TR-R}(\dot{x}_r - l\dot{\theta}_{FW-R}) + C_{Ti-R}(\dot{\theta}_{FW-R} - \dot{\theta}_{CP-R}) \\
 - lK_{TR-R}(x_r - l\theta_{FW-R}) + K_{Ti-R}(\theta_{FW-R} - \theta_{CP-R}) = -T_{FR-K}
 \end{aligned} \quad (5)$$

Với: J_{FW-L}, J_{FW-R} : mô men quán tính của bánh xe trái và phải, $K_{Ti-L}, C_{Ti-L}, K_{Ti-R}, C_{Ti-R}$: hệ số cứng và cản nhót của lớp xe bên trái và bên phải (coi lớp xe đàn hồi được mô hình hóa bởi một hệ lò xo và giảm chấn), T_{FL-K}, T_{FR-K} : mô men ma sát khớp quay trụ đứng của bánh xe trái và phải, $\theta_{CP-L}, \theta_{CP-R}$: góc quay phần tiếp xúc của lớp trái, phải với mặt đường so với phương thẳng đứng (góc chuyển hướng xe).

Hệ thống thủy lực được mô hình hóa như hình 3 [1 ÷ 5]:



Hình 3. Mô hình động lực học hệ thống thủy lực

- Bơm thủy lực được dẫn động bởi động cơ; van thủy lực điều khiển dòng thủy lực vào/ra các bên của xi lanh: Trong cụm van có thanh xoắn, ống van trong, vỏ ngoài van. Khi người lái quay vành lái, thanh xoắn bị xoắn lại, ống van trong quay tương đối với vỏ ngoài, sẽ mở các cửa van làm tăng áp suất thủy lực tác động lên một phía pít tông đồng thời hạn chế dòng thủy lực đi vào phía bên kia; trong cụm xy lanh - pít tông: Sự chênh lệch về áp suất thủy lực giữa hai phía của pít tông sẽ tạo ra lực đẩy làm pít tông dịch chuyển x thông qua cơ cấu đòn quay làm quay bánh xe dẫn hướng.

Áp suất tải P_L và áp suất hệ thống P_s được biểu diễn bằng các phương trình (6) và (7).

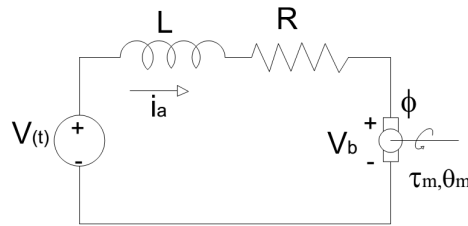
$$\dot{p}_s = \frac{\beta}{V_s} (q_p - C_d A_1 \sqrt{\frac{P_s - P_L}{\rho}} - C_d A_2 \sqrt{\frac{P_s + P_L}{\rho}}) \quad (6)$$

$$\dot{p}_L = \frac{\beta}{V_0} (C_d A_1 \sqrt{\frac{P_s - P_L}{\rho}} - C_d A_2 \sqrt{\frac{P_s + P_L}{\rho}} - A_p \dot{x}_{rw}) \quad (7)$$

Lực tác dụng lên pít tông làm pít tông dịch chuyển được tính theo phương trình (8).

$$F_B = A_p P_L \quad (8)$$

Mô hình của phần ứng động cơ điện một chiều DC được mô tả như hình 4.



Hình 4. Mô hình phần ứng động cơ điện một chiều DC

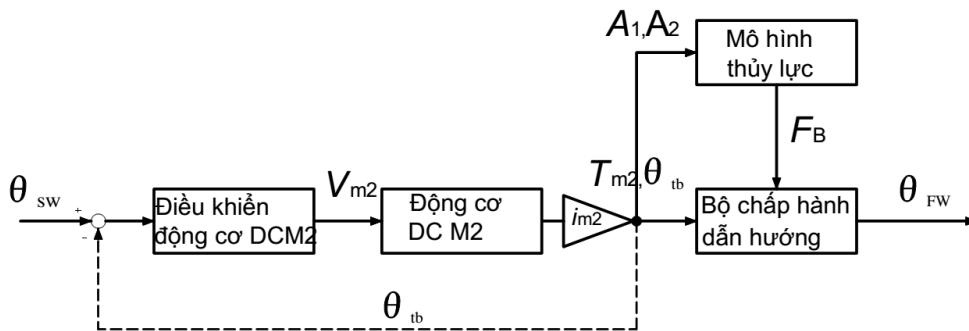
Trong đó: $V(t), L, R$: điện áp, điện cảm, điện trở phần ứng; V_b : sức phản điện động, i_a : cường độ dòng điện phần ứng, θ_m : góc quay của roto (rad), τ_m : mô men cấp bởi động cơ, Φ : từ thông của stato. Phương trình vi phân cho cường độ dòng điện phần ứng:

Biến đổi theo thời gian thực ta có phương trình vi phân bậc hai như sau:

$$J_m \ddot{\theta}_m(t) + (B_m + K_b K_m / R) \dot{\theta}_m(t) = (K_m / R) V(t) - \tau_l(t) / r \quad (9)$$

Phương trình (9) là phương trình toán của động cơ được sử dụng trong tính toán động lực học cho hệ thống lái SBW nghiên cứu.

3. THIẾT KẾ BỘ ĐIỀU KHIỂN TRƯỢT



Hình 5. Sơ đồ điều khiển bộ chấp hành dẫn hướng

Hình 5 biểu diễn sơ đồ điều khiển bộ chấp hành dẫn hướng bao gồm: Bộ điều khiển động cơ DCM2, động cơ DCM2, mô hình thủy lực, mô hình bộ chấp hành dẫn hướng. Đầu vào bộ điều khiển gồm tín hiệu góc quay vành lái θ_{sw} , tín hiệu góc quay đầu vào trực cơ cầu lái θ_{tb} , bộ

điều khiển sẽ tính toán sai lệch $e = \theta_{sw} - \theta_{tb}$ để điều khiển điện áp V_{m2} cho động cơ DCM2 qua hộp giảm tốc có tỉ số truyền i_{m2} lúc này đầu ra bộ điều khiển là góc quay θ_{tb} và mô men T_{m2} tương ứng sao cho $e \rightarrow 0$. Khi đầu vào cơ cấu lái quay góc θ_{tb} làm thay đổi diện tích van thủy lực A1, A2 để điều khiển bộ thủy lực cung cấp lực F_B cho mô hình bộ chấp hành dẫn hướng.

Mô hình động lực học bộ chấp hành đã được trình bày trong mục 2. là hệ phương trình vi phân bậc 2 nên hàm trượt được thiết kế như sau:

- Xây dựng hệ phương trình trạng thái

Chuyển phương trình động lực học hệ thống chấp hành lái về hệ phương trình trạng thái có dạng: $\dot{x} = Ax + Bu + Cw$

Ta được phương trình trạng thái:

$$\dot{x}_6 = \frac{1}{J_{m2}} \left[-C_{m2}x_6 - \frac{C_B}{r_2} \left(\frac{x_6}{r_2} - x_8 \right) - \frac{K_B}{r_2} (x_5 - x_7) + \frac{K_{m2}}{R_2} V_2(t) \right] \quad (10)$$

Khi đó ta thấy rằng phương trình 10 là phương trình trạng thái điều khiển cho động cơ DCM2 để dẫn động hệ thống và điều khiển van thủy lực,

- Chọn mặt trượt:

$$s = \dot{e} + k_1 e \quad (11)$$

Trong đó

$$e = \theta_{sw} - \theta_{tb} \quad (12)$$

Với θ_d : là góc quay mong muốn $\theta_d = \theta_{sw}$ (tín hiệu ngõ vào), và θ_{tb} là góc quay động cơ điện DCM2 sau hộp giảm tốc (tín hiệu ngõ ra). Thay $e = \theta_{sw} - \theta_{tb}$ vào phương trình s, hàm trượt được viết lại như sau:

$$s = \dot{\theta}_{sw} - \dot{\theta}_{tb} + k_1(\theta_{sw} - \theta_{tb}) \quad (13)$$

Hay

$$s = \dot{\theta}_{sw} - x_6 + k_1(\theta_{sw} - x_5) \quad (14)$$

Theo lý thuyết ổn định Lyapunov:

Chọn một hàm xác định dương $V = \frac{1}{2}s^2$, Khi đó $\dot{V} = s \cdot \dot{s}$

Để \dot{V} xác định âm, chọn

$$\dot{s} = -k \cdot \text{sign}(s) \quad (15)$$

Khi đó: $\dot{V} = -s \cdot k \cdot \text{sign}(s)$ với k là hằng số dương chọn trước.

Nhận xét: nếu $s > 0$ thì $\dot{V} < 0$; nếu $s < 0$ thì $\dot{V} < 0$; nếu $s = 0$ thì $\dot{V} = 0$.

Từ nhận xét trên cho thấy hệ thống sẽ ổn định theo phương pháp của Lyapunov.

- Luật điều khiển:

Từ phương trình trạng thái 10 và hàm trượt 13 ta có phương trình:

$$\dot{s} = \dot{\theta}_{sw} - \frac{1}{J_{m2}} \left(B_{m2} + \frac{k_{b2}k_{m2}}{R_{m2}} \right) x_6 - \frac{k_{cm2}}{J_{m2}} (x_5 - x_7) + \frac{k_{m2}}{J_{m2}R_{m2}} V(t) + k_1(\dot{\theta}_{sw} - x_6) \quad (16)$$

Mặt khác, phương trình điều khiển như sau:

$$V(t) = \frac{R_{m2}J_{m2}}{k_{m2}} (\ddot{\theta}_{sw} + \frac{1}{J_{m2}} (B_{m2} + \frac{k_{b2}k_{m2}}{R_{m2}}) x_6 + \frac{k_{cm2}}{J_{m2}} (x_5 - x_7) + k_1(\dot{\theta}_{sw} - x_6) + ksign(s)) \quad (17)$$

Phương trình vi phân 17 là phương trình điều khiển động cơ DCM2 để dẫn động hệ thống lái bám theo góc quay vành lái.

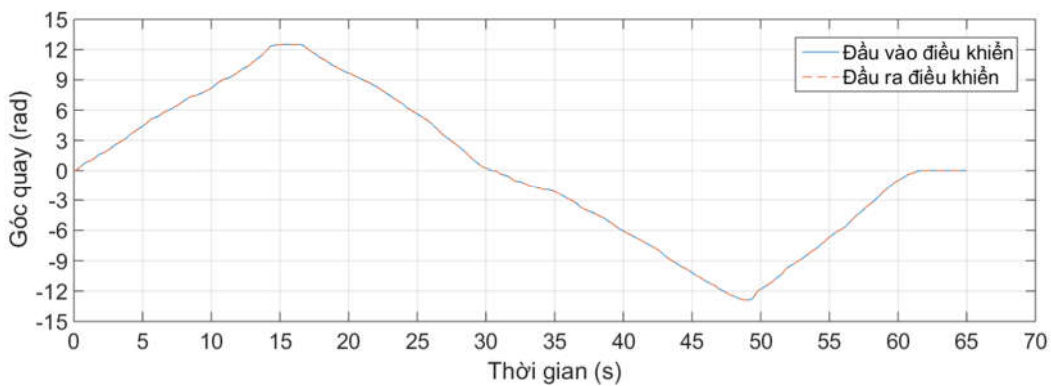
4. MÔ PHỎNG HỆ THỐNG

Sử dụng phần mềm Matlab/Simulink để mô phỏng hệ thống

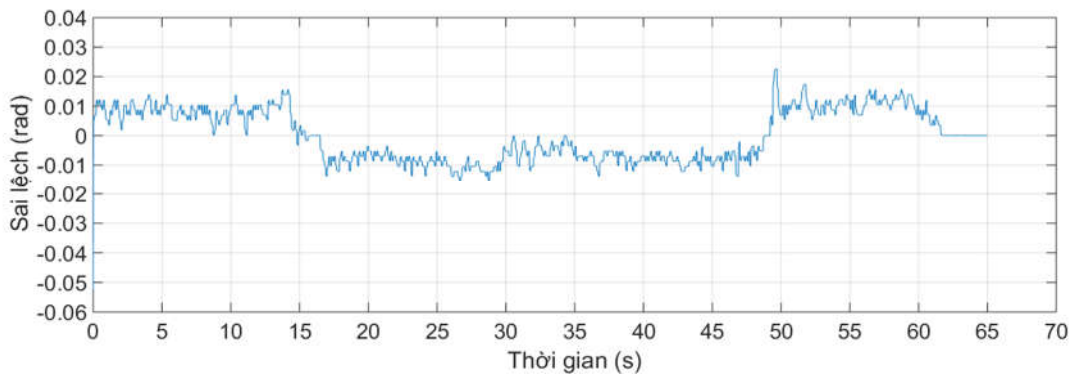
• Thông số mô phỏng: $\beta = 8,7\text{Kgf/m}^2$, $V_s = 2 \cdot 10^{-4}\text{m}^3$, $q_p = 9 \text{ l/min}$, $C_d = 0,61$, $\rho = 850\text{kg/m}^3$, $A_p = 8,26 \cdot 10^{-4}$, $L = 0,4\text{m}$, $J_{m2} = 0,0004\text{Kgm}^2$, $C_{m2} = 0,19\text{N.m/(rad/s)}$, $k_{b2} = 0,0521\text{V/rad/s}$, $k_{m2} = 0,052\text{N.m/A}$, $R_{m2} = 0,39$, $J_p = 0,0344\text{Nm.s}^2/\text{rad}$, $C_{m2} = 0,36042\text{N.m/(rad/s)}$, $k_{cm2} = 42057\text{N.m/rad}$, $k_p = 14878\text{N.m/rad}$, $C_p = 0,36042 \text{ N.m(rad/s)}$, $r_p = 0,0073\text{m}$, $m_r = 2,5\text{kg}$, $k_r = 42057\text{N.m/rad}$, $C_r = 0,36042\text{N.m/(rad/s)}$, $l = 0,2\text{m}$,

• Kết quả mô phỏng:

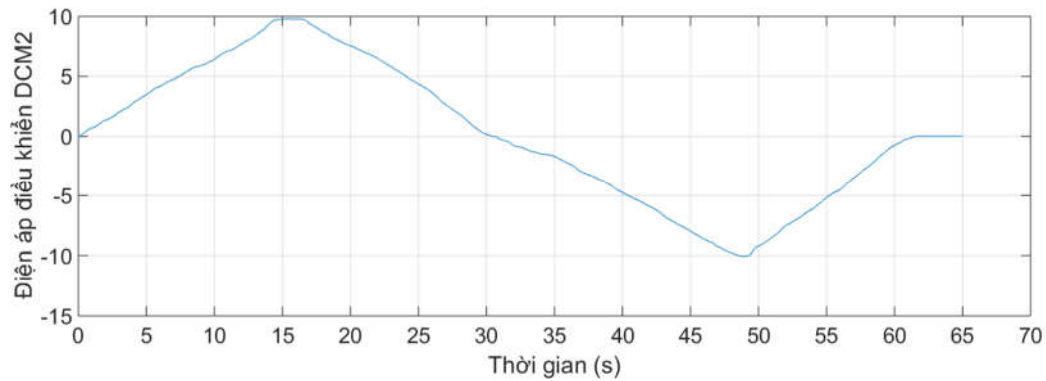
Hình 6 biểu diễn đầu vào và đầu ra điều khiển là góc quay động cơ DCM2; hình 7 biểu diễn sai lệch điều khiển: sai lệch lớn nhất = 0,0273 (rad), sai lệch trung bình RMS = 0,0105 (rad); hình 8 biểu diễn điện áp cấp cho động cơ DCM2: điện áp điều khiển lớn nhất là 9,8 (V), điện áp điều khiển trung bình RMS = 5,7225 (V).



Hình 6. Đồ thị đầu vào và đầu ra điều khiển



Hình 7. Sai lệch đầu vào và đầu ra điều khiển



Hình 8. Điện áp cấp cho động cơ DCM2 (V)

5. KẾT LUẬN

Tác giả xây dựng mô hình động lực học cho mô hình chấp hành dẫn hướng; nghiên cứu sử dụng phương pháp điều khiển trượt (SMC) cho bộ điều khiển chấp hành dẫn hướng. Kết quả điều khiển cho thấy sai lệch điều khiển nhỏ: sai lệch lớn nhất = 0,0273 (rad), sai lệch trung bình RMS = 0,0105 (rad; điện áp điều khiển phù hợp với điện áp định mức (12V): điện áp điều khiển lớn nhất là 9,8 (V), điện áp điều khiển trung bình RMS = 5,7225 (V). Điều này cho thấy bộ điều khiển SMC là bộ điều khiển phi tuyến mạnh, phù hợp cho bộ điều khiển hệ thống lái trên ô tô.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- [1]. N. X. Tuan, H. T. Dinh, N. V. Bang, 2019. *Research on Dynamic Modelling for Hydraulic Power Automotive Steering Systems with Nonlinear Friction*. Springer Nat. Lect. Notes Netw. Syst. 104 Pp620-627, p. 8, doi: doi.org/10.1007/978-3-030-37497-6_71.
- [2]. Nguyễn Xuân Tuấn, Trần Văn Như, Nguyễn Văn Bang, 2017. *Xây dựng mô hình hệ thống lái Steer by wire điện tử - thủy lực*. Tạp chí Khoa học & Công nghệ, Trường Đại học Công nghiệp Hà Nội số 38.
- [3]. A. Dell'Amico, 2013. *Pressure Control in Hydraulic Power Steering Systems*. Linköpings university, Department of Management and Engineering, Linköping University.
- [4]. Marcus Röst, 2007. *Hydraulic Power Steering System Design in Road Vehicles*. Division of Fluid and Mechanical Engineering Systems Department of Mechanical Engineering, Linköping University.
- [5]. A. Dell'Amico, 2016. *On Electrohydraulic Pressure Control for Power Steering Applications Active Steering for Road Vehicles*. Linköping: Department of Management and Engineering, Linköping University.