

BỘ GIÁO DỤC VÀ ĐÀO TẠO

BỘ QUỐC PHÒNG

HỌC VIỆN KỸ THUẬT QUÂN SỰ

DOÃN VĂN MINH

**HOÀN THIỆN PHƯƠNG PHÁP DẪN TIẾP CẬN TỈ LỆ
THEO HƯỚNG BÙ CÁC SAI SỐ ĐỘNG**

LUẬN ÁN TIẾN SĨ KỸ THUẬT

Hà Nội – 2015

BỘ GIÁO DỤC VÀ ĐÀO TẠO

BỘ QUỐC PHÒNG

HỌC VIỆN KỸ THUẬT QUÂN SỰ

DOÃN VĂN MINH

**HOÀN THIỆN PHƯƠNG PHÁP DẪN TIẾP CẬN TỈ LỆ
THEO HƯỚNG BÙ CÁC SAI SỐ ĐỘNG**

Chuyên ngành : Kỹ thuật điều khiển và Tự động hoá

Mã số : 62 52 02 16

LUẬN ÁN TIẾN SĨ KỸ THUẬT

NGƯỜI HƯỚNG DẪN KHOA HỌC:

1. TS – Vũ Hỏa Tiễn
2. TS – Nguyễn Hữu Sơn

Hà Nội - 2015

LỜI CAM ĐOAN

Tôi xin cam đoan đây là công trình nghiên cứu của riêng tôi. Các số liệu, kết quả trong luận án là hoàn toàn trung thực và chưa từng được ai công bố trong bất kỳ công trình nào khác.

LỜI CẢM ƠN

Tôi xin bày tỏ lòng cảm ơn sâu sắc đến TS. Vũ Hỏa Tiến, Phó Chủ nhiệm Khoa Kỹ thuật Điều khiển - HVKTQS và TS. Nguyễn Hữu Sơn, Phó Chủ nhiệm Bộ môn Tên lửa - Khoa KTĐK - HVKTQS đã tận tình chỉ bảo, hướng dẫn tôi hoàn thành bản luận án này.

Tôi xin chân thành cảm ơn các thầy giáo của Khoa Kỹ thuật Điều khiển đã giúp đỡ tôi trong quá trình học tập và nghiên cứu.

Tôi xin chân thành cảm ơn các cán bộ Phòng Sau đại học - HVKTQS đã giúp đỡ tôi hoàn thành nhiệm vụ học tập và nghiên cứu.

MỤC LỤC

	Trang
Lời cam đoan	i
Lời cảm ơn	ii
Mục lục	iii
Danh mục các ký hiệu và chữ viết tắt	vi
Danh mục các hình vẽ và bảng biểu	ix
Mở đầu	1
Cơ sở khoa học của bài toán nghiên cứu phương pháp dẫn	3
Cơ sở thực tiễn của bài toán nghiên cứu phương pháp dẫn.....	3
Phạm vi, đối tượng nghiên cứu của luận án.....	3
Mục đích nghiên cứu.....	4
Nội dung nghiên cứu của luận án	4
Đánh giá tính thực tiễn, tính khoa học và đóng góp mới của luận án.....	7
Chương 1. TỔNG QUAN VỀ CÁC PHƯƠNG PHÁP TỰ DẪN VÀ PHÂN TÍCH HẠN CHẾ CỦA PHƯƠNG PHÁP DẪN TỈ LỆ TRUYỀN THỐNG ...	9
1.1. Bài toán điều khiển tự dẫn.....	9
1.2. Tổng quan về các phương pháp tự dẫn điển hình.....	12
1.2.1. Phương pháp dẫn thẳng	16
1.2.2. Phương pháp dẫn đuôi.....	18
1.2.3. Phương pháp tiệm cận song song.....	22
1.2.4. Phương pháp tiếp cận tỉ lệ.....	23
1.3. Phân tích những hạn chế của phương pháp dẫn tiếp cận tỉ lệ.....	25
1.3.1. Những hạn chế của phương pháp dẫn tiếp cận tỉ lệ.....	26
1.3.2. Những bài toán cơ bản cần giải khi hoàn thiện phương pháp dẫn tỷ lệ.....	30
1.4. Kết luận chương 1.....	31

Chương 2. ĐÁNH GIÁ NHỮNG ẢNH HƯỞNG CƠ BẢN ĐẾN YÊU CẦU TẠO QUÁ TẢI CỦA PHƯƠNG PHÁP DẪN TỶ LỆ TRUYỀN THỐNG.....	34
2.1. Khảo sát, đánh giá ảnh hưởng cơ động của mục tiêu đến hiệu quả PPD tỉ lệ.....	35
2.1.1. Mô hình mục tiêu cơ động với gia tốc không đổi.....	43
2.1.2. Mô hình mục tiêu cơ động một phía.....	45
2.1.3. Mô hình mục tiêu cơ động kiểu con rắn.....	48
2.2. Khảo sát đánh giá ảnh hưởng gia tốc dọc trục tên lửa đến hiệu quả phương pháp tiếp cận tỉ lệ.....	50
2.3. Khảo sát đánh giá ảnh hưởng gia tốc trọng trường đến hiệu quả phương pháp tiếp cận tỉ lệ.....	55
2.4. Khảo sát đánh giá ảnh hưởng đồng thời sự cơ động của mục tiêu, gia tốc dọc trục tên lửa và gia tốc trọng trường đến hiệu quả phương pháp tiếp cận tỉ lệ.....	58
2.5. Kết luận chương 2.....	61
Chương 3. HOÀN THIỆN PHƯƠNG PHÁP DẪN TIẾP CẬN TỶ LỆ THEO HƯỚNG BÙ CÁC SAI SỐ ĐỘNG.....	62
3.1. Xây dựng phương pháp dẫn trong trường hợp mục tiêu không cơ động.....	62
3.2. Xây dựng PPD tiếp cận tỉ lệ khi tính đến ảnh hưởng cơ động của mục tiêu.....	73
3.3. Xây dựng PPD tiếp cận tỉ lệ khi tính đến ảnh hưởng của gia tốc dọc trục tên lửa.....	79
3.4. Xây dựng PPD tiếp cận tỉ lệ khi tính đến ảnh hưởng của gia tốc trọng trường.....	82
3.5. Tổng hợp luật dẫn tiếp cận tỉ lệ có bù sai số động.....	85
3.6. Giải pháp kỹ thuật hiện thực hóa PPD mới hoàn thiện.....	86

3.6.1. Tổng hợp bộ lọc tối ưu bám sát cự li tương đối và vận tốc tiếp cận.....	87
3.6.2. Tổng hợp bộ lọc tối ưu gia tốc mục tiêu cơ động.....	93
3.7. Kết luận chương 3.....	101
Chương 4. KHẢO SÁT ĐÁNH GIÁ HIỆU QUẢ PHƯƠNG PHÁP DẪN TIẾP CẬN TỈ LỆ KHI TÍNH ĐẾN ẢNH HƯỞNG CỦA CÁC SAI SỐ ĐỘNG.....	102
4.1. Khảo sát đánh giá hiệu quả PPD tiếp cận tỉ lệ trước và sau hoàn thiện.....	103
4.1.1. Mục đích.....	103
4.1.2. Điều kiện tiến hành thực nghiệm.....	103
4.1.3. Kết quả mô phỏng.....	104
4.1.3.1. Mục tiêu cơ động với gia tốc không đổi.....	104
4.1.3.2. Mục tiêu cơ động một phía.....	109
4.2. Kết luận chương 4.....	113
KẾT LUẬN VÀ KHUYẾN NGHỊ.....	115
DANH MỤC CÁC CÔNG TRÌNH CỦA TÁC GIẢ	118
TÀI LIỆU THAM KHẢO	119
PHỤ LỤC.....	125
Phụ lục 1. Các kết quả mô phỏng.....	126
Phụ lục 2. Các chương trình mô phỏng.....	144
Phụ lục 3. Tính quan sát được của các mô hình không gian trạng thái.....	179

DANH MỤC CÁC KÝ HIỆU VÀ VIẾT TẮT

1. Danh mục các ký hiệu.

- D_m - Cự li tương đối giữa mục tiêu – tên lửa.
- \dot{D}_m - Vận tốc tương đối giữa mục tiêu – tên lửa.
- σ - Góc nghiêng đường ngắm mục tiêu – tên lửa.
- ω_p - Tốc độ quay góc đường ngắm.
- V_{mt} - Vận tốc mục tiêu.
- V_p - Vận tốc tên lửa.
- V - Vận tốc tiếp cận TL - MT
- θ_p - Góc nghiêng quỹ đạo tên lửa.
- θ_{mt} - Góc nghiêng quỹ đạo mục tiêu
- $\dot{\theta}_p$ - Tốc độ góc nghiêng quỹ đạo tên lửa.
- $\dot{\theta}_{mt}$ - Tốc độ góc nghiêng quỹ đạo mục tiêu.
- ϑ_p - Góc nghiêng trục dọc tên lửa.
- ϑ_{mt} - Góc nghiêng trục dọc mục tiêu.
- W_x - Thành phần gia tốc dọc trục tên lửa.
- W_{mt} - Thành phần gia tốc dọc trục mục tiêu.
- g - Gia tốc trọng trường
- W_p^\perp - Thành phần gia tốc tên lửa vuông góc với đường ngắm TL – MT.
- W_x^\perp - Thành phần gia tốc dọc trục vuông góc với đường ngắm TL – MT.
- W_{mt}^\perp - Thành phần gia tốc mục tiêu vuông góc với đường ngắm TL – MT.
- W_p - Thành phần gia tốc pháp tuyến tên lửa.

W_{mt} - Thành phần gia tốc pháp tuyến mục tiêu.

h - Độ trượt tức thời.

α - Góc tấn công.

β - Góc trượt.

ζ - Góc hướng.

η - Góc đón.

z - Tín hiệu quan sát

x - Véc tơ trạng thái

u - Véc tơ tín hiệu vào tiền định

ξ - Tập trắng Gause trung tâm, không tương quan

F - Ma trận chuyển trạng thái trong miền thời gian liên tục

Φ - Ma trận chuyển trạng thái trong miền thời gian rời rạc

B - Ma trận khuếch đại tín hiệu vào trong miền thời gian liên tục

H - Ma trận quan sát

\hat{x} - Ước lượng trạng thái của x

A^T - Ma trận chuyển vị của ma trận A

K - Ma trận khuếch đại

D - Ma trận tương quan sai số hậu nghiệm

2. Danh mục các chữ viết tắt.

BĐH	- Bộ định hướng
BĐKT	- Bảo đảm kỹ thuật
CBTH	- Cân bằng tín hiệu
CNTT	- Công nghệ thông tin
CGCN	- Chuyển giao công nghệ
ĐHH	- Động hình học
ĐKTD	- Điều khiển tự dẫn
ĐK – TBB	- Điều khiển thiết bị bay

ĐTD	-	Đầu tự dẫn
HTĐKTL	-	Hệ thống điều khiển tên lửa
HXĐTĐ	-	Hệ xác định tọa độ
KHKT	-	Khoa học kỹ thuật
MP	-	Một phía
MT	-	Mục tiêu
MTCĐ	-	Mục tiêu cơ động
NLR	-	Nhiên liệu rắn
PK	-	Phòng không
PPD	-	Phương pháp dẫn
QĐĐ	-	Quỹ đạo động
QĐMT	-	Quỹ đạo mục tiêu
QĐTL	-	Quỹ đạo tên lửa
QTMT	-	Quá tải mục tiêu
QTTL	-	Quá tải tên lửa
TBB	-	Thiết bị bay
TCTL	-	Tiếp cận tỉ lệ
TL	-	Tên lửa
TL – MT	-	Tên lửa – mục tiêu
TLĐH	-	Tên lửa đối hải
TLKQ	-	Tên lửa không quân
TLPK	-	Tên lửa phòng không
TLPKTD	-	Tên lửa phòng không tự dẫn
TLTD	-	Tên lửa tự dẫn
SSĐ	-	Sai số động
VĐK	-	Vòng điều khiển
VKTBKT	-	Vũ khí trang bị kỹ thuật