

g) L Kirişte Doğal Frekans ve Sönüm Oranı Ölçüm Deneyi

Bu deneyde, ankastre olarak mesnetlenmiş bir kiriş üzerine yapıştırılan Strain gage'ler ile gerinimler ölçülerek, sinyal analizi yapılarak kirişin doğal frekansı (ω) ve sönüm oranı (ξ) değerleri bulunacaktır. Şekilde görüldüğü gibi L şeklinde bir kirişin ucuna rastgele bir anlık yük (geçici) uygulayarak kirişte oluşan titreşim verisi yarım köprü olarak bağlanan Strain gage'ler ile ölçülmektedir. Bu kiriş tek serbestlik dereceli bir sistemdir ve iki önemli dinamik özelliği; sönümsüz-sönümlü doğal frekansı ($\omega_n - \omega_d$) ve sönüm oranıdır (ξ).



L Kirişte Doğal Frekans ve Sönüm Oranı Ölçüm Deneyi

YÖNTEM:

- Strain gage'ler yarım köprü olarak bağlanır.
- Dewesoft programında Strain gage ayarlarından sıfırlama tuşuna basılarak gage değerleri sıfırlanır. Cihaz gerinimi ölçmek ($\mu\epsilon$) için (titreşim için yeterli örnekleme frekansında, ilgili filtreler uygulanarak) hazırlanır.
- Kirişin serbest ucuna anlık bir yük uygulayarak sistemin salınım yapması sağlanır.
- Salınım yapan sistemin A ve B nolu bölgelerdeki toplam gerinimleri, veri toplama cihazından titreşim değerleri olarak kaydedilir.

İSTENİLEN VERİLER:

Ölçülen veriler ve ilgili kiriş verileri kullanılarak;

- Ölçümün üç sönümlenme periyodunu (T_d) ayrı ayrı bulunuz. İlk ölçüm; verinin başlangıcında olan tek döngü için, ikinci ölçüm; verinin sonunda olan tek döngü için, üçüncü ölçüm de bütün döngüler için.
- Logaritmik azalma değerini (δ) tek döngünün başlangıcı ve birçok döngü için bulun.
- İki adet logaritmik azalma değerinden sönümlenme oranını tahmin edin.
- Elde edilen iki adet sönümlenme oranından ve sönümlenme periyodundan sönümsüz-sönümlü doğal frekansı ($\omega_n - \omega_d$) tahmin edin.
- Elde edilen iki doğal frekans değerlerinin neden birbirinden farklı olduğunu yorumlayın.

➤ Sonuç ve Değerlendirme

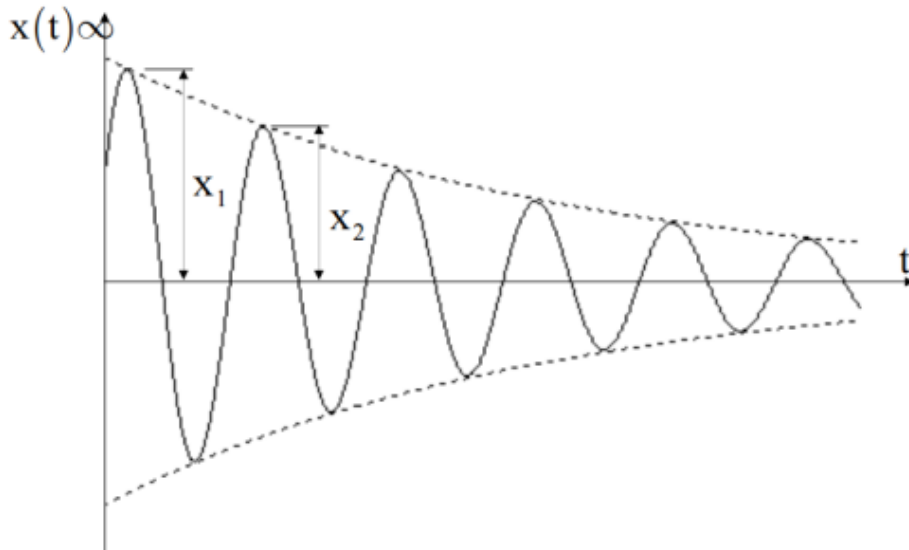
DİĞER VERİLENLER:

Strain gage'lerin gage faktörü: 2.06, 120Ohm tek aksenal



L ankastre kiriş deney düzeneği

Strain gage'den alınan değerler eş zamanlı olarak Matlab programında hazırlanan Simulink modeli ile sistemin X-t grafiği çıkartılarak istenilen değerler hesaplanmaktadır.



Sönüm Periyodu

$$T_d = (t_n - t_0) / n$$

T_d : Sönüm Periyodu

t_n : Sonuncu peak zamanı [s]

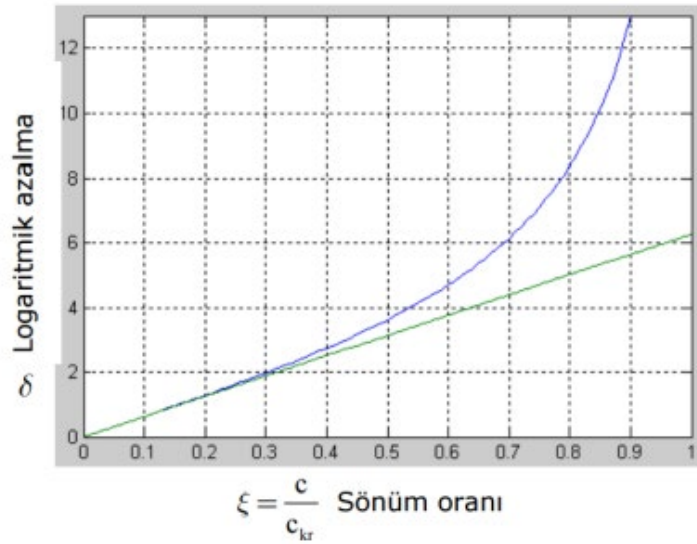
t_0 : 1. peak zamanı [s]

n : Aradaki periyot (peak) sayısı

Logaritmik Azalma

$$\delta = \frac{1}{n} \ln \left(\frac{X_0}{X_n} \right)$$

Burada T_d sönüm periyodu, X genlik ve n ise döngü sayısıdır. Logaritmik azalma, sönümlü serbest titreşimlerde genliklerin azalma hızını ifade eder ve herhangi ardışık iki genlik oranının tabii logaritması şeklinde tanımlanır.



Logaritmik Azalmanın Sönüm Oranı İle Değişimi

Sönüm Oranı Hesaplama:

$$\xi = \frac{\delta}{2\pi}$$

Sönümsüz Doğal Frekans:

$$\omega_n = \frac{\omega_d}{(1 - \xi^2)^{0.5}}$$

Sönüm Oranı:

(2π ile karşılaştırıldığında küçük δ)

$$\xi = \frac{\delta}{\sqrt{4\pi^2 + \delta^2}} \cong \frac{\delta}{2\pi}$$

Sönümlü Doğal Frekans:

$$\omega_d = 2\pi / T_d$$

$$\omega_d = \sqrt{1 - \xi^2} \omega_n$$

Deneyde Kullanılan Ekipmanlar:

- L ankastre kiriş deney düzeneği
- 2 adet 120 ohm Strain gage (A ve B'deki gage'ler yarım köprü)
- Dewesoft yazılımı – veri toplama sistemi