**YTÜ Makine Mühendisliği Bölümü**

**Makine Teorisi, Sistem Dinamiği ve Kontrol Anabilim Dalı Özel Laboratuvar Dersi**

**Dinamik Absorber Tasarımı Deney Raporu**

**Laboratuar Tarihi: Numara:**

 **Adı Soyadı:**

**Laboratuarı Yöneten: Grup/Alt grup:** ….. / ….

**Laboratuar Yeri:** A Blok 3 ve 4. Kat arası-Makine Teorisi Sis. Din. ve Kontrol Laboratuvarı

**Laboratuar Adı:** Makine Teorisi - 2

**Konu:** MATLAB-Simulink ile 2 Serbestlik Dereceli Taşıta PID Kontrolcü Tasarımı Deneyi

**Kullanılan Cihaz Donatım ve Malzemeler:**

— Öğrenci Titreşim Düzeneği

Şekil 1. Titreşim Deney Düzeneği

— Bilgisayar-MATLAB-SİMULİNK

**İstenenler:**

* Deney düzeneğinin dinamik damperli diferansiyel denklemlerini elde ediniz. Matris formunda denklemleri yazınız.
* Sistemin çalışacağı MATLAB-SİMULİNK programını kurunuz. Bu programı çalıştıracak .m dosyasını yazınız.
* Sisteme ait doğal frekans ve mod şekillerini belirleyiniz.
* Dinamik damper kütlesini değiştirerek titreşim düzeneğinin titreşim karakteristiğini gözlemleyiniz.
* İdeal dinamik damper kütlesinin ne olacağını belirleyiniz.

**Metin Şablonu:**

*Giriş:*

Denklem çıkarma yönteminizi kendi cümleleriniz ile izah ediniz. Denklemler numaralandırılacaktır. Numaraların sağda olmasına dikkat ediniz.

*Yöntem:*

Simülasyon kurulum aşamaları uygun bir şekilde detaylandırarak açıklayınız.

*Deney Sonuçları:*

Deneyin yapılışında izah edilen her aşama, tek tek şekillerle gösterilecektir. Gerekli aşamalar açıklanacaktır.

*Sonuç ve Yorum*

Elde ettiğiniz sonuçlar etraflı bir şekilde irdelenecek, parametrelerin işlevleri teori ile bağdaştırılarak kendi cümleleriniz ile yorumlanacaktır.

*Kaynaklar*

Kullanılan kaynaklar, belirtilen formatta yazılır. Format Tipi:

[1] Metin M. Guclu R., 2010. “Active vibration control with comparative algorithms of half rail vehicle model under various track irregularities”, Journal of Vibration and Control, 17: 1525-1539

**Deneyin Yapılışı:**

1. Titreşim setinde rezonans uygulaması yapıldıktan sonra bulunan değerler Tablo 1’e yazılır.

Tablo 1. Ölçüm Sonuçları

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Dönüştürücü Frekansı (wd) | Motor Frekansı f=(wd\*100/2,5)/3,6 | Motor Frekansı (rad/s) w=2\*f | Ölçüm Değerleri (mm) |
| 2,5 | 1,67 | 10,47 |   |
| 5 | 3,33 | 20,94 |   |
| 5,5 | 3,67 | 23,04 |   |
| 6 | 4,00 | 25,13 |   |
| 6,5 | 4,33 | 27,23 |   |
| 7 | 4,67 | 29,32 |   |
| 7,5 | 5,00 | 31,42 |   |
| 8 | 5,33 | 33,51 |   |
| 8,5 | 5,67 | 35,60 |   |
| 9 | 6,00 | 37,70 |   |
| 9,5 | 6,33 | 39,79 |   |
| 10 | 6,67 | 41,89 |   |
| 12,5 | 8,33 | 52,36 |   |

1. Ölçüm sonucunda doğal frekans değeri belirlenir.
2. Sistemin yay katsayısı bulunur.

a) Yay serbest bırakılmış halde iken bağlantı noktaları arasındaki mesafe ölçülür. (a)

b) Yaya belirli ağırlıklar bağlandıktan sonra oluşan yer değişimi, bağlantı noktaları arasındaki mesafe ölçülür.(b)

c) st belirlenir.

st=b-a

(1)

d) Yaya uygulanan kuvvet belirlenir.

(2)

F=mg

e) Hooke kanunu ile sistemin yay katsayısı elde edilir.

(3)

Tablo 2. Asılan Kütle ve Çökme Miktarı

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Kütle (kg) | Serbest Yay Uzunluğu (mm) (a) | Kütleli Yay Uzunluğu (mm) (b) | Çökme (st)(m) | ks (N/m) |
|  |  |  |  |  |

1. Sistemin kütlesi, doğal frekans cevabından elde edilir.



(4)

L1=0,21 m ve L2=0,43 m dir.

1. Dinamik damper (absorber) yayı sisteme bağlanır. Bağlanan yay katsayısı (kd)yine Hooke kanununa göre elde edilir. Deney seti Şekil 2’de gösterilmiştir.

Şekil 2. Dinamik absorberli deney seti

1. Deneye ait tüm parametreler not edilir.
2. Deney sistemine ait diferansiyel denklemler elde edilir. Matris formatında yazılır.
3. Matris formatında yazılmış denklemler MATLAB programı ile K ve M matrisleri olarak rijitlik ve kütle matrisi olarak yazılır.
4. Yazılan kütle ve rijitlik matrisleri ilgili MATLAB komutu kullanılarak doğal frekans ve mod şekli analizi yapılır. Bunun için

*[V D]=eig(K,M)*

MATLAB komutu kullanılır. Bu komutta D matrisi içerisinde doğal frekansların kareleri bulunmaktadır. V Matrisinde ise, sistemin frekansa bağlı hareket biçimini (modal şekilleri) yazılmaktadır.

1. Deney sonucunda elde edilmiş değerler, programa yazılır ve mod şekil değerleri okunarak, deney düzeneği ile dinamik damperin hareket biçimlerindeki değişim gözlemlenir. Bu okuma her iki frekans değeri için de tekrarlanır.
2. md= (0.2÷2)md olacak şekilde md değiştirilir. Dinamik absorber kütle değişimi ile deney düzeneğinin hareket biçimindeki değişim gözlemlenir. Gözlem sonucu her iki frekanstaki hareket şekillerindeki değişim gösterilir.