

ΕΘΝΙΚΟ ΜΕΤΣΟΒΙΟ ΠΟΛΥΤΕΧΝΕΙΟ

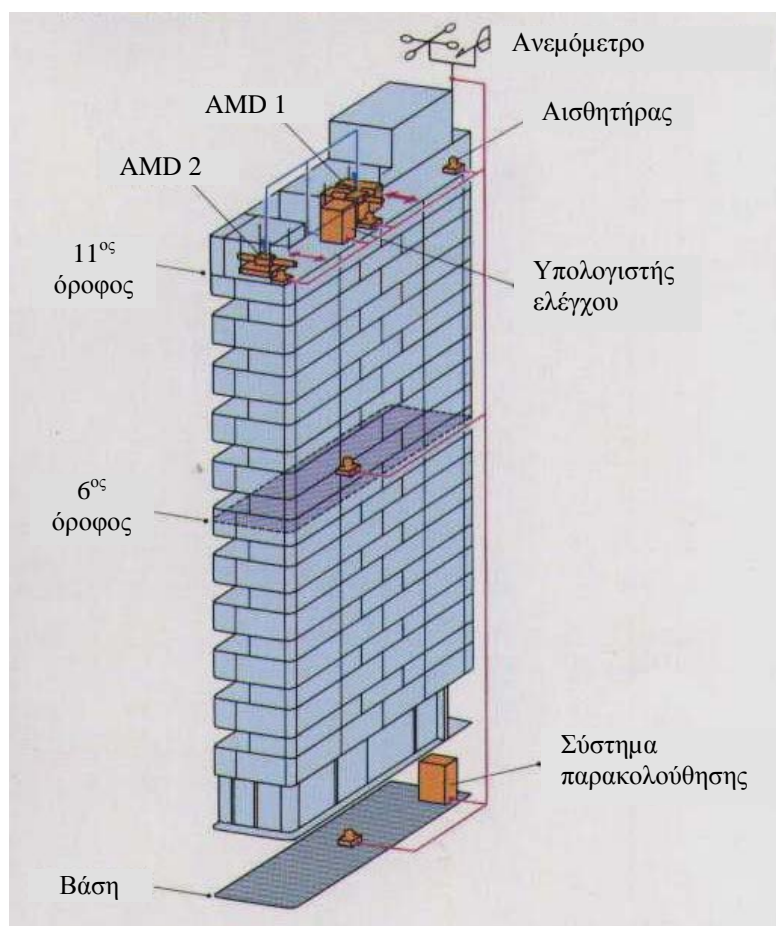
ΤΜΗΜΑ ΠΟΛΙΤΙΚΩΝ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ

ΤΟΜΕΑΣ ΔΟΜΟΣΤΑΤΙΚΗΣ

ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΟ ΜΕΤΑΛΛΙΚΩΝ ΚΑΤΑΣΚΕΥΩΝ



ΕΙΣΑΓΩΓΗ ΣΤΟΝ ΑΥΤΟΜΑΤΟ ΕΛΕΓΧΟ ΤΩΝ ΚΑΤΑΣΚΕΥΩΝ



ΕΠΙΒΛΕΠΩΝ:

Δρ. Χ. ΓΑΝΤΕΣ

ΕΠΙΚΟΥΡΟΣ ΚΑΘΗΓΗΤΗΣ Ε.Μ.Π.

ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ:

ΠΝΕΥΜΑΤΙΚΟΣ Γ. ΝΙΚΟΛΑΟΣ

**ΑΘΗΝΑ
ΣΕΠΤΕΜΒΡΙΟΣ 2001**

ΕΘΝΙΚΟ ΜΕΤΣΟΒΙΟ ΠΟΛΥΤΕΧΝΕΙΟ

ΤΜΗΜΑ ΠΟΛΙΤΙΚΩΝ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ

ΤΟΜΕΑΣ ΔΟΜΟΣΤΑΤΙΚΗΣ

ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΟ ΜΕΤΑΛΛΙΚΩΝ ΚΑΤΑΣΚΕΥΩΝ



ΕΙΣΑΓΩΓΗ ΣΤΟΝ ΑΥΤΟΜΑΤΟ ΕΛΕΓΧΟ ΤΩΝ ΚΑΤΑΣΚΕΥΩΝ

ΕΠΙΒΛΕΠΩΝ:

Δρ. Χ. ΓΑΝΤΕΣ

ΕΠΙΚΟΥΡΟΣ ΚΑΘΗΓΗΤΗΣ Ε.Μ.Π.

ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ:

ΠΝΕΥΜΑΤΙΚΟΣ ΝΙΚΟΛΑΟΣ

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Εδώ και αρκετά χρόνια, από πόλους ερευνητές, έχει δοθεί αρκετή προσοχή στην έρευνα και στην ανάπτυξη συστημάτων αυτομάτου ελέγχου για την μείωση της απόκρισης στις κατασκευές εξαιτίας σεισμικών φορτίων και ανεμοποιήσεων. Αρκετός δρόμος απομένει για την πλήρη εφαρμογή αυτών των συστημάτων αλλά σήμερα έχουμε φτάσει σ' ένα ικανοποιητικό επίπεδο τεχνολογίας ώστε να έχουν σχεδιαστεί αρκετές συσκευές και να έχει γίνει η εφαρμογή τους σε αρκετές πραγματικές κατασκευές.

Σ' αυτή την διπλωματική εργασία επιχειρείται η κατανόηση τόσο των θεωρητικών όσο και τα τεχνολογικών θεμάτων που υπεισέρχονται στον αυτόματο έλεγχο των κατασκευών. Στο πρώτο εισαγωγικό κεφάλαιο γίνεται μία μικρή ιστορική αναδρομή, περιγράφονται διάφοροι τύποι συστημάτων αυτομάτου ελέγχου που χρησιμοποιούνται στις κατασκευές και τέλος περιγράφεται μια εισαγωγική, απλή προσέγγιση στην θεωρητική περιγραφή του συστήματος αυτομάτου ελέγχου.

Στα επόμενα δύο κεφάλαια περιγράφεται αναλυτικά η θεωρία του αυτομάτου ελέγχου στο μονοβάθμιο και στα πολυβάθμια συστήματα. Βλέπουμε με ποιους αλγορίθμους θα μπορούν να υπολογιστούν τα μητρώα ανάδρασης και διάφορα άλλα θέματα που υπεισέρχονται στον αυτόματο έλεγχο, όπως η ευστάθεια του συστήματος (πολλές φορές κάτω από ορισμένες συνθήκες η δύναμη ελέγχου μπορεί να αυξάνει την μετατόπιση, δηλαδή το σύστημα μας να είναι ασταθές), η επιρροή της χρονικής καθυστέρησης, δηλαδή η επιρροή του χρονικού διαστήματος μεταξύ της καταγραφής της κατάστασης από τους αισθητήρες έως την τελική εφαρμογή της δύναμης ελέγχου. Ακόμη αναλύεται το ποιες είναι οι κατάλληλες θέσεις τοποθέτησης των αισθητήρων για να μπορούμε να έχουμε πλήρη εικόνα της απόκρισης όπως και ποιες πρέπει να

είναι οι κατάλληλες θέσεις των συσκευών που εφαρμόζουν τις δυνάμεις για να μπορέσουν να μειώσουν την μετατόπιση της κατασκευής.

Στο τέταρτο και τελευταίο κεφάλαιο περιγράφονται κάποιες εφαρμογές συστημάτων αυτομάτου ελέγχου που έχουν γίνει σε πραγματικές κατασκευές. Εξετάζονται αναλυτικά διάφορα πρακτικά θέματα σχεδιασμού για κάθε τύπο συστήματος. Τέλος παρατίθεται η σχετική βιβλιογραφία, από όπου αντλήθηκε το υλικό για την παρούσα διπλωματική.

NATIONAL TECHNICAL UNIVERSITY OF ATHENS

DEPARTMENT OF CIVIL ENGINEERING

DIVISION OF STRUCTURAL ENGINEERING

Laboratory of Steel Structures



INTRODUCTION TO STRUCTURAL ACTIVE CONTROL

Postgraduate thesis of Nikolaos Gr. Pnevmatikos

Supervisor: Dr. Charis Gantes

Athens, September 2001

ABSTRACT

Many years ago, until today, many researchers have paid lot of attention in research and development of systems of automatic control, targeting to the reduce of the response of structures because of seismic load and wind-pressure. It remains long way until the complete operation of these systems, but today we have achieved a rewarding level of technology, so that we have planned a lot of units and we have applicated them to real structures.

In this thesis it is attempted the conception of the theoretic and technological points that involve to the automatic control of constructions. In the first, introducing chapter it is including a historical throwback, it is describing various types of systems of automatic control that are used in the constructions and by the end it is presenting an introducing approached to the theory description of active control

The next two chapters an analytical theory of active structural control for the SDOF and MDOF systems is described. We see with whom control algorithms the feedback matrixes can be estimated. We also learn about some other aspects that are involved with active control like the stability of the system, the influence of time delay is also examined in detail. The concept of observability and controllability and their practical application of the optimal position of sensors and the actuators, are presented

In the fourth and the last chapter some application, in the real structures, of active control systems are described. Practical issues for the design of every type of

active system are examined analytically. Finally the relatively bibliography from which the material of this postgraduate thesis was taken are presented.