

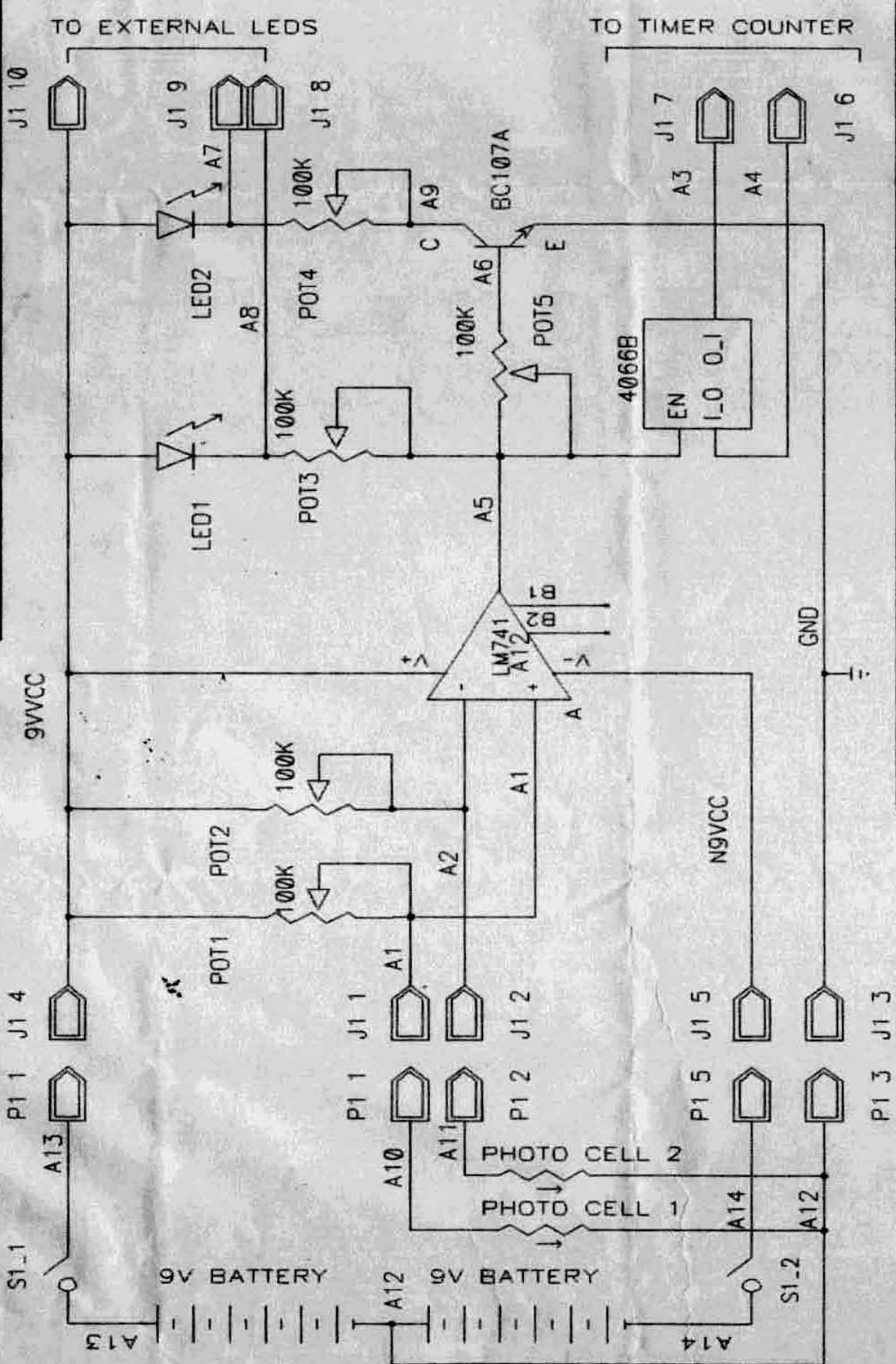
## *ΗΜΕΡΙΔΑ*

**"SENSORS 1993 - ΑΙΣΘΗΤΗΡΕΣ 1993  
(ΑΙΣΘΗΤΗΡΕΣ - ΜΕΤΑΤΡΟΠΕΙΣ -  
SENSORS - TRANSDUCERS)"**

ΕΙΣΗΓΗΤΗΣ : Π. ΣΤΕΦΑΝΙΔΗΣ, ΜΗ ΕΑΒ

ΘΕΜΑ : "Αισθητήρια αυτόματου ελέγχου πλιοτροπικού συστήματος θέσης

1	PHOTOCELL BEAM COUNTER	1/7/93	P.C.S.
BY	EUR. ING. P.C. STEFANIDES		



APPLICATION OF P.C. STEFANIDES

PATENTS: 72575, / 850781 (HELIOTROPIOS)

ΗΜΕΡΙΔΑ

ΑΙΣΘΗΤΗΡΙΑ 1993 (SENSORS 1993 - ΑΙΣΘΗΤΗΡΕΣ 1993)

28 ΜΑΪΟΥ 1993

ΤΕΧΝΙΚΟ ΕΠΙΜΕΛΗΤΗΡΙΟ ΕΛΛΑΔΑΣ

ΕΙΣΗΓΗΤΗΣ : Eur. Ing. ΠΑΝΑΓΙΩΤΗΣ ΣΤΕΦΑΝΙΔΗΣ  
H/M, E.M.P., B.Sc. (Eng.) LON. (HONS)  
ΕΙΔΙΚΟΣ ΜΗΧΑΝΙΚΟΣ ΕΡΕΥΝΑΣ  
ΚΑΙ ΑΝΑΠΤΥΞΗΣ Ε.Α.Β.

ΘΕΜΑ : ΑΙΣΘΗΤΗΡΙΑ ΑΥΤΟΜΑΤΟΥ ΕΛΕΓΧΟΥ ΗΛΙΟΤΡΟΠΙΚΟΥ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ ΘΕΣΗΣ  
-----  
A

Η κατασκευή ενός προτύπου συστήματος εντοπισμού και παρακολούθησης της Κίνησης του Ήλιου (SOLAR TRACKING SYSTEM) για μεγιστοποίηση δέσμευσης της ηλιακής ακτινοβολίας, απαιτούσε την χρήση συστημάτων φωτοαισθητήρων για τον προσανατολισμό του ηλιακού συστήματος αυτού (με οριζόντια και κάθετη αξονική ελευθερία κίνησης) βάσει λογικής της 'Αλγεβρας BOOLE.

Ο απλός φωτοενισχυτής (Σχ. 1) δεν ικανοποίησε τις ειδικές ανάγκες του συστήματος, λόγω του ότι το σύνολο των φωτοαισθητήρων έπρεπε να είναι τοποθετημένο μέσα σε οπτικές γωνίες τεταρτομισφαιρίων (Σχ. 4, Σχ. 3A) ή ημισφαιρίων (Σχ. 2A).

Στο Σχ. 2A φαίνονται δύο φωτοαισθητήρες A και B χωρισμένοι μεταξύ τους, με ένα οπτικό διάφραγμα. Οι κατευθείαν άμεσες ακτίνες πλήκτουν τον A. Ο B όμως πλήκτεται από την αντανακλασμένη επί της ατμοσφαίρας ακτινοβολία (διάχυτη/έμμεση), η οποία είναι δύμως μειωμένη σε σχέση με την άμεση/κατευθείαν ακτινοβολία. Το ίδιο ισχύει και για το Σχ. 3A. Εδώ ο A πλήκτεται πολύ περισσότερο από τους B, C και D.

Αυτή η διαφορά έντασης της ακτινοβολίας έγινε αντικείμενο περισυλλογισμού για την επινόηση του διαφορικού ενισχυτή φωτός (Σχ. 2). Εδώ, δηλαδή, εχρησιμοποιήθησαν δύο φωτοαισθητήρες στις δύο εισόδους του ενισχυτού μας, με ένα οπτικό διάφραγμα μεταξύ τους, έτσι ώστε η κατάσταση εξόδου του ενισχυτή μας να αλλάζει, ξεκάθαρα, όταν πλήττεται πέρισσοτερο ο Α από τον Β ή ο Β από τον Α. (ο απλός-ενισχυτής) του ΣΚ. Ι μπορούσε να λειτουργήσει σε παρόμοια συστήματα, αλλά για περιορισμένα τμήματα έντασης φωτός.

Στην περίπτωση όπου απαιτείτο ανίχνευση φωτός τεσσάρων οπτικών γωνιών (τεταρτομησφαιρίων - Σχ. 4), επενοήθη ο διαφορικός φωτοενισχυτής του Σχ. 3. Αυτός διαφέρει από τον αντίστοιχό του, του Σχ. 2 στο ότι δύο ακόμη φωτοαισθητήρες ο C και ο D επαραλληλήσθηκαν με τον Β.

Έτσι, σύμφωνα με το Σχ. 3A, εάν η ακτινοβολία πλήττει τον Α και η έμμεση/διάχυτη, ατμοσφαιρική αντανάκλαση πλήττει τους Β, C και D, η κατάσταση του ενισχυτή είναι ξεκάθαρη και αλλάζει μόνο όταν ένας από τους Β, C και D δεχθεί κατευθείαν/άμεση ακτινοβολία, (η ένταση της πηγής είναι ανεξάρτητη, μπορεί να είναι ένα αναρρένο σπίρτο ή ο 'Ηλιος').

Το Ηλιακό Σύστημα (TRACKING) απαίτησε 4 ενισχυτές του Σχ. 3 σε 4 γωνίες (τεταρτομησφαίρια). Λόγω του ότι ο κάθε ενισχυτής απαιτούσε 4 φωτοευαίσθητα στοιχεία το σύνολο των αισθητήρων λοιπόν ανήλθε σε 16, (Σχ. 7).

Εδώ έγινε χρήση φωτοδιόδων (quadrant photodiodes) της MO RIRICA λόγω του ότι η κάθε μία μονάδα σε μικρό μέγεθος περιέχει 4 φωτοευαίσθητα στοιχεία (φωτοδιόδους).

Τα τεταρτομησφαίρια του Σχ. 7 προσδιορίζουν την προβολή της θέσης του Ήλιου στον ορίζοντα ανά  $90^{\circ}$ . Το σέτ αυτό των τεταρτομησφαιρίων είναι ακίνητο (FIXED), επί του εδάφους.

Ενα παρόμοιο σύστημα (Σχ. 8) 16 φωτοευαισθήτων, ελεύθερο να κινηθεί παράλληλα με τον κάθετο άξονα του Ηλιακού Συστήματος, προσδιορίζει ανά  $90^{\circ}$  την θέση του συλλέκτη μας προς τον Ήλιο/πηγή φωτός.

Ετσι το σήμα που παίρνει από τον 'Ηλιο το σταθερό (FIXED) σέτ των 16 φωτοευαισθήτων και το σήμα που παίρνει από τον Ήλιο το κινητό σέτ των άλλων 16 φωτοευαισθήτων αισθητήρων, συνδιάζονται με χρήση της 'Αλγεβρας BOOLE, για να προσανατολίσουμε το σύστημά μας, όπως εμείς θέλουμε, και μέσα στα τόξα κύκλου, που εμείς προσδιορίζουμε στην οριζόντια κίνησή του.

Ενα παρόμοιο σύστημα, αλλά, πολύ πιο απλό, εχρησιμοποιήθει, για την κάθετη κίνηση (όπως π.χ. το Σχ. 2A αλλά με 2 ενισχυτές ήτοι σύνολο 4 φωτοευαισθητών).

Μία δόκιμη εφαρμογή, για την μέτρηση χρόνου/ταχύτητας επετεύχθει με την χρήση του ενισχυτού του Σχ. 2 και εφηρμόσθει σε περιοχή δοκιμαστηρίου της E.A.B. ως ακολούθως :

Τα φωτοαγώγια A και B ετοποθετήθησαν κάτω από δύο μικρές οπές (1 χιλστ.), ενός φύλλου λαμαρίνας (οπτικό διάφραγμα). Μία λεπίδα πλάτους Δ, της οποίας το μήκος παρεσύρετο από έναν κινούμενο άξονα (κάποιου ενεργοποιητού-ACTUATOR) του οποίου η ταχύτητα ήτο το ζητούμενο. Κατά την κίνησή της η λεπίδα αυτή εκάλυπτε την μία από τις δύο οπές για χρόνο t. Κατά τον χρόνο αυτής της κάλυψης η έξοδος του ενισχυτού επενεργούσε χρονόμετρο (Σχ. 9).

Ετσι η ταχύτητα του κινούμενου άξονα ανευρίσκετο δια του λόγου  $\Delta/t = v$  (σε εκατοστά του δευτερολέπτου).

Στο Σχ. 10 φαίνεται ο ενισχυτής που εχρησιμοποιήθει.

Το ΣΧ. 11 είναι μία γενική εφαρμογή του εν λόγω ενισχυτού, όπως επαρουσιάσθηκε στα Πρακτικά του Πανελλήνιου Συνεδρίου με διεθνή συμμετοχή :

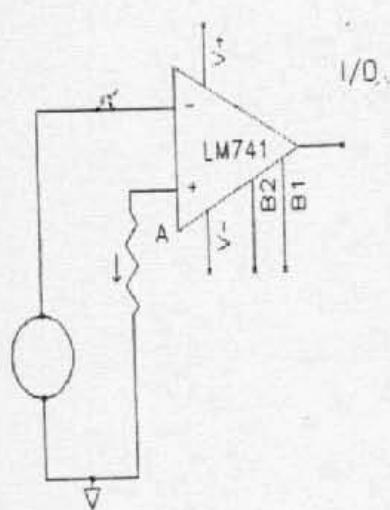
"ΕΦΑΡΜΟΓΕΣ ΗΛΙΑΚΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ Τ.Ε.Ι. ΠΑΤΡΩΝ 13-17 ΣΕΠΤ. 1987 "

Στην περίπτωση χρήσης φωτοαγώγιμων αντί φωτοδιόδων οι διακόπτες S1 και S2 άλεινουν και οι τρείς φωτοδιόδοι (MN) εναλλάσσονται με ένα φωτοαγώγιμο ή δε φωτοδίοδος (KL) εναλλάσσεται με τρία φωτοαγώγιμα.

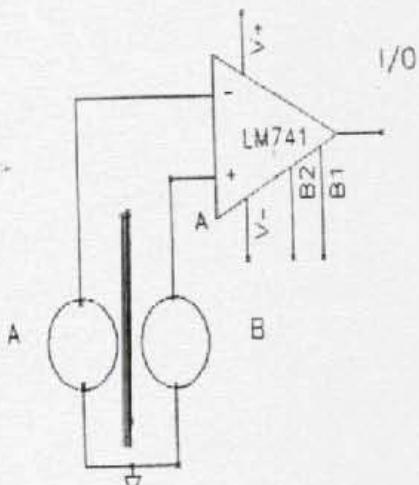
Το ΣΧ. 12 είναι μία απλή κατασκευή τυπωμένου για το ΣΧ. 11. Στο σχ. 13 φαίνονται τα συστήματα "ΣΕΙΤ" με διάφανη πλαστική γύψινη κελυφή με βιδυλλούμενά γωνίες τεταρτοημισφαιρίων.-

Το ΣΧ. 14 δείχνει το πρώτο σχέδιο της λογικής συστήματος TRACKING με βάση την 'Αλγεβρα BOOLE.

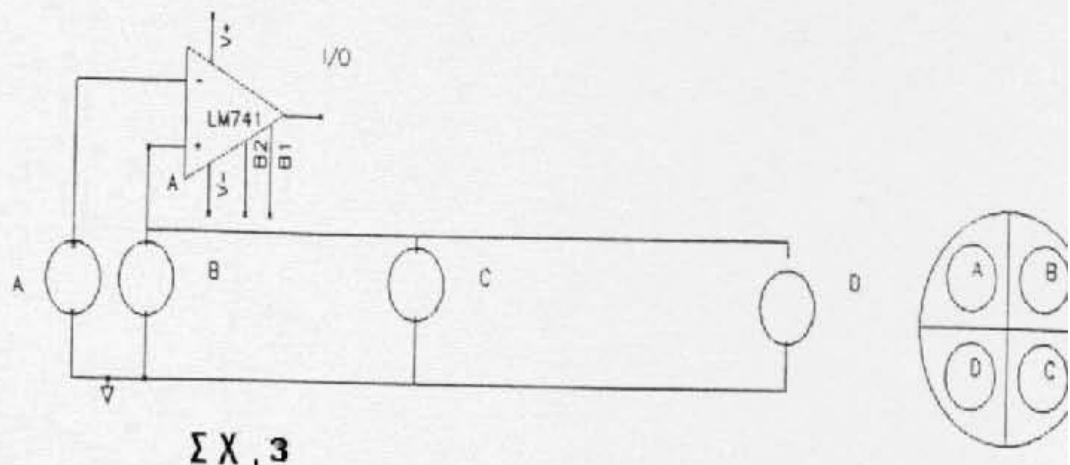
Στα ΣΧ. 15 και ΣΧ. 16 φαίνονται οι κατασκευές των τυπωμένων κυκλωμάτων και ηλεκτρονικών. Στο ΣΧ. 17 και ΣΧ. 17A, τα συστήματα ελέγχου (Control Systems) και στο ΣΧ. 18 φαίνεται η όλη κατασκευή του Ηλιακού συστήματος (SOLAR TRACKING SYSTEM) όπως εν λειτουργία επαρουσιάσθει και εκτέθηκε στο ΕΥΓΕΝΙΔΕΙΟ ΥΔΡΥΜΑ , 16-18 ΔΕΚ. 1987 στο Α' ΕΘΝΙΚΟ ΣΥΜΠΟΣΙΟ ΡΟΜΠΟΤΙΚΗΣ του Τ.Ε.Ε.



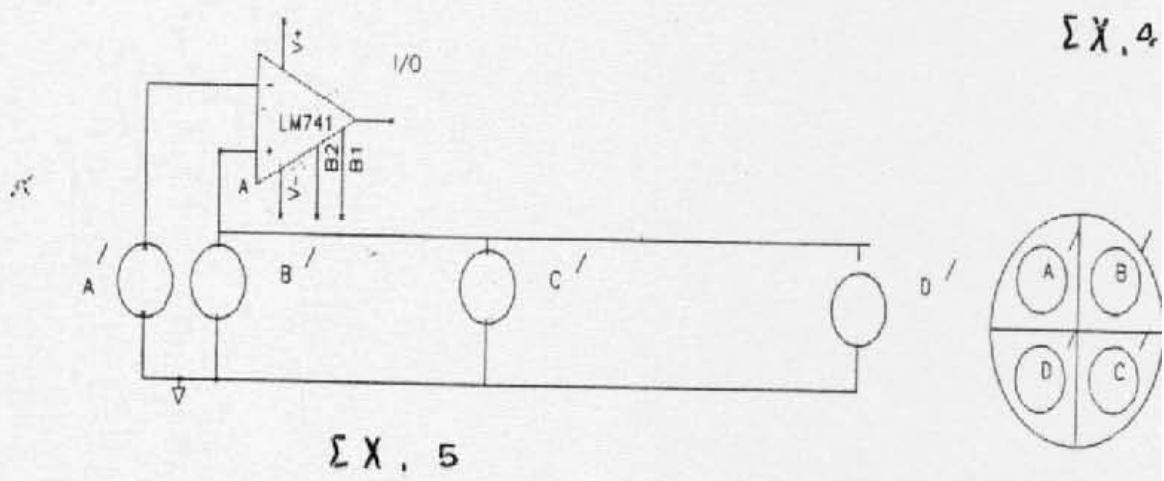
$\Sigma X, 1$



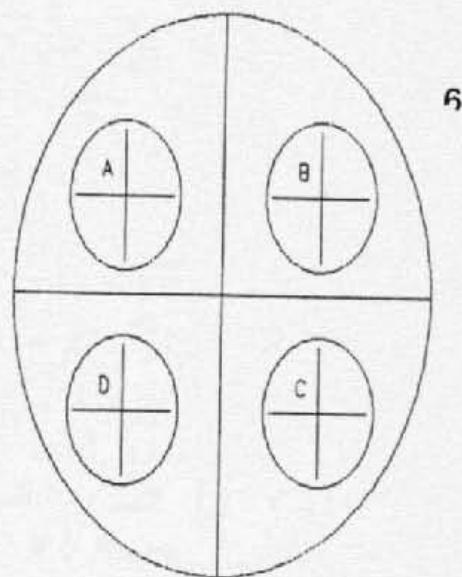
$\Sigma X, 2$



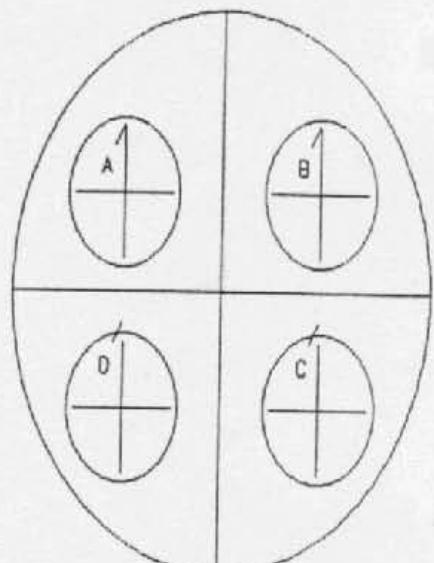
$\Sigma X, 4$



$\Sigma X, 5$



5

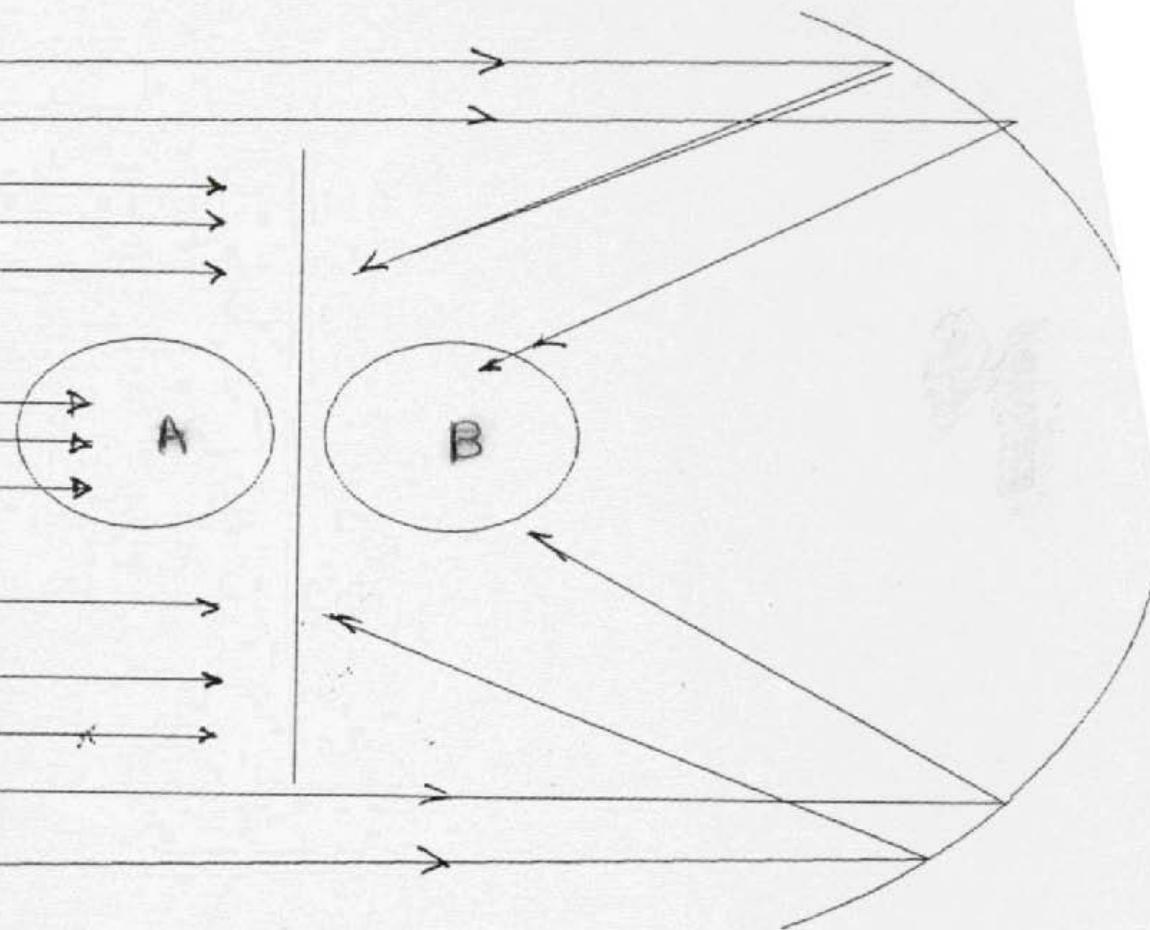


$\Sigma X, 6$

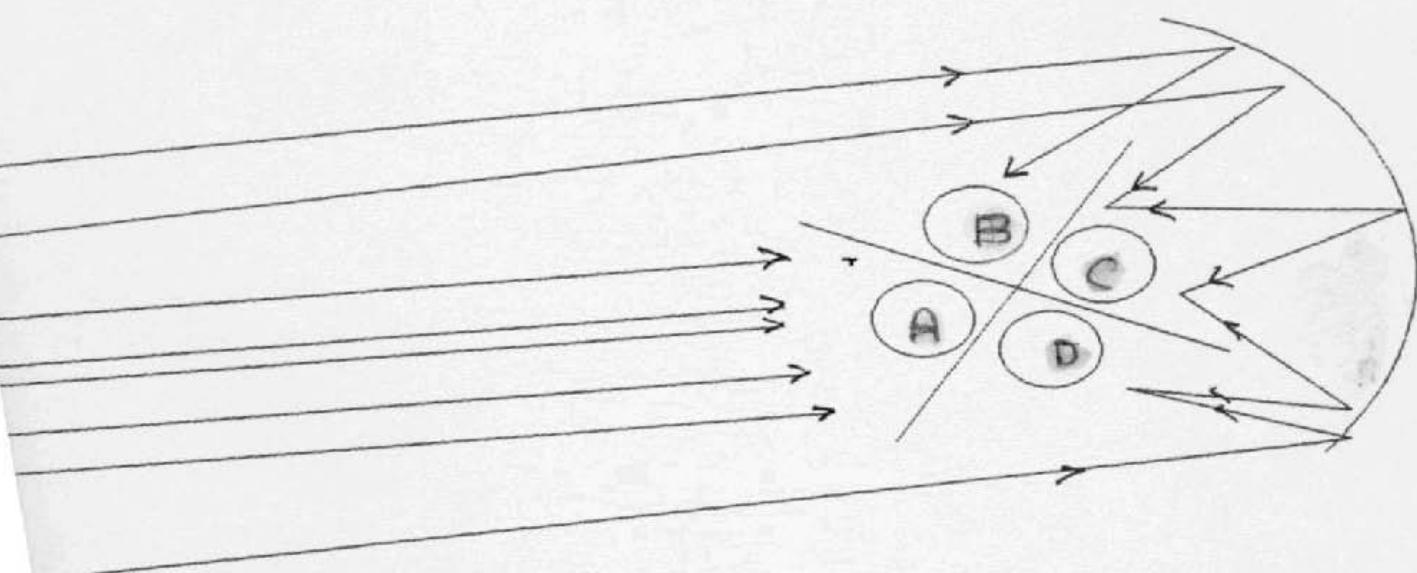
$\Sigma X, 7$

$\Sigma X, 8$

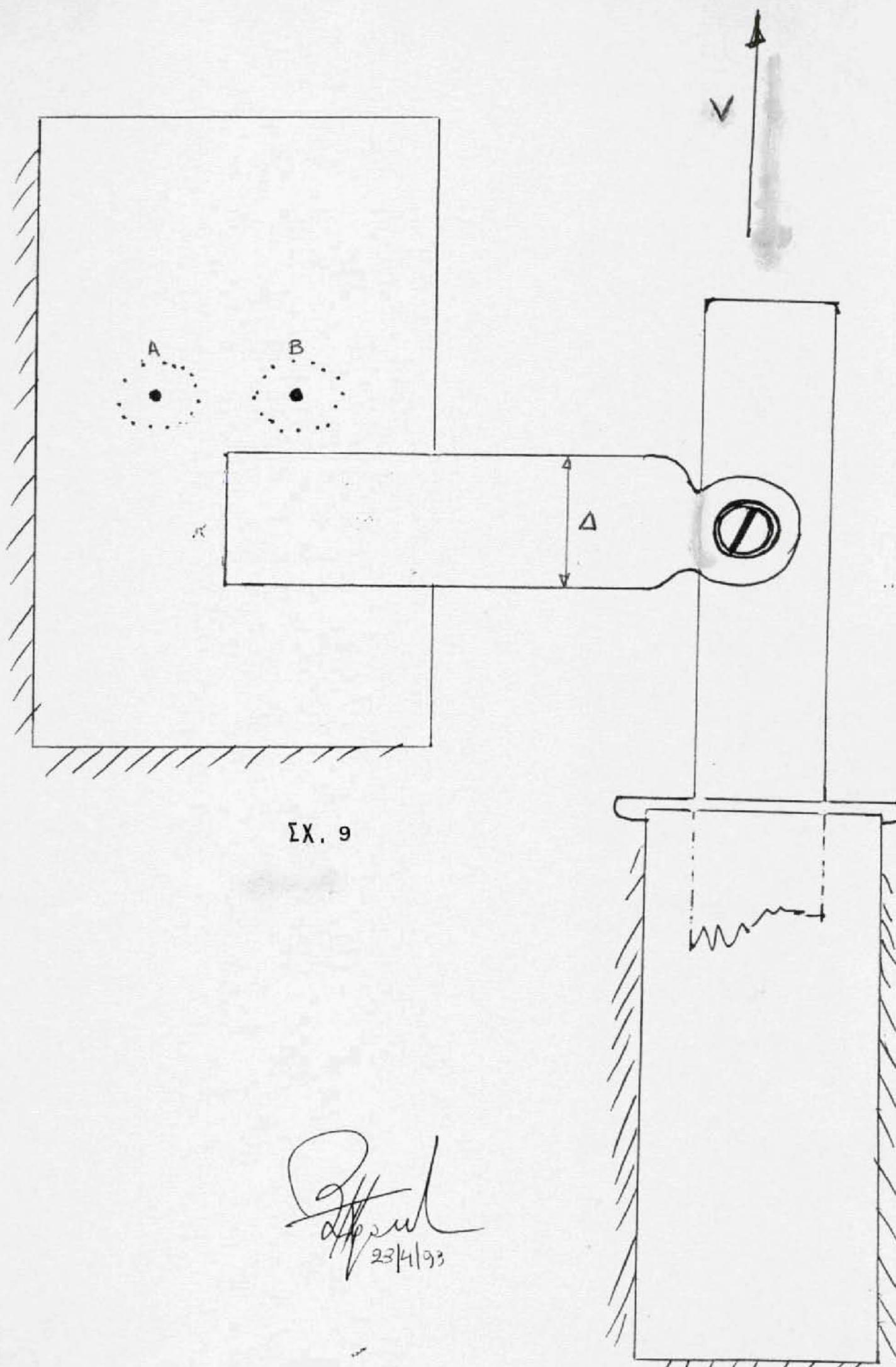
- 7 -

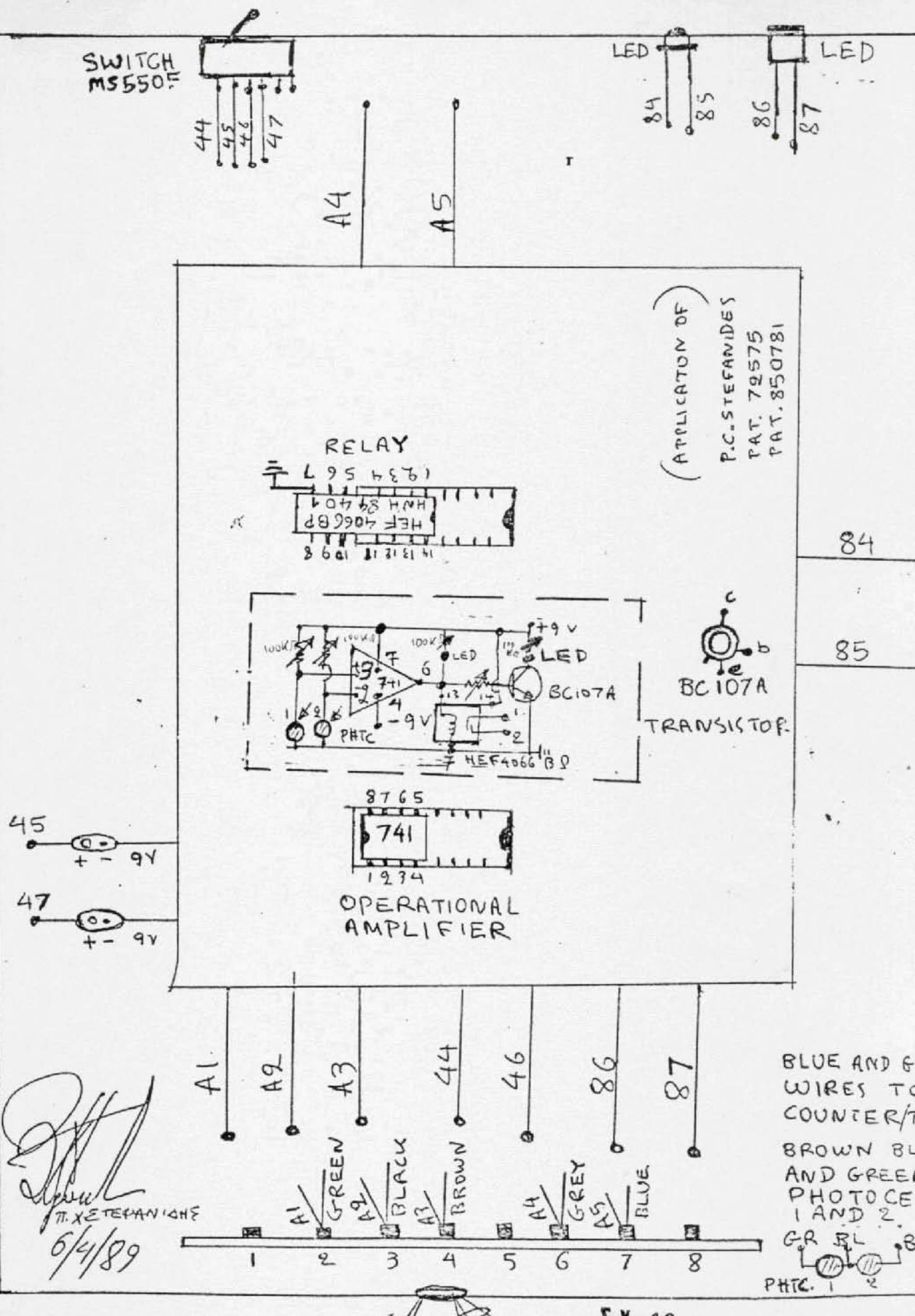


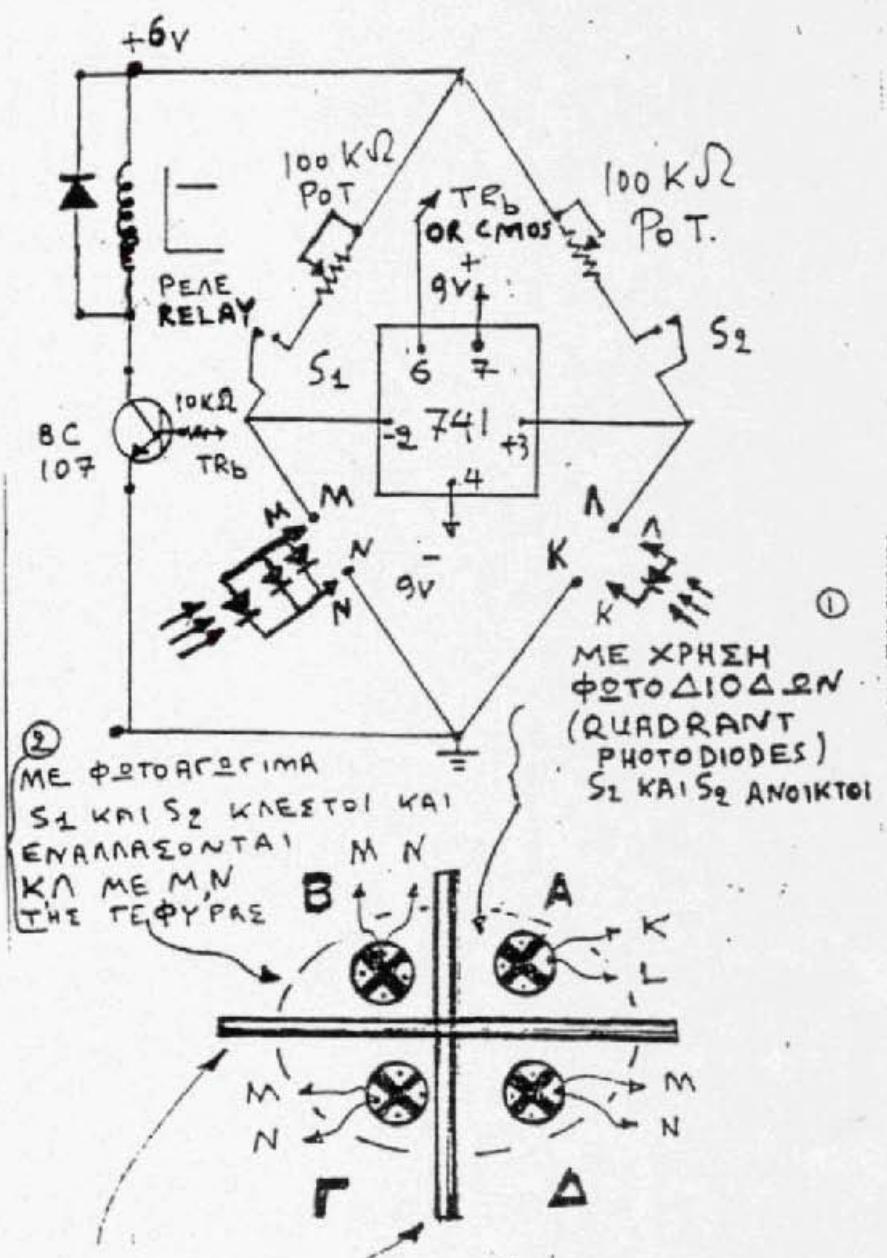
EX. 2A



EX. 3A

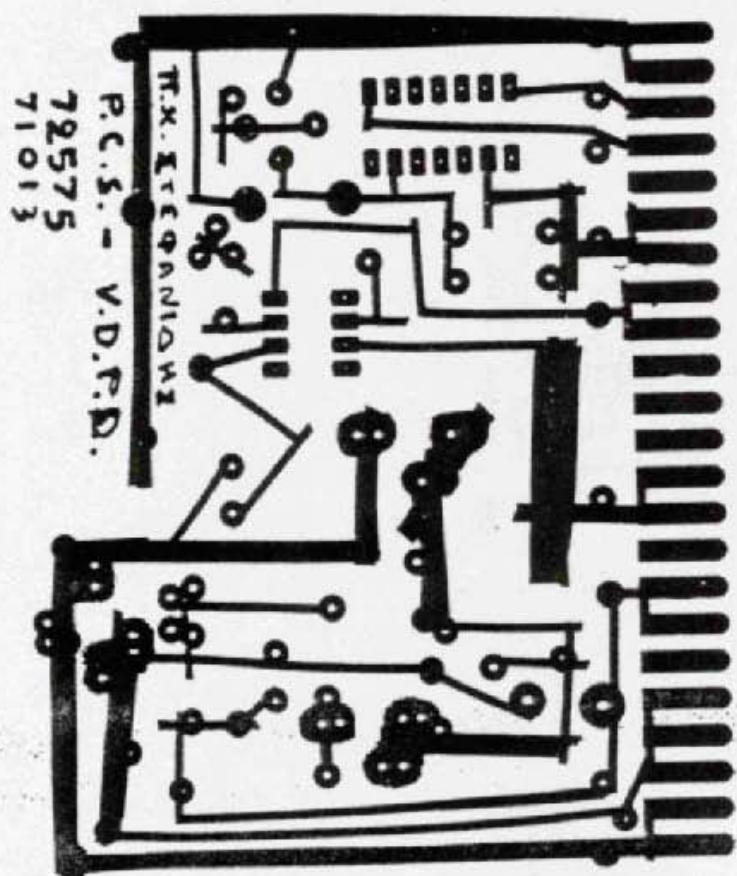


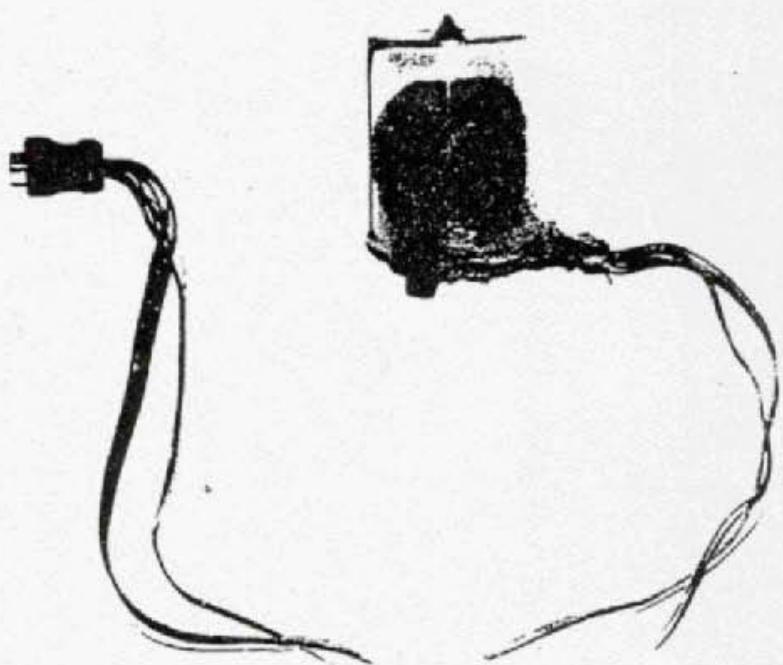
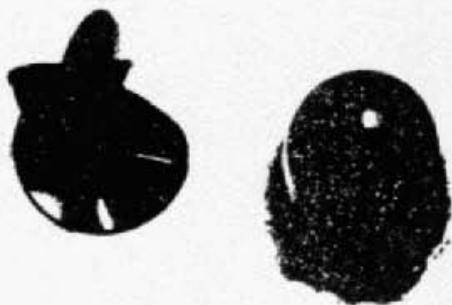


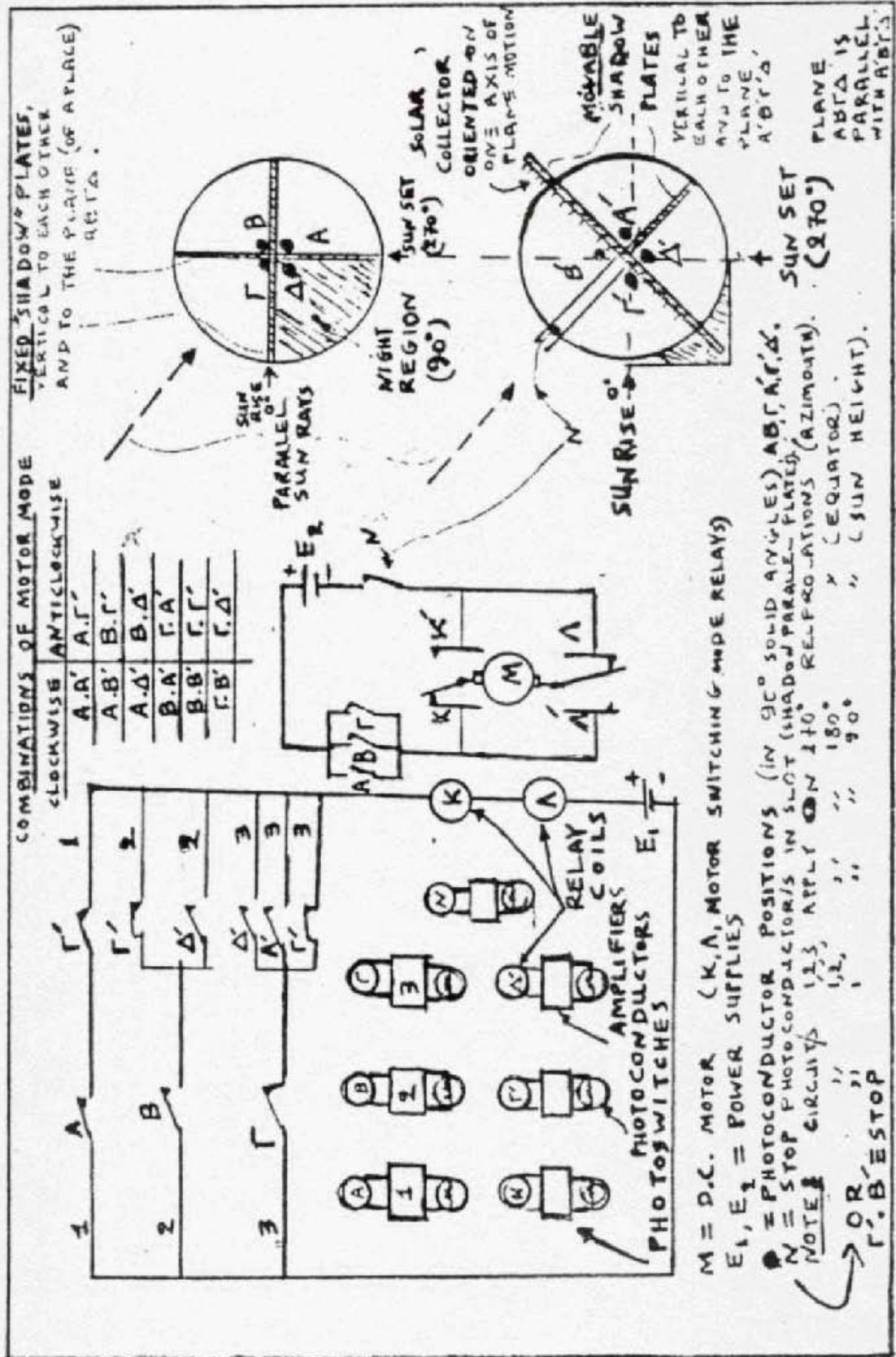


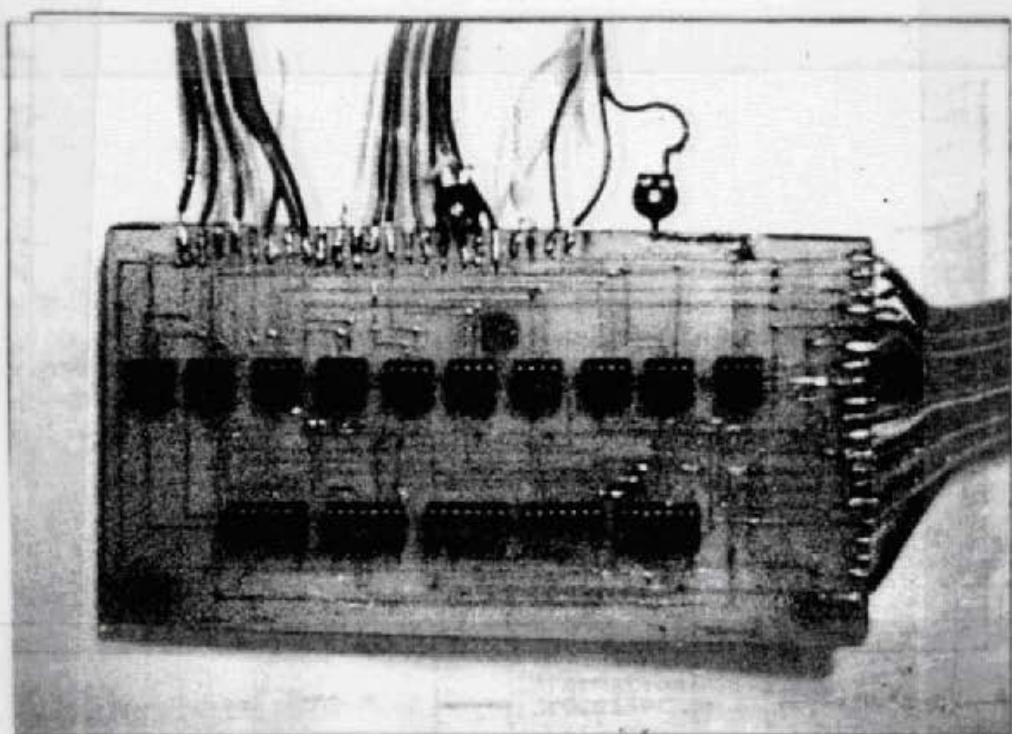
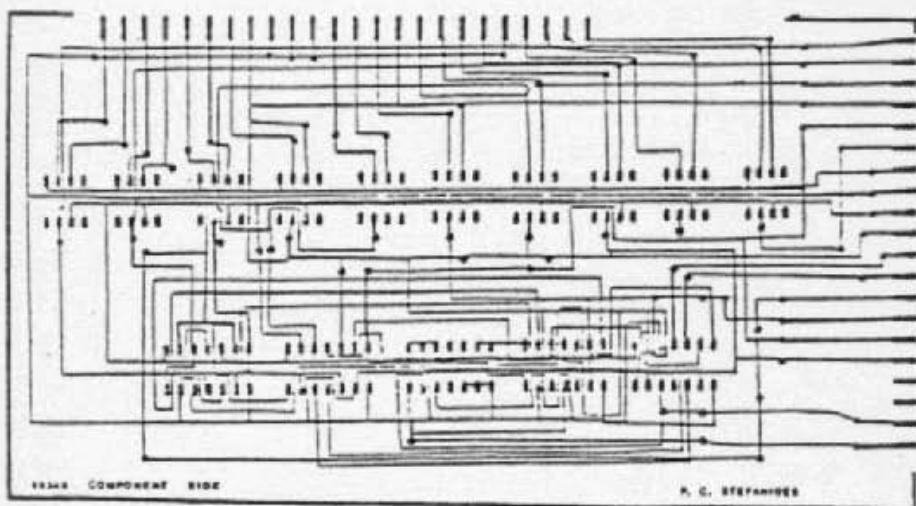
ΚΑΘΕΤΕΣ ΕΠΙΦΑΝΙΕΣ ΣΚΙΑΣΗΣ  
PERPENDICULAR SHADOW PLATES  
Α.Β.Γ.Δ ΟΡΘΟΣ ΤΟΝΙΣ ΤΟΠΟΘΕΤΗΣΗΣ  
ΦΩΤΟΕΥΑΙΣΘΗΤΩΝ ΣΤΟΙΧΕΙΩΝ  
Α.Β.Γ.Δ. RECTANGLES, HOUSING  
PHOTOSENSITIVE ELEMENTS.

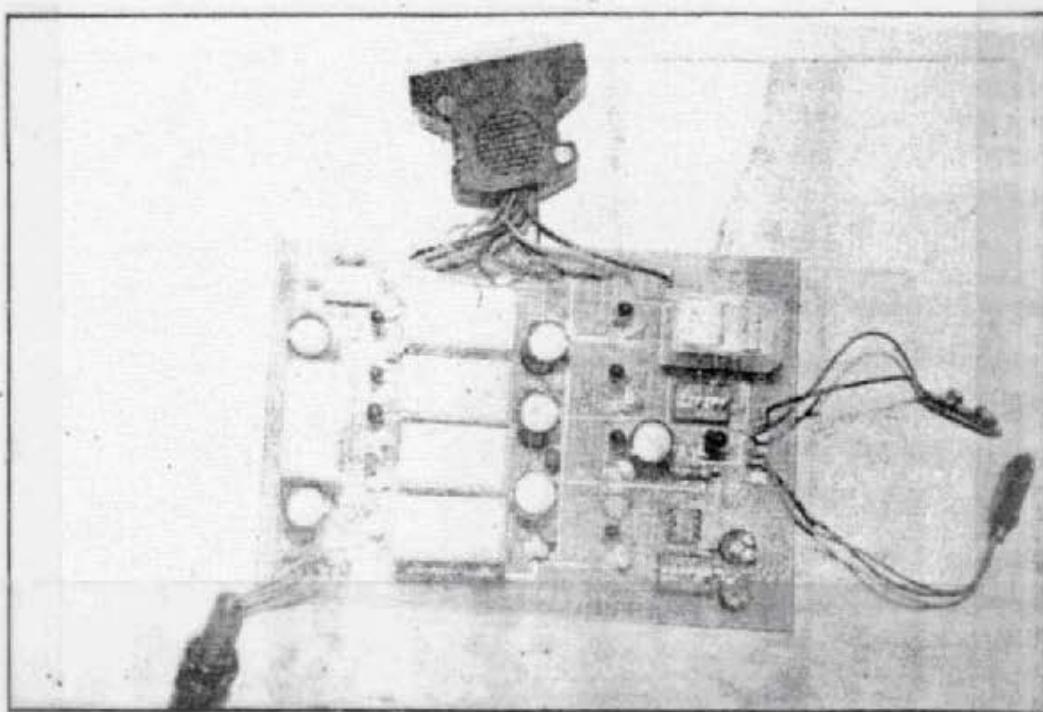
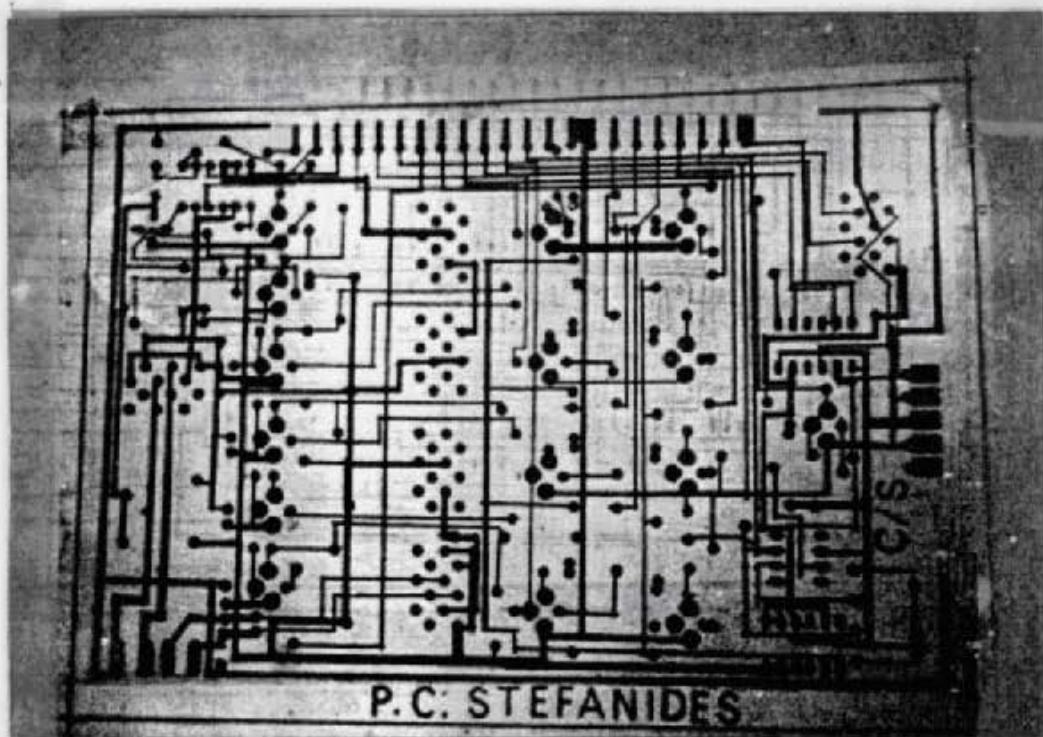
EIK. 7

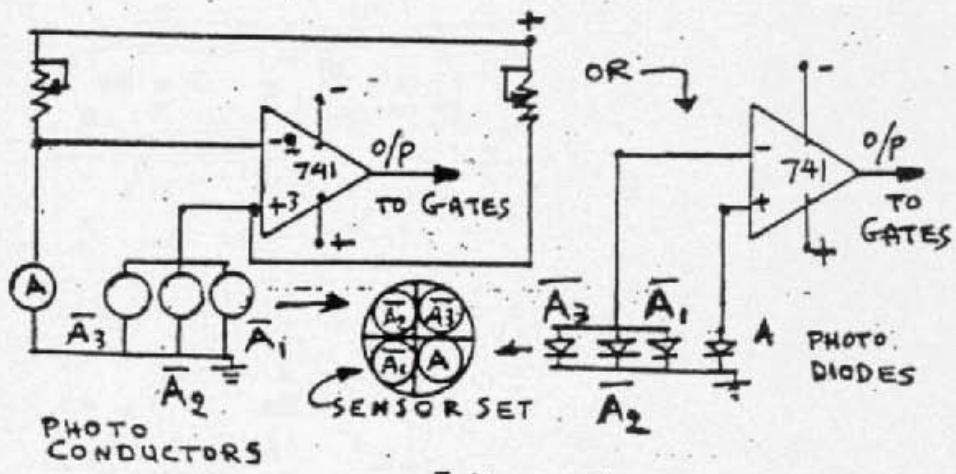
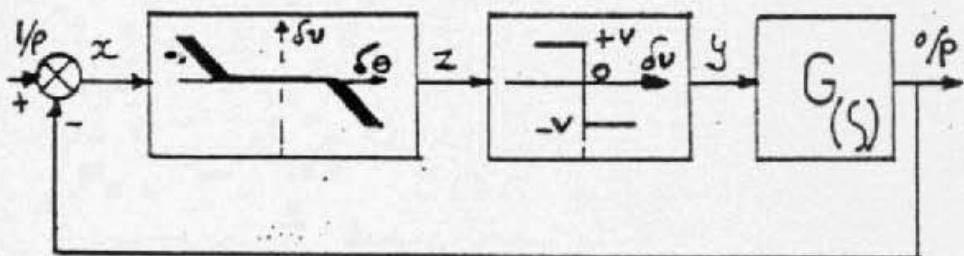
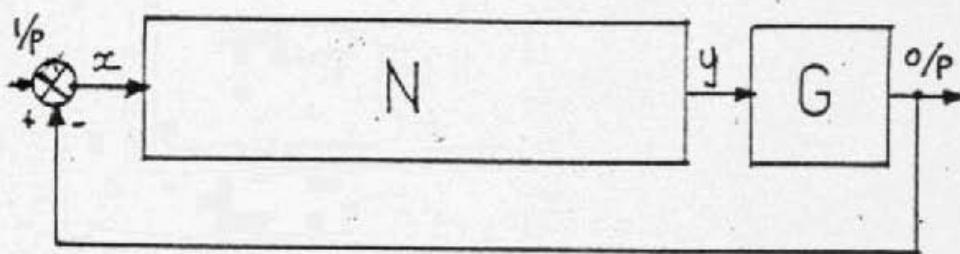
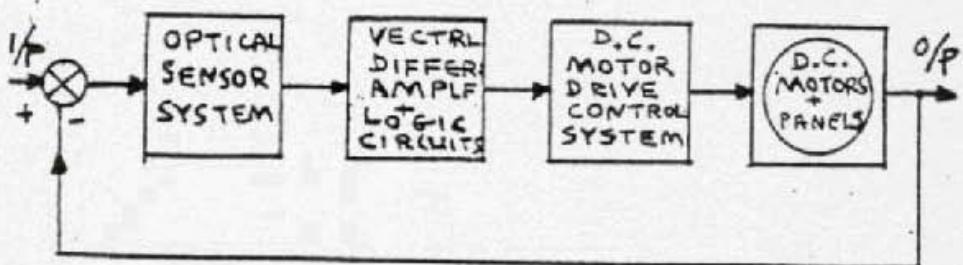


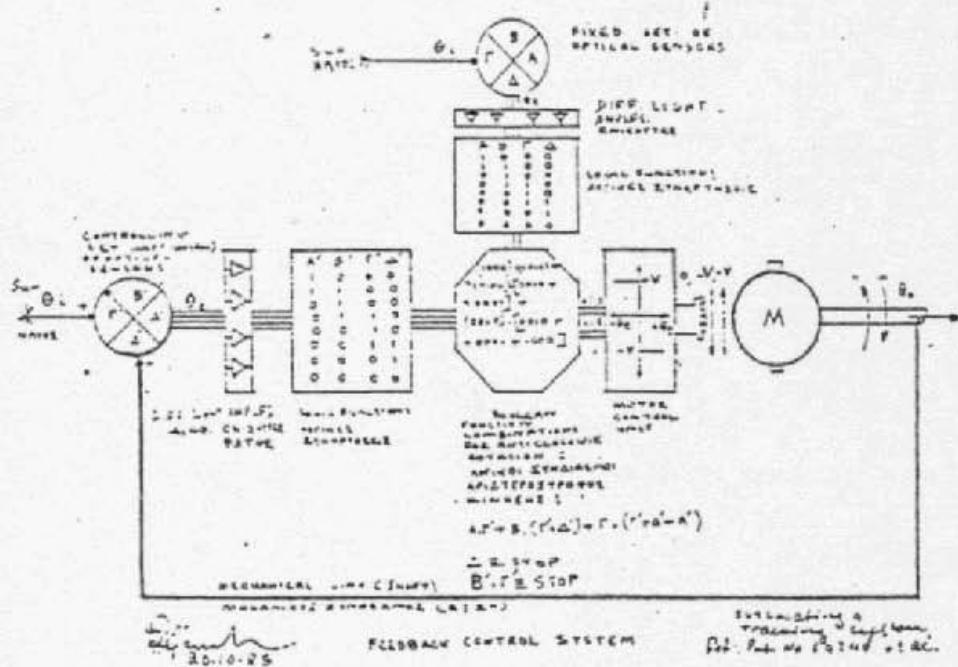
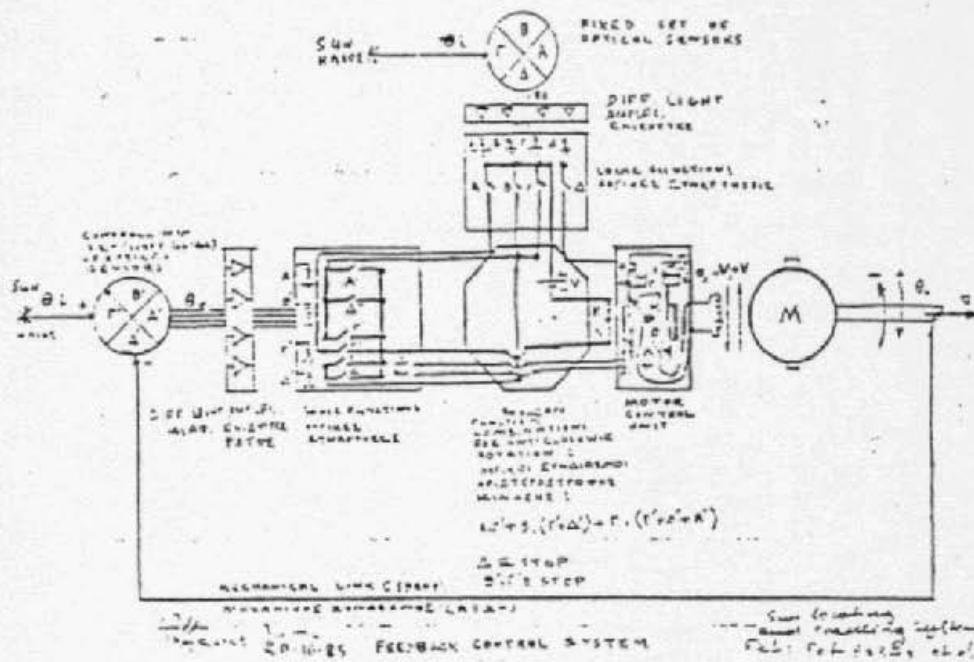


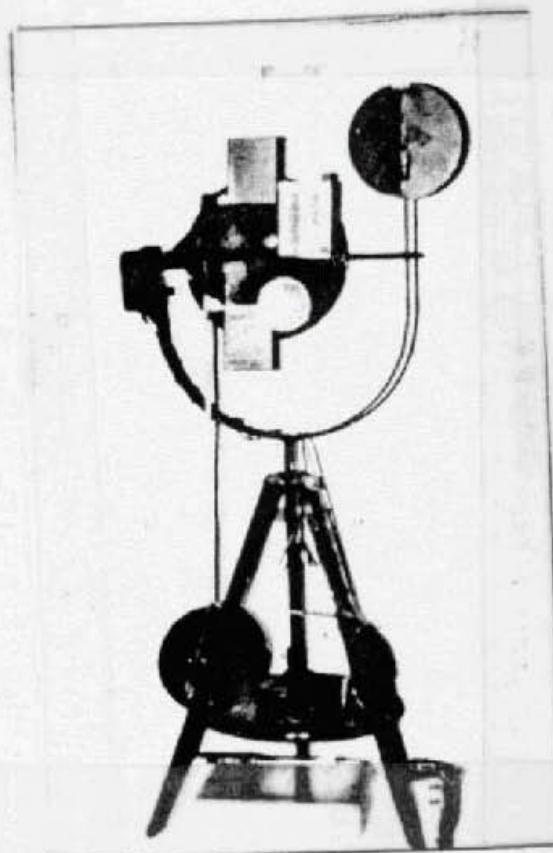
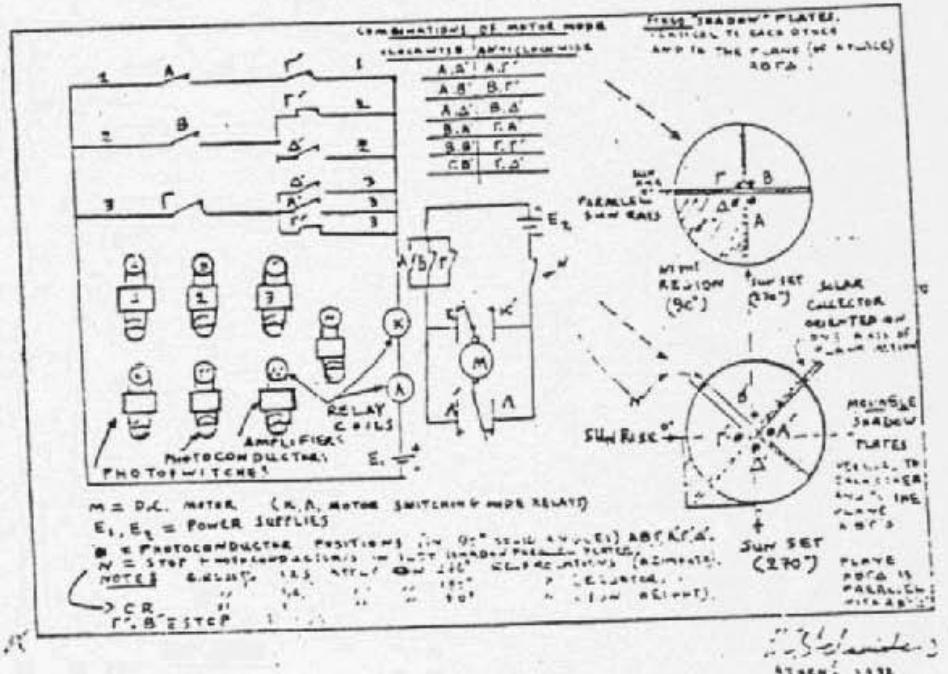












ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

1. Π.Χ. ΣΤΕΦΑΝΙΔΗΣ, ΟΚΤ. 1982,  
ΤΡΙΜΗΝΙΑΙΟ ΕΠΙΣΤΗΜΟΝΙΚΟ ΔΕΛΤΙΟ ΠΑΝΕΛΛΗΝΙΟΥ ΣΥΛΛΟΓΟΥ  
ΜΗΧΑΝΟΛΟΓΩΝ - ΗΛΕΚΤΡΟΛΟΓΩΝ "ΕΞΟΙΚΟΝΟΜΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ"  
ΣΕΛ. : 114-117
2. Π.Χ. ΣΤΕΦΑΝΙΔΗΣ, 20-22 ΟΚΤ. 1982,  
ΠΡΑΚΤΙΚΑ ΠΡΩΤΟΥ ΕΘΝΙΚΟΥ ΣΥΝΕΔΡΙΟΥ "ΗΠΙΕΣ ΜΟΡΦΕΣ  
ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ" ΠΕΡΙΛΗΨΕΙΣ ΠΑΡΕΜΒΑΣΕΩΝ  
ΣΕΛ. : 143
3. ΕΠΙΚΑΙΡΑ - 17-23 ΦΕΒ. 1983, ΑΡ. 759 , ΣΕΛ. : 40-41.  
Ρεπορτάς τη Ελληνικής Εταιρείας Ερευνών και Εφευρέ-  
σεων (Ε.Ε.Ε.Ε.)  
(Εορτή απονομής μεταλλίων - φωτογραφίες μηχανισμών  
Π.Χ. ΣΤΕΦΑΝΙΔΗΣ )
4. ΤΕΧΝΙΚΗ ΕΚΛΟΓΗ - ΙΑΝ. 1986, ΤΕΥΧΟΣ 289, ΣΕΛ.: 90  
Νέα από την Ε.Ε.Ε.Ε. - Μηχανισμός, Π.Χ. ΣΤΕΦΑΝΙΔΗΣ
5. Δεύτερο Εθνικό Συνέδριο 'Ηπιων Μορφών Ενεργείας (ΙΗΤ)  
Αριστ. Πανεπιστημίου Θεσσαλονίκης, 6-8 Νοεμ. 1985.  
Τόμος Α, ΣΕΛ.: 389-396

ΕΥΡΕΣΙΤΕΧΝΙΕΣ Π.Χ. ΣΤΕΦΑΝΙΔΗ

1. ΑΡ. 69349 : ΣΥΣΤΗΜΑ ΑΚΡΙΒΟΥΣ ΕΝΤΟΠΙΣΜΟΥ ΚΑΙ ΠΑΡΑΚΟ-  
ΛΟΥΘΗΣΗΣ ΚΙΝΗΣΗΣ ΗΛΙΟΥ ΓΙΑ ΜΕΓΙΣΤΟΠΟΙΗΣΗ ΔΕΣΜΕΥΣΗΣ  
ΗΛΙΑΚΗΣ ΑΚΤΙΝΟΒΟΛΙΑΣ ΑΠΟ ΣΥΛΛΕΚΤΕΣ ΗΛΙΑΚΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ  
ΑΘΗΝΑ 1982.
2. ΑΡ. 71013 : ΦΩΤΟΔΙΑΚΟΠΤΗΣ ΦΩΤΟΣ ΦΩΤΟΣ - ΑΘΗΝΑ 1983
3. ΑΡ. 71494 : ΗΛΙΟΣΤΑΤΗΣ ΗΛΙΟΤΡΟΠΙΟΥ (ΣΥΣΤΗΜΑ ΕΛΕΓΧΟΥ  
ΚΑΤΟΠΤΡΩΝ ΚΕΝΤΡΙΚΟΥ ΠΥΡΓΟΥ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ ΜΕ ΕΛΕΓΧΟ ΤΗΣ  
ΑΝΑΚΛΩΜΕΝΗΣ ΔΕΣΜΗΣ ΗΛΙΑΚΗΣ ΑΚΤΙΝΟΒΟΛΙΑΣ) - ΑΘΗΝΑ 1983.

4. AP. 71495 : ΣΥΣΤΗΜΑ ΕΝΤΟΠΙΣΜΟΥ ΚΑΙ ΠΑΡΑΚΟΛΟΥΘΗΣΗΣ ΕΝΕΡΓΟΥ ΚΑΙ ΜΕΤΑΤΟΠΙΖΟΜΕΝΗΣ ΣΤΟΝ ΧΩΡΟ ΠΗΓΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ ΑΘΗΝΑ 1983
5. AP. 72575 : ΔΙΑΦΟΡΙΚΟΣ ΦΩΤΟΔΙΑΚΟΠΤΗΣ - ΑΘΗΝΑ 1983
6. AP. 73966 : ΣΥΣΤΗΜΑ ΕΝΤΟΠΙΣΜΟΥ ΚΑΙ ΠΑΡΑΚΟΛΟΥΘΗΣΗΣ ΤΗΣ ΚΙΝΗΣΗΣ ΤΟΥ ΗΛΙΟΥ (ΠΗΓΗΣ) ΕΠΙ ΟΛΟΚΛΗΡΟΥ ΤΟΥ ΟΥΡΑΝΙΟΥ ΘΟΛΟΥ - ΑΘΗΝΑ 1984.
- AP. 850781 : ΚΑΤΑΣΚΕΥΑΣΤΙΚΟ ΠΡΟΤΥΠΟ ΗΛΙΟΤΡΟΠΙΚΟΥ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ-ΜΑΘΗΜΑΤΙΚΟ ΠΡΟΤΥΠΟ.

ΠΑΡΟΥΣΙΑΣΕΙΣ - ΕΚΘΕΣΕΙΣ

1. Εκθεση βραβευμένων ευρεσιτεχνιών της Ε.Ε.Ε.Ε. στο Χίλτον την 4 Φεβρ. 1983 και απονομή Π.Χ. ΣΤΕΦΑΝΙΔΗ Αργυρού Μεταλλίου ΑΞίας 'Ερευνας και Εφεύρεσης "ΑΡΧΙΜΗΔΗΣ" από τον Υπουργό 'Ερευνας και Τεχνολογίας κ. Λιάνη.
2. Διεθνής 'Εκθεση Θεσσαλονίκης 1984 (Περίπτερο Καινοτομιών ΕΟΜΜΕΧ).
3. Παρουσίαση από Τηλεοπτικό Δίκτυο EPT 1 την 16 Σεπτ. 1984 (Κλείσιμο 'Εκθεσης)
4. Εκθεση ΕΚΣΕΜΕ/ΕΛΕΤΗΛΕΝ καθώς και ομιλία στο Β' Σεμινάριο Ηλιακής Ενέργειας (ΧΙΛΤΟΝ) - ΑΘΗΝΑ 22-23 Σεπτ. 1984.
5. Εκθεση Β' Συνεδρίου 'Ηπιων Μορφών Ενέργειας, 6-8 Νοεμ. 1985 - Αρ. Πανεπιστημίου Θεσσαλονίκης
6. ΕΛΚΕΠΑ - ΑΘΗΝΑ - 6 Δεκ. 1985, Παρουσίαση
7. Τηλεοπτικό Δίκτυο EPT 2, Πρόγραμμα "ΕΥΡΕΣΙΤΕΧΝΙΕΣ" την 12 Δεκ. 1986.

## ΟΡΓΑΝΩΤΙΚΗ ΕΠΙΤΡΟΠΗ

Μάτην ΕΕΕ Αυτομάτου Ελέγχου και  
Βιομηχανικής Ηλεκτρονικής και Βιοηλεκτρονικής οι:  
—Ανδρεάκος Πέτρος, ΗΜ  
—Αποστόλου Βασίλης, ΗΜ  
—Βορδέρης Πλαναγιώτης, ΗΜ  
—Βέντζας Δημήτριος, ΜΗ  
—Καζάσης Χρήστος, ΗΜ  
—Μπούζας Σωτήρης, ΗΜ  
—Παπαδάκης Ιωάννης, ΗΜ  
Από την ΕΕΕ Ηλεκτρονικών Μηχανικών η:  
—Βενιέρη Αννα, ΗΜ.  
καθώς και ο:  
—Μεταξάς Γιώργος, ΗΜ.

## ΕΠΙΣΤΗΜΟΝΙΚΗ ΕΠΙΤΡΟΠΗ

—Αβαριτσιώτης Ιωάννης, Καθηγητής ΕΜΠ  
—Βέντζης Δημήτριος, Καθηγητής ΤΕΙ  
—Θεοδώρου Νικόλαος, Αναπλ. Καθηγητής ΕΜΠ  
—Πετρίδης Βασίλης, Καθηγητής Πολυτεχνικής Σχολής ΑΠΘ  
—Σαφάκας Αθανάσιος, Καθηγητής Πολυτεχνικής Σχολής Πανεπιστημίου Πατρών  
—Τσουκαλάς Δημήτριος, ΕΚΕΦΕ, ΔΗΜΟΚΡΙΤΟΣ

## **ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ** **ΤΕΧΝΙΚΟ ΕΠΙΜΕΛΗΤΗΡΙΟ ΕΛΛΑΔΑΣ**

### **A. ΕΦΑΡΜΟΓΕΣ ΣΤΗ ΡΟΜΠΟΤΙΚΗ**

17.30-17.40

—Β. Πετρίδης, Καθηγητής ΑΠΘ.,  
—Ζ. Δουλγέρη, επικ. καθηγήτρια ΑΠΘ,  
—Κ. Παρασχίδης, Ν.  
—Φαχαντίδης, Μεταπτυχιακοί Φοιτητές.

Θέμα: Αισθητήρες για Εφαρμογές στη Ρομποτική.

**17.40-17.50**

—Π. Στεφανίδης, ΗΜ., ΕΑΒ.

Θέμα: Αισθητήρια Αυτόματου Ελέχου Ηλιοτροπικού Συστήματος Θέσης.

17.50-18.00

—Αθ. Σαφάκας Καθηγητής Πολυτεχνικής Σχολής Πάτρας!  
—Π. Ευθυμιάτος, ΗΜ., ερευνητής Τμήματος Ηλ/γων Μηχ/κών Πανεπιστημίου Πατρών.

Θέμα: Οι Αισθητήρες στα Ηλεκτρικά Κινητήρια Συστήματα Ελεγχόμενα μέσω Ηλεκτρονικών Μετατροπέων Ισχύος.

18.00-18.10

—Θ. Λίλας, ΗΜ.

Θέμα: Παρουσίαση Αισθητήρων Παρακολούθηση Ραφής για Αυτοματοποιημένα Ρομποτικά Συστήματα Συγκολλήσεων.

18.10-18.20

—ΕΡΩΤΗΣΕΙΣ