

# Zorlamalı Titreşim Testleri



**Prof. Dr. Uğurhan Akyüz**

**SERAMAR Çalıştayı**

**01 Ekim 2010 — Hatay, Türkiye**



**Orta Doğu Teknik Üniversitesi**

# Amaç

---

- Yapı sistemlerinin deprem, rüzgar, vb. dinamik yüklere maruz kaldığında gösterdiği davranışı belirleyen dinamik özelliklerin zorlamalı titreşim testleri ile tespit edilmesi



# Zorlamalı Titreşim Testleri

---

- Gerçek yapılara uygulanır
- Doğal frekans ve mod şekilleri elde edilir
- Modal sönüm oranı hesaplanır
- **Tahribatsız test yöntemidir.**



# Sunum Planı

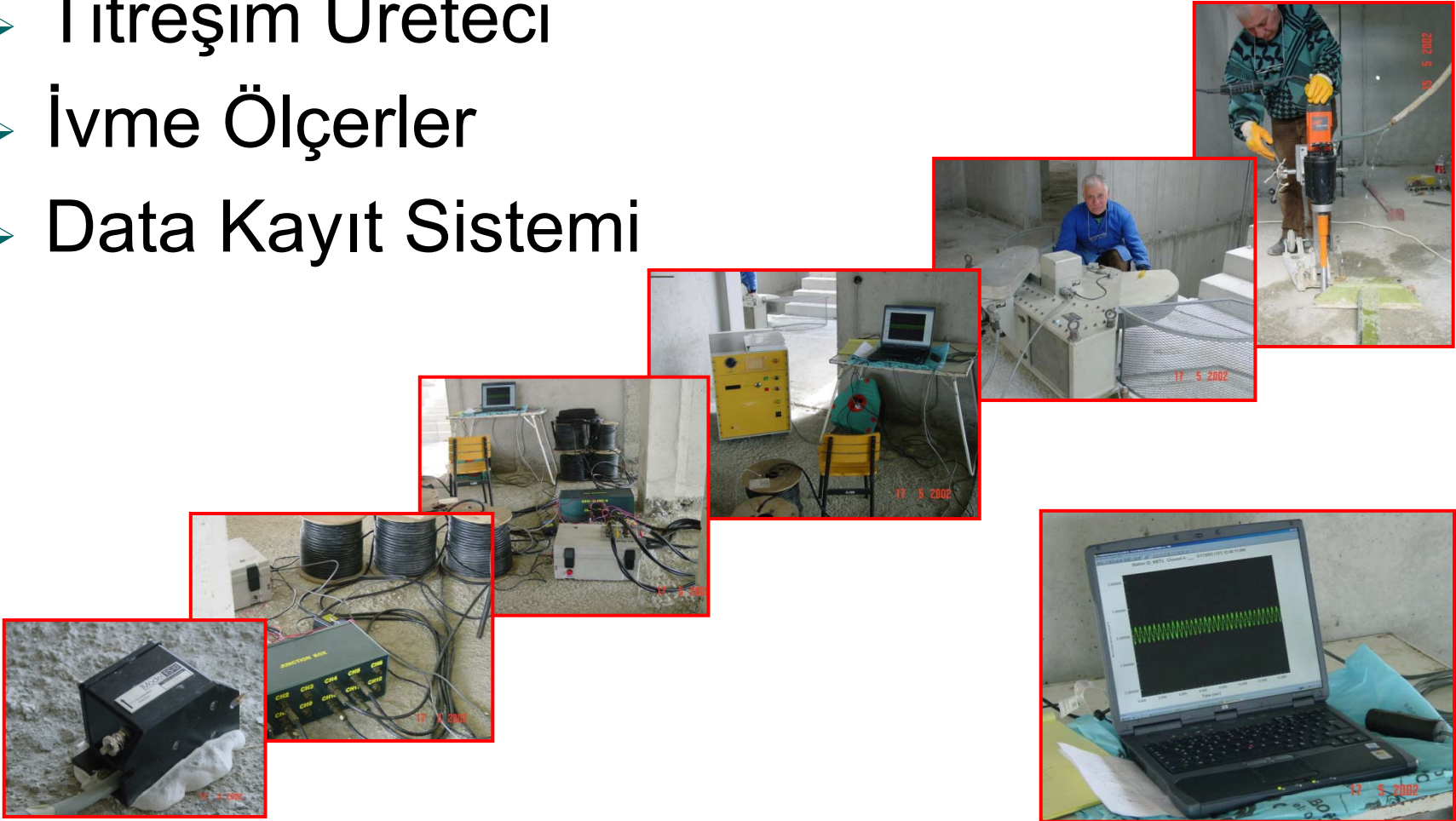
---

- Test Ekipmanı
- Test Prosedürü
- Yapısal Dinamik Özelliklerin Tespiti
- Sonlu Eleman Yapı Modelleri
- Özet



# Test Ekipmanı

- Titreşim Üreteci
- İvme Ölçerler
- Data Kayıt Sistemi





# Titreşim Üretecı

Kinematics Model VG-1



# Titreşim Üreteci

## Kontrol Konsolu



# Ağırlık sepetleri

Kinemetrics Model VG-1



Her bir sepete kurşun ağırlıklar simetrik ve birbirleri ile eş olarak yüklenir.





# Ağırlık sepetleri

Kinematics Model VG-1



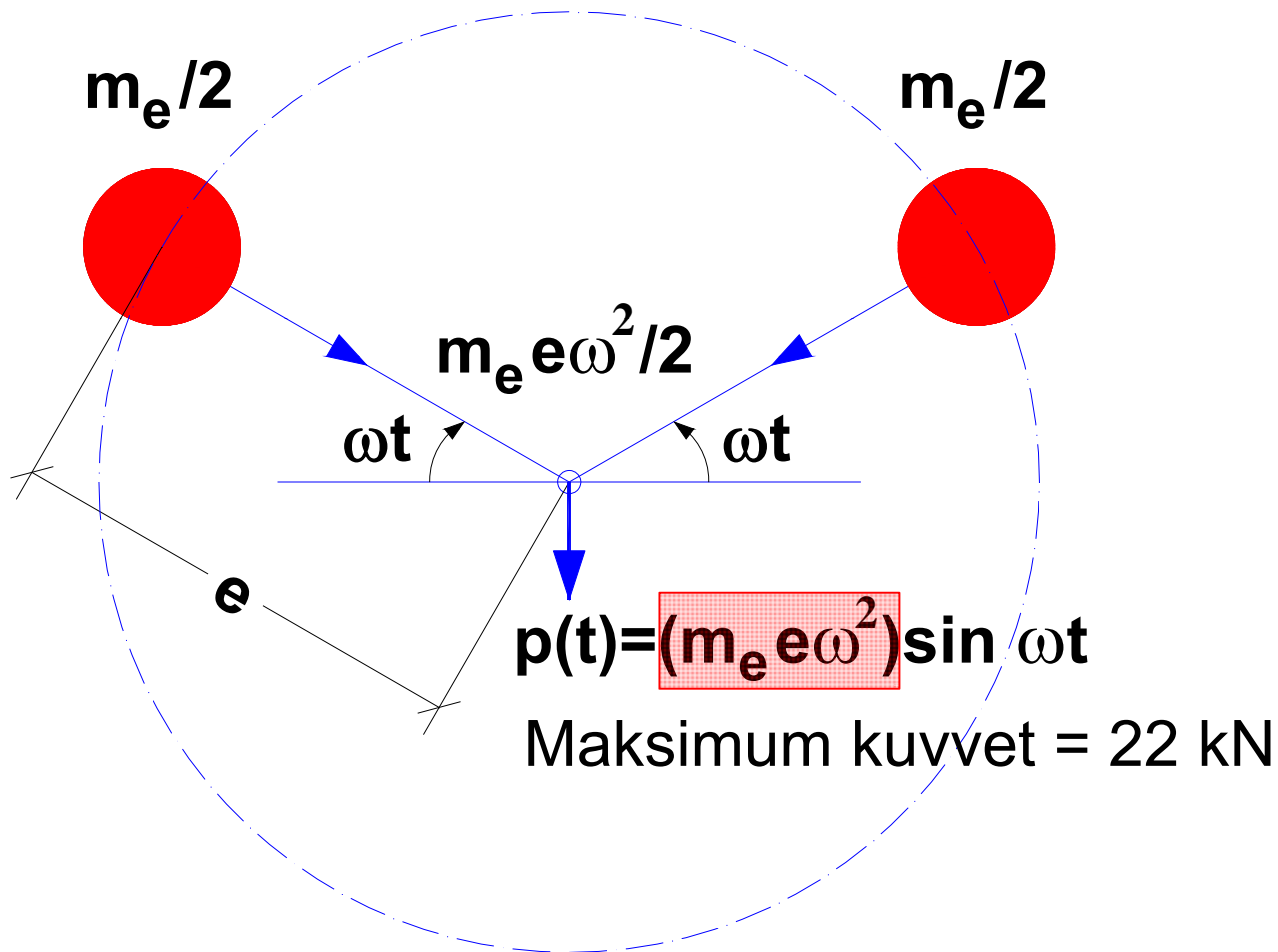
Kontrol Konsolu



Kontrol konsolu yardımıyla sepetler 0–9,7 Hz aralığında seçilen bir dönüş frekansı ile birbirine zıt yönde döndürülür.



# Harmonik kuvvet

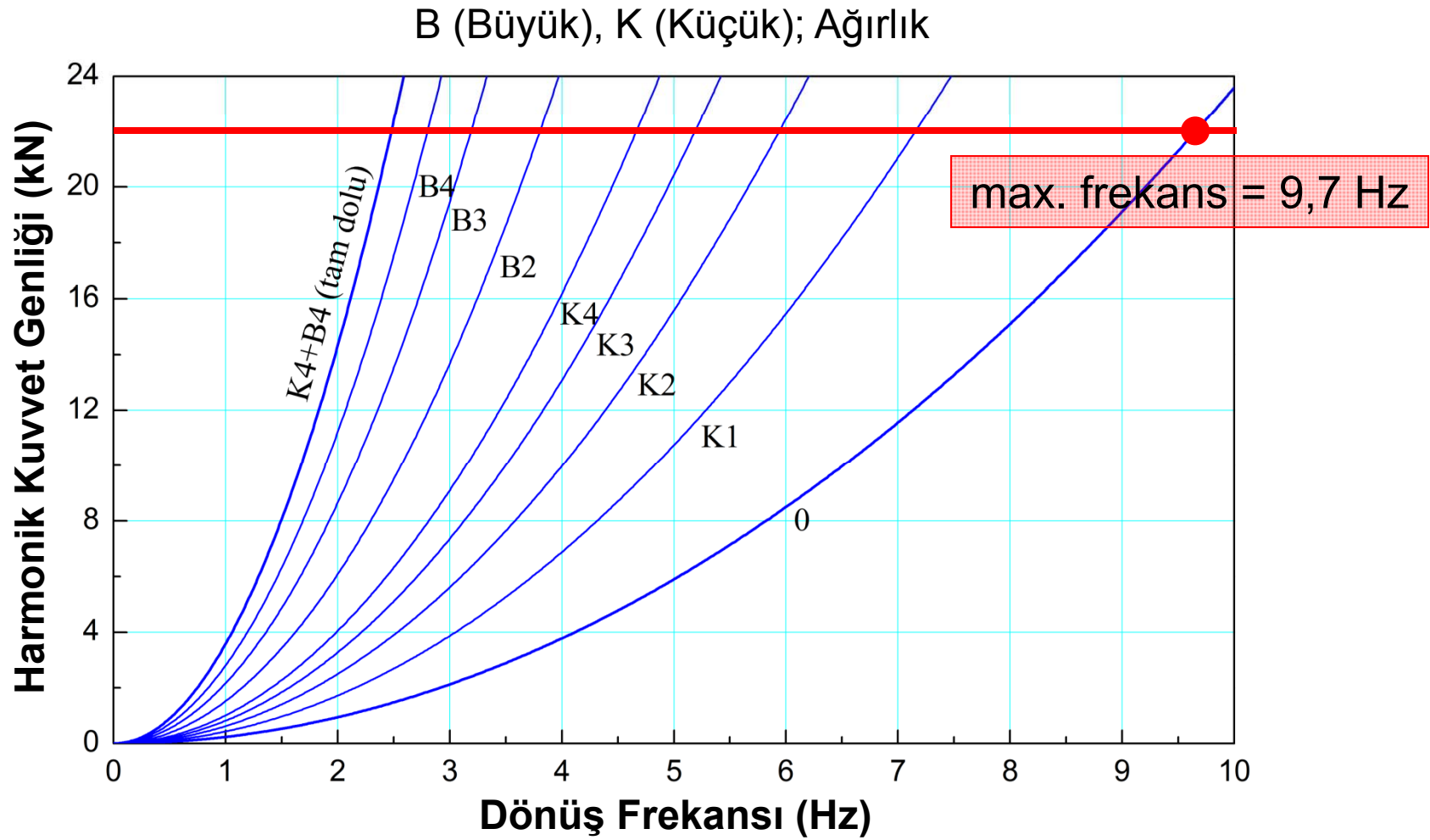


# Titreşim Üretecisi

Kuvvet yönünü deęiřtirme



# Makine limitleri





# İvme Ölçerler

Kinemetrics EpiSensor ES-U



- tek bileşenli
- $\pm 4, 2, 1, \frac{1}{2}, \frac{1}{4}$  g aralığında kayıt imkanı
- DC–200 Hz band genişliği



# Data Kayıt Sistemi

## Kinematics K2



- 12 kanallı sistem
- 20, 40, 50, 100, 200, 250 kayıt/saniye seçme imkanları
- 200 kayıt/saniye seçimi ile DC–80 Hz aralığında frekans tepkisi

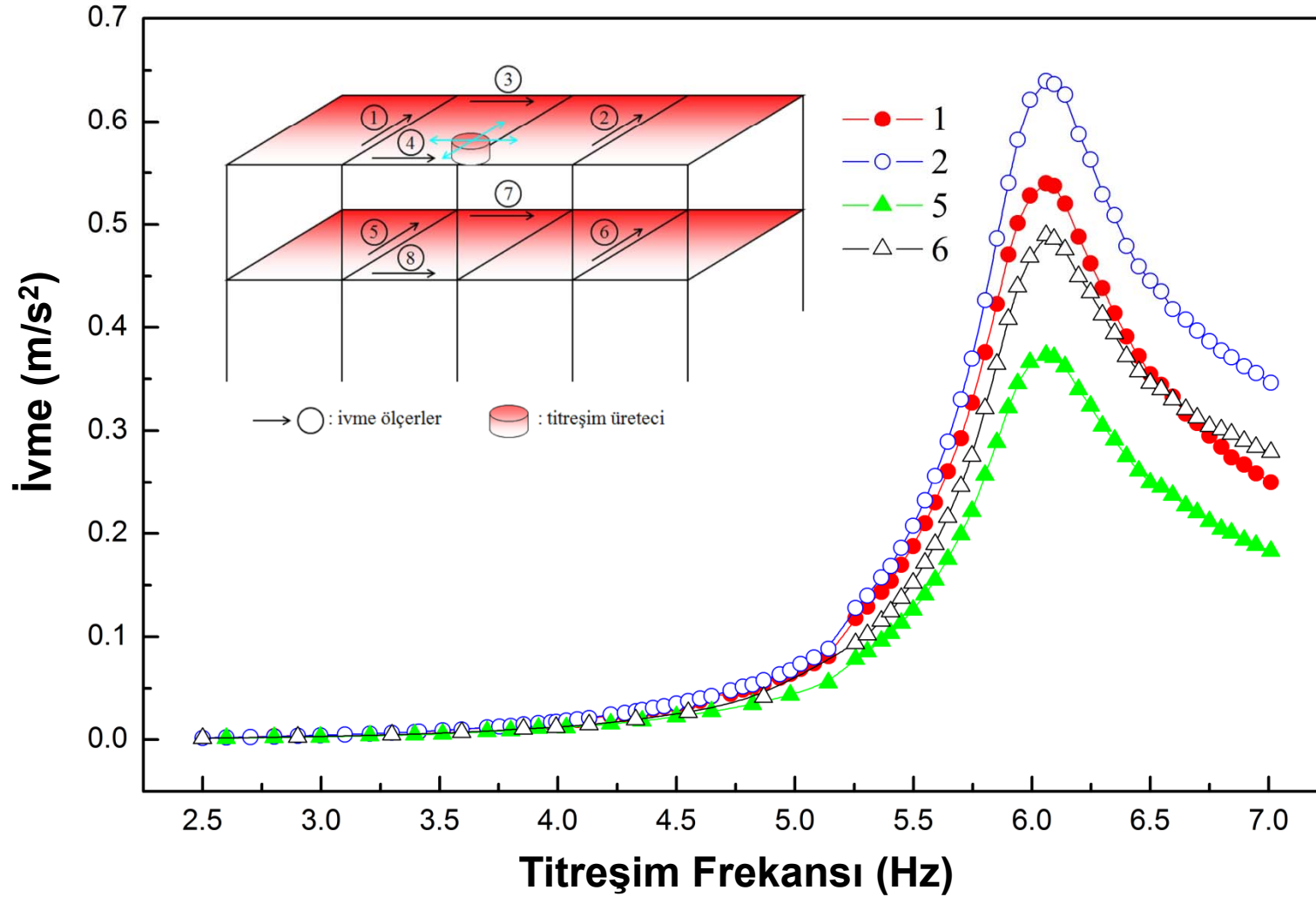


# Test Prosedürü

- Titreşim üretici genelde yapının üst katlarından birine monte edilir.
- İvme ölçerler çeşitli katlara yerleştirilir.
- Titreşim üretici düşük bir frekansta çalıştırılır.
- Yapıdaki titreşimlerin kararlı duruma gelmesi için bir süre beklenir ve kayıt alınır.
- Bu işleme titreşim üreticinin frekansı artırılarak devam edilir.
- Yapının **ivme-frekans tepki eğrileri** elde edilir.



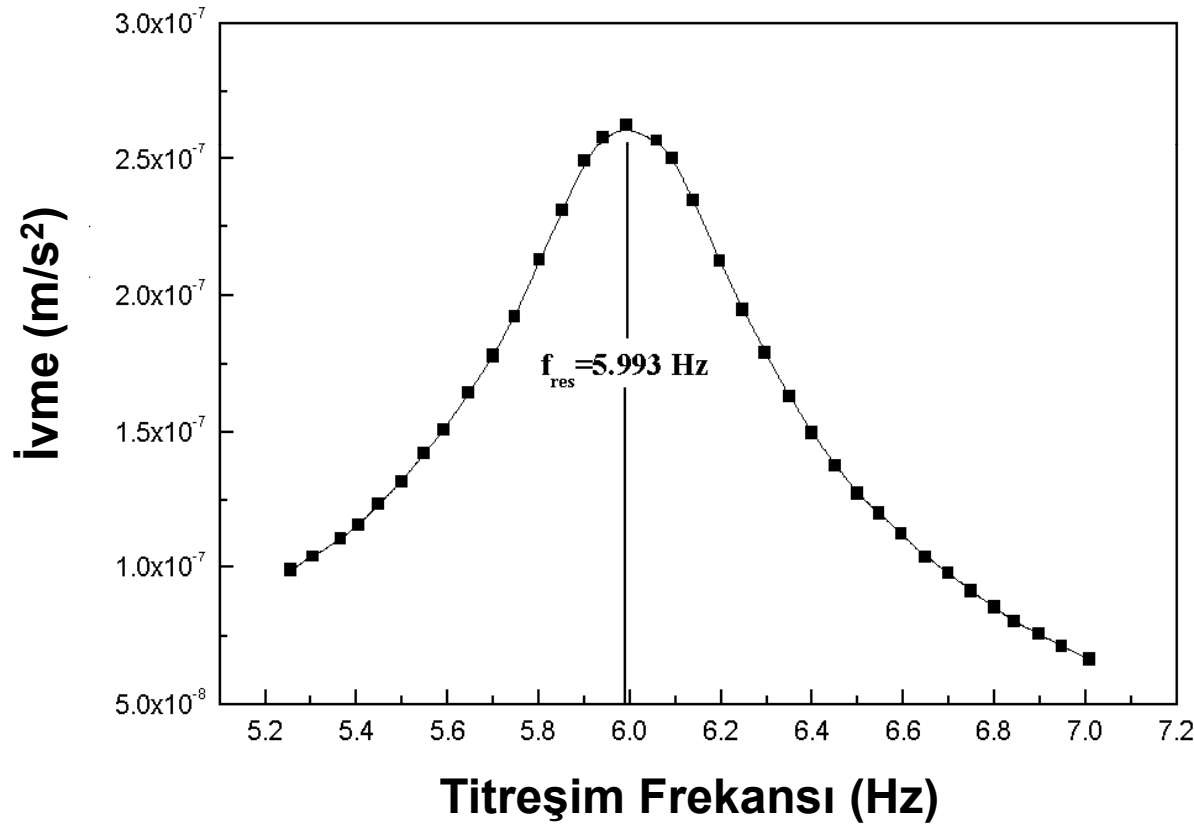
# İvme-frekans tepki eğrileri





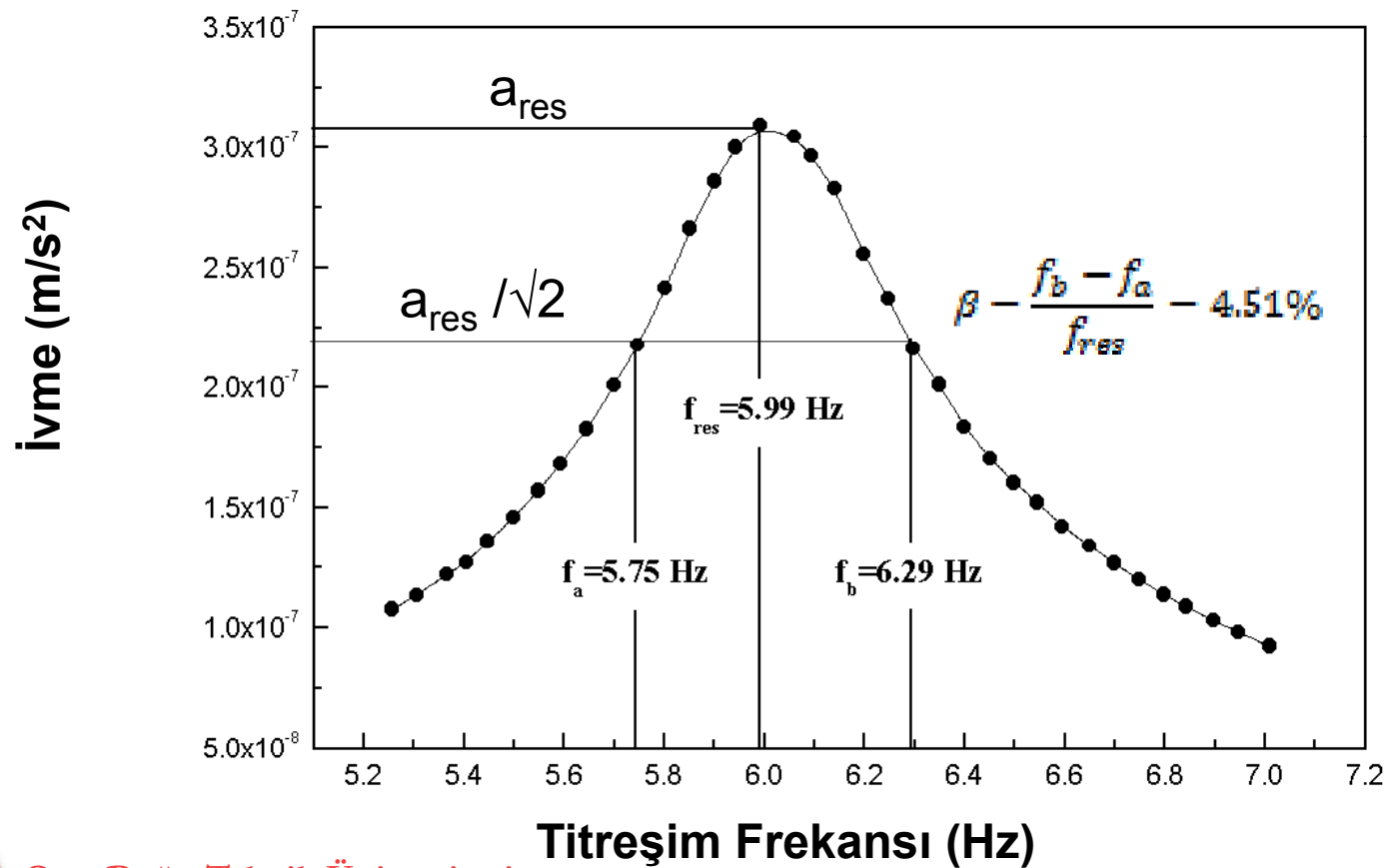
# Yapısal Dinamik Özelliklerin Tespiti

Yapı doğal titreşim frekansları rezonans durumunu veren üreteç frekansları olarak belirlenir.



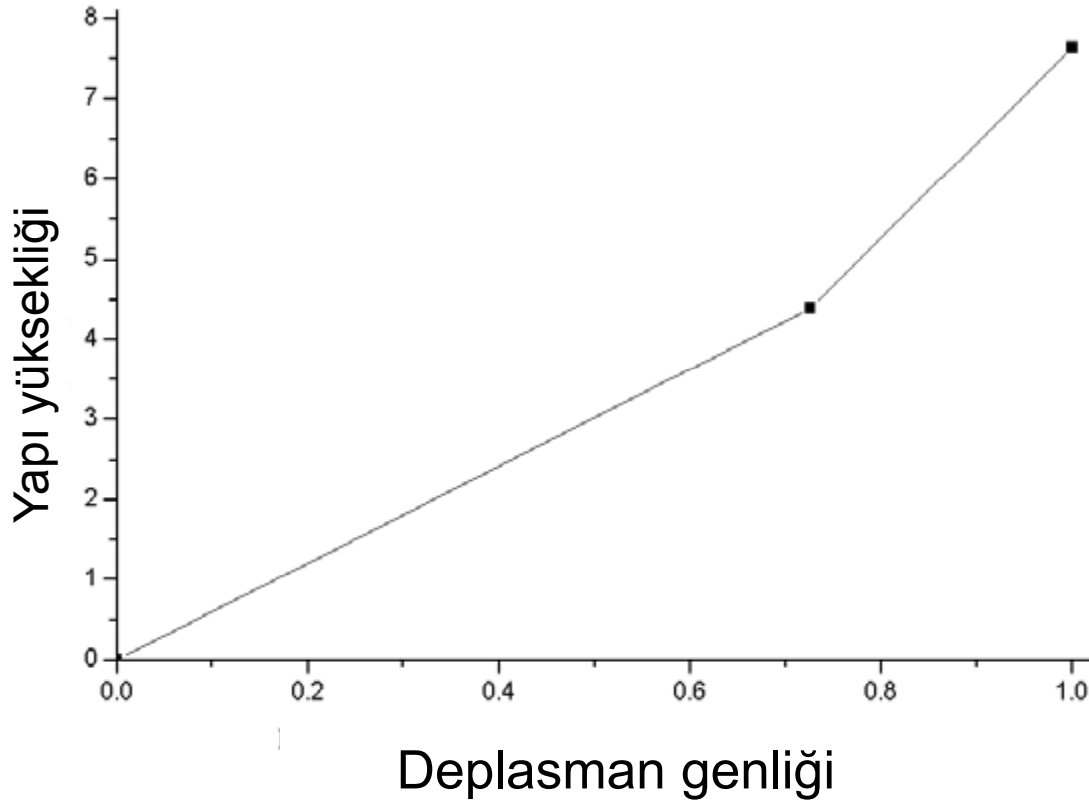
# Yapısal Dinamik Özelliklerin Tespiti

Modal sönüm oranları yarı-yükseklik genişliği metodu ile hesaplanır.



# Yapısal Dinamik Özelliklerin Tespiti

Yapı mod şekilleri ise rezonans frekanslarında ölçülen tepkilerden bulunur.



# Sonlu Eleman Yapı Modelleri

---

Zorlamalı titreşim testleri ile tespit edilen yapısal dinamik özellikler, yapıların sonlu eleman modellerinin doğrulanması ve kalibre edilmesinde kullanılır.





# Özet

---

- Zorlamalı titreşim testleri **yapılara zarar vermeden** yapısal dinamik özelliklerin doğrudan ve hatasız olarak tespit edilebildiği testlerdir.
- Tespit edilen dinamik özellikler, yapıların sonlu eleman modellerinin doğrulanmasında kullanılır.



# Özet

---

- Bu modellerin kullanıldığı deprem riski belirleme çalışmalarının güvenilirliği sağlanmış olur.

