

KABLOLU BİR KÖPRÜNÜN DEPREM ETKİSİNE KARŞI μ-SENTEZLİ AKTİF KONTROLÜ

Gürsoy TURAN*, Petros Voulgaris** ve Lawrence Bergman**

*İzmir Yüksek Teknoloji Enst., İnşaat Müh. Böl., İzmir

**University of Illinois, Dept. of Aero. & Astro. Engineering, Urbana, ABD

ÖZET

Kablolu köprülerin sismik etkilere karşı kontrol uygulamalarının karşılaştırılması için bir ortam yaratılmıştır [1, 2]. Bu amaçla, Cape Girardeau, MO, ABD'de inşaa edilen kablolu köprü için bir sonlu eleman modeli oluşturulmuştur [4]. Bu model, köprünün deprem etkisine karşı kontrol uygulamasında kullanılmıştır. Köprünün kritik bölgelerindeki iç kuvvetlerin düşük tutulmasına özellikle önem verilmiştir. Bunlar arasında kontrolü en zor olan, yol düzeyindeki kule kesme kuvvetleri olarak belirlenmiştir. Kontrol aygıtı olarak her kule yanında altışar hidrolikli piston öngörülmüştür. Mevcut (gerçek) köprüde kolon yanlarında dörder adet sismik iletici aygıt bulunmaktadır ve söz konusu olan kontrol cihazları, bunların yerine monte edilebilecektir. Sismik iletici aygıtlar, sönümleme katsayısı çok büyük olan amortisörler gibi düşünülebilir, ki bunlar yalnız yavaş harekete izin verirler (örnek: sıcaklığa bağlı olarak köprü döşemesinin genleşmesi). Bu aygıtların varlığı halihazırda köprünün depreme karşı davranışını iyileştirmektedir. Dolayısı ile aygıtların, kontrol edilebilen hidrolikli pistonlarla değiştirilmeleri, daha işin başında bir dezavantaj yaratmaktadır.

Köprünün kontrol yasasını oluştururken, köprünün sonlu eleman modeli yedide bir (64 serbestlik dereceli) boyuta indirgenmiştir. Kontrol tasarımında; μ-sentez yöntemlerini kullanarak ve tasarım modeli ile gerçek yapı arasında var olabilen farkı da düşünerek, köprü davranışını iyileştirici bir kontrol yasası oluşturulmuştur.

Anahtar Kelimeler: aktif kontrol, model küçültülmesi, kablolu köprü

ABSTRACT

A benchmark control problem for seismic response of cable-stayed bridges is introduced to compare (among others) the effectiveness of various control algorithms [1, 2]. A finite element model for the CSB at Cape Girardeau, MO, U.S.A., is provided, and used in this study for its control against earthquake excitation. Special attention is given to the control of critical locations of the bridge response. Among these, the tower shear forces at the deck

level were the hardest to reduce by using hydraulic actuators for control. These actuators are assumed to replace the shock transmission devices of the bridge, which can be assumed to be hydraulic dampers with very large damping coefficients that only allow small velocity movements of the deck (example: thermal deck expansion). The presence of these devices already reduces the bridge response during an earthquake. Replacing them by hydraulic actuators, therefore, becomes a harder task for control to obtain better performance than the bridge with lock-up devices, only.

This paper presents an uncertainty tolerant design to account for the design model difference from the evaluation model and the closed loop robustness test for a controller, which is designed based on μ -synthesis.

Keywords: active control, model reduction, cable-stayed bridge

Bu bildirinin tam metni değerlendirilmek üzere İMO Teknik Dergi Yayın Kurulu' na gönderilmiştir.