

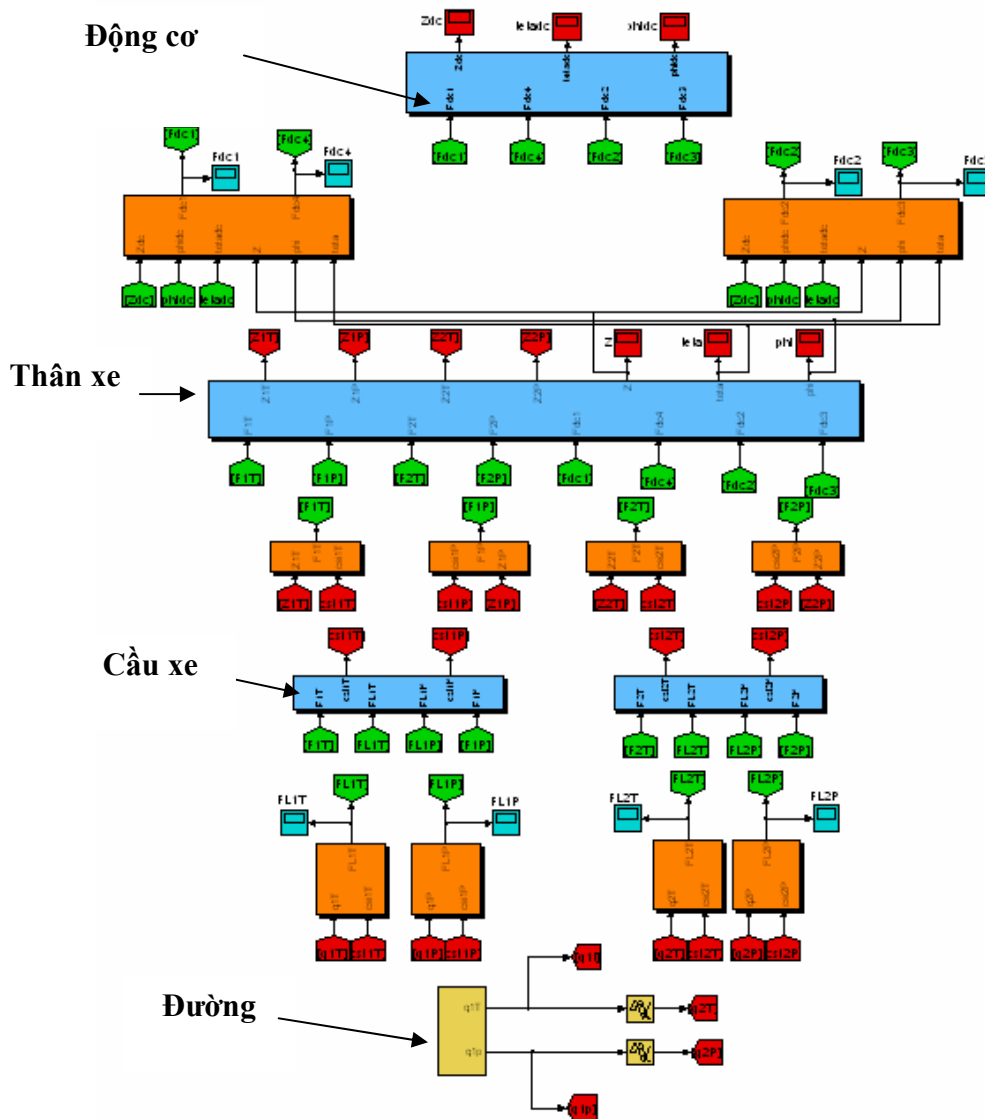
Chương 3

ỨNG DỤNG PHẦN MỀM SIMULINK-MATLAB 7.0 ĐỂ KHẢO SÁT DAO ĐỘNG CỦA ĐỘNG CƠ

3.1. Sơ đồ mô phỏng dao động của động cơ

3.1.1. Sơ đồ mô phỏng tổng thể

Dựa vào hệ phương trình vi phân mô tả dao động của động cơ đốt trong đã được trình bày ở chương 2. Dưới đây là sơ đồ mô phỏng tổng quát dao động động cơ đốt trong:

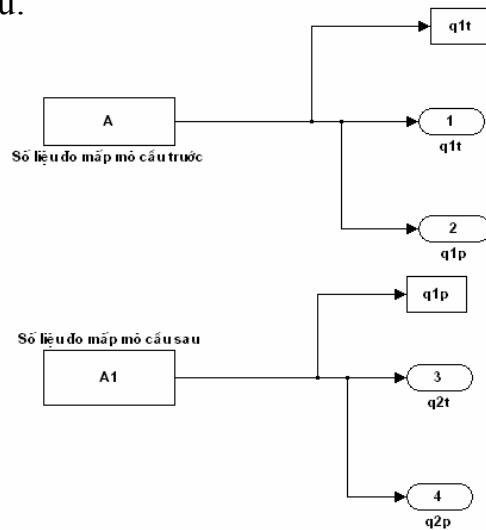


Hình 3.1. Sơ đồ mô phỏng tổng thể dao động động cơ.

3.1.2. Sơ đồ các khối chức năng

a. Khối kích động mặt đường:

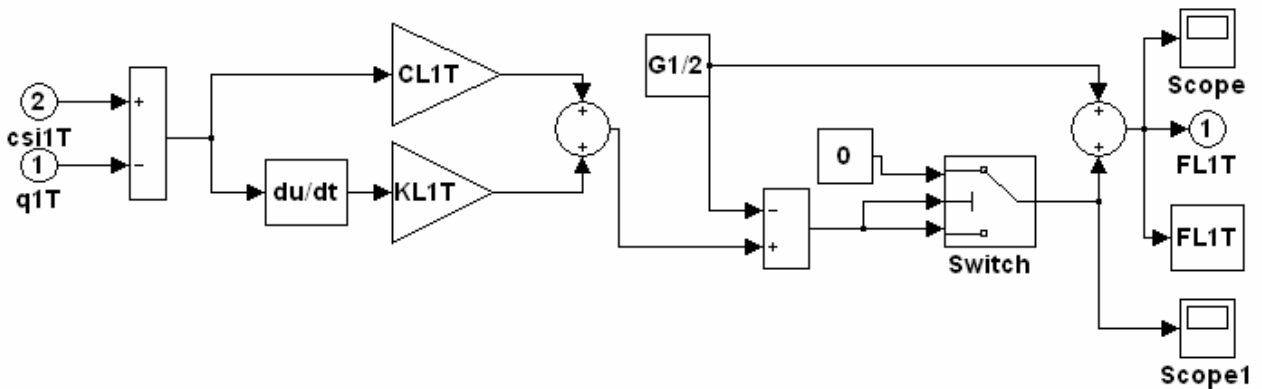
Khối này mô tả hàm kích động của mặt đường lấy tín hiệu đầu vào là bộ số liệu đo trên đoạn đường quốc lộ 1A và đầu ra hàm kích động các bánh xe trên các cầu:

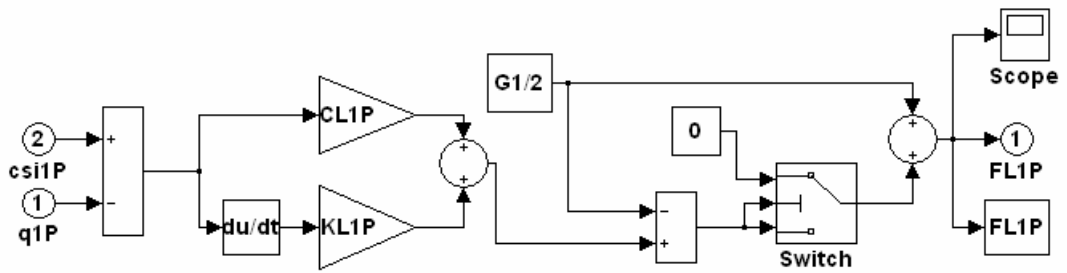


Hình 3.2. Sơ đồ mô tả khối kích động mặt đường.

b. Khối các lực của lớp xe phía trước:

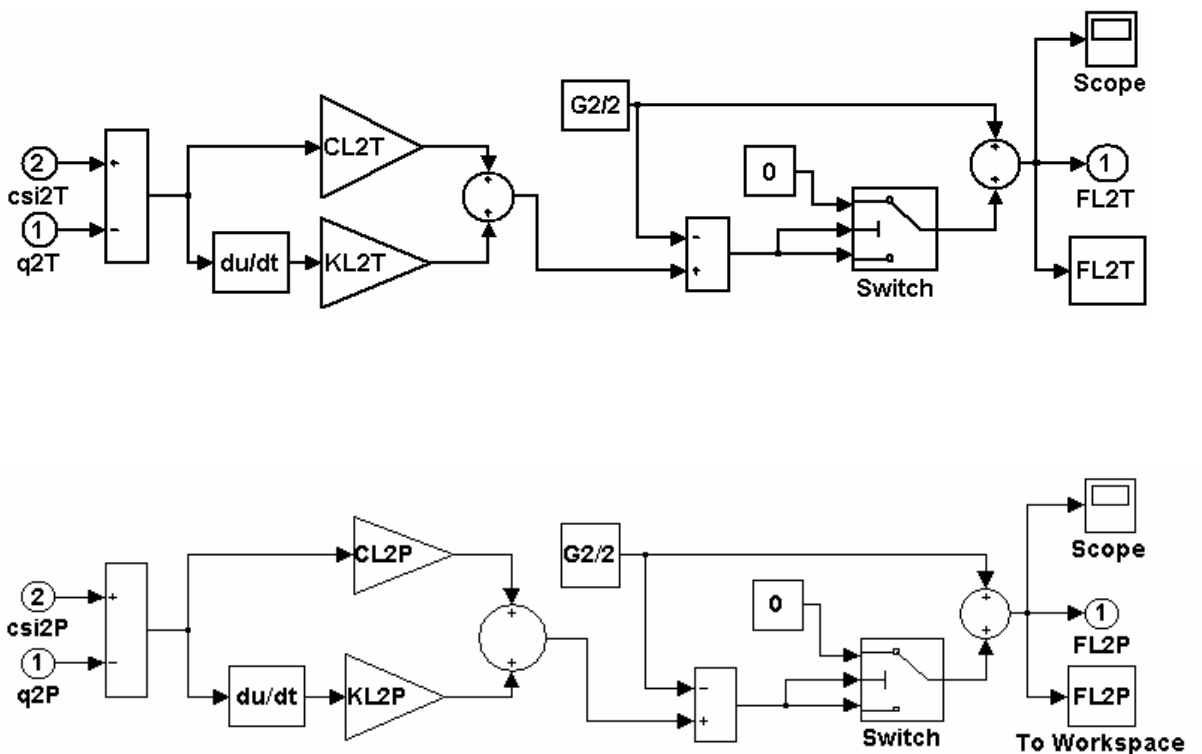
Khối này lấy tín hiệu vào là các tọa độ $\xi_{1T}, \xi_{1P}, q_{1T}, q_{1P}$ (dao động của cầu trước và kích động của mặt đường) sau đó các tín hiệu này sẽ được đưa đến các khối chức năng tương ứng với lớp trước bên trái và bên phải. Tín hiệu ra là lực sinh ra do phản ứng của các lớp trước.





Hình 3.3. Sơ đồ mô tả khối các lực lớp xe trước trái và phải.
c, Khối các lực của lớp xe phía sau.

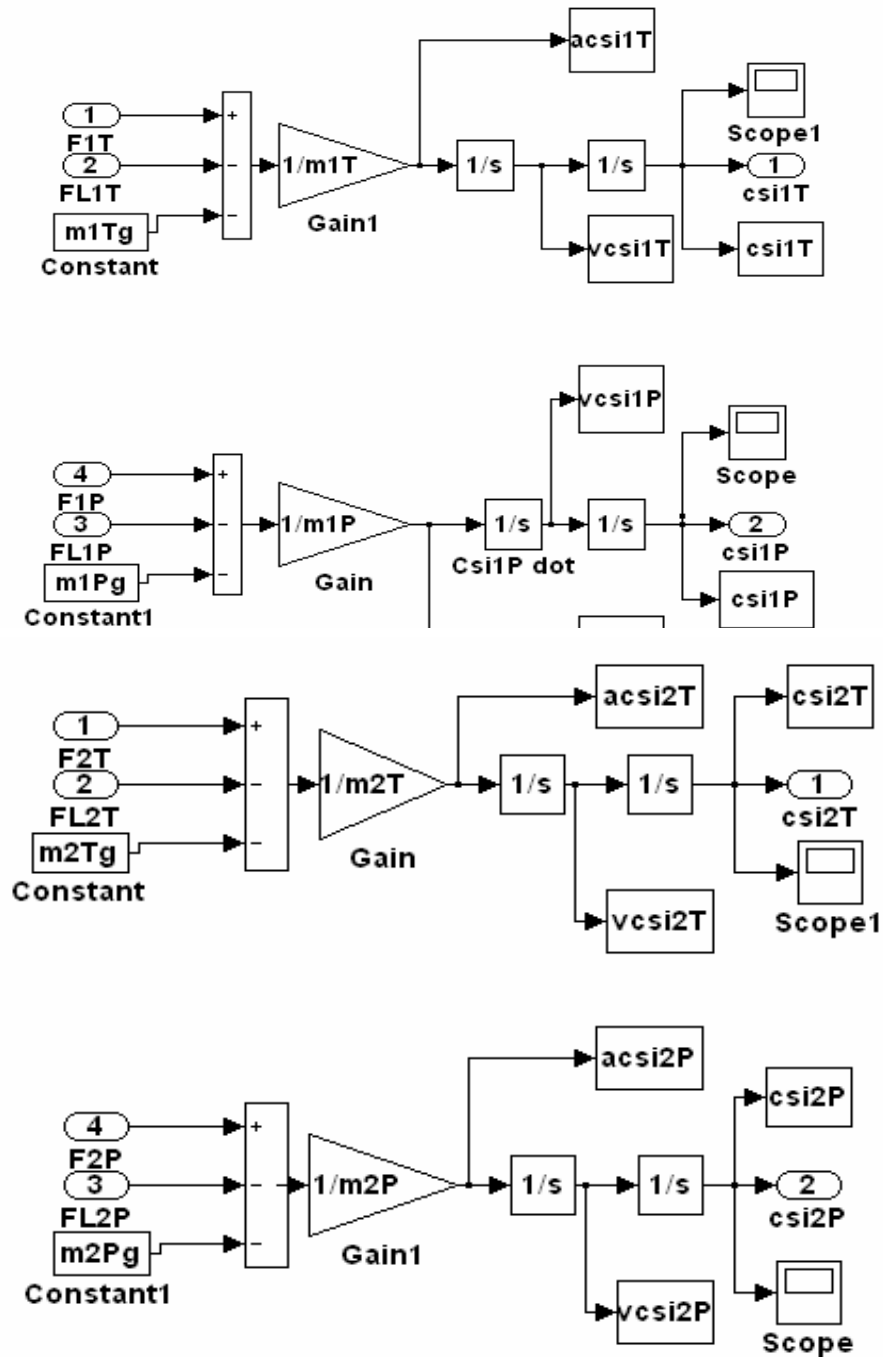
Khối này lấy tín hiệu vào là các tọa độ $\xi_{2T}, \xi_{2P}, q_{2T}, q_{2P}$ (dao động của cầu sau và kích động của mặt đường lên bánh sau) sau đó các tín hiệu này sẽ được đưa đến các khối chức năng tương ứng với lớp sau bên trái và bên phải. Tín hiệu ra là lực sinh ra do phản ứng của các lớp sau.



Hình 3.4. Sơ đồ mô tả khối các lực lớp xe sau trái và phải.

d, Khối mô tả các chuyển vị của khối lượng không được treo

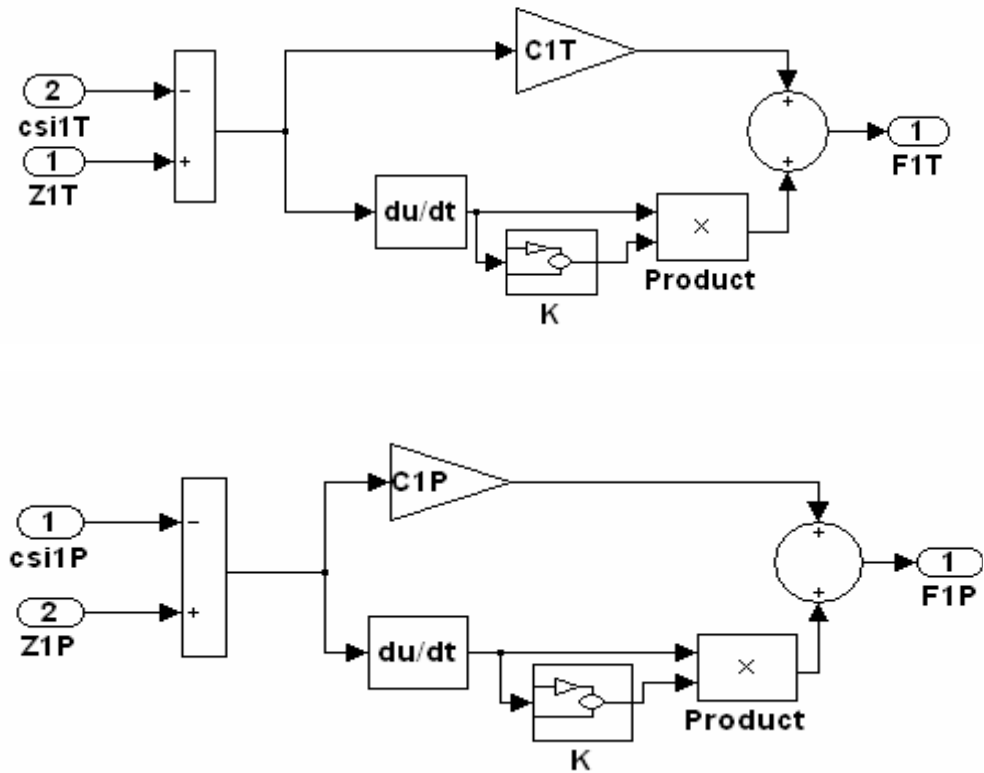
Khối này lấy các tín hiệu vào là các lực các lực của hệ thống treo và các lực của lớp xe cầu trước và sau, tín hiệu ra là các chuyển vị của khối lượng không được treo:



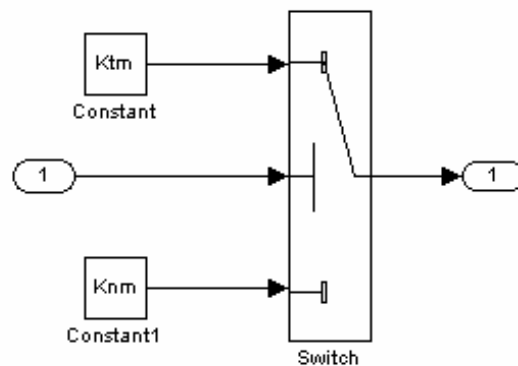
Hình 3.5. Mô tả các chuyển vị của khối lượng không được treo

e, Khối mô tả các lực hệ thống treo trước:

Khối này lấy tín hiệu vào là các chuyển vị của các khối lượng không được treo trước và vỏ xe, tín hiệu ra là các lực hệ thống treo trước:



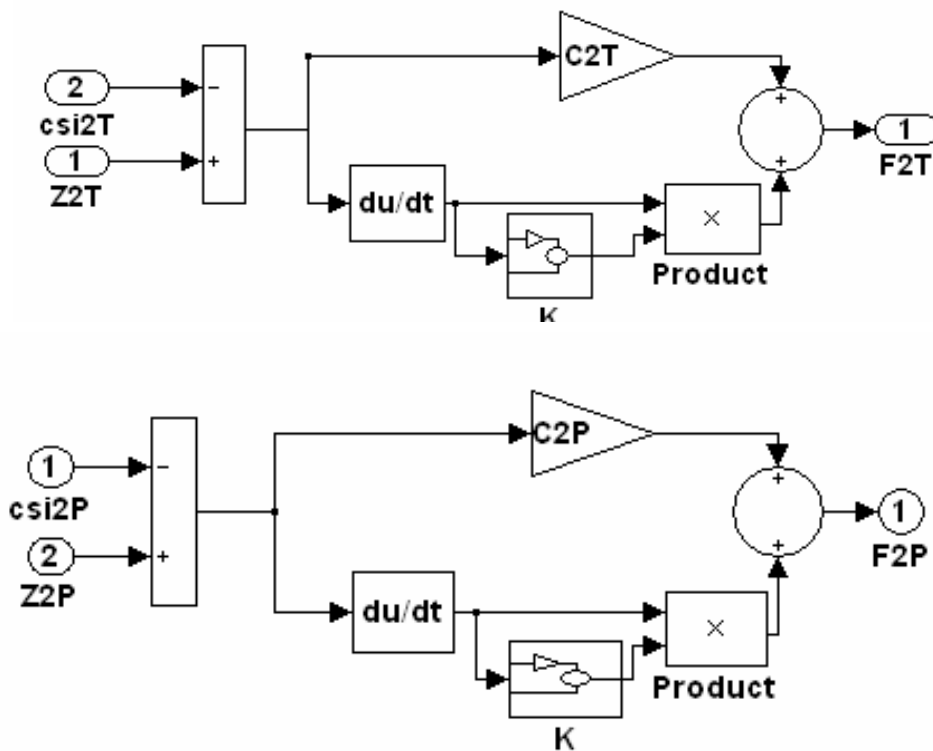
Hình 3.6. Sơ đồ các lực tác dụng của hệ thống treo phía trước



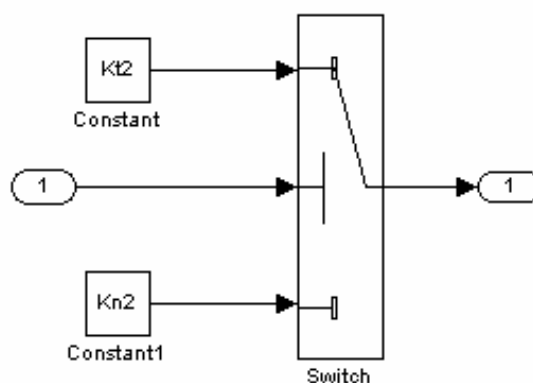
Hình 3.7. Sơ đồ mô tả đặc tính phi tuyến của hệ số cản giảm chấn của hệ thống treo phía trước.

f, Khối mô tả các lực hệ thống treo sau:

Khối này lấy tín hiệu vào là các chuyển vị của các khối lượng không được treo sau và vỏ xe, tín hiệu ra là các lực hệ thống treo sau:



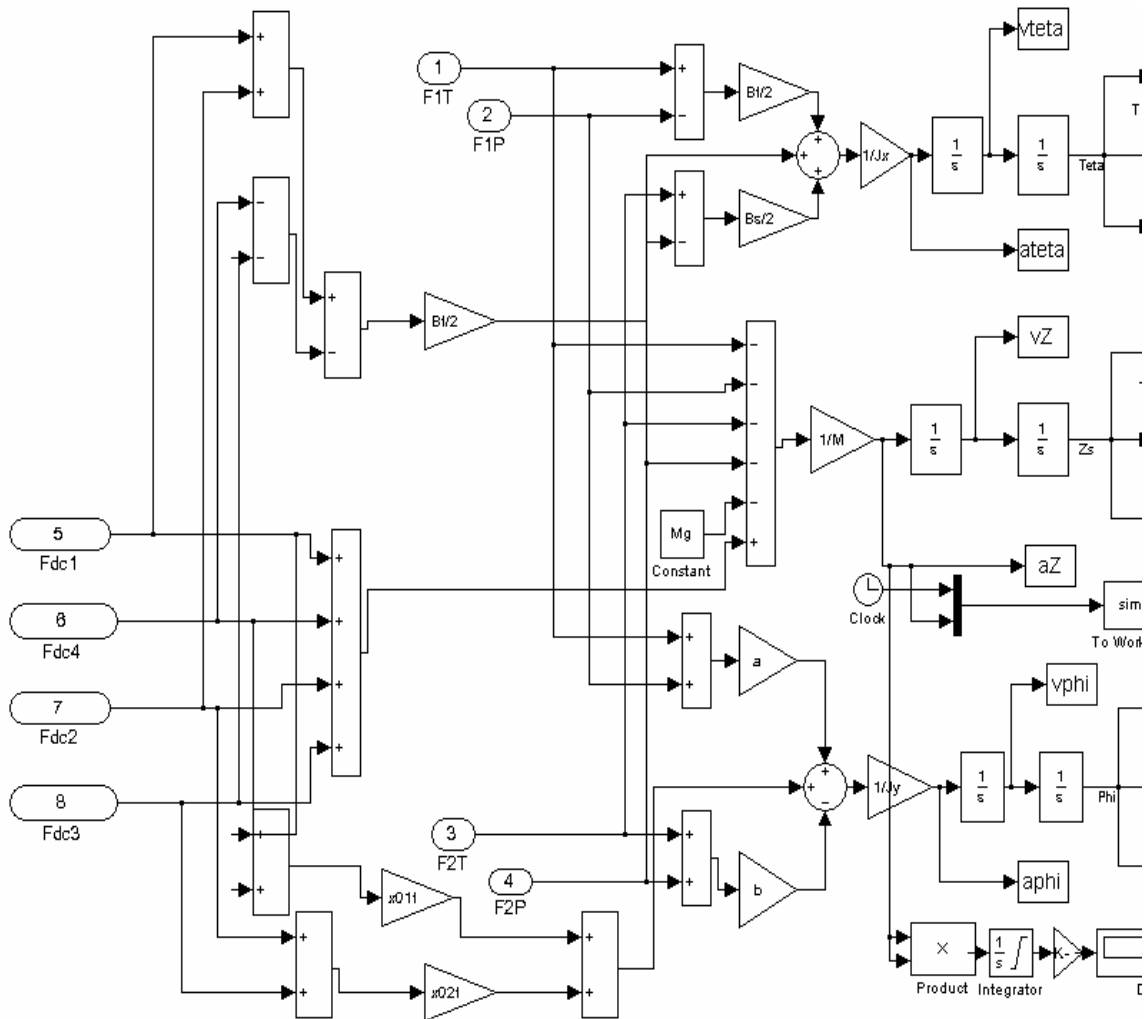
Hình 3.8. Sơ đồ các lực tác dụng của hệ thống treo phía sau



Hình 3.9. Sơ đồ mô tả đặc tính phi tuyến của hệ số cản giảm chấn của hệ thống treo phía sau.

i, Khối mô tả vỏ xe:

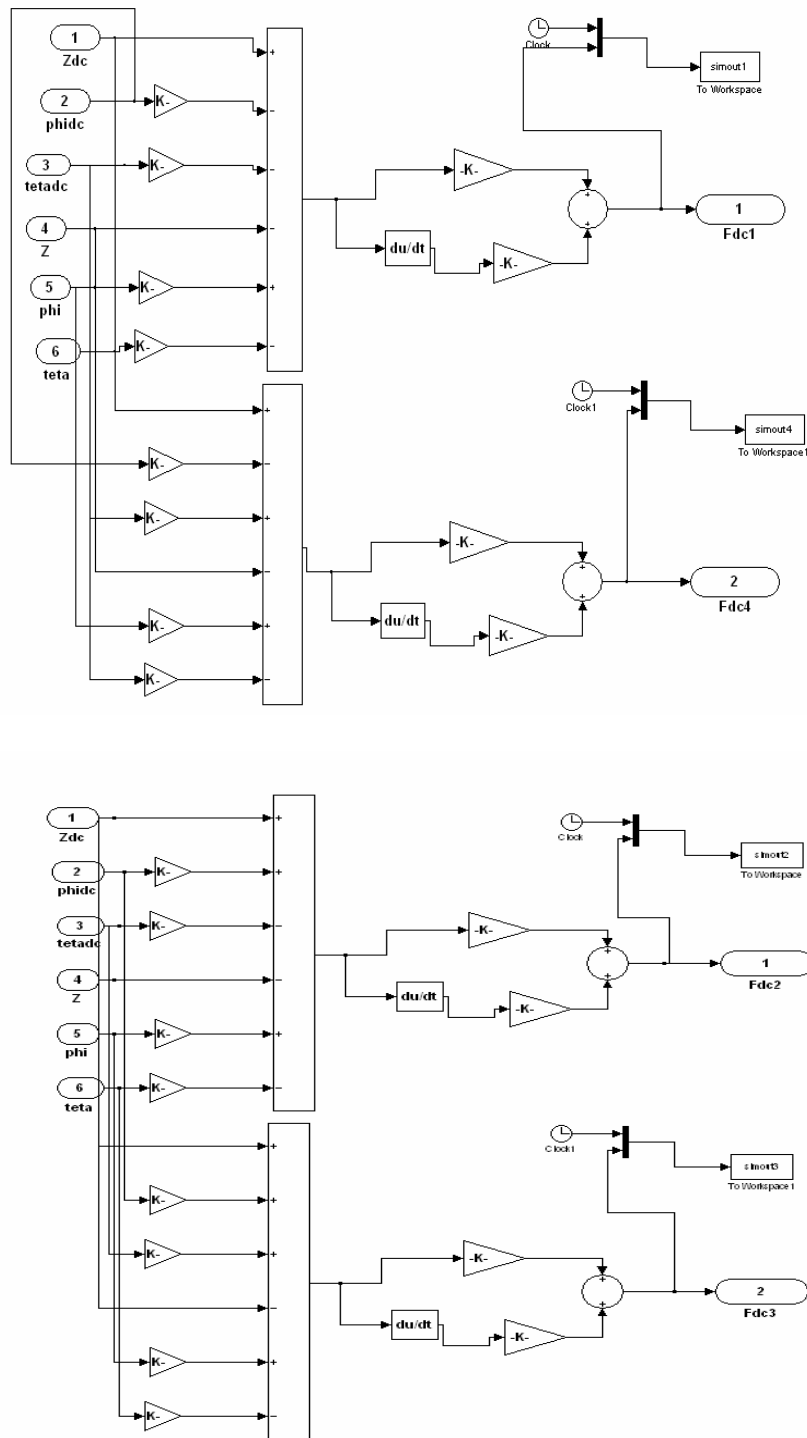
Khối này lấy tín hiệu vào là các lực của hệ thống treo và các lực hệ thống treo của động cơ, tín hiệu ra là các chuyển vị của thân xe:



Hình 3.10. Sơ đồ khối mô tả khối vỏ xe

k , Khối các lực của hệ thống treo động cơ:

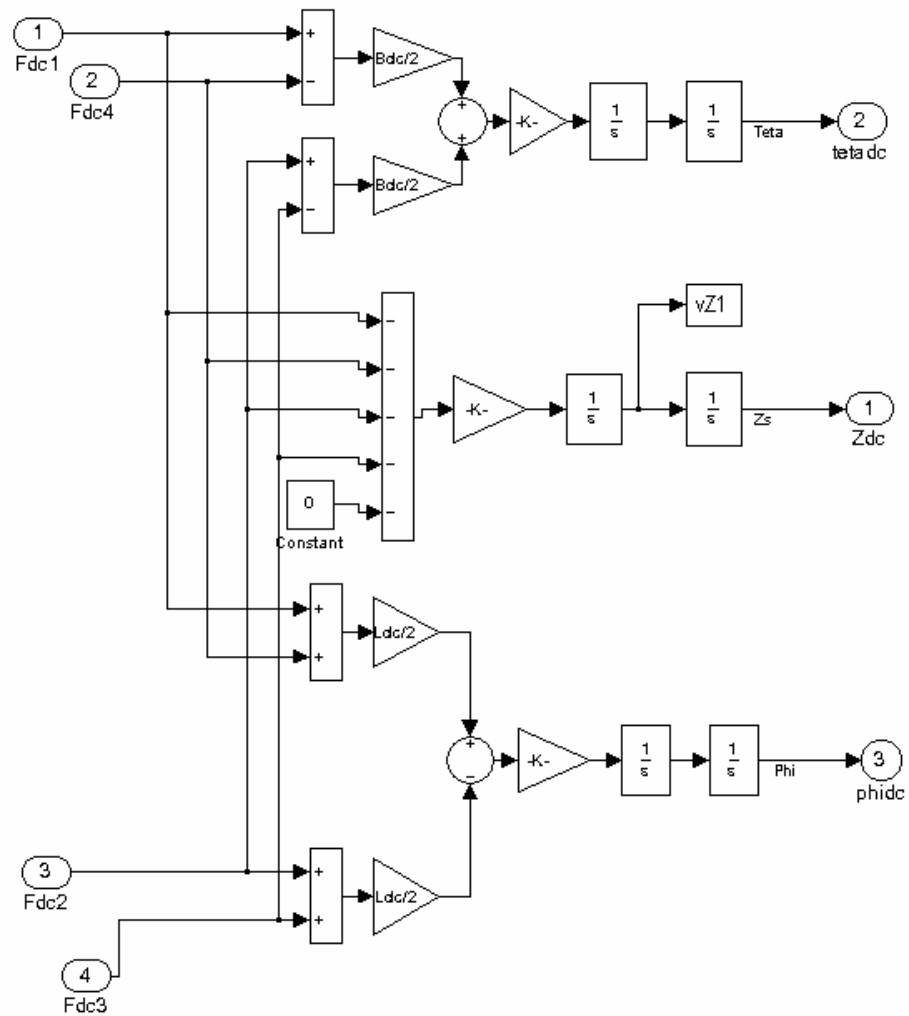
Khối này lấy tín hiệu vào là các chuyển vị của vỏ xe và động cơ, tín hiệu ra là các lực của hệ thống treo động cơ:



Hình 3.11. Sơ đồ khối các lực hệ thống treo của động cơ

l, Khối mô tả động cơ:

Khối này lấy tín hiệu vào từ các lực tác dụng lên động, tín hiệu ra là các chuyển vị của động cơ:



Hình 3.12. Sơ đồ khối mô tả các chuyển vị của động cơ.

3.2. Thông số mô phỏng

Trên cơ sở mô phỏng dao động động của cơ xe ô tô du lịch hai cầu đã được trình bày ở phần trên. Tác giả tiến hành mô phỏng với xe cụ thể, do điều kiện thời gian có hạn chúng tác giả chọn bộ thông số kỹ thuật của xe minibus 8 chỗ ngồi MEFA5-LAVI-304N sản xuất, lắp ráp tại Việt Nam

Bảng 3.1. Các thông số kỹ thuật của xe minibus 8 chỗ ngồi MEFA5-LAVI-304:

TT	Thông số	Ký hiệu	Đơn vị	Giá trị
1	Khối lượng không được treo cầu trước trước trái	m_{1T}	kg	40
2	Khối lượng không được treo cầu trước trước phải	m_{1P}	kg	40
3	Khối lượng không được treo cầu sau trái	m_{2T}	kg	50
4	Khối lượng không được treo cầu sau phải	m_{2P}	kg	50
5	Khối lượng được treo của xe (không tính khối lượng của động cơ) khi đầy tải	M	kg	1205
6	Khối lượng động cơ	M_{dc}	kg	350
7	Mô men quán tính khối lượng được treo đối với trục quay Y	J_x	Nms^2	2567,6
8	Mô men quán tính khối lượng được treo đối với trục quay X	J_y	Nms^2	2125,6
9	Mô men quán tính khối lượng động cơ	J_{dcx}	Nms^2	144,5

	đối với trục quay Y_1			
10	Mô men quán tính khối lượng động cơ với trục quay X_1	J_{dcy}	Nms^2	1018,1
11	Chiều rộng của động cơ tính vị trí bắt 2 bu lông	B_{dc}	m	1,08
12	Chiều dài của động cơ tính vị trí bắt 2 bu lông	L_{dc}	m	0,78
13	Chiều dài cơ sở	L	m	2,35
14	Vết bánh xe trước	B_t	m	1,28
15	Vết bánh xe sau	B_s	m	1,29
16	Khoảng cách trọng tâm a	a	m	1,292
17	Khoảng cách trọng tâm b	b	m	1058
18	Độ cứng nhíp trước	C_1	N/m	21931x2
19	Độ cứng nhíp sau	C_2	N/m	26446x2
20	Hệ số cản giảm chấn treo trước	K_1	Nm/s	865x2
21	Hệ số cản giảm chấn treo sau	K_2	Nm/s	1050x2
22	Độ cứng lốp trước	C_{L1}	N/m	142000x2
23	Độ cứng lốp sau	C_{L2}	N/m	260000x2
24	Hệ số cản giảm chấn lốp trước	K_{L1}	Nm/s	1211x2
25	Hệ số cản giảm chấn lốp sau	K_{L1}	Nm/s	1524x2
26	Hệ số cản của giảm chấn quá trình nén nhẹ hệ thống treo phía trước	K_{nn1}	Nm/s	432
27	Hệ số cản của giảm chấn quá trình nén mạnh hệ thống treo phía trước	K_{nm1}	Nm/s	302
28	Hệ số cản của giảm chấn quá trình trả nhẹ hệ thống treo phía trước	K_{tn1}	Nm/s	1297

29	Hệ số cản của giảm chấn quá trình trả mạnh hệ thống treo phía trước	K_{tm1}	Nm/s	908
30	Hệ số cản của giảm chấn quá trình nén nhẹ hệ thống treo phía trước	K_{nm2}	Nm/s	525
31	Hệ số cản của giảm chấn quá trình nén mạnh hệ thống treo phía trước	K_{nm2}	Nm/s	210
32	Hệ số cản của giảm chấn quá trình trả nhẹ hệ thống treo phía sau	K_{tm2}	Nm/s	1575
33	Hệ số cản của giảm chấn quá trình trả mạnh hệ thống treo phía sau	K_{tm2}	Nm/s	630
34	Trọng lượng đặt lên cầu trước khi đầy tải	G_1	KG	700
35	Trọng lượng đặt lên cầu trước khi đầy tải	G_1	KG	855

- Thông số mặt đường đã được chọn phần trên.

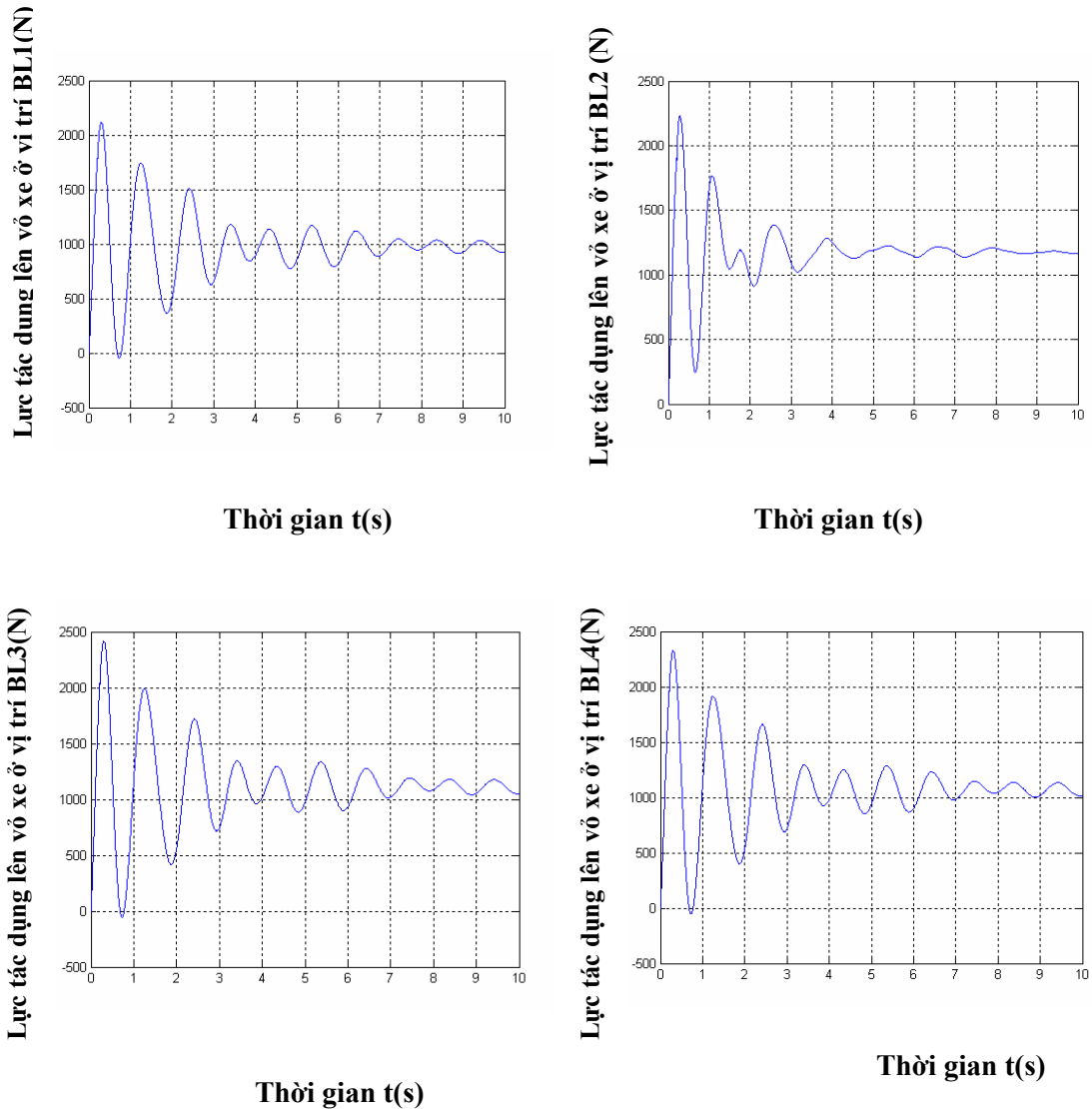
3.3. Một số kết quả đánh giá

Với các số liệu mô phỏng đã được trình bày ở phần trên tác giả tiến hành mô phỏng và đưa ra một số kết quả dưới đây:

3.3.1. Lực của hệ thống treo tác dụng lên vỏ xe:

a, Trường hợp 1:

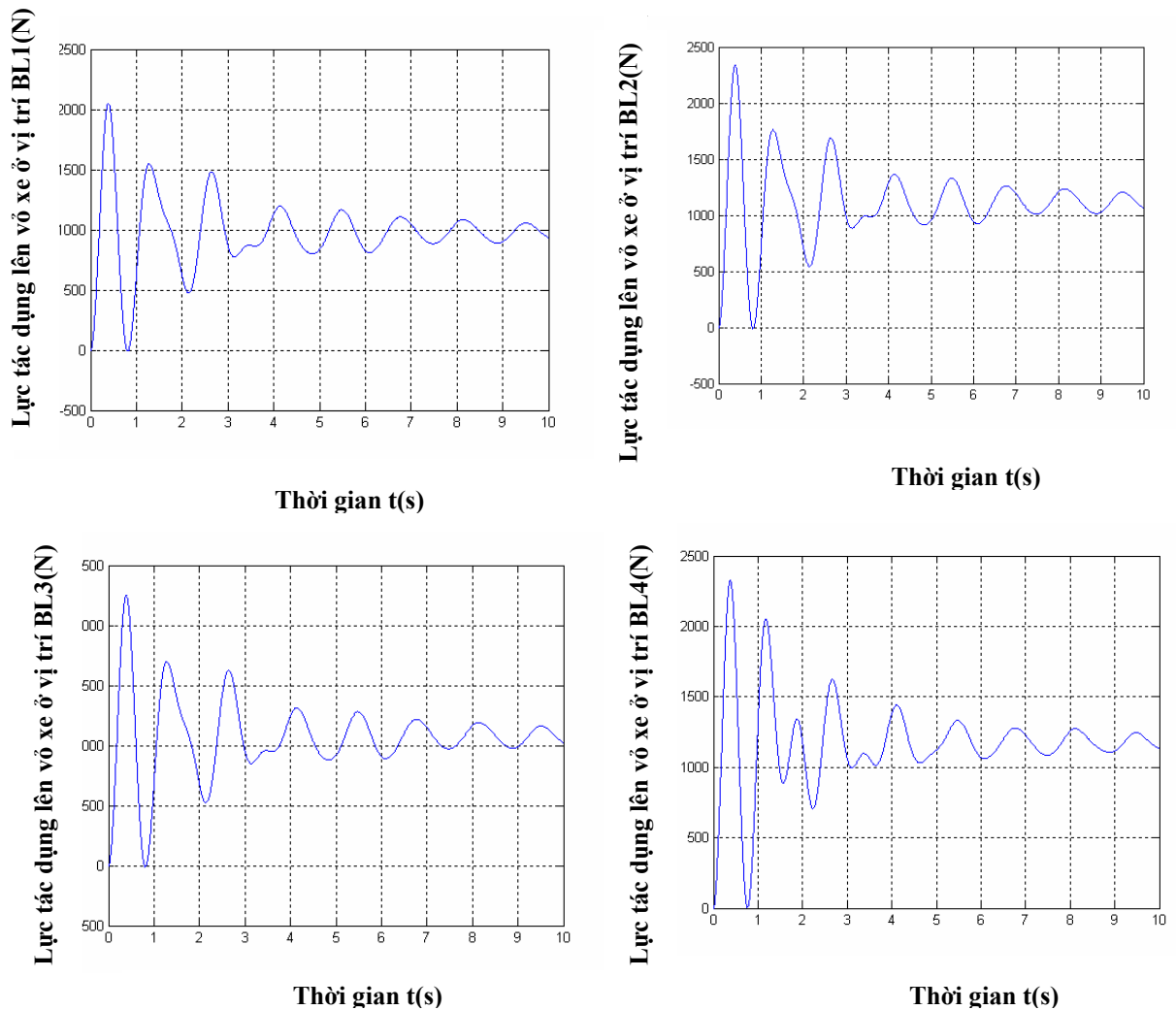
Các vị trí lắp động cơ vị trí vỏ xe được đặc trưng bởi các đệm đàn hồi trong trường hợp này đệm đàn hồi vừa có đàn hồi vừa có tác dụng dập tắt dao động, độ cứng và hệ số cản của giảm chấn ở các vị trí lần lượt: $C_{dc1}=7130$ N/m; $C_{dc2}=7300$ N/m; $C_{dc3}=7300$ N/m; $C_{dc4}=7130$ N/m; $K_{dc1}=713$ Nm/s; $K_{dc2}=730$ Nm/s; $K_{dc3}=730$ Nm/s; $K_{dc4}=713$ Nm/s:



Hình 3.13. Lực tác dụng lên vỏ xe ở các vị trí bắt bu lông động cơ ở trường hợp vị trí lắp ráp động cơ và vỏ xe coi như đệm đàn hồi.

b, Trường hợp 2:

Trường hợp này coi các vị trí lắp ráp động cơ với vỏ xe đệm đàn hồi trong trường hợp này chỉ có tác dụng đàn hồi không các tác dụng dập tắt dao động, các độ cứng bộ phận đàn hồi ở vị trí lắp ráp $C_{dc1}=7130 \text{ N/m}$; $C_{dc2}=7300$; $C_{dc3}=7300\text{N/m}$; $C_{dc4}=7130\text{N/m}$; Trường hợp này hệ số cản ở các vị trí lắp ráp coi như $K_{dc1}=0\text{Nm/s}$; $K_{dc2}=0\text{Nm/s}$; $K_{dc3}=0\text{Nm/s}$; $K_{dc4}=0\text{Nm/s}$:



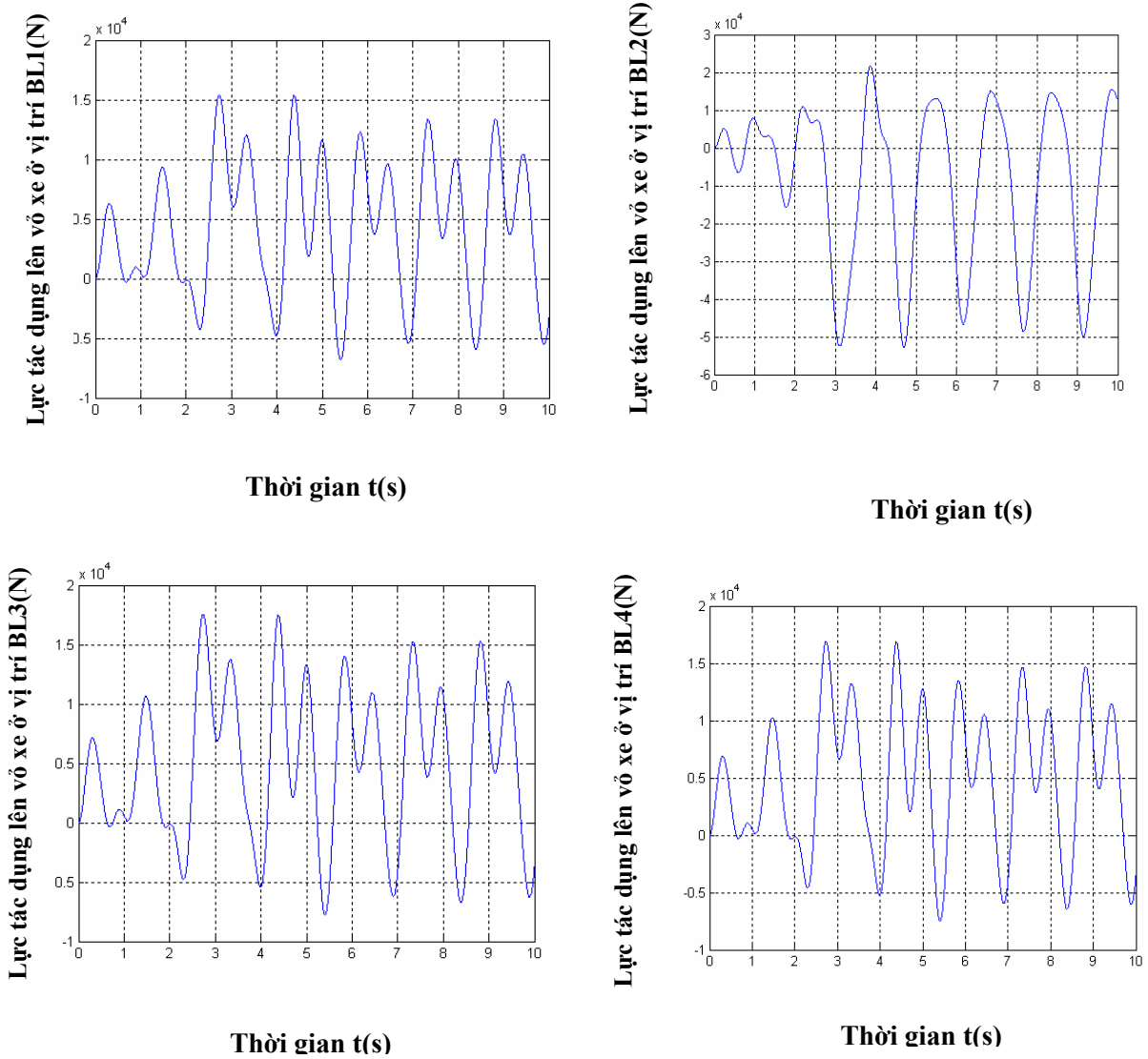
Hình 3.14. Lực tác dụng lên vỏ xe ở các vị trí bắt bu lông động cơ ở trường hợp vị trí lắp ráp động cơ và vỏ xe coi như đệm đàn hồi chỉ đặc trưng C_{dc} .

* Nhận xét: Dựa vào kết quả hình 3 và hình 3 ta thấy ở trường hệ $K_{dc}=0$ thời gian dập tắt dao động trễ hơn. Trường hợp này không có lợi cho độ êm chuyển động của ô tô.

c, Trường hợp 3:

Trường hợp này coi các vị trí lắp ráp động cơ với vỏ xe có độ cứng tăng gấp 5 lần so với trường hợp 2, các độ cứng bộ phận đàn hồi ở vị trí lắp ráp $C_{dc1}=7130 \times 5\text{N/m}$; $C_{dc2}=7300 \times 5$; $C_{dc3}=7300 \times 5\text{N/m}$; $C_{dc4}=7130 \times 5\text{N/m}$;

Trường hợp này hệ số cản ở các vị trí lắp ráp coi như $K_{dc1}=0\text{Nm/s}$;
 $K_{dc2}=0\text{Nm/s}$; $K_{dc3}=0\text{Nm/s}$; $K_{dc4}=0\text{Nm/s}$:



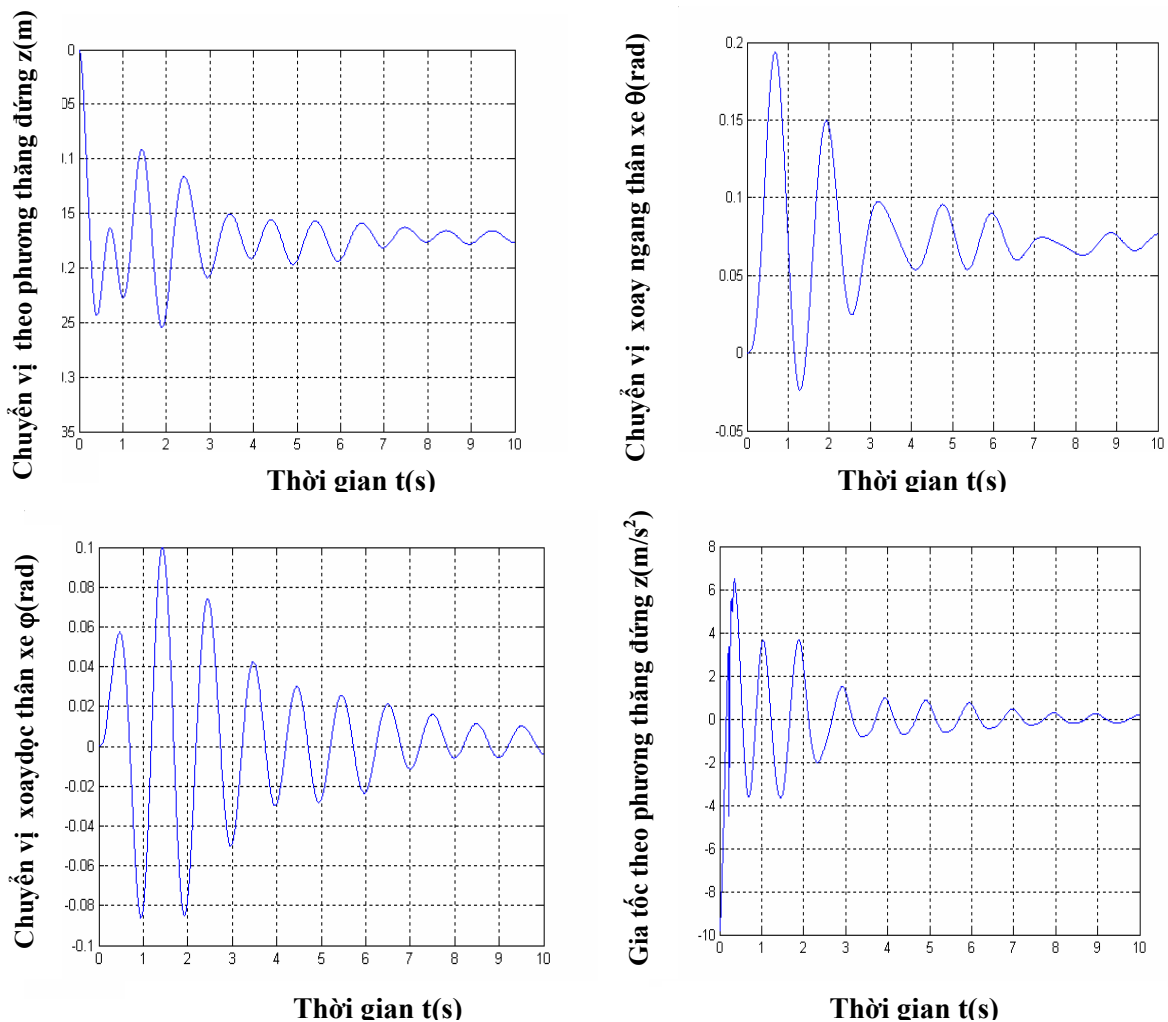
Hình 3.15. Lực tác dụng lên vỏ xe ở các vị trí bắt bu lông động cơ ở trường hợp vị trí lắp ráp động cơ và vỏ xe coi như đệm đàn hồi chỉ đặc trưng C_{dc} tăng.

* Nhận xét: Trường hợp tăng độ cứng ở các vị trí lắp ráp động cơ vào vỏ xe lên 5 lần chúng ta có thể coi động cơ được gắn cứng vào vỏ xe. Lực tác dụng lên vỏ xe lớn và không có khả năng dập tắt dao động. Trường hợp này ảnh hưởng xấu đến độ êm dịu chuyển động của ô tô.

3.3.2. Các chuyển vị và gia tốc theo phương thẳng đứng của thân xe

a, Trường hợp 1:

Các vị trí lắp động cơ vị trí vỏ xe được đặc trưng bởi các đệm đàn hồi trong trường hợp này đệm đàn hồi vừa có đàn hồi vừa có tác dụng dập tắt dao động, độ cứng và hệ số cản của giảm chấn ở các vị trí lần lượt: $C_{dc1}=7130$ N/m; $C_{dc2}=7300$ N/m; $C_{dc3}=7300$ N/m; $C_{dc4}=7130$ N/m; $K_{dc1}=713$ Nm/s; $K_{dc2}=730$ Nm/s; $K_{dc3}=730$ Nm/s; $K_{dc4}=713$ Nm/s, ảnh hưởng như thế nào đến các chuyển vị và gia tốc theo phương thẳng đứng của thân xe:

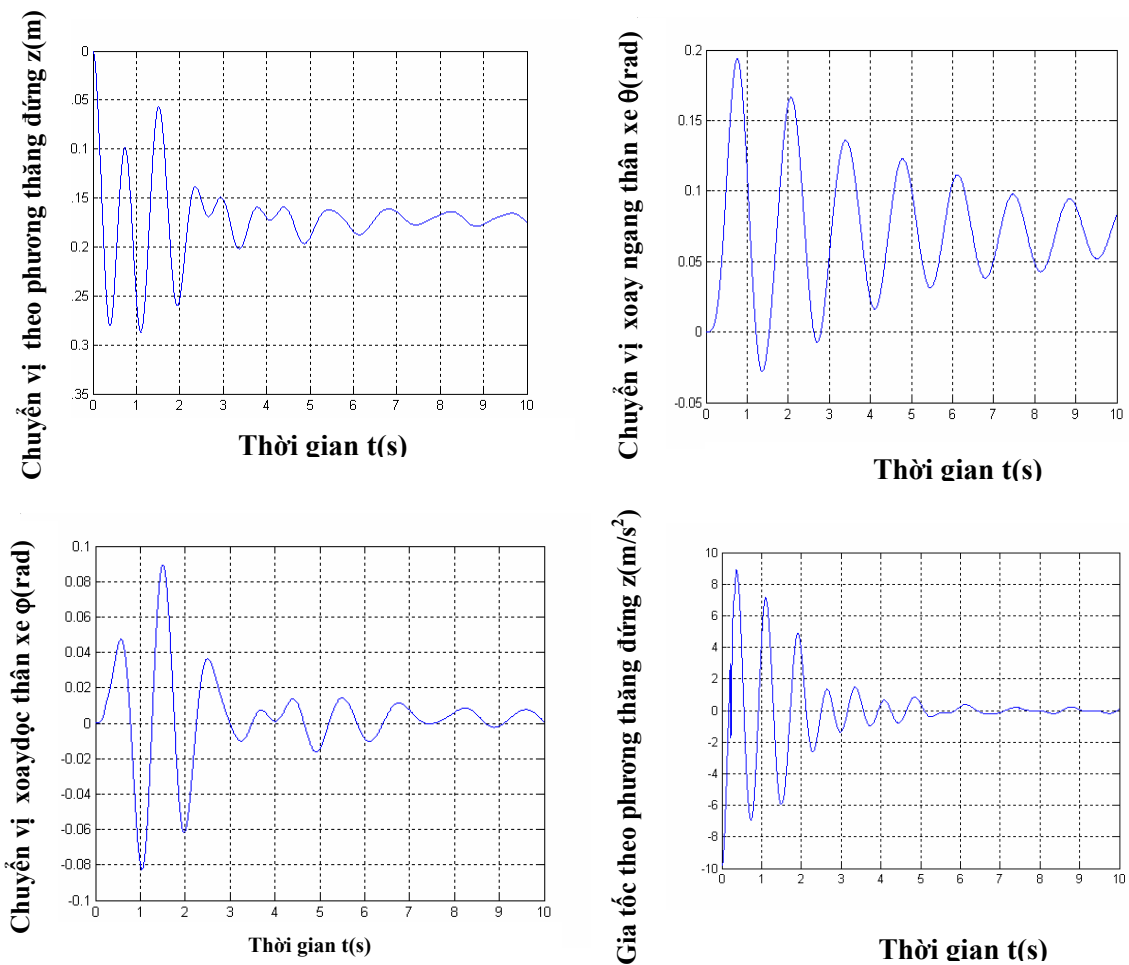


Hình 3.16. Chuyển vị và gia tốc theo phương thẳng đứng ở vị trí trọng tâm xe ở trường hợp vị trí lắp ráp động cơ và vỏ xe coi như đệm đàn hồi chỉ đặc trưng C_{dc} và K_{dc} .

Nhận xét: trong trường hợp này thỏa mãn với yêu cầu êm dịu chuyển động của ô tô.

b, Trường hợp 2:

Trường hợp này coi các vị trí lắp ráp động cơ với vỏ xe đệm đàn hồi trong trường hợp này chỉ có tác dụng đàn hồi không các tác dụng dập tắt dao động, các độ cứng bộ phận đàn hồi ở vị trí lắp ráp $C_{dc1}=7130$ N/m; $C_{dc2}=7300$ N/m; $C_{dc3}=7300$ N/m; $C_{dc4}=7130$ N/m; Trường hợp này hệ số cản ở các vị trí lắp ráp coi như $K_{dc1}=0$ Nm/s; $K_{dc2}=0$ Nm/s; $K_{dc3}=0$ Nm/s; $K_{dc4}=0$ Nm/s, ảnh hưởng như thế nào đến các chuyển vị và gia tốc theo phương thẳng đứng của thân xe:

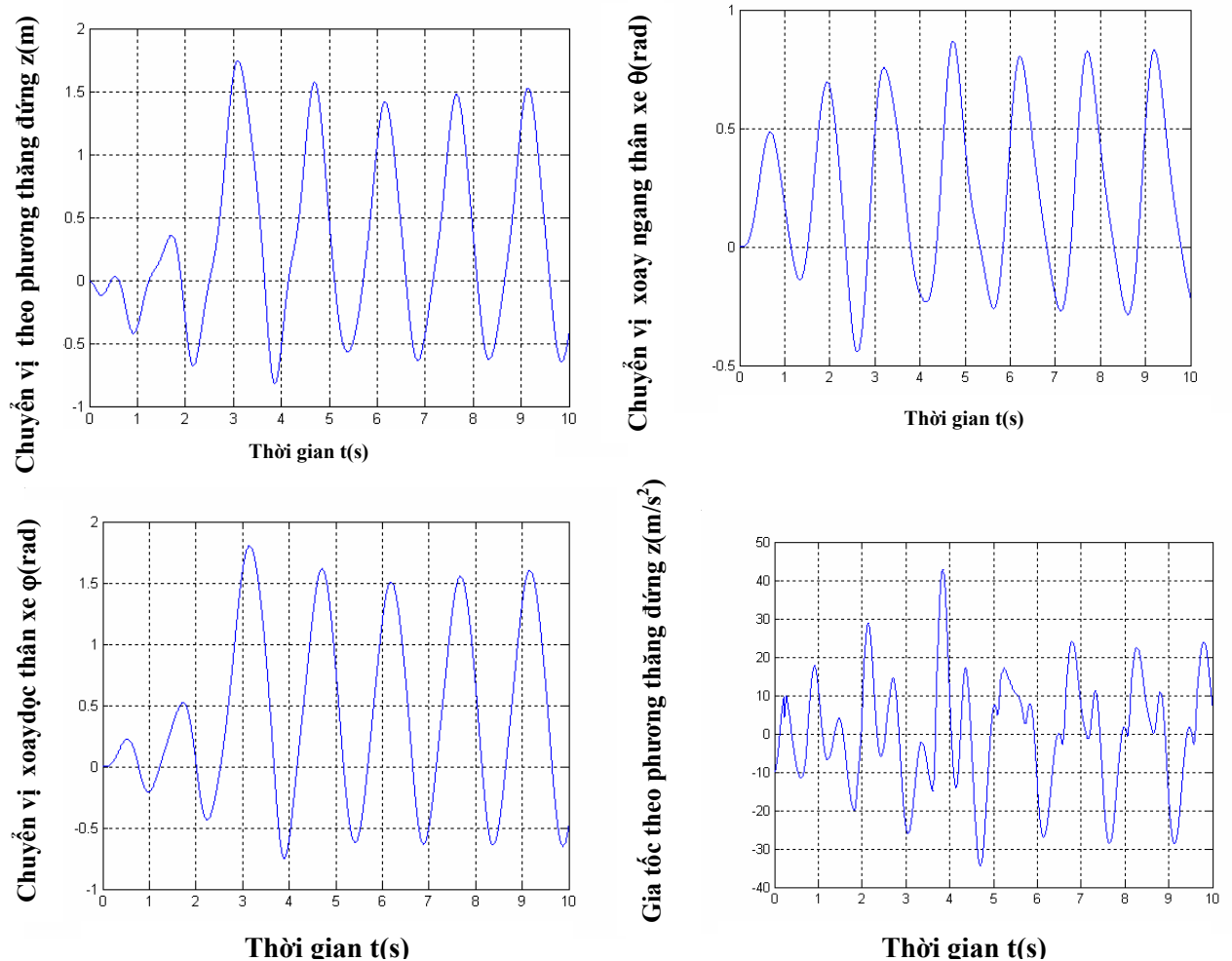


Hình 3.17. Chuyển vị và gia tốc theo phương thẳng đứng ở vị trí trọng tâm xe ở trường hợp vị trí lắp ráp động cơ và vỏ xe coi như đệm đàn hồi chỉ đặc

* Nhận xét: Dựa vào kết quả hình 3 và hình 3 ta thấy ở trường hệ $K_{dc}=0$ thời gian dập tắt dao động trễ hơn. Trường hợp này không có lợi cho độ êm chuyển động của ô tô.

c, Trường hợp 3:

Trường hợp này coi các vị trí lắp ráp động cơ với vỏ xe có độ cứng tăng gấp 5 lần so với trường hợp 2, các độ cứng bộ phận đàn hồi ở vị trí lắp ráp $C_{dc1}=7130 \times 5 \text{N/m}$; $C_{dc2}=7300 \times 5$; $C_{dc3}=7300 \times 5 \text{N/m}$; $C_{dc4}=7130 \times 5 \text{N/m}$; Trường hợp này hệ số cản ở các vị trí lắp ráp coi như $K_{dc1}=0 \text{Nm/s}$; $K_{dc2}=0 \text{Nm/s}$; $K_{dc3}=0 \text{Nm/s}$; $K_{dc4}=0 \text{Nm/s}$ ảnh hưởng như thế nào đến các chuyển vị và gia tốc theo phương thẳng đứng của thân xe.



Hình 3.18. Chuyển vị và gia tốc theo phương thẳng đứng ở vị trí trọng tâm thân xe ở trường hợp vị trí lắp ráp động cơ và vỏ xe coi như đệm đàn hồi chỉ đặc trưng C_{dc}

* Nhận xét: Trường hợp tăng độ cứng ở các vị trí lắp ráp động cơ lên vỏ xe tăng lên 5 dựa vào hình vẽ ta thấy khi lắp cứng động cơ vào vỏ xe ảnh

hưởng rất xấu không những độ êm dịu chuyển động của ô tô mà còn ảnh hưởng xấu đến ổn định hướng chuyển động của ô tô.

3.3.3. Khảo sát thông số dao động của động cơ đến độ êm dịu chuyển động

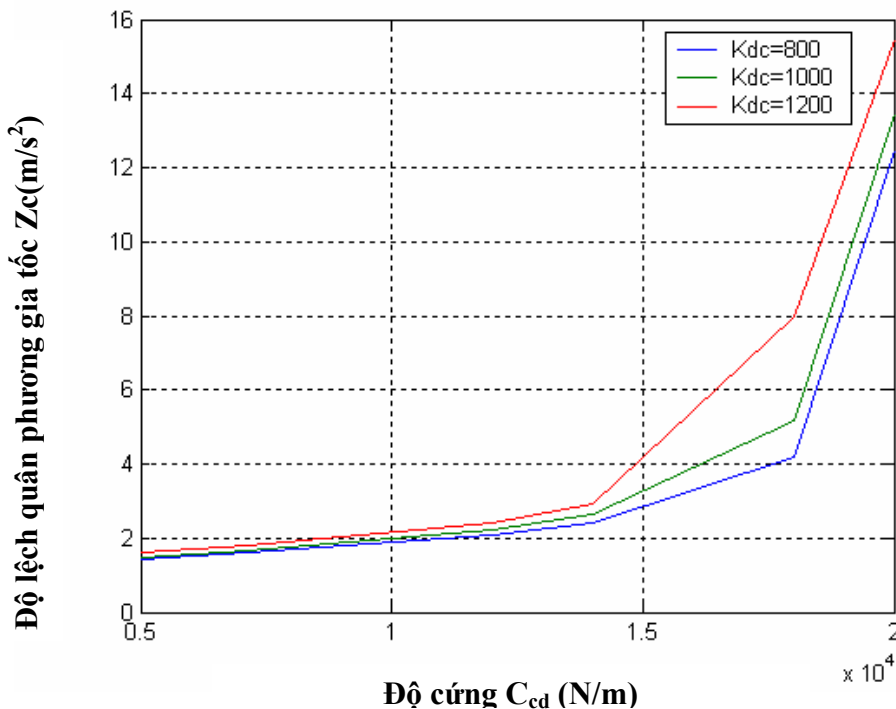
Như phần trên trình bày các vị trí lắp ráp của động cơ với vỏ xe được đặc trưng bởi các đệm đàn hồi. Do vậy thông số kết cấu các đệm đàn hồi được đặc trưng bởi độ cứng và hệ số cản, các thông số ảnh hưởng rất nhiều đến độ êm dịu chuyển động của ô tô:

- Độ cứng của đệm đàn hồi ở vị trí lắp ráp động cơ C_{dc}
- Hệ số cản của đệm đàn hồi ở vị trí lắp ráp động cơ K_{dc}

a, ảnh hưởng của độ cứng C_{dc}

Để khảo sát ảnh hưởng của độ cứng đến C_{dc} ở các vị trí lắp ráp ảnh hưởng đến độ êm dịu chuyển động của ô tô thông qua chỉ tiêu đánh giá là độ lệch quân phương gia tốc theo phương thẳng đứng khi hệ số cản K_{dc} bằng các hằng số.

Khảo sát C_{dc} thay đổi trong khoảng $C_{dc}=[5000 \ 8000 \ 12000 \ 14000 \ 18000]$ N/s, trong 3 trường hợp $K_{dc} = \text{const}$:



Hình 3.19. Độ lệch quân phương gia tốc theo phương thẳng đứng khi C_{dc} thay đổi

* Nhận xét:

Nhìn vào kết quả dạng đồ thị hình chúng ta có thể đưa ra một số nhận xét sau:

- Khi tăng độ cứng của đệm đàn hồi thì độ lệch quân phương gia tốc theo phương thẳng đứng cũng tăng lên. Để đảm bảo được chỉ tiêu êm dịu chuyển động của ô tô thì độ cứng của đệm đàn hồi $C_{dc} \leq 18000 \text{ N/s}$ khi hệ số cản $K_{dc} \leq 1200 \text{ Ns/m}$.

+ Khi độ cứng $C_{dc} \leq 1400 \text{ N/s}$ khi hệ số cản $K_{dc} \leq 1200 \text{ Ns/m}$ thì đảm bảo được tối ưu độ êm dịu chuyển ô tô, tuy nhiên độ cứng vững của mối lắp giữa động cơ và vỏ xe thấp.

+ Khi độ cứng $14000 \text{ N/s} < C_{dc} \leq 18000 \text{ N/s}$ khi hệ số cản $K_{dc} \leq 1200 \text{ Ns/m}$ thì vừa đảm bảo được độ êm dịu chuyển động cơ và độ cứng của mối lắp giữa động cơ và vỏ xe.

- Khi tăng hệ số cản của đệm đàn hồi trong 3 trường hợp: $K_{dc} = 800 \text{ Ns/m}$; $K_{dc} = 1000 \text{ Ns/m}$; $K_{dc} = 1200 \text{ Ns/m}$ thì độ lệch quân phương gia tốc theo phương thẳng đứng cũng tăng lên, do lực tác dụng từ động cơ xuống vỏ xe tăng lên ảnh hưởng xấu đến độ êm dịu chuyển động của ô tô, cũng như ổn định hướng chuyển động của ô tô.

b, Khảo sát ảnh hưởng hệ số cản của giảm chấn K_{dc}

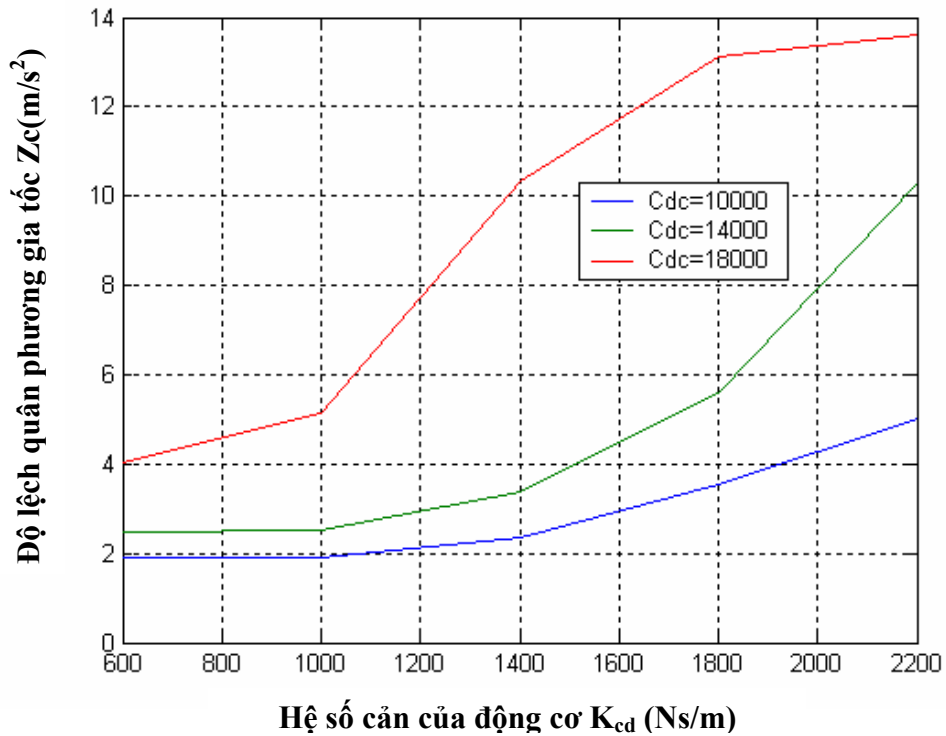
Để khảo sát ảnh hưởng của hệ số cản của đệm đàn hồi K_{dc} ở các vị trí lắp ráp ảnh hưởng đến độ êm dịu chuyển động của ô tô thông qua chỉ tiêu đánh giá là độ lệch quân phương gia tốc theo phương thẳng đứng khi hệ số cản C_{dc} bằng các hằng số.

Khảo sát K_{dc} thay đổi trong khoảng $K_{dc} = [600 \ 1000 \ 1400 \ 1800 \ 2200] \text{ Ns/m}$, trong 3 trường hợp $K_{dc} = \text{const}$:

+ $C_{dc} = 10000 \text{ Ns/m}$;

+ $C_{dc} = 14000 \text{ Ns/m}$;

+ $C_{dc}=18000$ Ns/m.



Hình 3.20. Độ lệch quân phương gia tốc theo phương thẳng đứng khi K_{dc} thay đổi

Nhận xét:

- Khi tăng hệ số cản của đệm đàn hồi thì độ lệch quân phương gia tốc theo phương thẳng đứng cũng tăng lên. Để đảm bảo được chỉ tiêu êm dịu chuyển động của ô tô thì hệ số cản của đệm đàn hồi $K_{dc} \leq 1400$ Ns/m khi hệ số cản $C_{dc} \leq 18000$ N/m.

+ Khi hệ số $K_{dc} \leq 1000$ Ns/m khi hệ số cản $C_{dc} \leq 18000$ N/m thì đảm bảo được tối ưu độ êm dịu chuyển ô tô.

+ Khi độ cứng 1000 N/s $< K_{dc} < 1400$ N/s khi hệ số cản $C_{dc} \leq 18000$ Ns/m cũng đảm bảo chỉ tiêu êm dịu, tuy nhiên khi xe vào các địa hình có tình trạng mặt đường xấu thì rất dễ vượt chỉ tiêu của độ êm dịu chuyển động.

- Khi tăng hệ số cản của đệm đàn hồi trong 3 trường hợp: $C_{dc}=10000\text{N/m}$; $C_{dc}=14000\text{N/m}$; $C_{dc}=18000\text{ N/m}$ thì độ lệch quân phương gia tốc theo phương thẳng đứng cũng tăng lên do lực tác dụng từ động cơ xuống vỏ xe tăng lên ảnh hưởng xấu đến độ êm dịu chuyển động của ô tô, cũng như ổn định hướng chuyển động của ô tô.

Chương 4

KẾT QUẢ VÀ BÀN LUẬN

4.1. KẾT LUẬN

Sau một thời gian nghiên cứu, với sự nỗ lực của bản thân được sự hướng dẫn tận tình của thầy giáo *TS. Lê Quốc Phong* cùng với sự giúp đỡ của các thầy trong Khoa Cơ khí, Trường Đại học Kỹ thuật Công nghiệp Thái Nguyên cùng với sự động viên khích lệ của bạn bè, đồng nghiệp tác giả bản luận án đã hoàn thành cơ bản nội dung của đề tài. Luận án đã đạt được một số kết quả sau đây:

- Nghiên cứu các chỉ tiêu đánh giá độ êm dịu chuyển động của ô tô nói chung và chuyển động của động cơ đốt trong nói riêng trong điều kiện đường xá Việt Nam, phù hợp với người Việt Nam.

- Xây dựng mô hình dao động động cơ xe du lịch lắp ráp tại Việt Nam.

- Thiết lập hệ phương vi phân mô tả dao động của động cơ xe du lịch lắp ráp tại Việt Nam.

- Đề cập đặc tính phi tuyến của hệ thống treo, lốp xe ảnh hưởng đến độ êm dịu chuyển động của ô tô.

- Ứng dụng thành công kết quả đo mấp mô mặt đường quốc lộ 1A Hà Nội – Lạng Sơn vào bài toán dao động động cơ.

- Giải hệ phương trình vi phân dao động bằng phần mềm Matlab Simulink 7.0.

- Nghiên cứu và đề xuất bộ thông số kết cấu đệm đàn hồi ở một số vị trí theo quan điểm êm dịu.

Với các kết quả thu trong luận văn đã thể hiện một cách cơ bản tác động qua lại trong mối quan hệ động học “Đường - Xe - Người”.

Tuy nhiên, bên cạnh đó luận án còn một số hạn chế dưới đây:

- Trong mô hình dao động chưa xét đến thanh ổn định ngang vào bài toán dao động.

- Chưa có điều kiện kinh tế cũng như thời gian để thí nghiệm thực tế để kiểm chứng mô hình dao động.

Qua đây tác giả cũng mạnh dạn đưa ra một số đề xuất cho hướng nghiên cứu tiếp theo như sau:

- Nghiên cứu các chỉ tiêu đánh giá dao động của động cơ đốt trong và hệ thống lắp sát với thực tế hơn.

- Nghiên cứu mô hình dao động động cơ xe dụng lịch với mô hình thực tế hơn.

- Thí nghiệm thực tế để kiểm chứng tính đúng đắn của mô hình dao động.

4.2. KIẾN NGHỊ

Mô phỏng dao động của động cơ đốt trong và xem xét ảnh hưởng của nó lên độ êm dịu chuyển động của ô tô du lịch là lĩnh vực không mới nhưng mang ý nghĩa thiết thực. Từ quá trình mô phỏng dao động của động cơ và xem xét đến ảnh hưởng của nó lên dao động của ô tô, để từ đó có được biện pháp tối ưu nhất trong quá trình lắp ráp, nhằm tăng chất lượng của sản phẩm, đảm bảo sức khỏe của người sử dụng.

Vì vậy, các doanh nghiệp sản xuất và lắp ráp ô tô của Việt Nam cần có sự đầu tư thích đáng cho các hoạt động nghiên cứu, đánh giá, khái thác và ứng dụng của việc mô phỏng dao động của động cơ. Đẩy mạnh nghiên cứu, phát triển công nghệ nhằm tăng chất lượng cũng như thương hiệu của các loại xe ô tô sản xuất tại Việt Nam, mang thương hiệu Việt Nam.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Nguyễn Hữu Cẩn và Một số tác giả khác (1998), *Lý Thuyết ô tô máy kéo*, NXB Khoa học Kỹ thuật, Hà Nội.
 2. Nguyễn Hữu Cẩn, Phạm Hữu Nam (2004), *Thí nghiệm ô tô*, NXB Khoa học Kỹ thuật, Hà Nội.
 3. Vũ Đức Lập (1994), *Dao động ô tô quân sự*, Học viện kỹ thuật quân sự, Hà Nội.
 4. Nguyễn Văn Khang (1998), *Dao động kỹ thuật*, NXB Khoa học Kỹ thuật, Hà Nội.
 5. Trần Văn Nghĩa (2004), *Tin học trong thiết cơ khí*, NXB Giáo Dục, Hà Nội.
 6. Đặng Việt Hà (1996), *Nghiên cứu ảnh hưởng của thông số kết cấu và điều kiện làm việc của ô tô đến độ êm dịu chuyển động*, Luận văn thạc sỹ kỹ thuật, Trường ĐHBK Hà Nội, Hà Nội.
 7. Trịnh Minh Hoàng (2002), *Khảo sát dao động xe tải hai cầu dưới kích động ngẫu nhiên của mặt đường*, Luận văn thạc sỹ kỹ thuật, Trường ĐHBK Hà Nội, Hà Nội.
 8. Võ Hường (2004), *Nghiên cứu hoàn thiện mô hình khảo sát dao động ô tô tải nhiều cầu*, Luận án tiến sỹ kỹ thuật, Trường ĐHBK Hà Nội, Hà Nội.
 9. Lưu Văn Tuấn (1994), *Nghiên cứu dao động xe ca Ba- Đình trên cơ sở đề xuất các biện pháp nâng cao độ êm dịu chuyển động*, Luận án tiến sỹ kỹ thuật, Trường ĐHBK Hà Nội, Hà Nội.
 10. Nguyễn Văn Trà (2004), *Nghiên cứu hệ thống treo có điều khiển để nâng cao chất lượng êm dịu chuyển động của ô tô*, Luận án tiến sỹ kỹ thuật, Học viện kỹ thuật quân sự Hà Nội, Hà Nội.
-

11. Đào Mạnh Hùng (2005), *Báo cáo tổng kết đề tài NCKH cấp bộ về nghiên cứu ảnh hưởng của biên dạng đường đến tải trọng tác dụng lên ô tô tại quốc lộ 1A đoạn Hà Nội-Lạng Sơn*, Trường ĐHGTVT Hà Nội, Hà Nội,
 12. Lê Văn Quỳnh(2006), *Nghiên cứu dao động ghế ngồi xe khách sản xuất tại Việt Nam*, , Luận văn thạc sỹ kỹ thuật, Trường ĐHBK Hà Nội, Hà Nội.
 13. Adian Biran - Moshe Briener, *Matlab for Engineers*, Addison-Wesley Publishing Company Inc, 1995.
 14. J.Y.Wong (1998), *Theory of ground vehicle*, A wiley-interscience publication John wiley & Sons, New York.
 15. Nguyen Van Tan, Luu Van Tuan, Vo Van Huong (2002), *Effect of dynamics paramaters on objective functions in the problems of automotive dynamics*, International conference on automotive technology (ICAT), VSAE ICAT 2002, 1/4-4/4.
 16. Dao Manh Hung, Nguyen Van Bang (2002), *The equipment and the measuring autoroad roughness*, International conference on automotive technology (ICAT), VSAE ICAT 2002, 1/4-4/4, VSAE- ICAT 2002, 1/4-4/4
-