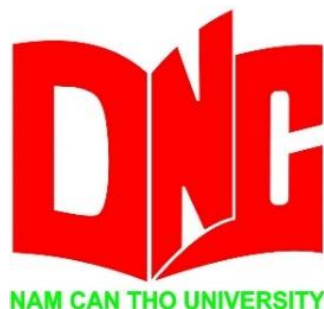


TRƯỜNG ĐẠI HỌC NAM CAN THƠ
KHOA CƠ KHÍ ĐỘNG LỰC



TRẦN CÔNG CHÚ
TRẦN HỮU NGHỊ

NGHIÊN CỨU CHẾ TẠO MÔ HÌNH HỆ THỐNG ĐIỆN
VÀ ĐIỀU KHIỂN ĐỘNG CƠ TOYOTA

KHÓA LUẬN TỐT NGHIỆP ĐẠI HỌC

Ngành: Công Nghệ Kỹ Thuật Ô Tô

Mã ngành: 7510205

Cần thơ, tháng 6 năm 2025

TRƯỜNG ĐẠI HỌC NAM CAN THƠ
KHOA CƠ KHÍ ĐỘNG LỰC

TRẦN CÔNG CHÚ

MSSV: 211177

TRẦN HỮU NGHỊ

MSSV: 213896

**ĐỀ TÀI: NGHIÊN CỨU CHẾ TẠO MÔ HÌNH HỆ
THỐNG ĐIỆN VÀ ĐIỀU KHIỂN ĐỘNG CƠ TOYOTA**

KHÓA LUẬN TỐT NGHIỆP ĐẠI HỌC

Ngành: Công Nghệ Kỹ Thuật Ô Tô

Mã ngành: 7510205

GIÁO VIÊN HƯỚNG DẪN

ThS. MAI THANH THI

Cần thơ, tháng 6 năm 2025

CHẤP THUẬN CỦA HỘI ĐỒNG

Khóa luận “Tốt Nghiệp”, do sinh viên Trần Hữu Nghị, Trần Công Chứ thực hiện dưới sự hướng dẫn của thầy ThS. Mai Thanh Thi. Khóa luận đã báo cáo và được Hội đồng chấm khóa luận thông qua ngày...

Ủy viên

(Kí tên)

Thư kí

(Kí tên)

Phản biện 1

(Kí tên)

Phản biện 2

(Kí tên)

Cán bộ hướng dẫn

(Kí tên)

Chủ tịch Hội đồng

(Kí tên)

LỜI NÓI ĐẦU

Hệ thống điện và điều khiển động cơ là một trong những thành phần quan trọng không thể thiếu của ô tô.

Mục tiêu của đề tài này là chế tạo mô hình hệ thống điện và điều khiển động cơ Toyota, qua đó mô phỏng các chức năng chính để phục vụ giảng dạy, nghiên cứu và thực hành kỹ thuật. Mô hình sẽ được xây dựng dựa trên các công nghệ hiện đại, phù hợp với thực tế sản xuất, đồng thời đảm bảo tính toán dễ dàng trong quá trình vận hành và bảo trì.

LỜI CẢM ƠN

Lời đầu tiên chúng em xin gửi lời cảm ơn sâu sắc đến Ban Giám hiệu Trường Đại học Nam Cần Thơ đã tạo mọi điều kiện thuận lợi nhất cho chúng em thực hiện đề tài này. Chúng em xin gửi lời cảm ơn đến Khoa Cơ Khí Động Lực - Trường ĐH Nam Cần Thơ nói chung và toàn thể Thầy Cô trong khoa nói riêng đã giảng dạy, cung cấp cho chúng em những kiến thức quý báu, kinh nghiệm bổ ích và luôn quan tâm, giúp đỡ hỗ trợ chúng trong suốt quá trình chúng em thực hiện đề tài.

Đặc biệt chúng em xin gửi lời cảm ơn chân thành đến thầy ThS. Mai Thanh Thi đã đồng hành xuyên suốt quá trình chúng em thực hiện đề tài, giúp đỡ chúng em trong việc tìm kiếm tài liệu, hướng dẫn phương pháp nghiên cứu và phương pháp tổng hợp các bài nghiên cứu khoa học. Trong quá trình thực hiện đề tài có rất nhiều khó khăn trong việc tìm kiếm cũng như đọc hiểu tài liệu, nhưng nhờ sự động viên và tận tình giúp đỡ góp ý nhận xét từ phía thầy, chúng em đã từng bước hoàn thành đề tài.

Trong quá trình thực hiện đồ án, do trình độ, kiến thức và kinh nghiệm thực tế còn hạn chế, chúng em sẽ khó tránh khỏi những thiếu sót, rất mong quý thầy cô chỉ dạy và bỏ qua.

Và một lần nữa, chúng em xin chân thành cảm ơn.

Người thực hiện

Trần Công Chúc

Trần Hữu Nghị

LỜI CAM ĐOAN

Chúng em xin cam kết khóa luận này được hoàn thành dựa trên các kết quả nghiên cứu của chúng em và các kết quả nghiên cứu này chưa được dùng cho bất cứ khóa luận cùng cấp nào khác.

Cần Thơ, ngày.....tháng.....năm 2025

Người thực hiện

Trần Công Chứ

Trần Hữu Nghị

TÓM TẮT ĐỀ TÀI

Đề tài “Nghiên cứu chế tạo mô hình hệ thống điện và điều khiển động cơ Toyota” nhằm nghiên cứu, xây dựng mô hình và mô phỏng nguyên lý hoạt động của các hệ thống điện và điều khiển động cơ.

Đề tài tập trung tìm hiểu về cấu tạo, vai trò và nguyên lý hoạt động của các hệ thống như: hệ thống phun xăng, hệ thống khởi động, hệ thống đánh lửa..., tìm hiểu về các cảm biến.

Kết quả của đề tài không chỉ là một mô hình hoàn chỉnh mà giúp cho nhóm nghiên cứu ứng dụng các kiến thức lý thuyết vào thực hành.

MỤC LỤC

CHẤP THUẬN CỦA HỘI ĐỒNG	I
LỜI NÓI ĐẦU	II
LỜI CẢM ƠN	III
LỜI CAM ĐOAN	IV
TÓM TẮT ĐỀ TÀI	V
DANH MỤC HÌNH	X
DANH MỤC TỪ VIẾT TẮT	XV
CHƯƠNG 1: MỞ ĐẦU	1
1.1. Lý do chọn đề tài.....	1
1.2. Mục đích và ý nghĩa của việc nghiên cứu	1
1.2.1. Mục đích.....	1
1.2.2. Ý nghĩa của đề tài	2
1.3. Nhiệm vụ.....	2
1.4. Đối tượng nghiên cứu.....	2
1.5. Phạm vi nghiên cứu.....	2
1.6. Giới hạn đề tài.....	2
1.7. Nội dung nghiên cứu và tiến độ thực hiện	2
CHƯƠNG 2: CƠ SỞ LÝ THUYẾT	4
2.1. Tổng quan về hệ thống điện điều khiển động cơ.....	4
2.2. Phân loại hệ thống điện điều khiển động cơ.....	4
2.2.1. Hệ thống phun xăng điện tử.....	4
2.2.2. Hệ thống đánh lửa.....	6
2.2.3. Hệ thống khởi động.....	10
2.2.4. Hệ thống làm mát.....	14
2.2.5. Hệ thống cung cấp điện.....	18
2.2.6. Hệ thống cung cấp nhiên liệu.....	19
2.3. Hệ thống điện và điều khiển trên động cơ Toyota Vios 2009	21
2.3.1. Hệ thống phun xăng	21

2.3.2. Hệ thống đánh lửa.....	25
2.3.4. Hệ thống làm mát.....	32
2.3.5. Hệ thống cung cấp điện.....	36
2.3.6. Hệ thống cung cấp nhiên liệu.....	40
2.4. Các cảm biến trên động cơ Toyota Vios 2009.....	42
2.4.1. Cảm biến lưu lượng khí nạp (MAF).....	42
2.4.2. Vị trí cảm biến bướm ga (TPS).....	46
2.4.3. Cảm biến vị trí trục khuỷu.....	47
2.4.4. Cảm biến vị trí trục cam.....	49
2.4.5. Cảm biến oxy.....	51
2.4.6. Cảm biến nhiệt độ nước làm mát.....	52
2.5. Thông số chuẩn động cơ 1NZ-FE.....	55
2.5.1. Thông số kỹ thuật động cơ.....	55
2.5.2. Khối xi-lanh.....	56
2.5.3. Đầu xi-lanh.....	56
CHƯƠNG 3: THIẾT KẾ CHẾ TẠO MÔ HÌNH ĐIỀU KHIỂN ĐIỆN ĐỘNG CƠ.....	58
3.1. Mục tiêu và yêu cầu thiết kế mô hình điều khiển điện động cơ.....	58
3.1.1. Mục tiêu.....	58
3.1.2. Yêu cầu mô hình.....	58
3.2. Thiết kế mô hình.....	59
3.2.1 Khảo sát mô hình thực tế.....	59
3.2.1.1 Thông số kích thước xe.....	59
3.2.1.2. Thông số động cơ.....	59
3.2.1.3. Thông số kết nước.....	59
3.2.1.4. Vị trí đặt động cơ.....	60
3.2.1.5. Vị trí đặt kết nước.....	61
3.3. Chế tạo mô hình.....	61
CHƯƠNG 4. KẾ HOẠCH THỰC NGHIỆM.....	70
4.1. Hệ thống điện điều khiển động cơ.....	70

4.1.1. Kết quả mô hình.....	70
4.1.2. Kiểm tra khí thải động cơ.....	70
4.1.3. Quy trình thử nghiệm theo Thông tư 370/ĐK	70
4.1.4. Kết quả	72
4.1.5. Vai trò của các cảm biến trong kiểm soát khí thải.....	72
4.2. Quy trình chẩn đoán	74
4.3. Hệ thống đánh PAN.....	78
4.3.1. Pan nguồn +B	78
4.3.2. Pan khởi động.....	80
4.3.3. Pan hệ thống đánh lửa.....	81
4.3.5. Pan hệ thống phun nhiên liệu	83
4.3.6. Pan hệ thống nước làm mát.....	85
4.3.7. Pan cảm biến trục khuỷu.....	86
4.3.8. Pan cảm biến MAF	88
4.3.9. Pan cảm biến TPS	89
4.4. Các hư hỏng và nguyên nhân.....	91
4.5 Hướng dẫn sử dụng	94
CHƯƠNG 5: KẾT LUẬN VÀ KIẾN NGHỊ	95
5.1. Kết luận.....	95
5.2. Kiến nghị.....	95

DANH MỤC BẢNG

Bảng 1.1. Tiến độ thực hiện đề tài	3
Bảng 2.1. Thông số kỹ thuật động cơ	55
Bảng 2.2. Khối xi-lanh	56
Bảng 2.3. Đầu xi-lanh.....	56
Bảng 3.1. Kí hiệu chân ecu.....	65
Bảng 4.1. Kết quả và tiêu chuẩn đánh giá khí thải.....	72
Bảng 4.2. Mã lỗi của hệ thống điều khiển động cơ.....	77
Bảng 4.3. Các hư hỏng và nguyên nhân.....	91

DANH MỤC HÌNH

Hình 2.1. Hệ thống phun xăng điện tử.....	5
Hình 2.2. Góc đánh lửa sớm.....	6
Hình 2.3. Quá trình cháy của hòa khí	8
Hình 2.4. Loại đánh lửa dùng má vít	8
Hình 2.5. Loại đánh lửa bán dẫn.....	9
Hình 2.6. Loại đánh lửa gián tiếp	9
Hình 2.7. Loại đánh lửa trực tiếp.....	10
Hình 2.8. Vị trí làm việc máy khởi động	10
Hình 2.9. Sơ đồ tổng quan hệ thống khởi động	11
Hình 2.10. Sơ đồ mạch khởi động	12
Hình 2.11. Phân loại máy khởi động	12
Hình 2.12. Máy khởi động loại giảm tốc	13
Hình 2.13. Máy khởi động loại bánh răng đồng trục	13
Hình 2.14. Máy khởi động loại bánh răng hành tinh	14
Hình 2.15. Tổng quan hệ thống làm mát.....	15
Hình 2.16. Hệ thống làm mát bằng nước kiểu bốc hơi	16
Hình 2.17. Hệ thống làm mát bằng nước kiểu đối lưu	16
Hình 2.18. Hệ thống làm mát cưỡng bức tuần hoàn kín một vòng	17
Hình 2.19. Hệ thống làm mát cưỡng bức kiểu hai vòng tuần hoàn	18
Hình 2.20. Máy phát điện loại 6 pha, 12 diot ổn áp	19

Hình 2.21. Tổng quan hệ thống cung cấp nhiên liệu	19
Hình 2.22. Bơm xăng điện loại màng	20
Hình 2.23. Bơm xăng điện loại motor bi gạt.....	20
Hình 2.24. Bơm xăng điện loại motor cánh gạt	21
Hình 2.25. Tổng quan hệ thống phun xăng	21
Hình 2.26. Ecu	22
Hình 2.27. Bơm nhiên liệu	22
Hình 2.28. Bộ lọc nhiên liệu.....	22
Hình 2.29. Kim phun.....	23
Hình 2.30. Đường ống dẫn nhiên liệu.....	23
Hình 2.31. Bình xăng	23
Hình 2.32. Sơ đồ mạch điện hệ thống phun xăng (Toyota Vios 2009)	24
Hình 2.33. Tổng quan về hệ thống đánh lửa	25
Hình 2.34. Bô-bin đánh lửa	26
Hình 2.35. Bugi.....	26
Hình 2.36. Sơ đồ mạch điện hệ thống đánh lửa (Toyota Vios 2009)	28
Hình 2.37. Motor khởi động.....	29
Hình 2.38. Relay khởi động.....	30
Hình 2.39. Khóa điện	30
Hình 2.40. Sơ đồ mạch điện hệ thống khởi động (Toyota Vios 2009)	31
Hình 2.41. Bơm nước.....	32

Hình 2.42. Bộ tải nhiệt	33
Hình 2.43. Quạt làm mát	33
Hình 2.44. Van hằng nhiệt	34
Hình 2.46. Bình chứa phụ.....	35
Hình 2.47. Sơ đồ mạch điện hệ thống làm mát (Toyota Vios 2009)	36
Hình 2.48. Máy phát điện.....	37
Hình 2.49. Sơ đồ mạch điện hệ thống sạc (Toyota Vios 2009).....	38
Hình 2.50. Cấu tạo bơm xăng.....	40
Hình 2.51. Sơ đồ mạch điện hệ thống bơm xăng (Toyota Vios 2009)	41
Hình 2.52. Cảm biến lưu lượng khí nạp.....	43
Hình 2.53. Thông số tiêu chuẩn cảm biến MAF	44
Hình 2.54. Thông số thực tế cảm biến MAF (Không tải).....	45
Hình 2.55. Thông số thực tế cảm biến MAF (Tăng ga).....	45
Hình 2.56. Vị trí cảm biến bướm ga	46
Hình 2.57. Thông số tiêu chuẩn của motor cổ họng gió.....	47
Hình 2.58. Thông số thực tế của motor cổ họng gió	47
Hình 2.59. Vị trí cảm biến trục khuỷu	47
Hình 2.60. Cấu tạo cảm biến trục khuỷu.....	48
Hình 2.61. Thông số tiêu chuẩn cảm biến trục khuỷu	48
Hình 2.62. Thông số thực tế cảm biến trục khuỷu.....	49
Hình 2.63. Vị trí cảm biến trục cam.....	50

Hình 2.64. Thông số tiêu chuẩn cảm biến trục cam	50
Hình 2.65. Thông số thực tế cảm biến trục cam.....	51
Hình 2.67. Vị trí cảm biến oxy	51
Hình 2.68. Cấu tạo cảm biến oxy.....	52
Hình 2.69. Vị trí cảm biến nhiệt độ nước làm mát	53
Hình 2.70. Sơ đồ mạch cảm biến nước làm mát	53
Hình 2.71. Thông số tiêu chuẩn cảm biến nước làm mát	54
Hình 2.72. Thông số thực tế cảm biến nước làm mát.....	55
Hình 3.1. Hàn khung sườn.....	61
Hình 3.2. Hàn chân máy bên phải.....	62
Hình 3.3. Hàn chân máy bên trái	62
Hình 3.4. Hàn chân máy phía sau	63
Hình 3.6. Khoan lỗ tấm alu.....	63
Hình 3.7. Lắp công tắc	64
Hình 3.8. Hộp điện	64
Hình 3.9. Lắp hộp điện lên xe.....	64
Hình 3.10. Các chân của ecu	65
Hình 4.1. Tạo dữ liệu xe.....	71
Hình 4.2. Cảm biến tiếng gõ.....	71
Hình 4.3. Tiến hành đo khí thải	71
Hình 4.4. Kết quả đo	72

Hình 4.5. Bộ chẩn đoán Autel.....	74
Hình 4.6. Kết nối các dây	74
Hình 4.7. Giắc kết nối DLC3.....	75
Hình 4.8. Khởi động thiết bị và truy cập vào phần mềm chẩn đoán.....	75
Hình 4.9. Thiết lập thông tin xe.....	76
Hình 4.10. Chọn xe và thông tin xe	76
Hình 4.11. Xác nhận thông tin.....	76
Hình 4.12. Tiến hành vào phần kiểm tra các bộ phận.....	77
Hình 4.13. Pan +B.....	78
Hình 4.15. Pan khởi động.....	80
Hình 4.17. Pan hệ thống đánh lửa.....	81
Hình 4.19. Pan hệ thống phun nhiên liệu.....	83
Hình 4.21. Pan cảm biến nước làm mát	85
Hình 4.23. Pan cảm biến trục khuỷu.....	86
Hình 4.25. Pan cảm biến MAF	88
Hình 4.27. Pan cảm biến TPS.....	89

DANH MỤC TỪ VIẾT TẮT

Viết tắt	Tiếng Anh đầy đủ	Tiếng Việt
A/C	Alternating Current	Dòng điện xoay chiều
A/F	Air-Fuel Ratio	Tỉ lệ hòa khí (không khí/nhiên liệu)
ACIS	Acoustic Control Induction System	Hệ thống thay đổi chiều dài đường ống nạp.
ATDC	After Top Dead Center	Sau điểm chết trên
CKP	Crankshaft Position Sensor	Cảm biến vị trí trục khuỷu
CMP	Camshaft Position Sensor	Cảm biến vị trí trục cam
D-EFI	Digital Electronic Fuel Injection	Hệ thống phun xăng điện tử kỹ thuật số
DIS	Distributorless Ignition System	Hệ thống đánh lửa không dùng bộ chia điện
DOHC	Dual Overhead Camshaft	Trục cam kép đặt trên đầu xy lanh
ECM	Engine Control Module	Mô-đun điều khiển động cơ
ECT	Engine Coolant Temperature Sensor	Cảm biến nhiệt độ nước làm mát động cơ
ECU	Electronic Control Unit	Bộ điều khiển điện tử
EFI	Electronic Fuel Injection	Phun nhiên liệu điện tử
ETCS-I	Electronic Throttle Control System - intelligent	Hệ thống điều khiển bướm ga điện tử thông minh
EV	Electric Vehicle	Xe điện
FWD	Front Wheel Drive	Dẫn động cầu trước
ICE	Internal Combustion Engine	Động cơ đốt trong
L-EFI	L-type Electronic Fuel Injection	Hệ thống phun xăng điện tử kiểu L

MAF	Mass Air Flow Sensor	Cảm biến lưu lượng khí nạp (theo khối lượng)
MAP	Manifold Absolute Pressure Sensor	Cảm biến áp suất tuyệt đối đường ống nạp
OBD-II	On-Board Diagnostics II	Hệ thống chẩn đoán tích hợp thế hệ 2
PCV	Positive Crankcase Ventilation	Hệ thống thông hơi hộp trục khuỷu
TPS	Throttle Position Sensor	Cảm biến vị trí bướm ga
V/C	Valve Cover	Nắp xupap
VOM	Volt-Ohm-Milliammeter (Multimeter)	Đồng hồ vạn năng (đo điện áp, điện trở, dòng điện nhỏ)