

**ΣΧΟΛΗ ΝΑΥΤΙΚΩΝ ΔΟΚΙΜΩΝ
ΕΔΡΑ ΗΛΕΚΤΡΟΤΕΧΝΙΑΣ**



ΟΡΓΑΝΑ ΜΕΤΡΗΣΕΩΝ

ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΩΝ ΗΛΕΚΤΡΟΤΕΧΝΙΑΣ

Ι.Κ. Χατζηλάου
Α. Μαγουλάς
Κ. Φωστιέρης
Γ. Τζικάκης

ΕΚΔΟΣΗ ΕΚΠ. ΕΤΟΣ 2009-2010

✗

ΟΡΓΑΝΑ ΜΕΤΡΗΣΕΩΝ ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΩΝ ΗΛΕΚΤΡΟΤΕΧΝΙΑΣ

Στο παρόν εγχειρίδιο γίνεται κατ' αρχάς μια σύντομη παρουσίαση των εργαστηρίων της έδρας Ηλεκτροτεχνίας. Αναφέρονται ενδεικτικά μερικά από τα πειράματα που γίνονται και στα τρία έτη, (με βάση τον ισχύοντα κανονισμό εκπαίδευσεως) και γίνεται μια παρουσίαση των εργαστηρίων.

Στη συνέχεια, και ταξινομημένα σε 4 ενότητες, παρουσιάζονται τα όργανα ηλεκτρικών μετρήσεων που διαθέτει η έδρα Ηλεκτροτεχνίας.

Πειραιάς, Νοέμβριος 2004

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

ΕΙΣΑΓΩΓΗ

ΕΝΟΤΗΤΑ Α' Όργανα μετρήσεων εργαστηριακών τραπεζών 1-12

1. Μεταβλητή πηγή τάσεως ΣΡ και ΕΡ
2. Αμπερόμετρο ΣΡ και ΕΡ, 929 Panel meter
3. Αναλογικό ηλεκτρονικό πολύμετρο 933 Electronic VOM
4. Ψηφιακό Πολύμετρο
5. Γεννήτρια Σημάτων
6. Παλμογράφος Leader LBO-511

ΕΝΟΤΗΤΑ Β' Όργανα μετρήσεων εργαστηριακών τραπεζών 13-20

1. Ψηφιακό πολύμετρο PAN-2001
2. Αναλογικό πολύμετρο PAN-3000
3. Ψηφιακό πολύμετρο DVA2
4. Μεταβλητή πηγή τάσεως ΣΡ, (τράπεζες 13-16)
5. Μεταβλητή πηγή τάσεως ΕΡ
6. Μεταβλητή πηγή τάσεως ΣΡ, (τράπεζες 17-20)
7. Παλμογράφος IMPO OC-215
8. Παλμογράφος LG OS-5020RS

ΕΝΟΤΗΤΑ Γ' Μεγαωμόμετρο - Γειωσόμετρο - Βαττόμετρο

1. Μεγαωμόμετρο τύπου MINI-500
2. Γειωσόμετρο και Μεγαωμόμετρο τύπου PANTEC MIT-800
3. Φορητό μονοφασικό βαττόμετρο ΕΡ και ΣΡ τύπου YEW - 2041.02
4. Φορητό μονοφασικό ηλεκτροδυναμικό βαττόμετρο ΕΡ και ΣΡ τύπου WELCH
5. Αναλογικό Πολύμετρο METRIX MX1
6. Ψηφιακό Πολύμετρο METRIX MX24B
7. Βαττόμετρο METRIX MX95
8. Όργανο μέτρησης συντελεστή ισχύος (cosφ) METRIX MX98
9. Γεννήτρια κυματομορφών 9205C

ΕΝΟΤΗΤΑ Δ' Άλλα σύγχρονα όργανα εργαστηρίου Ηλεκτροτεχνίας

1. Παλμογράφος ψηφιακής αποθήκευσης HAMEG-HM 408
2. Καταγραφικό HAMEG - HM 8148
3. Σηματογεννήτρια TEKTRONIX - AFG 5501
4. Γέφυρα RLC THANDAR - TC 200
5. Ψηφιακή γέφυρα RLC,Z,Θ HIOKI 3520
6. Σηματολήπτης ρεύματος, CHAVIN ARNOUX E3
7. Ψηφιακό στροφόμετρο HIOKI 3404
8. Καταγραφικό ASTROMED - MT 9500
9. Αναλυτής Ενέργειας EL-CONTROL VIP system 3
10. Αναλυτής Ποιότητας Ηλεκτρικών Δικτύων DRANETZ 658
11. Μικρο-ωμόμετρο HIOKI 3224
12. Όργανο μέτρησης μαγνητικής επαγωγής YOKOGAWA 3251

ΕΙΣΑΓΩΓΗ

ΤΑ ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΑ «ΗΛΕΚΤΡΟΤΕΧΝΙΑΣ» ΣΝΔ

[Ηλεκτροτεχνίας, Ηλεκτρικών Μηχανών, Επεξεργασίας Σήματος και ΣΑΕ]

Τα Εργαστήρια Ηλεκτροτεχνίας, διεξάγονται παράλληλα με το αντίστοιχο θεωρητικό μάθημα στα Α', Β' και Γ' Ετη σπουδών.

Σκοπό έχουν την πρακτική εξάσκηση των Ν. Δοκίμων σε θέματα της αντίστοιχης θεωρίας και την αφομοίωση εφαρμοσμένων γνωστικών αντικειμένων, που δύσκολα ή ελάχιστα μπορούν να διδαχθούν κατά τη «θεωρία».

Η διάρθρωση της ύλης στα Εργαστηριακά Θέματα είναι (σύμφωνα με τον Κανονισμό Εκπαιδευσεως, όπως αναθεωρήθηκε και ίσχυσε από το Εκπ. Έτος 1999-2000 για το Α' Έτος, από το Εκπ. Έτος 2000-2001 για το Β' Έτος και από το Εκπ. Έτος 2001-2002 για το Γ' Έτος), συνοπτικά όπως παρακάτω :

Α' Έτος

Κατά το πρώτο έτος τα εργαστήρια καλύπτουν βασική θεωρία Ηλεκτρισμού, με έμφαση στα κυκλώματα Εναλλασσομένου Ρεύματος (μονοφασικού και τριφασικού), στις μετρήσεις ηλεκτρικών μεγεθών και στις αρχές επί των οποίων βασίζονται τα όργανα ηλεκτρικών μετρήσεων (αναλογικά και κυρίως τα σύγχρονα ψηφιακά). Ενδεικτικά αναφέρονται μερικά πειράματα :

- Ωμόμετρο, Γέφυρα R/L/C, Συνδεσμολογίες R/L/C, Συνεχές και εναλλασσόμενο ρεύμα, Μετρήσεις, Συνδυαστικά κυκλώματα
- Πηγές Εργαστηρίου ΣΡ-ΕΡ, Βολτόμετρο - Αμπερόμετρο, Μετρήσεις Τάσεων και Ρευμάτων σε κυκλώματα R, L, C. Χωρητικότητα. Κυκλώματα RC. Επαγωγή. Κυκλώματα RL. Κυκλώματα RLC. Κυκλώματα εναλλασσομένου σειράς και παράλληλα.
- Χρήση Βαττόμετρου και Μετρητή $\cos\phi$, Αναβαθμονόμηση Κλίμακας Οργάνου, Μετρήσεις ισχύος και $\cos\phi$ στο Σ.Ρ. / Ε.Ρ.
- Παλμογράφος και Σηματογεννήτρια, Μετρήσεις με Παλμογράφο στο Ε.Ρ
- Αρχές Ηλεκτρολογικού Σχεδίου, Διακόπτες, Μετρήσεις με διάφορα όργανα,
- Εξάσκηση στη χρήση των οργάνων
- Φόρτιση / Εκφόρτιση πυκνωτή / πηνίου, Κυκλώματα RC / RL, Σταθερά χρόνου
- Κυκλώματα Συντονισμού
- Τριφασικά Κυκλώματα, Μέτρηση Τριφασικής ισχύος, Μετρήσεις τάσεως, ρεύματος, πραγματικής και φαινομένου ισχύος, γωνίας φάσεως, συντελεστού ισχύος.
- Πειραματική Επαλήθευση Βασικών Θεωρημάτων Ηλεκτροτεχνίας

Β' Έτος

Στο δεύτερο έτος, καλύπτονται θέματα Ηλεκτρομαγνητισμού, Μετασχηματιστών, Συστημάτων Αυτομάτου Ελέγχου και Συλλογής / Επεξεργασίας Σημάτων, καθώς και εφαρμογές αυτών με έμφαση στις εφαρμογές επί των πλοίων.

Ενδεικτικά αναφέρονται μερικά πειράματα :

- Μαγνητικά πεδία, Μαγνητικά κυκλώματα, Ηλεκτρομαγνήτες
- Μετασχηματιστές, Υποσταθμοί
- Μεταβατικά φαινόμενα σε ηλεκτρικά δίκτυα και κυκλώματα μετασχηματιστών,
- Ηλεκτρονόμοι, Βομβητές. Κυκλώματα αυτοματισμού και Προγραμματιζόμενοι Λογικοί Ελεγκτές (PLC)
- Αυτοματοποίηση μετρήσεων με χρήση οργάνων που ελέγχονται από υπολογιστή μέσω θύρας IEEE-488
- Μετρήσεις Ποιότητας Ηλεκτρικής Τροφοδοσίας (διακυμάνσεις τάσεως και ρεύματος σε δίκτυα) με εξειδικευμένα όργανα
- Λήψη δεδομένων με «κάρτες» και επεξεργασία σημάτων με ηλεκτρονικό υπολογιστή.

Γ' Έτος

Κατά το τρίτο έτος καλύπτονται θέματα Ηλεκτρικών μηχανών, Ηλεκτρικών Εγκαταστάσεων και Εφαρμογών Ηλεκτροτεχνίας με ιδιαίτερη έμφαση στα πλοία.

Στα Πειράματα Ηλεκτρικών Μηχανών, χρησιμοποιούνται διαφόρων τύπων γεννήτριες, κινητήρες, ηλεκτροδυναμόμετρα κλπ.

Ενδεικτικά θέματα που καλύπτονται :

- Η κατασκευή μερών και εξαρτημάτων των διαφόρων τύπων μηχανών,
- Η συνδεσμολογία αυτών,
- Οι χαρακτηριστικές καμπύλες μηχανών υπό κενή λειτουργία και υπό φορτίο, όπως η σχέση μεταξύ ροπής και ταχύτητας κλπ.,
- Δυναμικά φαινόμενα ηλ. Μηχανών (εκκίνηση ηλ. Κινητήρων κλπ)
- Παράλληλισμός γεννητριών συνεχούς και γεννητριών εναλλασσομένου και συγχρονισμός αυτών με το δίκτυο,

Άλλα Πειράματα καλύπτουν :

- Συστήματα συγχρονομετάδοσης.
- Ηλεκτρονικά ισχύος και εφαρμογές αυτών σε συστήματα αυτομάτων ρυθμίσεων Ηλ. Μηχανών κλπ.
- Μελέτη Ηλ. Συσσωρευτών, Κυψελών Καυσίμου, Φωτοκύτταρων και άλλων διατάξεων παραγωγής, μετατροπής και αποθήκευσης ηλεκτρικής ενέργειας.
- Μετρήσεις μονώσεων, αντιστάσεως γειώσεων, και αντιστάσεων πολύ μικρών τιμών.
- Άλλα θέματα Ηλ. Εγκαταστάσεων (π.χ. καλλώδια, επιπτώσεις βραχυκυκλωμάτων κλπ)

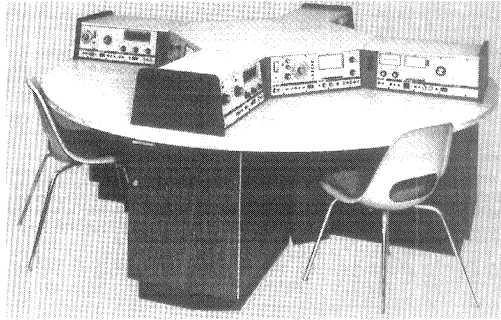
* Τέλος οι Ν. Δόκιμοι – κυρίως Βου και Γου Έτους – εκτελούν εργασίες, σε θέματα της ύλης, όπως π.χ. για μελέτη και επεξεργασία σημάτων, για επίλυση προβλημάτων Συστημάτων Αυτομάτου Ελέγχου, για παρατήρηση φαινομένων σε μετασχηματιστές κλπ. Οι εργασίες γίνονται με την βοήθεια ηλεκτρονικού υπολογιστή και ειδικών προγραμμάτων.

Εργαστηριακός εξοπλισμός

Για την υλοποίηση των παραπάνω πειραμάτων, η έδρα διαθέτει τρία ανεξάρτητα εργαστήρια.

Εργαστήριο Ηλεκτροτεχνίας.

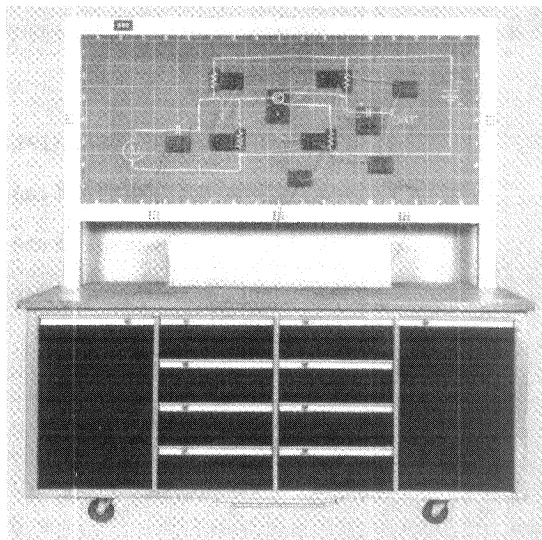
Διαθέτει πέντε τράπεζες ηλεκτρικών πειραμάτων. Κάθε τράπεζα διαθέτει τέσσερις θέσεις εργασίας, όπου εκάστη θέση έχει την δυνατότητα υποδοχής δύο ασκούμενων φοιτητών.



Κάθε θέση εργασίας είναι εξοπλισμένη με τροφοδοτικό συνεχούς (Σ.Ρ.) και εναλλασσομένου (Ε.Ρ.) ρεύματος, ψηφιακά και αναλογικά πολύμετρα, παλμογράφο και γεννήτρια κυματομορφών.

Κάθε θέση διαθέτει μια πλήρη σειρά πειραμάτων. Έτσι είναι δυνατόν να εκτελούνται ταυτόχρονα και στις 20 θέσεις το ίδιο εργαστηριακό πείραμα, και να εκτελούνται πολλαπλής μορφής ηλεκτρικές μετρήσεις και απεικονίσεις διαφόρων μορφών (συνδεσμολογιών) ηλεκτρικών κυκλωμάτων.

Για επίδειξη των πειραμάτων από τον διδάσκοντα, το εργαστήριο είναι εξοπλισμένο με ειδικό μαγνητικό κεραμικό πίνακα επίδειξης.



Το εργαστήριο διαθέτει και σειρά από φορητά όργανα, για μετρήσεις ηλεκτρικής ισχύος, αντιστάσεως μονώσεων, αντιστάσεως γειώσεων, μαγνητικής επαγωγής κλπ.

Τέλος στο χώρο του εργαστηρίου υπάρχει συλλογή, υπό μορφή εκθέσεως, διαφόρων παλαιών εξαρτημάτων, αλλά και παλαιών συσκευών και οργάνων, τόσο σε τομές, όσο και ολόκληρα, με τα οποία ο φοιτητής επιβοηθείται στο να αντιληφθεί καλύτερα τις διάφορες ηλεκτρικές συσκευές και εξαρτήματα.

Εργαστήριο Ηλεκτρικών Μηχανών

Το εργαστήριο είναι εξοπλισμένο με έξι τράπεζες πειραμάτων.

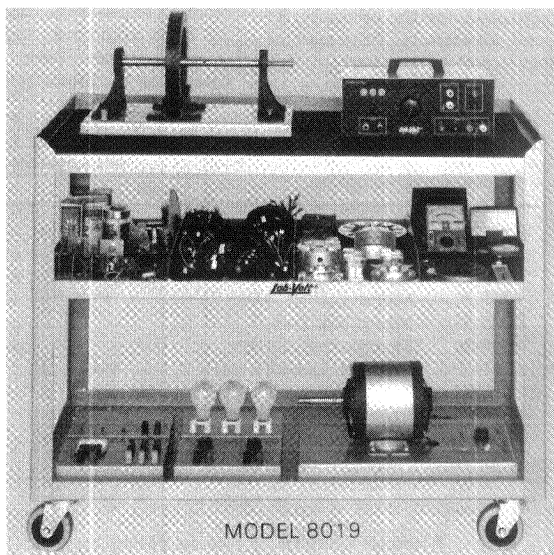
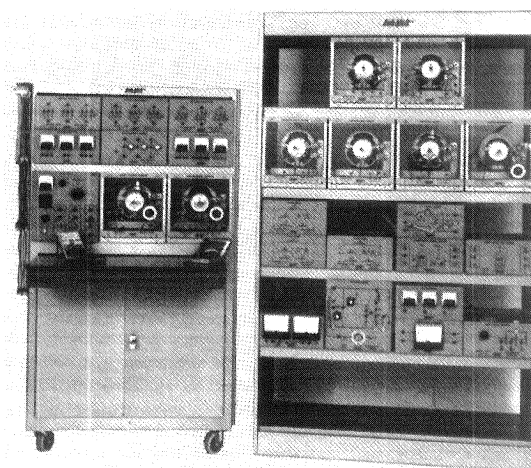
Κάθε τράπεζα διαθέτει μια πλήρη σειρά από ηλεκτρικές μηχανές διαφόρων τύπων, Σ.Ρ. και Ε.Ρ. ρεύματος, με δυνατότητα παρατήρησης της εσωτερικής δομής και λειτουργίας αυτών.

Στις τράπεζες αυτές δίνεται η δυνατότητα στο φοιτητή να εκτελεί πειράματα ηλεκτρικών μηχανών, Σ.Ρ. και Σ.Ρ. ρεύματος ώστε να κατανοεί την λειτουργία αυτών, να εξάγει τις χαρακτηριστικές καμπύλες λειτουργίας κλπ.

Κάθε τράπεζα διαθέτει και τα απαραίτητα, για την εκτέλεση των πειραμάτων, όργανα μετρήσεων, πχ. βολτόμετρα, αμπερόμετρα, όργανα μετρήσεως ισχύος, κλπ.

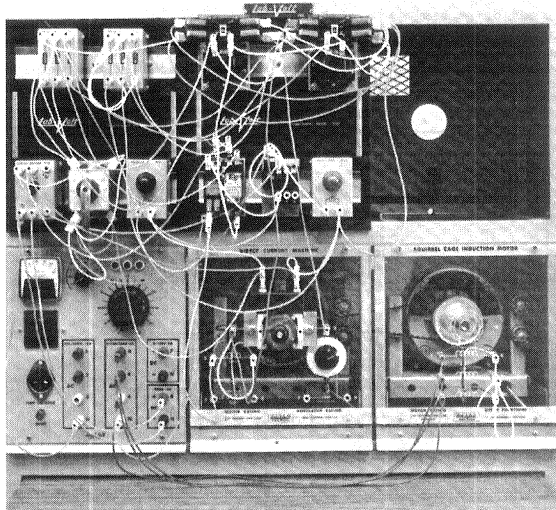
Υπάρχει η απαραίτητη υποδομή για ταυτόχρονη εκτέλεση έξι ιδίων πειραμάτων.

Για την κατανόηση του τρόπου κατασκευής των ηλεκτρικών μηχανών, υπάρχουν τα απαραίτητα εξαρτήματα με τα οποία ο φοιτητής έχει τη δυνατότητα να συναρμολογήσει, μετρήσει και λειτουργήσει βασικούς τύπους ηλεκτρικών μηχανών.



Στο εργαστήριο είναι εγκατεστημένη και γυροπυξίδα SPERRY, με δύο αναμεταδότες.

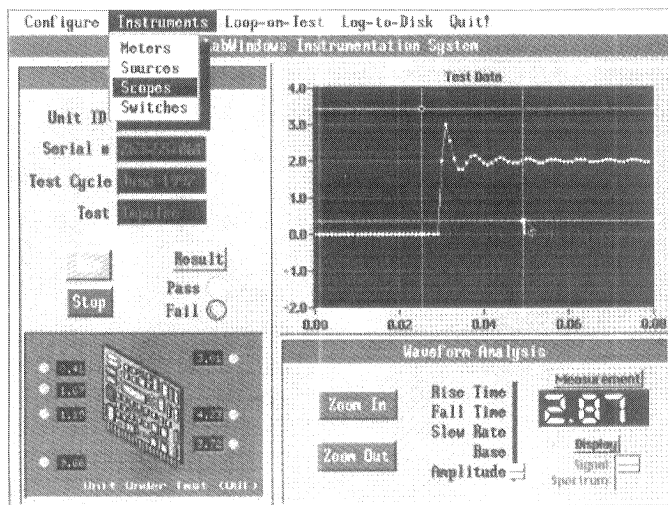
Για την εκτέλεση πειραμάτων ελέγχου ηλεκτρικών μηχανών το εργαστήριο διαθέτει πλήρη σειρά από τα απαραίτητα εξαρτήματα, όπως ηλεκτρονόμους, βομβητές, ασφαλειοδιακόπτες, push buttons, κλπ.



Εργαστήριο Επεξεργασίας Σημάτων και ΣΑΕ

Στο εργαστήριο είναι εγκατεστημένη μια πλήρης τράπεζα πειραμάτων ηλεκτρικών μηχανών, ιδία με αυτές που υπάρχουν στο εργαστήριο ηλεκτρικών μηχανών.

Για την μελέτη των συγχρονομεταδοτών, υπάρχει σειρά από εξαρτήματα-μονάδες, που παρέχουν την δυνατότητα εκτέλεσης πειραμάτων.



Το εργαστήριο διαθέτει ηλεκτρονικό υπολογιστή μετά περιφερειακών μονάδων (Plotter, Digitizer, Scanner, Printers), καθώς και εξειδικευμένα όργανα

ακριβείας, πολλά εκ των οποίων έχουν δυνατότητα ελέγχου από ηλεκτρονικό υπολογιστή, όπως:

- καταγραφικό 8 καναλιών ASTROMED,
- παλμογράφους ψηφιακής αποθήκευσης HAMEG,
- γέφυρες RLC HIOKI,
- αναλυτή ηλεκτρικής ενέργειας ELCONTROL,
- προγραμματιζόμενη γεννήτρια κυματομορφών TEKTRONIX,
- όργανο καταγραφής διαταραχών ηλεκτρικών δικτύων, DRANETZ
- ψηφιακά πολύμετρα FLUKE, THANDAR THURLBY,
- ψηφιακό στροφόμετρο laser,
- επιταχυνσιόμετρο Bruel & Kjaer
- σειρά από σηματολήπτες (Probes) τάσεως, ρεύματος, κλπ..

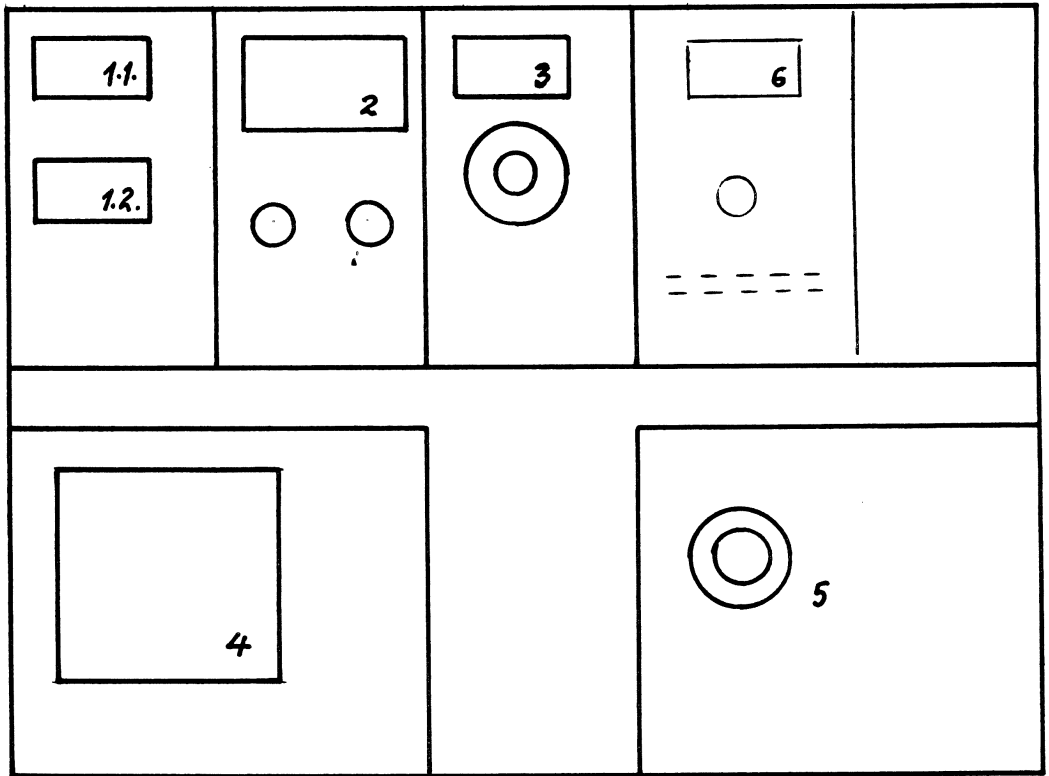
ΕΝΟΤΗΤΑ Α΄

ΟΡΓΑΝΑ ΜΕΤΡΗΣΕΩΝ ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΑΚΩΝ ΤΡΑΠΕΖΩΝ 1-12

1. Μεταβλητή πηγή τάσεως ΣΡ και ΕΡ
2. Αμπερόμετρο ΣΡ και ΕΡ, 929 Panel meter
3. Αναλογικό ηλεκτρονικό πολύμετρο 933 Electronic VOM
4. Ψηφιακό Πολύμετρο
5. Γεννήτρια Σημάτων
6. Παλμογράφος Leader LBO-511

~~*~~

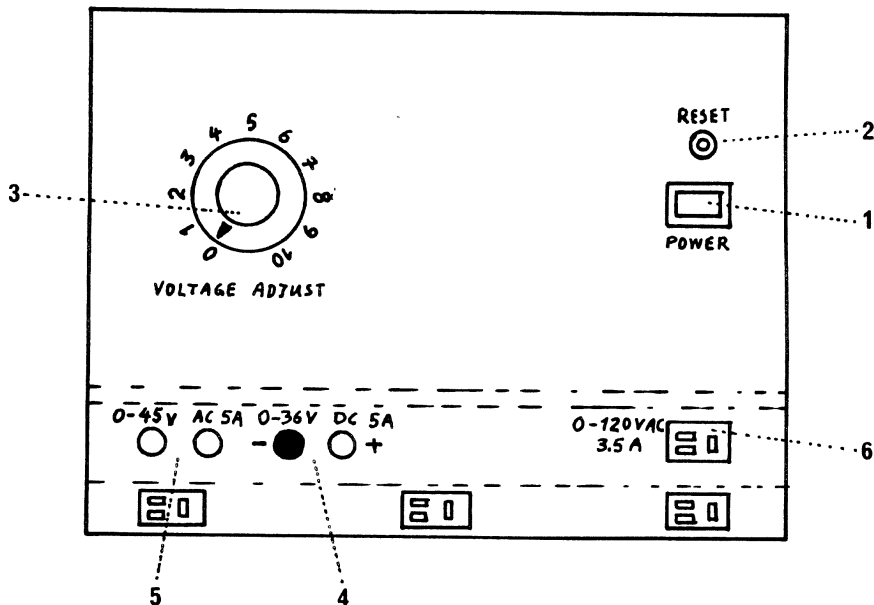
ΔΙΑΤΑΞΗ ΟΡΓΑΝΩΝ ΣΤΙΣ ΤΡΑΠΕΖΕΣ 1-12



- ① ΑΜΠΕΡΟΜΕΤΡΟ (AC-DC-CURRENT METER , 929 METER PANEL)
1.1. ΑΜΠΕΡΟΜΕΤΡΟ Σ.Ρ. (DC CURRENT)
1.2. ΑΜΠΕΡΟΜΕΤΡΟ Ε.Ρ. (AC CURRENT)
- ② ΠΟΛΥΜΕΤΡΟ & 933 ELECTRONIC VOM)
Volt AC-DC / ΩΩΩ / Ampere AC-DC
- ③ ΓΕΝΝΗΤΡΙΑ ΚΥΜΑΤΟΣ , ΗΜΙΤΟΝΟΕΙΔΟΥΣ-ΤΕΤΡΑΓΩΝΙΚΟΥ (945 SINE /
/SQUARE WAVE GENERATOR)
- ④ ΠΑΛΜΟΓΡΑΦΟΣ (5" OSCILLOSCOPE , MODEL LBO-511)
- ⑤ ΠΗΓΗ Ε.Ρ. ΚΑΙ Σ.Ρ. (938 AC-DC POWER SUPPLY)
- ⑥ ΨΗΦΙΑΚΟ ΠΟΛΥΜΕΤΡΟ

A.1 ΜΕΤΑΒΛΗΤΗ ΠΗΓΗ ΤΑΣΕΩΣ (DC/AC)

(Model 938)



1. Κομβίο θέσεως είς- και διακοπής λειτουργίας

2. Κομβίο επαναλειτουργίας

3. Κομβίο ρυθμίσεως τάσεως

4. Άκροδέκτες πηγής DC (0 ÷ 36[V])

5. Άκροδέκτες πηγής AC (0 ÷ 45 [V])

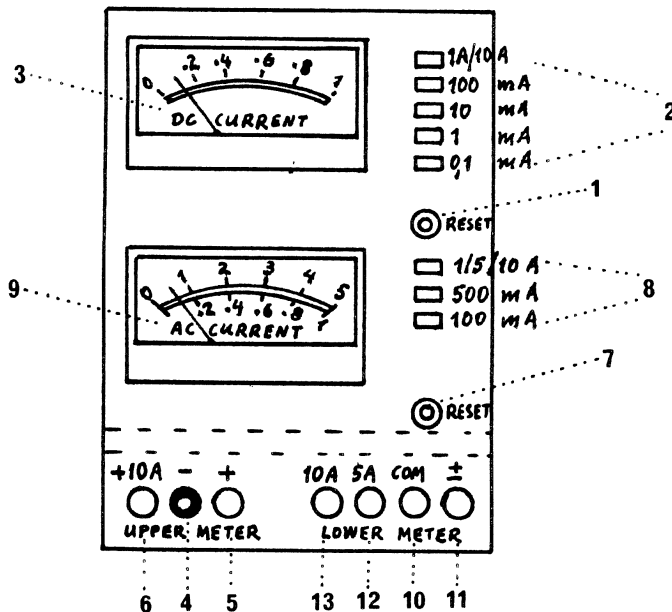
6. Άκροδέκτες πηγής AC (0 ÷ 120 [V])

- Η πηγή τίθεται σε λειτουργία και διακόπτεται με το κομβίο (1). Το κομβίο (1) φωτίζεται όταν η πηγή είναι σε λειτουργία.
- Το κομβίο επαναλειτουργίας (2) είναι συνδεδεμένο με έναν θερμοληπτικό διακόπτη, ο οποίος προστατεύει το όργανο από υπερφορτίσεις.
- Με το κομβίο ρυθμίσεως της τάσεως (3) γίνεται η μεταβολή της τάσεως που παρέχει η πηγή. Η ακριβής τιμή της παρεχόμενης τάσεως πρέπει να μετράται με ένα φοιτόμετρο, συνδεδεμένο στους ακροδέκτες της χρησιμοποιούμενης πηγής.
- ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΤΩΝ ΠΗΓΩΝ

	Πηγή DC	Πηγή AC Χαμηλής τάσεως	Πηγή AC Υψηλής τάσεως
Τάση πηγής.....[V]	0 ÷ 36	0 ÷ 45	0 ÷ 120
Μέγιστο παρεχόμενο ρεύμα...[A]	5	5	3,5
Έπίδραση φορτίου (Μεταβολή τάσεως μεταξύ πλήρους (μέγιστου) φορτίου και μηδενικού φορτίου).....[V]	4,5	2,75	2,25

A.2 ΑΜΠΕΡΟΜΕΤΡΟ DC - AC.

(Model 929)



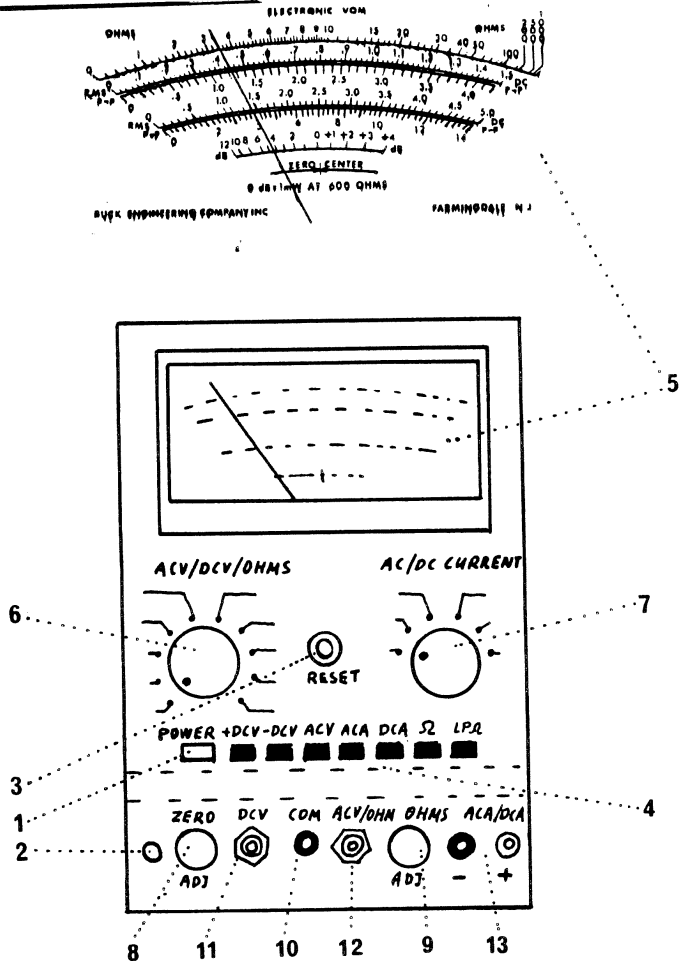
ΑΜΠΕΡΟΜΕΤΡΟ DC

1. Κουμπί επαναλειτουργίας
2. Κουμιά επιλογής κλίμακων (περιοχή μετρήσεως έως 10[A])
3. Όθονη αναγνώσεως ενδείξεων
- 4, 5, 6. Ακροδέκτες συνδέσεως :
 - ο ακροδέκτης (4) χρησιμοποιείται πάντοτε.
 - ο ακροδέκτης (5) χρησιμοποιείται για τις κλίμακες μετρήσεως έως και 1[A]
 - ο ακροδέκτης (6) χρησιμοποιείται για την κλίμακα μετρήσεως 10 [A]
- Ακρίβεια μετρήσεως : $\pm 2\%$ επί της μέγιστης τιμής της χρησιμοποιούμενης κλίμακας.

ΑΜΠΕΡΟΜΕΤΡΟ AC

7. Κουμπί επαναλειτουργίας
8. Κουμιά επιλογής κλίμακων (περιοχή μετρήσεως έως 10[A])
9. Όθονη αναγνώσεως ενδείξεων
- 10, 11, 12, 13. Ακροδέκτες συνδέσεως :
 - ο ακροδέκτης (10) χρησιμοποιείται πάντοτε.
 - ο ακροδέκτης (11) χρησιμοποιείται για τις κλίμακες μετρήσεως έως και 1 [A].
 - ο ακροδέκτης (12) χρησιμοποιείται για την κλίμακα μετρήσεως 5 [A].
 - ο ακροδέκτης (13) χρησιμοποιείται για την κλίμακα μετρήσεως 10 [A].

A.3 - ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΟ ΠΟΛΥΜΕΤΡΟ



1. Κομβίο θέσεως εις - και διακοπής λειτουργίας
2. Λυχνία ένδειξης λειτουργίας
3. Κομβίο επαναλειτουργίας
4. Κομβία επιλογής λειτουργίας του οργάνου (ως βρόχινο ή ως βοηθόμετρο ή ως ηλεκτρομέτρο).
5. Όδονη αναγνώσεως ένδειξεων
6. Κομβίο επιλογής κλίμακας για λειτουργία ως βοηθόμετρο (AC/DC) ή ως βρόχινο
7. Κομβίο επιλογής κλίμακας για

8. λειτουργία ως ηλεκτρομέτρο (AC/DC)
9. Κομβίο μηδενικής ροθμίσεως
10. Κομβίο ρυθμίσεως του άπειρου του βρόχου ($R \rightarrow \infty$)
11. Ακροδέκτες συνδέσεως για μέτρηση τάσεως DC
12. Ακροδέκτες συνδέσεως για μέτρηση τάσεως AC και για μέτρηση αντίστασεων.
13. Ακροδέκτες συνδέσεως για μέτρηση έντ. ρεύματος AC και DC.

Παρατηρήσεις για τη λειτουργία του κβ. πομπή

1) ΓΕΝΙΚΑ

- Η λειτουργία του οργάνου αρχίζει και διακόπτεται με το κομβίο (1) (POWER)
- Όταν το όργανο λειτουργεί η γυγυα (2) ανάβει.
- Το κομβίο επαναλειτουργίας συνδέεται με έναν θερμομαγνητικό διακόπτη για την προστασία του οργάνου.
- Η ένδειξη του χρόνου με τον οποίο θέλουμε να δουλέψει το όργανο (δηλ. ως εμάτρησο ή ως θερμόμετρο ή ως ημετεόμετρο) γίνεται με το κομβίο (4).
- Η σύνδεση των άνωτων για τη μέτρηση γίνεται στους άνωτες (10), (11), (12) και (13)
- Το μετρώμενο μέγεθος ($[V]$, $[A]$) αναγνώσεται από την ένδειξη της θέλωσης (δείκτης) στην θέση του οργάνου (5).
- Η ένδειξη της κατεύθυνσης κλίμακας μετρώμεως γίνεται από το κομβίο (6) για μέτρηση αντιστάσεων και τάσεων (AC/DC) και από το κομβίο (7) για μέτρηση έντασης ρεύματος (AC/DC)

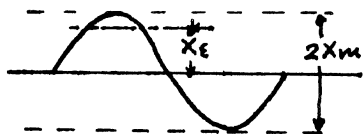
2) ΣΥΛΛΕΞ ΜΕΤΡΗΣΕΣ ΣΤΗΝ ΘΕΣΗ ΑΝΑΓΝΩΣΕΩΣ

- a) OHMS - Είναι μία γραμμική σκάλα με ένδειξη από "0" έως 1000 και χρησιμοποιείται για τη μέτρηση αντιστάσεων σε συνδασμό με το κομβίο έντασης (4) Ω ή LPS και το (6).
- Η γραμμή μετά την ένδειξη 1000 δείχνει το 0 της πυθμείωσης
 - Κατεύθυνση ακρίβεια μετρώμεως έλτρωχάνεται όταν ο δείκτης είναι μεταξύ των ένδειξεων 3 και 30.
 - Παράδειγμα ανάγνωσης (βλ. θέση δείκτη στο σχήμα)
 "Αν το κομβίο έντασης κλίμακας (6) είναι στη θέση RX1 τότε διαβάουμε $R = 3,4 [Ω]$. "Αν το κομβίο (6) είναι στη θέση $R \times 10 K$ πρέπει να διαβάσουμε $R = 3,4 \times 10 K [Ω] = 34 [KΩ] = 34000 [Ω]$.
- b) RMS DC - Είναι δύο γραμμικές σκάλες με ένδειξη από "0" έως "1.5" ή μία και "0" έως 5.0" ή άλλη. και χρησιμοποιούνται για τη μέτρηση τάσεων και έντασης ρεύματος DC ή και για μέτρηση της έντασης μέσης τάσης και έντασης ρεύματος AC. Χρησιμοποιούνται σε συνδασμό με το κομβίο (4), (6) και (7)
- Κατεύθυνση ακρίβεια έλτρωχάνεται όσο μεταξύ των είναι η ένδειξη.
 - Παράδειγμα ανάγνωσης (βλ. θέση δείκτη στο σχήμα)
 1) "Αν μετρώμε τάση και το κομβίο (6) είναι στη θέση 1.5[V] τότε διαβάουμε $V = 0.44 [V]$. "Αν το κομβίο (6) είναι στη θέση 5[V] τότε διαβάουμε $V = 1.4 [V]$. "Αν το κομβίο

(6) είναι στη θέση 150 (V) τότε διαβάσαμε $V = 44$ (V) και αν το κορβίο (6) είναι στη θέση 0.05 (V) διαβάσαμε $V = 0,014$ (V).

2) Αν μετρήσαμε ένταση ρεύματος και το κορβίο (7) είναι στη θέση 1.5 (mA) (στο όργανο MA ενδείξει mA) τότε διαβάσαμε $I = 0,44$ (mA). Αν το (7) είναι στη θέση 15 (mA) τότε διαβάσαμε $I = 4,4$ (mA).

c) P-P (Peak-to-Peak): Όπως αναφέρθηκε προηγουμένως οι σκά-
λες RMS DC χρησιμοποιούνται για τη



μέτρηση και της ένδειξης της κλίμακας έντασης (AC) ταύτιση και έντασης. Στις σκάλες P-P διαβάζεται η ένδειξη οι αντίστοιχες κλίμακας $2X_m$ για μέγιστο-ελάχιστο πλάτος και τάση.

$$\begin{aligned} X(t) &= X_m \cdot \sin \omega t = \\ &= \sqrt{2} \cdot X_E \cdot \sin \omega t \\ X_E &= \frac{X_m}{\sqrt{2}} \end{aligned}$$

X_m = Μέγιστη τιμή
 X_E = Ενδεικνυόμενη (ή ενεργός) τιμή

d) dB (Decibels): Η κλίμακα αυτή είναι για μέτρηση (dB)

d) ZERO CENTER: Χρησιμοποιείται για σύγκριση σχετικών τιμών, όταν η ποσότητα μετράται ή είναι άγνωστη.

3) ΧΡΗΣΗ ΟΜΟΜΕΤΡΟΥ: Όταν θέλουμε να μετρήσουμε ένταση ήρ-
μής θα ως εξής:

- Αποσυνδέουμε όλες τις ακτές (ή τις διακόπτες) από το φοροδο-
τούνταν τυχόν το κύκλωμα που θέλουμε να μετρήσουμε
- Πιέσουμε το κορβίο [ΣΕ] ή [LΡΩ]. Το [LΡΩ] χρησιμοποιείται
όταν μετράμε αντιστάσεις ή μεταβολών.
- Βραχυκυκλώνουμε τους άκροακτές (10) (COM) και (12) (ACV/OHM)
χρησιμοποιώντας το ειδικό καύρο καλώδιο εξήχων.
- Κάνουμε τη "ρύθμιση του μηδενός" (μηδενίζουμε) το όργανο
χρησιμοποιώντας το κορβίο (8) (ZERO ADJ) και ενώ το κορβίο
(6) είναι στη θέση $R \times 100$
- Αποκαλύπτουμε το ειδικό καύρο καλώδιο και ρυθμίζουμε το ∞
ή τις κλίμακας χρησιμοποιώντας το κορβίο (9) (OHMS ADJ). και

Ενώ το κομβίο (6) είναι ~~προς~~ επί κλίμακα από 0 έως 1000 [ΜΩ].
να χρησιμοποιήσουμε για τη μέτρηση (έως 1000 [ΜΩ]).

α) Η μέτρηση γίνεται διαχρησιμοποιώντας τον ειδικό καύρον και-
ζωρίον. Αν η μετρούμενη αντίσταση είναι μικρότερη των
10 [Ωμ] και θέλουμε ακρίβεια μεγάλως, τότε πρέπει να εφαι-
ρθεύ η αντίσταση του ειδικού καύρον καλωδίου - άρα πρώτα
μετρηθεί (συν κλίμακα R x 1).

4) ΧΡΗΣΗ ΒΟΛΤΟΜΕΤΡΟΥ DC : Όταν θέλουμε να μετρήσουμε τάση
DC (σταθερού ρεύματος) εφαρμόζουμε ως εξής:

- α) Η ακρίβεια της μέτρησης είναι $\pm 3\%$ επί της μέγιστης τιμής
της χρησιμοποιούμενης κλίμακας
- β) Πιέσουμε το κομβίο +DCN για τη μέτρηση θετικής τάσης και
το κομβίο -DCN για τη μέτρηση αρνητικής τάσης
- γ) Το κομβίο (6) τίθεται σε θέση, που η κλίμακα να καλύπτει την
τιμή της τάσης που θέλουμε να μετρήσουμε (έως 500 [V]).
- δ) Ρυθμίζουμε το μηδέν της κλίμακας χρησιμοποιώντας το
κομβίο (8) (ZERO ADJ)
- ε) Συνδέουμε τον άκροδεξιό (10) (COM) με το σημείο αναφο-
ράς των τάσεων στο μετρούμενο κύκλωμα
- στ) Συνδέουμε το ειδικό κόκκινο καλώδιο (DC PROBE 1 ΜΩ)
στον άκροδεξιό (11) (DCN) και εφαρμόζουμε το στο κοινώ-
νο σημείο του άκρου με την άκρη του τα σημεία του κυκλώ-
ματος των οποίων θέλουμε να μετρήσουμε την τάση (ως προς
το σημείο αναφοράς).

5) ΧΡΗΣΗ ΑΜΠΕΡΟΜΕΤΡΟΥ DC : Όταν θέλουμε να μετρήσουμε ένταση
ρεύματος DC εφαρμόζουμε ως εξής:

- α) ΠΡΟΣΟΧΗ : Το αμπερόμετρο πρέπει να συνδεθεί εν σειρά στον
κλάδο του κυκλώματος του οποίου θέλουμε να μετρή-
σουμε το ρεύμα.
- β) Πιέσουμε το κομβίο DCA
- γ) Το κομβίο (7) τίθεται σε θέση, που η κλίμακα να καλύπτει
την τιμή του ρεύματος που θέλουμε να μετρήσουμε (έως 1.5 [Α]).
- δ) Συνδέουμε το όργανο μέσω των άκροδεκτών (13) (ACA/DCA)
προσέχοντας την πολικότητα στο DC.
- ε) Η ακρίβεια της μέτρησης είναι $\pm 2\%$ επί της μέγιστης
τιμής της χρησιμοποιούμενης κλίμακας για το DC (και $\pm 3\%$
για το AC).

Accuracy (Full scale ± 1 count at $25^\circ \pm 3^\circ \text{C}$)

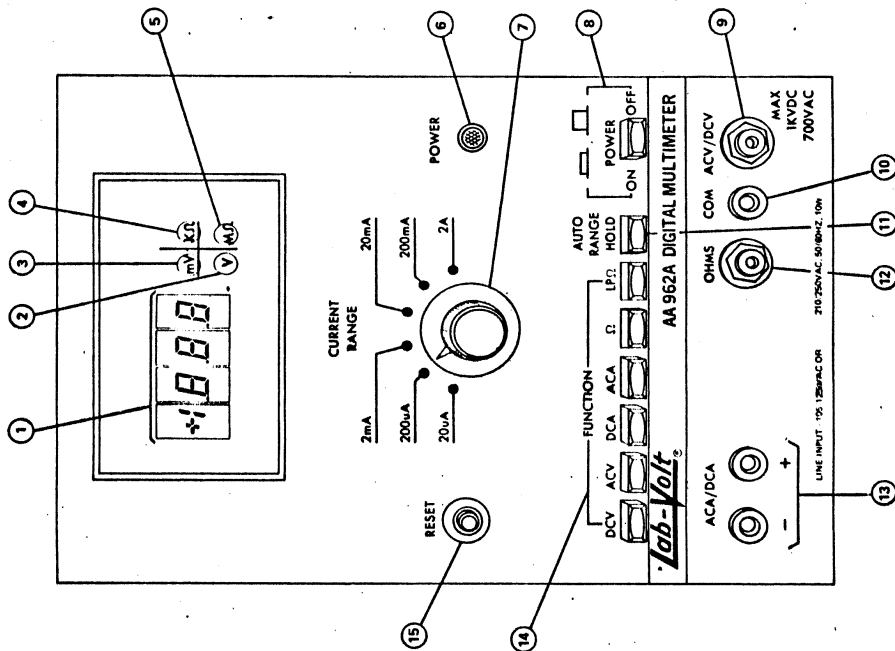
DC volts	$\pm 1\%$
DC current	$\pm 1.5\%$
AC volts	$\pm 1.5\%$
AC current	$\pm 1.5\%$
Ohms	$\pm 2\%$

SECTION 4

OPERATING INSTRUCTIONS

3. OPERATING CONTROLS AND INDICATORS (Refer to Fig. 1)

- Digital Display A2U1-A2U4 (1). Three and one-half digit, red, LED, numeric readout indicates the value of voltage, current or resistance being measured. The most significant (left-hand) digit provides a discrete indication that is either extinguished or displays a maximum numeric value of 1, and has a polarity (+ or -) indicator. The three right-hand digits each have numeric values of 0 to 9 and a decimal point indicator located to the left of each digit. The readout range is from 00.0 to 199.9 with decimal point positioning determined by the selected function and range of measurement. The polarity indicator displays a plus (+) or minus (-) sign for dc quantities; it is extinguished for all other measurements.
- MILLIVOLT RANGE Indicator CR3 (2). When illuminated, indicates the value displayed is read in volts.
- K OHM RANGE Indicator CR1 (3). When illuminated, indicates the values displayed is read in millivolts.
- K OHM RANGE Indicator CR2 (4). When illuminated, indicates the value displayed is read in K ohms.
- M OHM RANGE Indicator CR4 (5). When illuminated, indicates the value displayed is read in M ohms.
- POWER Indicator DS1 (6). This red neon indicator lights whenever the POWER switch (8) is on and primary power is applied to the DMM power supply.
- RANGE CURRENT Switch S2 (7). Selects one of six full scale ranges for both ac and dc current measurements. Clockwise rotation of the switch increases the meter range in steps of $20\mu\text{A}$, $200\mu\text{A}$, 2mA , 20mA , 200mA , and 2A .
- POWER Switch S1 (8). Turns the DMM on and off by controlling the application of primary power to the power supply.
- ACV/DCV Jack J1 (9). The voltage test lead to this RF phono-type jack. Maximum voltages measurable by the DMM are indicated beside the jack for operator reference.
- COM Jack J2 (10). The lead uses as common connection for voltage and resistance measurements connect to this black banana jack.
- AUTO RANGE HOLD Switch SI-A (11). This switch, disables the auto-range feature keeping the DMM in the range currently selected by the auto-ranging circuitry.
- OHMS Jack J3 (12). The test lead used for making resistance measurements connects to this RF phono jack.
- ACA/DCA Jacks J5 and J4 (13). The current test leads connect to these banana jacks. The positive lead connects to the red (+) jack and the negative lead connects to the black (-) jack.
- FUNCTION Switches SI-B, SI-G (14). Six function switches used to select one of six measurements functions of the DMM. Individual switches selects DCV, ACV, DCA, ACA, Ω , or $\text{L}\Omega$. The automatic ranging feature is operative when the DCV, ACV, Ω , or $\text{L}\Omega$ function is selected.
- RESET Circuit Breaker CB1 (15). This manually resettable thermal-magnetic circuit breaker protects the meter from excess current applied to the ACA/DCA terminals (13).



2. OPERATING INFORMATION

- A9 -

a) **General.** Turn on the Power switch and check that the **POWER** indicator comes on. Allow a few minutes for meter warmup.

b) **Voltage Measurements.** All voltage measurements must be made using the shielded gray test lead with the black probe. The common lead is black with a banana plug on one end and an alligator clip on the other.

1) For dc voltage measurement, depress the DCV FUNCTION switch. For ac voltage measurement depress the ACV FUNCTION switch. The lowest voltage range (200mV) is automatically selected when either the DCV or ACV function is selected.

2) Insert the banana plug of the black common lead into the COM jack and attach the alligator clip to the common or ground side of the circuit under test.

3) Insert the phono plug of the probe test lead into the ACV/DCV jack. Holding the probe by the black insulated housing, touch the tip to the potential point to be measured in the test circuit.

4) The correct voltage range, 200mV, 2V, 200V, or 1000V (700Vac) will automatically be selected as determined by the potential being measured. The display may blink several times when the test lead is first touched to the potential point being measured as the DMM selects the proper voltage range.

5) The measured voltage and the correct polarity (if any) are indicated on the Digital Display. Decimal point location is determined by the full scale range selected for measurement.

CAUTION: Do not use the Model AA762A or AA962A DMM to measure voltages in excess of 1000Vdc or 700Vac (rms). Otherwise, damage to the meter may result.

c) **Current Measurements.** All current measurements are made using the red and black test leads equipped with banana plugs and alligator clips.

1) For dc current, depress DCA FUNCTION switch. Depress the ACA FUNCTION switch if the current to be measured is ac.

2) Set the RANGE CURRENT switch to a range higher than the current to be measured. If the current is unknown select the highest range.

3) De-energize the circuit under test and then open the circuit where the measurement is to be made. The meter must be connected in series with the circuit in order to measure the unknown current.

4) Insert the banana plug of the black common lead into the ACA/DCA (-) jack and attach the alligator clip to the common or ground side of the circuit under test.

5) Insert the banana plug of the red current lead into the ACA/DCA (+) jack and attach the alligator clip to the live side of the test circuit.

6) Energize the test circuit again. The measured current and the correct polarity (if any) are indicated on the Digital Display. Decimal point location is determined by the full scale current range selected for the measurement.

7) An over range condition is indicated by the display blinking on and off. This range condition can be corrected by setting the RANGE CURRENT switch to a higher current.

8) For best accuracy, set the RANGE CURRENT switch to produce a reading as close to full scale as possible on the meter.

NOTE: The Model AA762A or AA962A DMM is protected against current overloads by the RESET circuit breaker as well as internal diodes. An audible click will be heard if the circuit breaker disengages. If an overload occurs and is suspected of being temporary, wait a short time for the circuit breaker thermal element to cool. Engage the circuit breaker again by depressing it manually. Do not attempt repeated measurements if a permanent overload exists.

d) **Resistance Measurements.** Resistance measurements are made with the black probe test lead connected to the OHMS jack and the black common lead connected to the COM jack. Remove all power to the circuit being measured and discharge all electrolytic capacitors. Use the ohmmeter (Ω) function for measuring resistance, capacitor leakage, transformer insulation resistance and continuity. Use the low-power ohmmeter (LP Ω) function when measuring across semiconductor junctions. The low voltage and current values associated with the LP Ω function will not bias semiconductor junctions into conduction.

1) Depress the Ω or LP Ω FUNCTION switch.

2) The highest resistance range (20M ohm) is automatically selected when the Ω or LP Ω function is selected. The display will blink on and off indicating an over range condition (Infinity) function is selected. The display will blink on and off indicating an over range condition (Infinity) exists with the ohm input to the DMM open.

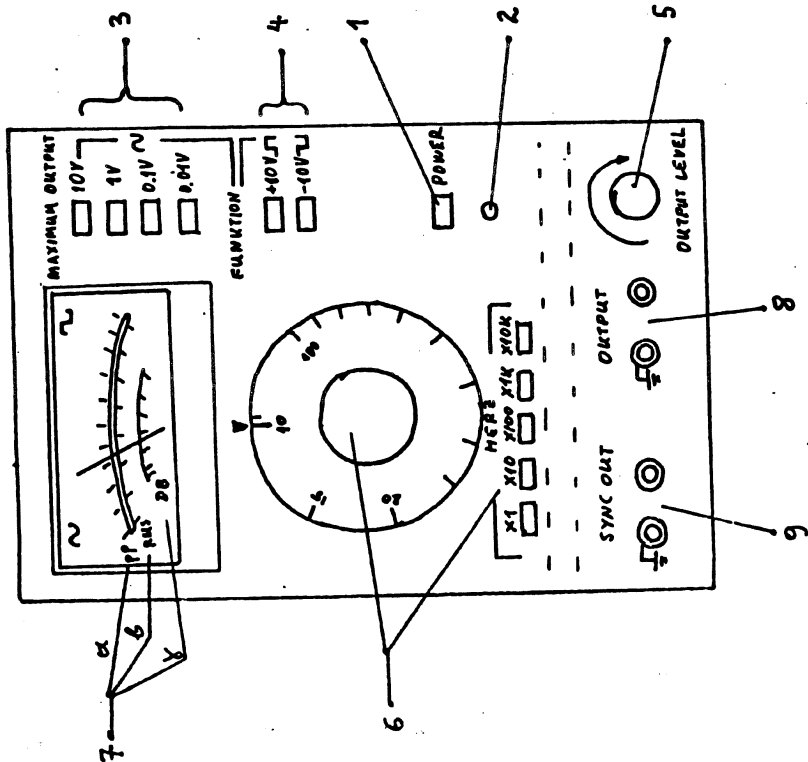
3) Insert the black test lead into the COM terminal and the shielded gray lead with the black probe housing into the OHMS terminal.

4) Place the test leads across the circuit or component being measured.

5) The resistance range 2K Ω , 20K Ω , 200K Ω , 2M Ω or 20M Ω will be automatically selected. The display may blink several times when the test leads are first placed across the circuit or component being measured as the DMM selects the proper resistance range.

6) The ohmmeter functions are protected by a thermal device that opens the input circuit when the leads are placed across a circuit or component carrying a voltage. The circuit will remain open for a reasonable length of time to insure that the probes are not repeatedly placed across an energized circuit. When this happens, de-energize the circuit, wait for the device to reset, then proceed with the resistance measurements.

A.5 ΓΕΝΗΗΤΡΙΑ ΣΥΧΝΟΤΗΤΩΝ



- ① Διακόπτης λειτουργίας
- ② Ένδεικτική λυχνία λειτουργίας
- ③ Κομβία επιλογής μεγίστης τάσεως (έμμενουσείδης)
- ④ " " " " (παραγωγικής)
- ⑤ Ρύθμιση της τιμής της τάσεως του παραγόμενου σήματος.
- ⑥ Ρύθμιση συχνότητας
- ⑦ Έξοδος αναμεσώσως τάσεως
 - α) P.P. (Μέγιστο-Ελάχιστο)
 - β) Ένδεικτική κυματική (μόνον δ' έμμενουσείδης) τάση
 - γ) DB
- ⑧ Έξοδος σήματος (έμμενουσείδης ή γραμμικής) μέσω αναλογικών 3 ή 4
- ⑨ Έξοδος έμμενουσείδης σήματος σταθεράς ή μέγιστης τιμής 4[V] P.P.

SECTION 1

GENERAL DESCRIPTION

The Model 945/946 Generator is an all solid state design, fully protected against overload and external abuse. Its frequency range and output characteristics meet the requirements necessary for signal sources in engineering laboratories, educational laboratories, production test facilities, consumer product repair shops and automated industries.

The Model 945/946 is designed for operator convenience with push-button output function and level control in decade steps. Precision components are utilized to insure accuracy and repeatability from range to range without the use of vernier adjustments. The output frequency extends from sub-audible to within the AM broadcast band and is read directly from a circular dial in conjunction with the decade range switch. Sine-wave output levels are also conveniently selected and continuously variable from millivolt levels to 10 volts at a constant output impedance of 600 ohms.

Positive and negative square-wave outputs (referenced from zero volts) are push-button selected and continuously variable from 0 to ± 10 volts. Square-wave generator design and characteristics are chosen to provide an adequate signal source for modern day digital applications as well as amplifier or component analysis.

A fixed level sine-wave output is provided (on separate output terminals) that is independent of the output function selected. This fixed level output is ideal for synchronization, frequency counting or for further amplification if simultaneous sine and square-wave outputs are desired.

The internal power supply in the Model 945/946 is regulated to provide a low distortion, frequency stable output for line voltage changes much greater than the normal line variation of 105 to 125Vac. Utilization of a pre-regulator and shunt regulation provides added protection against internal or external circuit abuse. Additional protection is provided by way of automatic reset type circuit breakers to insure that an external over-voltage applied to the output terminals will not harm the internal circuitry.

SAFETY PRECAUTIONS

1. DO NOT USE THIS GENERATOR OUT OF ITS ENCLOSURE.
2. Periodically check your work area for potentially hazardous conditions. A well-insulated floor and a non-conductive work surface help to reduce the danger of electrical shock.
3. Inspect all test leads and power cables for broken insulation and exposed conductors.
4. Remember that while shock itself is a serious threat, it can also cause severe secondary injuries. Even a minor shock can produce involuntary muscular reactions violent enough to hurl a body against solid walls and work bench projections, or possibly a source of higher voltage.
5. When working on potentially hazardous circuits, have another person available to assist you in case of accident.
6. Handle test leads by their insulated housings. When making measurements on equipment to which power is applied, work with one hand only. Keep the other one behind you or in your pocket.

MODEL 945/946 SPECIFICATIONS

Frequency Range:	10Hz to 1MHz continuous with five push-button selected ranges. Frequency accuracy within 5% over the entire frequency range.
Sine-Wave Output:	10V peak to peak minimum output into an open circuit. Output level within ± 1 dB over the entire range. Output impedance constant at 600 ohms. Push-button attenuator of three 20dB steps in conjunction with a continuous output level control allows greater resolution of output levels from 0 to 10V. Selected output ranges are 0 to .01, 0.1, 1 and 10 volts. Total harmonic distortion is less than 0.4% from 100Hz to 100kHz.
Square-Wave Output:	10V peak minimum output into an open circuit. Push-button selected positive or negative square-wave with zero volt reference. Output level continuously variable to zero with no dc shift. Output impedance of 175 ohms maximum. Square-wave rise time less than 100 ns. Overshoot and tilt less than 3%. Symmetry better than $\pm 5\%$ from 10Hz to 100kHz.
Sync Output:	4V peak to peak minimum sine-wave from separate sync terminals independent of sine-wave or square-wave output selection.
Output Meter: (Model 945 only)	High gain meter circuit monitors the output terminals directly to indicate actual output voltage for any load. Internal switching automatically selects meter range to give 10, 1, 0.1 or .01 volts full scale dependent on sine-wave output selected. Meter is calibrated to read rms or peak to peak output directly. A dBm scale is calibrated for 0dBm with 600 ohm load at the 1mW power level. Square-wave output is read directly from the 0 to 10 volt scale for positive or negative outputs. Sine Wave meter accuracy is ± 1 dB for all output conditions. Square Wave meter accuracy is $\pm 10\%$ of output from 10Hz to 100KHz.
Protection:	Withstands short circuits, ± 400 Vdc and up to 125Vac applied to output terminals. Automatic reset circuit breaker will interrupt the output circuit in the event high voltages are erroneously applied.
Mechanical: (Overall dimensions- without case)	Height 9 inches Width $6\frac{1}{4}$ inches Depth 6 inches Weight 4 pounds

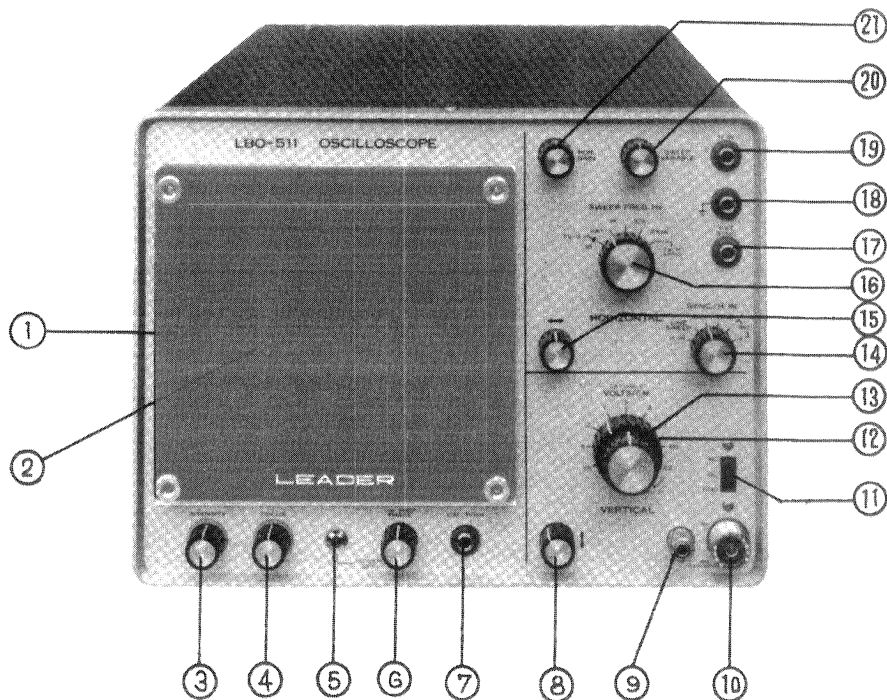
OPERATING INSTRUCTIONS, APPLICATIONS

Operation of the Model 945/946 is relatively simple but the front panel controls are described for the operators convenience.

- Power** A single red push-button applies power to the unit. When this button is depressed, a red panel lamp will indicate the unit is in the operating state. A second depression of this button will release the "on" switch, and the unit will be in an inoperative state.
- Function/
Maximum
Output
Selection** A group of six black push-buttons have the function of providing a sine-wave, positive square-wave or negative square-wave at the output terminals. The sine-wave push-buttons also select the maximum output level at the output terminals. Depressing one of four closely-spaced buttons designated with a sine-wave on the front panel will give a 10V, 1V, 0.1V or .01V peak to peak sine-wave if the output level control is in the maximum clockwise position. Depressing one of the remaining two closely-spaced buttons will give a 10V peak square-wave output with the level control in the maximum clockwise position. The polarity of the square-wave output will be as indicated on the front panel for each of the two buttons. These buttons are of the interlocking type. Depressing one will release the other. Inadvertently depressing more than one button will not harm the unit. The output conditions when multiple buttons are depressed simultaneously will vary with the combinations selected.
- Output
Level** A single control varies the level of either the sine-wave or the square-wave from zero to the maximum selected output value.
- Output
Frequency** A group of five black push-buttons plus the circular dial, calibrated from 10 to 100, control the output frequency. The output frequency is selected by rotating the dial to the first two digits of the desired frequency and depressing the appropriate multiplier button. The push-buttons are of the interlocking type. Inadvertently depressing multiple buttons will only result in a higher frequency than desired.
- Output
Terminals** Two groups of output terminals spaced for a standard dual banana plug provide two independent outputs controlled by the frequency dial. The OUTPUT terminals (red and black) provide the sine or square-wave output at the selected output level. The SYNC OUT terminals (yellow and black) provide a sine-wave output at a constant level greater than 4 volts peak to peak. This is a high impedance signal source limited by a series resistor. A short circuit at these terminals will not interrupt the generator output.

A.6- Παλμογράφος Leader LBO-511

Ο παλμογράφος Leader LBO-511 είναι ένας σχετικά παλαιάς τεχνολογίας, (αρχές δεκαετίας του 70), παλμογράφος, χαμηλού κόστους. Είναι ειδικής κατασκευής, προορισμένος από τον κατασκευαστή κυρίως για έλεγχο σε τηλεοράσεων.



Παλμογράφος Leader LBO511. Πρόσωση.

1.	CRT .
2.	Βαθμονομημένη κλίμακα ανάγνωσης
3.	Ρύθμιση φωτεινότητας δέσμης. Ρυθμίζουμε την φωτεινότητα της δέσμης, ώστε να είναι ευανάγνωστη. Να σημειωθεί ότι υπάρχει κίνδυνος καταστροφής της οθόνης όταν η δέσμη παραμένει για πολύ ώρα σε μεγάλη φωτεινότητα. Για το λόγο αυτό πρέπει να χαμηλώνουμε τη φωτεινότητα, όταν δεν είναι απαραίτητο να είναι σε μεγάλη ένταση. Επίσης όταν δεν κάνουμε μετρήσεις να μειώνουμε στο ελάχιστο τη φωτεινότητα.
4.	Ρύθμιση Εστίασης δέσμης. Ρυθμίζουμε τη δέσμη ώστε να είναι όσο το δυνατό καλύτερα εστιασμένη.
5.	Ενδεικτική λυχνία λειτουργίας
6.	Διακόπτης ON-OFF σε συνδυασμό με επιλογή συγχρονισμού της συχνότητας γεννήτριας σάρωσης με την συχνότητα δικτύου.
7.	Έξοδος παλμού 1 Vpp για ρύθμιση σηματοληπτών. Ένας τετραγωνικός παλμός 1KHZ, 1Vpp με τον οποίο ρυθμίζουμε τους σηματολήπτες (probe) εισόδου.

8.	Ρύθμιση κατακόρυφης θέσης της δέσμης. Με αυτή τη ρύθμιση πετυχαίνουμε να ρυθμίσουμε τη δέσμη ως προς την κατακόρυφη θέση, έτσι ώστε να βοηθηθούμε κατά την παρατήρηση και τη μέτρηση.
9.	Ακροδέκτης Γείωσης σήματος. Δεν χρειάζεται αν χρησιμοποιούμε σηματολήπτη.
10.	Είσοδος σήματος, για σύνδεση σηματολήπτη
11.	Επιλογέας AC-DC-GND Στη θέση AC μόνο η εναλλασσόμενη συνιστώσα οδηγείται στους ενισχυτές κατακορύφου αποκλίσεως, ενώ η τυχόν συνεχής συνιστώσα αποκόπτεται. Στη θέση DC ολόκληρο το σήμα, συνεχής και εναλλασσόμενη συνιστώσα οδηγούνται στους ενισχυτές κατακορύφου αποκλίσεως. Στη θέση DC το σήμα γειώνεται. Χρήσιμο για να ρυθμίσουμε αρχικά τη δέσμη (αρχική θέση δέσμης σε 0Volt.)
12.	Volts/cm (μαύρο τμήμα επιλογέα) - Ευαισθησία εισόδου 0.02V - 10V / cm Να σημειωθεί ότι η τιμή αναφέρεται σε τιμή peak to peak της τάσεως εισόδου.
13.	Variable Για συνεχή (όχι βαθμονομημένη) ρύθμιση ευαισθησίας. Αν ο διακόπτης αυτός δεν είναι στην θέση κλειδώματος, τότε η ένδειξη του πλάτους της κυματομορφής είναι λάθος.
14.	SYNCH IN: Επιλογή σήματος συγχρονισμού: Εσωτερική ή εξωτερική
15.	Ρύθμιση οριζόντιας θέσης δέσμης. Με αυτό μετακινούμε τη δέσμη κατά τον οριζόντιο άξονα. Βοηθάει στην τοποθέτηση της δέσμης ώστε να μετρήσουμε το χρόνο με ακρίβεια.
16.	Επιλογή συχνότητας γεννήτριας σαρώσεως, δηλαδή οριζόντια απόκλιση. Ο επιλογέας αυτός, αποτελεί ιδιαιτερότητα του συγκεκριμένου παλμογράφου. Ο παλμογράφος αυτός παρουσιάζει την ρύθμιση οριζοντίου αποκλίσεως σαν συχνότητα και όχι σαν χρόνο. Όχι δηλαδή σαν time/cm.
17.	Είσοδος για εξωτερική πηγή συγχρονισμού.
18.	Γείωση (για εξωτερική πηγή συγχρονισμού)
19.	Είσοδος για εξωτερική γεννήτρια σαρώσεως.
20.	Sweep Variable για ακριβή ρύθμιση της συχνότητας σάρωσης
21.	Ρύθμιση πάχους δέσμης.

Παρατηρήσεις - Σχόλια

Ο συγκεκριμένος παλμογράφος έχει δυνατότητα ταυτόχρονης παρατήρησης μιας μόνο κυματομορφής και μετρήσεων τάσεως, δηλαδή κατά τον κατακόρυφο άξονα της τάσεως.

Μετρήσεις συχνότητας (χρόνου) δεν μπορούμε εύκολα να κάνουμε. Ο λόγος είναι ότι ο οριζόντιος άξονας δεν είναι βαθμονομημένος σε χρόνο.

Ένα δεύτερο μειονέκτημα, είναι ότι διαθέτει μόνο ένα κανάλι. Έτσι μπορεί να παρακολουθηθεί μόνο μια κυματομορφή.

Σήμερα σχεδόν όλοι οι παλμογράφοι που υπάρχουν στο εμπόριο διαθέτουν περισσότερες από μια δέσμες (συνήθως δύο, αν και υπάρχουν και με περισσότερες). Έτσι μπορούμε να παρακολουθούμε ταυτόχρονα 2 ή 3 κυματομορφές. Οι λοιποί παλμογράφοι που έχουμε στα εργαστήρια είναι διπλής δέσμης.

**MODEL LEO-511
5" OSCILLOSCOPE
OPERATING INSTRUCTIONS
AND SERVICE MANUAL**

1. DESCRIPTION

1-1 General

The LEO-511 includes features such as high sensitivity, wide-band frequency response, calibrated vertical input, and vectorscope connections for color TV signal checking, not found in conventional general purpose scopes. It is most useful in all electronics applications. Information on the different uses of this versatile scope are given in this manual.

1-2 Specifications:

Vertical Amplifier

Sensitivity	20mVp-p/cm to 10Vp-p/cm $\pm 5\%$; 9 steps calibrated in 2-5-10 sequence;
Bandwidth	DC-10MHz) -3dB
Rise Time	2Hz-10MHz)
	35 nanosec.
Input Impedance	1M Ω shunted by 40pF or less (with probe, 10M Ω shunted by 15pF or less).
Maximum Input	600V (Vp-p + DCV).
Calibration Voltage	1Vp-p $\pm 3\%$, square wave at approx. 1kHz.

Horizontal Amplifier (For external input)

Sensitivity	300mVp-p/cm or better.
Bandwidth	DC-250kHz -3dB
Input Impedance	100k Ω , shunted by 40pF or less.

Sweep Circuit

Frequency	10Hz to 100kHz in 4 step; with continuous adjuster.
	TV-H (15.75kHz/2) for TV horizontal signal display.
	Line frequency with phase adjuster, 0-140 deg.

Synchronization

Method: Automatic with 1cm vertical signal amplitude (internal) or 1Vp-p (external).
Source: Internal + & -, external and line.

Vectorscope Application

Input terminals provided for R-Y and B-Y signals.

Power Supply

100, 115, 200, 215, or 230V as specified, 50/60Hz; approx. 16VA.

Size and Weight

180(H) x 250(W) x 415(D) mm; approx. 7kg.

Accessories, supplied

Direct low-capacitance probe, 10:1 LP-8Y	1 ea.
Terminal adapter	1 ea.
Test leads, 3 per set	1 set
Instruction manual	1 ea.

2-2 Rear Panel

(22) Standoffs for upright placement of the scope and for AC cord storage, see Fig. 2-2.

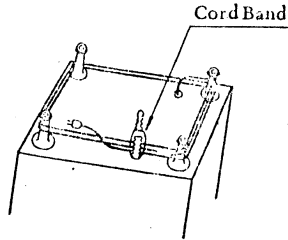
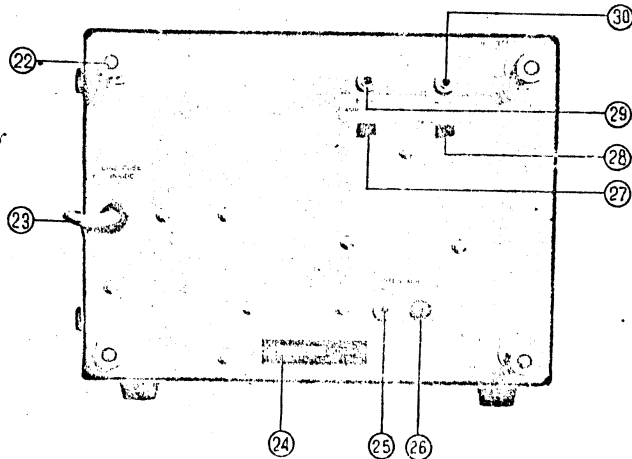


Fig. 2-2 Use of standoffs.

- (23) AC cord: Observe caution relative to rated line voltage.
- (24) Nameplate.
- (25) INTEN MOD Z: Terminal for intensity (Z-axis) modulation signal input.
- (26) Ground terminal.
- (27) AMP-VECTOR switch: For switching CRT deflection plates;
- (28) At AMP for display of signal to vertical IN connector and VECTOR for vectorscope application.
- (29) B-Y: Terminal for B-Y signal from color TV receiver for vector pattern display.
- (30) R-Y: Terminal for R-Y signal from color TV receiver for vector pattern display.



(Front and rear panel drawings)

2. PANEL CONTROL FUNCTIONS

The operational functions on the front and rear panels are described below. The numbers refer to their placement as shown on following panel drawings.

2-1 Front Panel

- (1) CRT frame assembly: Consists of hood and graticule. A contact camera may be used on the exposed standard spaced hood bolts.
- (2) Graticule: With lines, vertical and horizontal, spaced at 1cm, and five minor divisions on center lines; oblique lines, every 30 degrees, for vectorscope application.
- (3) INTENSITY: for adjusting brightness of CRT beam; normally set at CAL'D.
- (4) FOCUS: For adjusting the clarity of display.
- (5) Pilot lamp: Lamp lights when AC power is on.
- (6) POWER OFF - LINE SWEEP PHASE: AC power switch combined with phase control for sweep at line frequency.
- (7) CAL. 1Vp-p: Output terminal for amplitude calibration; 1kHz square wave at 1Vp-p, see Fig. 2-1.



Fig 2-1 Amplitude calibration voltage.

- (8) Vertical positioning: For adjusting vertical position of display.
- (9) Ground terminal.
- (10) IN connector: For connection to terminal adapter or low-cap probe cable.
- (11) AC-DC-GND switch: At input of vertical amplifier: AC for blocking out DC component in input signal; DC for direct coupling; GND shorts the amplifier input to ground and input signal is open circuited.
- (12) VOLTS/CM. (black knob): Vertical sensitivity selector, 0.02V to 10V per cm, in nine steps with red knob (13) at CAL'D position. (switched).
- (13) VARIABLE (red knob): For continuous (uncalibrated) adjustment of vertical amplitude between calibrated steps.
- (14) SYNC/H IN: Selects the synchronizing signal from internal at + and -, line (50 or 60Hz) and sweep signal at line frequency (internal) and external source at H IN.
- (15) Horizontal positioning: For adjusting horizontal position of display.
- (16) SWEEP FREQ Hz: Four positions for selecting the sweep frequency between 10Hz and 100kHz; TV-H position for two-cycle display of TV horizontal signal.
- (17) EXT SYNC: Terminal for connection to an external sweep synchronizing signal.
- (18) Ground terminal.
- (19) H IN: Terminal for external sweep input signal with SYNC/H IN switch (14) at H IN.
- (20) SWEEP VARIABLE: For fine adjustment of sweep frequency.
- (21) HOR. GAIN: For adjustment of horizontal amplitude, or trace width.

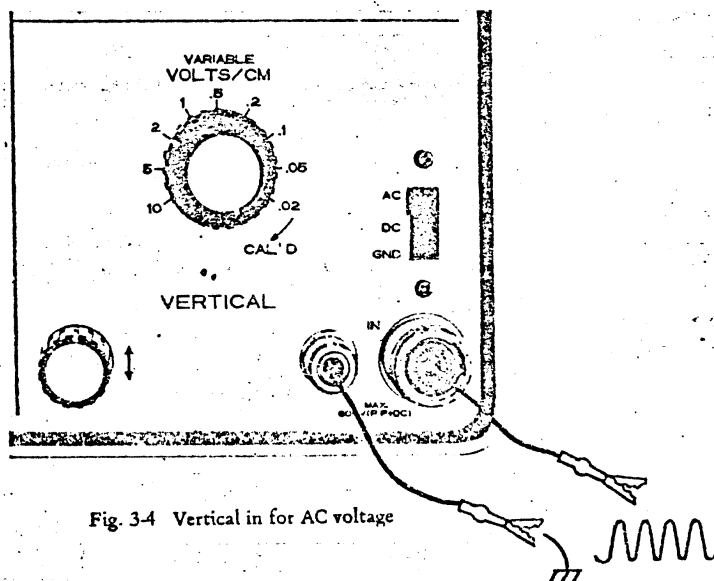
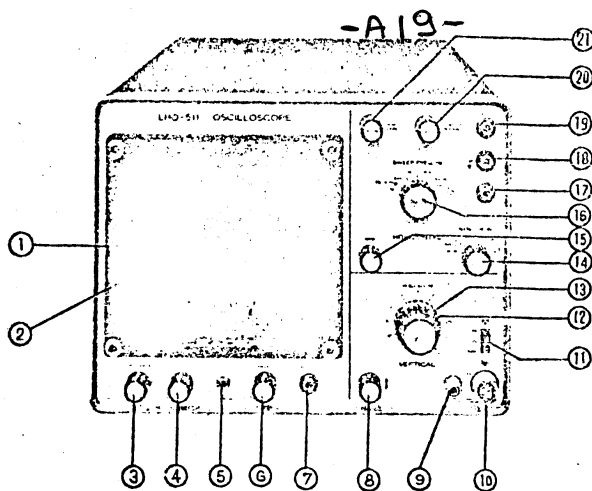


Fig. 3-4 Vertical in for AC voltage

Set the VOLTS/CM switch so that the peaks lie in the space between top and bottom lines on the scale. For sine and similar waveforms, position the trace symmetrically with respect to the center horizontal line.

(3) The p-p voltage is determined from

$$(\text{No. of cm}) \times \text{VOLTS/CM} = V_{p-p}$$

When the probe is used, multiply the result by 10. the "No. of cm" is the distance between peaks, see Fig. 3-5.

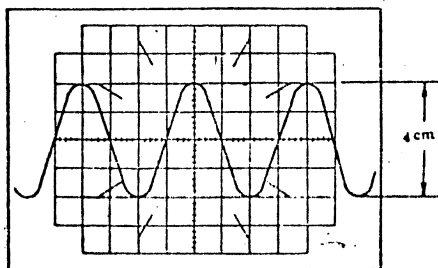


Fig. 3-5 Peak-to-peak voltage measurement.

- A20 -

ΕΝΟΤΗΤΑ Β'

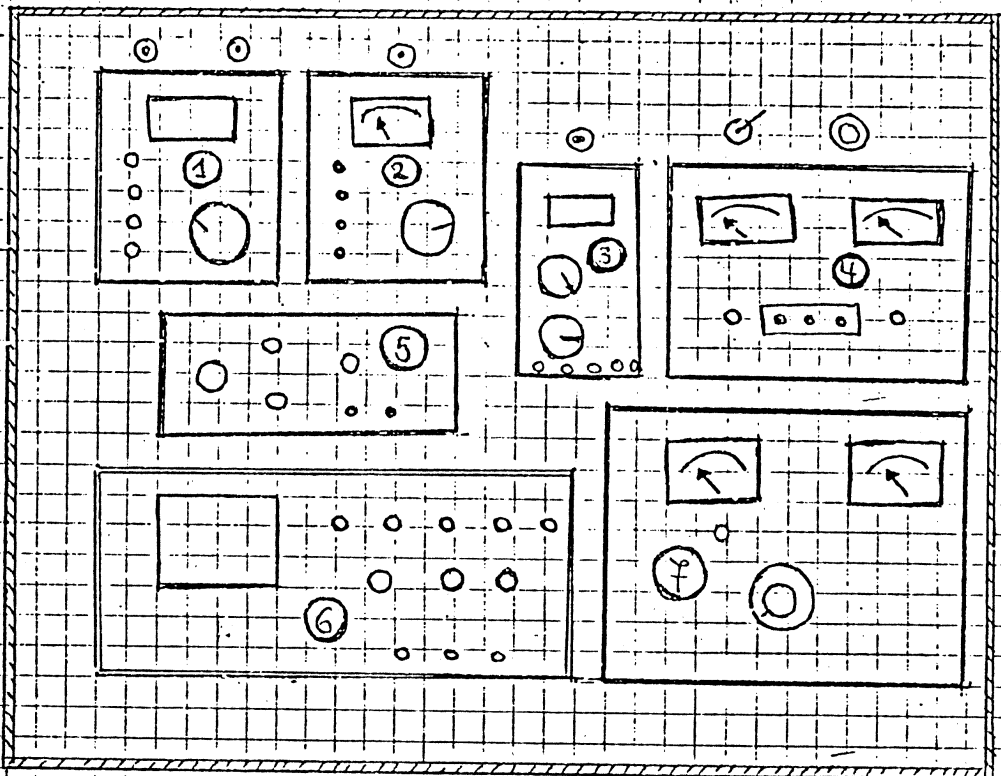
ΟΡΓΑΝΑ ΜΕΤΡΗΣΕΩΝ ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΑΚΩΝ ΤΡΑΠΕΖΩΝ 13-20

1. Ψηφιακό πολύμετρο PAN-2001
2. Αναλογικό πολύμετρο PAN-3000
3. Ψηφιακό πολύμετρο DVA2
4. Μεταβλητή πηγή τάσεως ΣΡ, (τράπεζες 13-16)
5. Μεταβλητή πηγή τάσεως ΕΡ
6. Μεταβλητή πηγή τάσεως ΣΡ, (τράπεζες 17-20)
7. Παλμογράφος IMPO OC-215
8. Παλμογράφος LG OS-5020RS

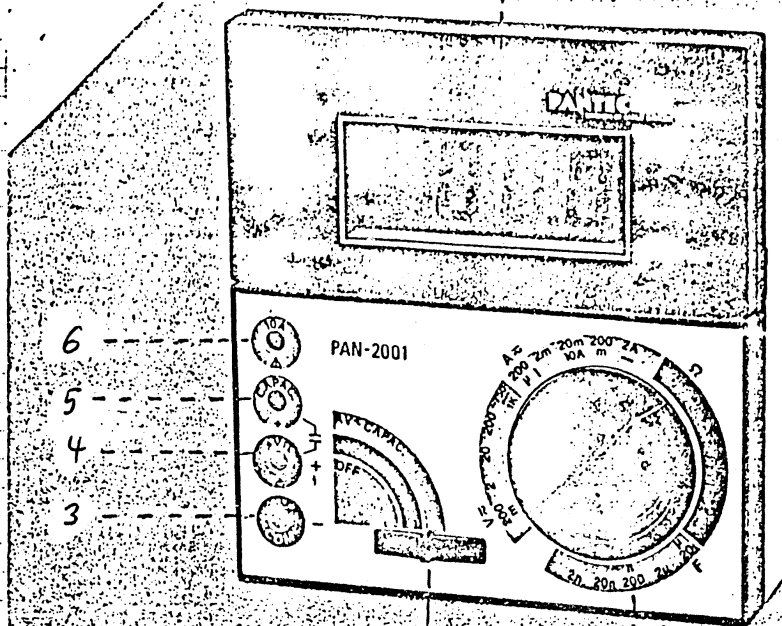
28

ΔΙΑΤΑΞΗ ΟΡΓΑΝΩΝ ΣΤΙΣ ΤΡΑΠΕΖΕΣ 13-20

ΟΡΓΑΝΑ ΜΕΤΡΗΣΕΩΝ



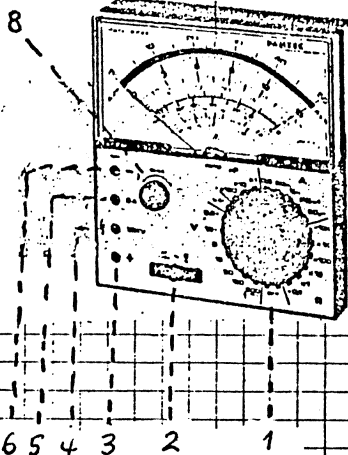
- ① Ψηφιακό ποτάμετρο ΡΑΝ 2001
- ② Αναλογικό ποτάμετρο ΡΑΝ 3000
- ③ Ψηφιακό βολταμπερόμετρο ΔΥΑ 2
- ④ Πιχή τροφοδοσίας DC [ΕΡ] ALFBI
- ⑤ Γεννήτρια κύματος ημιτονοειδούς τετραχωνικού, πριωνοτόν
- ⑥ Παρομοθεαός 5" διήμης βαρώσεως DC 215
- ⑦ Πιχή τροφοδοσίας AC [ΕΡ] ΤΥΡΕ II 51



Β.1. ΨΗΦΙΑΚΟ ΠΟΛΥΜΕΤΡΟ PAN 2001

Ακρίβεια (για πλήρη απόκλιση της χρησιμοποιούμενης κλίμακας)
 Στο $\Sigma P = \pm 0,2\%$, Στο $\Sigma P = \pm 0,5\%$ για $\Sigma = \pm 0,5-1\%$

- 1 Επιλογέας κλίμακας για ρεύματα σαν βοηθητικό (AC/DC)
 σαν ψηφιομετρο (AC/DC), σαν ωχμετρο και σαν καταβιόμετρο
 (μετρηση χωρητικότητας)
- 2 Κομβίο [ΕΚΤΟΣ (OFF)] [Επιλογή ρεύματος-τάσεως (DC) και
 αντίστασης] - Α.ΘΕΣΗ - [Επιλογή ρεύματος-τάσεως (AC) και χωρητικότητας]
 - Β.ΘΕΣΗ -
- 3 Κοινή υποδοχή (Για συνδέση κοινών ακροδεκτών 500V $\pm$) γαμή
- 4 Κοινή υποδοχή (κόκκινη) Για συνδέση ακροδέκτη προς μέτρηση
 ρεύματος τάσεως αντίστασης.
- 5 και 6 υποδοχές για ακροδέκτες προς μέτρηση χωρητικότητας και
 ρεύματος μέχρι 10 A αντίστοιχα (χωρίς υποδοχών γαμή)
- 7 Ενδεικτής (σταθερός) για την ανάγνωση μετρημένων τιμών



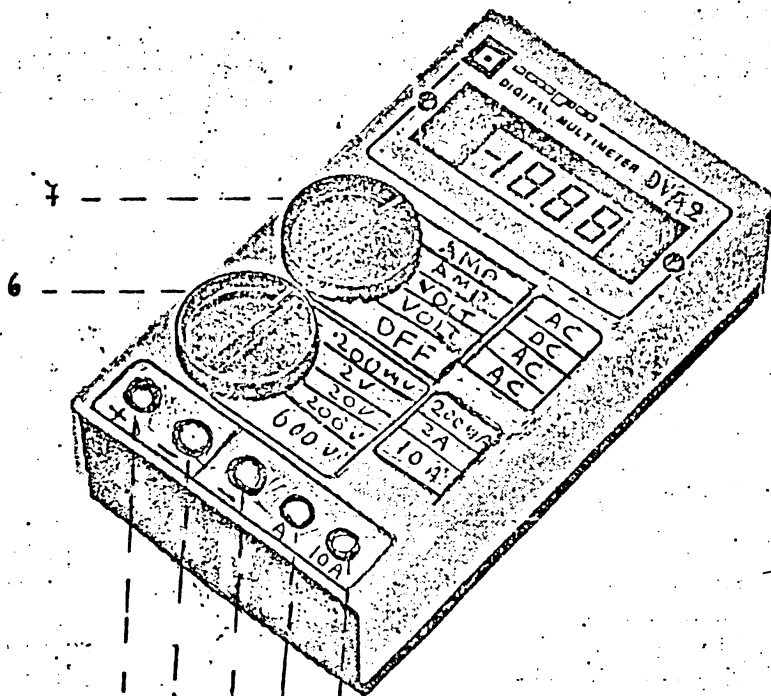
B.2. - ΑΝΑΛΟΓΙΚΟ ΠΟΛΥΜΕΤΡΟ PAN 3000

Ενδεικτική 2000.0 Ω/V στο DC και στο AC

Ακρίβεια στη συνεχή τάση και το συνεχές ρεύμα $\pm 2\%$
 στην AC τάση και στο AC ρεύμα $\pm 3\%$
 στην αντίσταση $\pm 2\%$
 στην χωρητικότητα $\pm 3\%$

Συνολική θερμοκρασία περιβάλλοντος $20^{\circ}\text{C} \pm 5^{\circ}\text{C}$

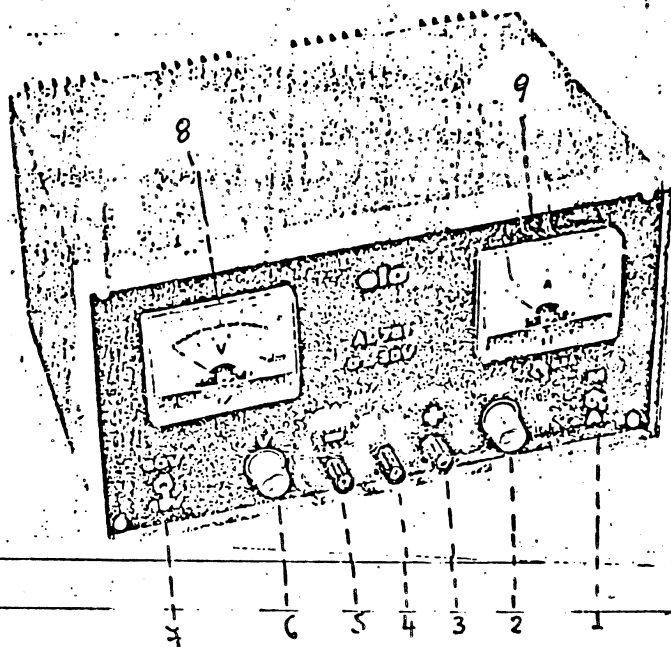
- 1 Επιλογή κλίμακας για λειτουργία σαν βολόμετρο AC/DC, σαν καταβολόμετρο PF, σαν Αμπερόμετρο AC/DC, σαν ωχόμετρο, και σαν δέση ΕΚΤΩΣ (OFF). Διαθέτει μια δέση VSI. Στη δέση αυτή μπορεί να πάρουμε ένα σήμα από τους αμφοτέρους ③ και ⑥ σήμα συχνότητας 500 KHz και τάσης 18V Peak-to-Peak (είναι δυ. και χειμ. ρεζ.)
- 2 Καρβό επιλογής (από φρίστερ προς τα δεξιά) [VSI όταν μετράμε χωρητικότητες ή δέσουμε σήμα σαν χειμ. ρεζ.] [V μετράμε AC] και [V μετράμε αντίστασεις και DC]
- 3 Υπολογισμός αμφοτέρων +
- 4 Υπολογισμός αμφοτέρων για τάσεις κάτω από 1,5KV
- 5 Υπολογισμός αμφοτέρων για ρεύματα μεγαλύτερα από 5A (Για ρεύματα όλα γίνονται από τον υπολογιστή ① θα χρησιμοποιήσουμε τη υπολογιστή 3 και 6)
- 6 Αμφοτέρων κοινός -
- 7 Ενδείκτης-Κατράν για την ανάγνωση τιμών.
- 8 Ρύθμιση των "μηδέν" για τη μέτρηση αντιστάσεων



5 4 3 2 1 Ακρίβεια $\pm 1\%$

B.3 - ΨΗΦΙΑΚΟ ΒΟΛΤΟΑΜΠΕΡΟΜΕΤΡΟ DVA2

- 1 Υποδοχή για σύνδεση αρσενικού προς μέτρηση εύρους ^{από 0} 10A
- 2 Υποδοχή για σύνδεση αρσενικού προς μέτρηση εύρους από 0 2A
- 3 Υποδοχή για σύνδεση αρσενικού αρσενικών (-) εύρους
- 4 Υποδοχή για σύνδεση αρσενικού αρσενικών (-) για μέτρηση τάσης
- 5 Υποδοχή για σύνδεση αρσενικού θηλυκών (+) για μέτρηση τάσης
- 6 Επιλογή για μέτρηση mV, mA, VOLT και AMPERES
- 7 Επιλογή νέας θέσης - OFF [ΕΚΠ] - DC VOLT - AC VOLT - DC AMPERES - AC AMPERES.

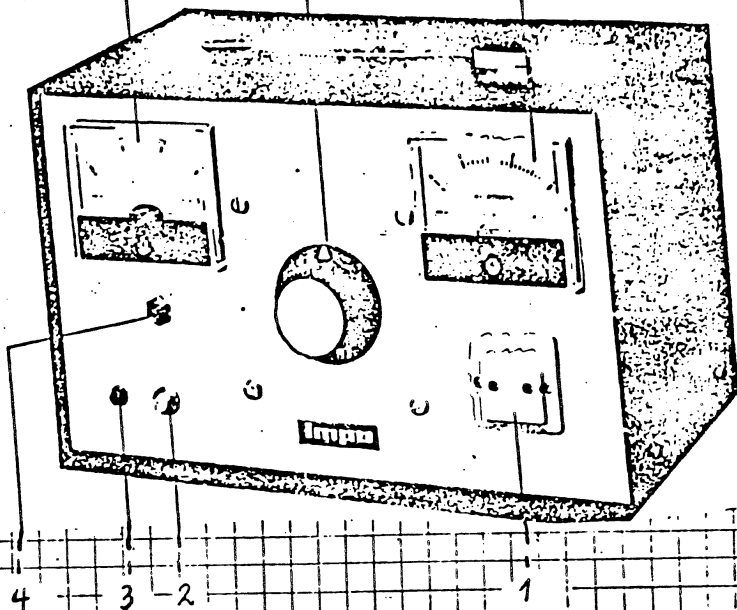


B.4-ПНГН ТРОФОДОСИЯ-5 ДС АЛ 481

- 1 Διακόπτη ΕΝΤΟΣ [Μ] - ΕΚΤΟΣ [Α]
- 2 Κάρδια ρυθμίζου τις παρεχομένες σε εξωτερικά μύμματα τάσεις (πχ αν ρυθμίση για να δίνη 3η στην εφόδο το εξωτερικό μύμματα δεν πρέπει να τραβήξη μεγαλύτερα των 3Α.)
- 3 Υπολογίσιν αποδομένη +
- 4 Υπολογίσιν για δυνάμει $\frac{1}{2}$ μεταδιδι πυγνύμενης και πιγνύ.
- 5 Υπολογίσιν αποδομένη -
- 6 Κάρδια ρυθμίζου τις παρεχομένες στον αποδομένη (3) και (5) + - τάσεις.
- 7 Διακόπτη επιλογής τάσεων γόδω 30 ή 15 volt.
- 8 Βοηκόμετρο για τη μέτρηση της παρεχομένης στον αποδομένη + - (3) και (5) τάσεων.
- 9 Απτερόμετρο για την μέτρηση της απορροφούμενης από το εξωτερικό μύμματα τάσεων δυνατόνιη από 0-5Α.

5

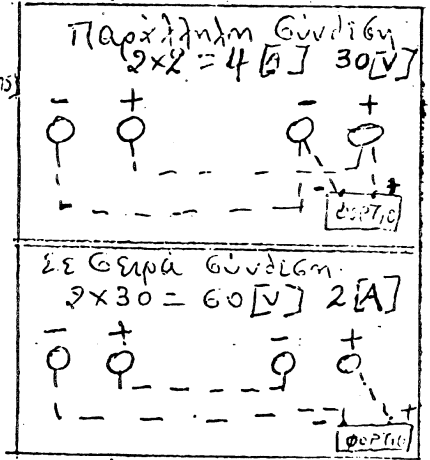
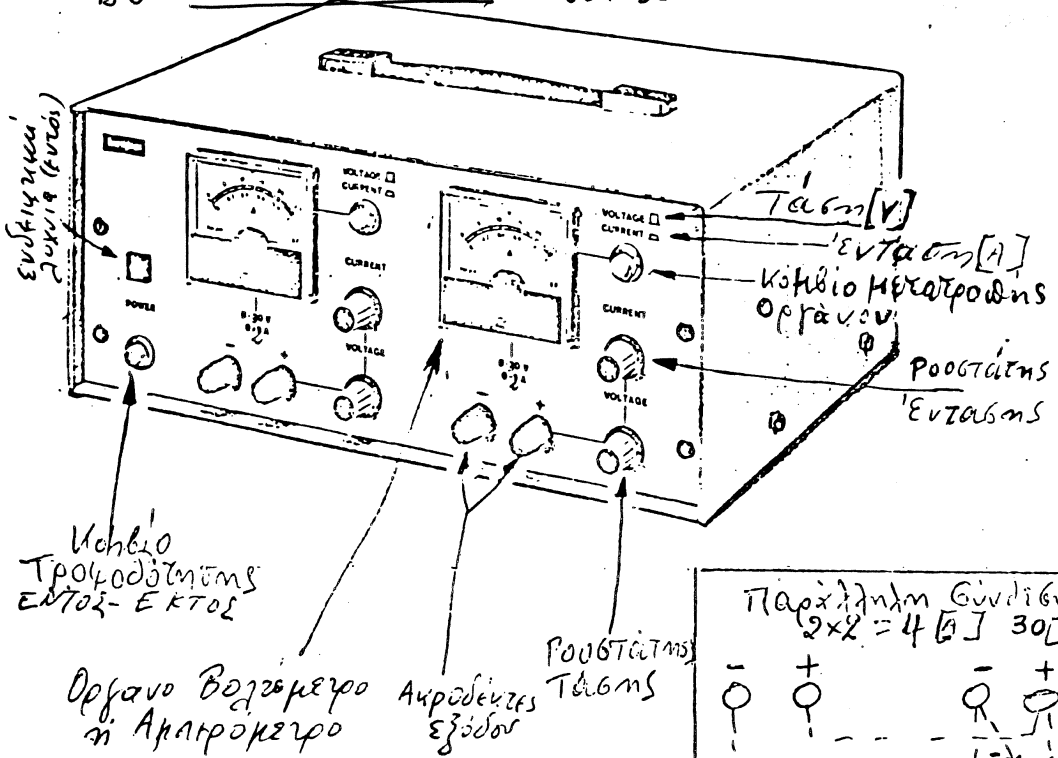
6 -B6-



B5. ΠΗΓΗ ΤΡΟΦΟΔΟΣΙΑΣ AC ΤΥΠΟΥ II.51

- 1 Υπόδομη για λήψη τάσεων μεταβλητής: πο. 0-250V/3A AC
(Έχει ρυθμιδές για τάση μέχρι 50 volt AC κομμιτταίνις)
- 2 Μποτόν διεύθυνσης ΕΝΤΟΣ [ON] ή ΕΞΩΣ [OFF] της πηγής τροφοδοσίας.
- 3 Ενδεικτικό [φωτίζεται όταν η πηγή είναι ΕΝΩΣ (ON)]
- 4 Θερμοκραμική ασφαλεία ασφαλεία με κορβία (no-μπερτταίνις)
- 5 Βολτο μέτρο για την μέτρηση της παρεχόμενης μεταβλητής τάσεως.
- 6 Ρυθμιστής της παρεχόμενης μεταβλητής τάσεως 0-250 volt AC
(Έχει ρυθμιδές για τάση από 0-50 volt AC κομμιτταίνις)
- 7 Αμπερομέτρο για τη μέτρηση της απορροφούμενης στο εξωτερικό κύκλωμα τάσεως δυνατότητας από 0-3 A.

B6 - ΔΙΠΛΟ ΤΡΟΦΟΔΟΤΙΚΟ 2x30V DC



1-ΤΕΧΝΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ:

α. Τάση εξόδου 0...30 [V]

β. Ένταση εξόδου 0...2 [A]

γ. Οργάνο

Σαν βολτόμετρο 0...30 [V] (Εξωτερική χρήση)

Σαν Αμπερόμετρο 0...2 [A] (Εσωτερική χρήση)

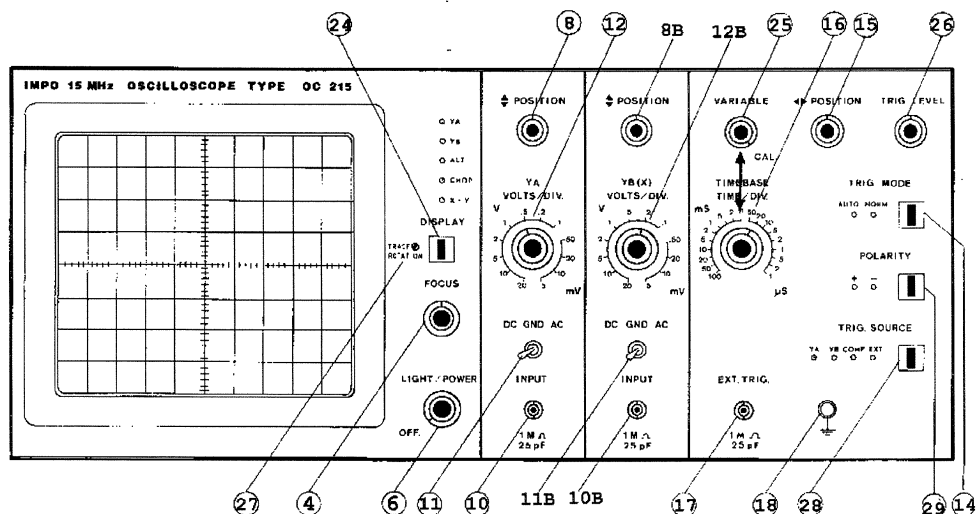
Ακρίβεια οργάνου ως μηχανής: Καλιβραρισμένο 2%.

2-Τύποι τροφοδοτήσεως 220 [V] A.C. 50/60 [Hz]

3-Το όργανο εφορμάται από δύο όμοια τροφοδοτικά 0-30 [V] D.C. και 0-2 [A]. Τα ομοία μπορούν να συνδεθούν παράλληλα ή σε σειρά για διπλασιασμό της έντασης ή σε σειρά για διπλασιασμό της τάσης.

Β.7. Παλμογράφος IMPO OC-215

Ο παλμογράφος αυτός είναι διπλής δέσμης. Διαθέτει δηλαδή δύο κανάλια κατακόρυφου για ταυτόχρονη παρακολούθηση δύο κυματομορφών. Έτσι μπορούμε να συγκρίνουμε δύο κυματομορφές, και να παρατηρήσουμε π.χ. τη συμπεριφορά ενός κυκλώματος. Ο οριζόντιος άξονας είναι βαθμονομημένος σε χρόνο, επιτρέποντας έτσι μετρήσεις όπως εύρεση περιόδου, διαφοράς φάσεως κλπ.



4.	FOCUS Ρύθμιση Εστίασης δέσμης. Ρυθμίζουμε τη δέσμη ώστε να είναι όσο το δυνατό καλύτερα εστιασμένη.
6.	LIGHT/POWER Διακόπτης ON-OFF σε συνδυασμό με Ρύθμιση φωτεινότητας.
8.	POSITION Ρύθμιση κατακόρυφης θέσης της δέσμης Channel A
8B.	POSITION © Ρύθμιση κατακόρυφης θέσης της δέσμης Channel B
10.	INPUT (channel A) Είσοδος σήματος, Channel A
10B.	INPUT (channel B) Είσοδος σήματος, Channel B
11.	Επιλογέας AC-DC-GND, Channel A
11B.	Επιλογέας AC-DC-GND, Channel B
12.	Volts/cm Εναισθησία εισόδου Channel A
12B.	Volts/cm Εναισθησία εισόδου Channel B
14.	TRIG. MODE switch Επιλέγει τον τρόπο συγχρονισμού AUTO: Αυτόματο NORM: ρυθμιζόμενο από 17
15.	φγPOSITION Ρύθμιση οριζόντιας θέσης δέσμης.

16	TIMEBASE TIME/DIV Επιλογή συχνότητας γεννήτριας σαρώσεως, δηλαδή οριζόντια απόκλιση. Η βαθμονόμηση είναι σε χρόνο.
17.	EXT. TRIG input Είσοδος για εξωτερική πηγή συγχρονισμού.
18.	Γείωση (για εξωτερική πηγή συγχρονισμού)
24.	DISPLAY Επιλέγει τον τρόπο που θα παρουσιάζονται οι δύο εισοδοί στην οθόνη. Τα LED δείχνουν την επιλογή. YA: Κανάλι A YB: Κανάλι B ALT: Εναλλάξ οι δύο εισοδοί. Σάρωση στο κανάλι A - παρουσίαση κυματομορφής 1 και μετά σάρωση στο κανάλι B2 -παρουσίαση κυματομορφής 2. Καλό για γρήγορες σαρώσεις, αλλά για αργές σαρώσεις προτιμάται η μέθοδος CHOP CHOP: Σάρωση και παρουσίαση ενός μικρού τμήματος της εισόδου στο κανάλι A, στη συνέχεια ενός μικρού τμήματος της εισόδου στο κανάλι B, ξανά A, B, A, κοκ. Η αλλαγή από το ένα κανάλι στο άλλο γίνεται με μια συχνότητα 250KHZ. Επιτρέπει τη λειτουργία σε αργές σαρώσεις. X-Y: Είσοδος στο κανάλι A κατακόρυφη απόκλιση, Είσοδος στο κανάλι B οριζόντιος απόκλιση.
25.	Variable -CAL Για συνεχή (όχι βαθμονομημένη) ρύθμιση timebase σε διαστήματα ανάμεσα δύο του επιλογέα 15. Αν ο επιλογέας αυτός δεν είναι στην θέση κλειδώματος CAL, τότε η ένδειξη χρόνου της κυματομορφής είναι λάθος.
26.	TRIG.LEVEL
27.	TRACE ROTATION Επιτρέπει μικρή περιστροφή της δέσμης για διόρθωση σφάλματος λόγω μαγνήτισης της οθόνης.
28.	TRIG.SOURCE Επιλογή σήματος συγχρονισμού: YA : κανάλι A, YB: κανάλι B, COMP: Εξαρτάται από τη θέση του διακόπτη DISPLAY (24). EXT: Εξωτερική είσοδος (17)
29.	POLARITY switch Αν ο συγχρονισμός θα αρχίσει όταν το σήμα γίνεται θετικό ή όταν το σήμα γίνεται αρνητικό.

B.8 Παλμογράφος LG OS-5020RS

Ο παλμογράφος αυτός είναι διπλής δέσμης, με τα παρακάτω βασικά χαρακτηριστικά:

Απόκριση Συχνότητας DC-20MHZ, Ευαισθησία αποκλίσεως 5mV/div - 20V/div σε 12 κλίμακες

Ακρίβεια μετρήσεως $\pm 3\%$,

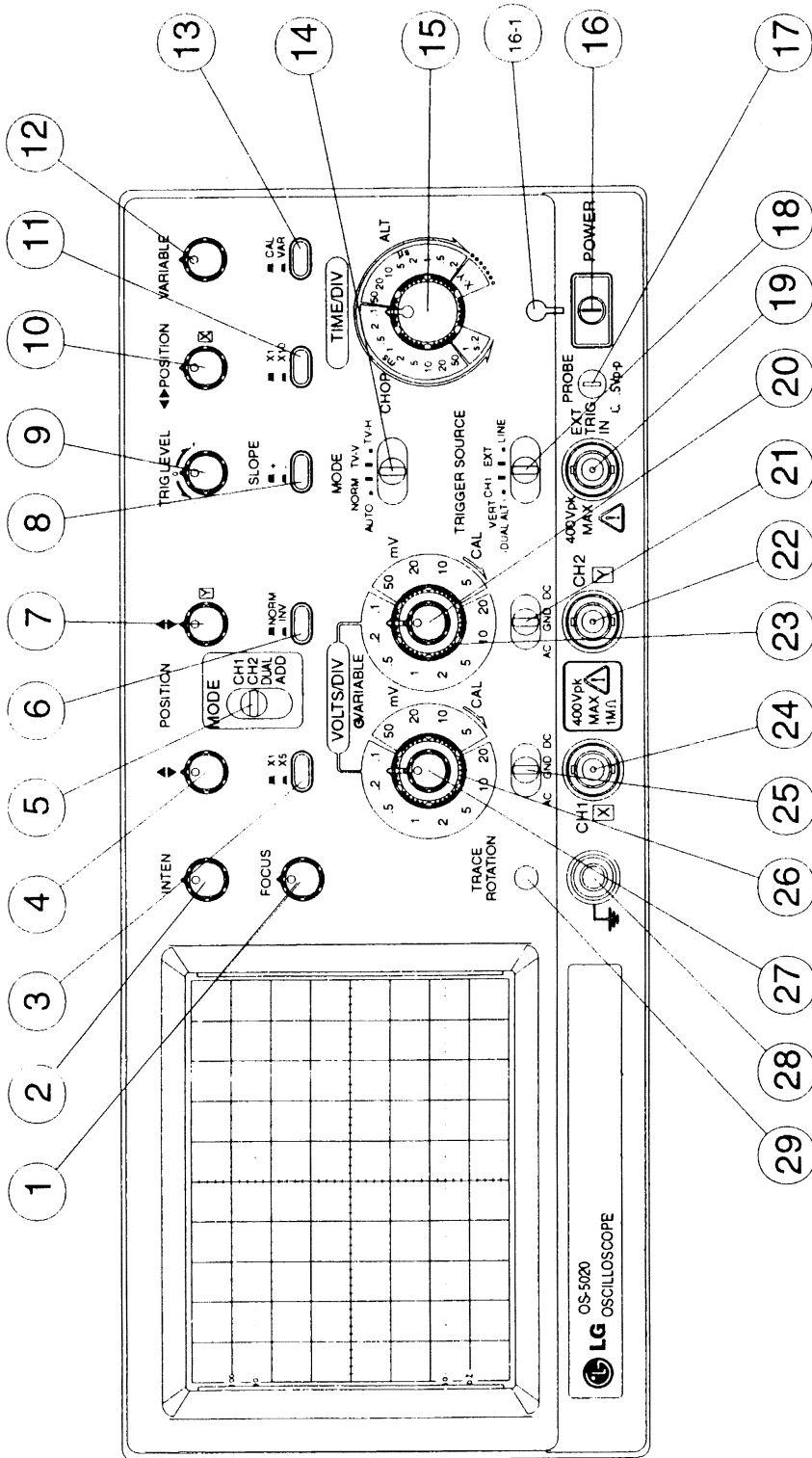
Μέγιστη τάση εισόδου 400V

Αναλυτική παρουσίαση των χαρακτηριστικών του ακολουθεί στις επόμενες σελίδες.

Επεξήγηση χειριστικών διακοπών / επιλογών

1	FOCUS Ρύθμιση Εστίασης δέσμης. Ρυθμίζουμε τη δέσμη ώστε να είναι όσο το δυνατό καλύτερα εστιασμένη.
2	INTENSity Ρύθμιση φωτεινότητας.
3	X1 X5 Πολλαπλασιαστής τάσεως εισόδου.
4	▲POSITION ▼Ρύθμιση κατακόρυφης θέσης της δέσμης Channel A
5	(vertical) MODE switch Επιλέγει τον τρόπο που θα παρουσιάζονται οι δύο εισοδοι στην οθόνη. CH1: Κανάλι 1 CH2: Κανάλι 2 DUAL: Στην οθόνη και τα δύο κανάλια. Ο τρόπος λειτουργίας της επιλογής DUAL εξαρτάται από τη θέση του επιλογέα 18 Η συχνότητα σάρωσης (Time/division) επιλέγεται από τον διακόπτη 15, όπως πάντα, τοποθετώντας τον στην αντίστοιχη περιοχή (δεξιά: ALT, αριστερά: CHOP) ALT: Εναλλάξ οι δύο εισοδοι. Σάρωση στο κανάλι 1 - παρουσίαση κυματομορφής 1 και μετά σάρωση στο κανάλι 2 -παρουσίαση κυματομορφής 2. Καλό για γρήγορες σαρώσεις, αλλά για αργές σαρώσεις προτιμάται η μέθοδος CHOP CHOP: Σάρωση και παρουσίαση ενός μικρού τμήματος της εισόδου στο κανάλι 1, στη συνέχεια ενός μικρού τμήματος της εισόδου στο κανάλι 2, ξανά 1, 2, 1, κοκ. Επιτρέπει τη λειτουργία σε αργές σαρώσεις.
6	NORM INV (για κανάλι 2) Αντιστρέφει την πολικότητα του καναλιού 2, ώστε να μπορούμε να πάρουμε μετρήσεις με κοινό σημείο γής ενδιάμεσο.
7	▲POSITION ▼Ρύθμιση κατακόρυφης θέσης της δέσμης Channel 2
8	SLOPE + - Αν ο συγχρονισμός θα αρχίσει όταν το σήμα γίνεται θετικό ή όταν το σήμα γίνεται αρνητικό
9	TRIG.LEVEL
10	◄►POSITION Ρύθμιση οριζόντιας θέσης δέσμης.
11	X1 X10 Πολλαπλασιαστής χρόνου οριζοντίας σαρώσεως.
12	Variable Για συνεχή (όχι βαθμονομημένη) ρύθμιση timebase σε διαστήματα ανάμεσα δύο του επιλογέα 15. Όταν ο 13 είναι πατημένος
13	CAL VAR Αν ο επιλογέας αυτός δεν είναι στην θέση CAL, τότε η ένδειξη χρόνου της κυματομορφής είναι λάθος.
14	TRIG. MODE switch Επιλέγει τον τρόπο συγχρονισμού AUTO: Αυτόματο NORM: ρυθμιζόμενο από 9 TV-V, TV-H Για ειδικές ρυθμίσεις τηλεοράσεων κλπ.
15	TIMEBASE TIME/DIV Επιλογή συχνότητας γεννήτριας σαρώσεως, δηλαδή οριζόντια απόκλιση. Η βαθμονόμηση είναι σε χρόνο.

16	POWER Διακόπτης ON-OFF
17	Έξοδος τετραγωνικού παλμού ελέγχου / ρύθμισης probe τάσεως.
18	TRIGGER SOURCE Επιλογή σήματος συγχρονισμού. Η επιλογή συνδυάζεται με τον επιλογέα 5 (vertical MODE switch): VERT: Ανάλογα κανάλι 1 ή 2 ή εναλλάξ, αναλόγως θέσης επιλογέα 5 CH1 : κανάλι 1, LINE: Από πηγή τροφοδοσίας 220V, 50Hz EXT: Εξωτερική είσοδος (19)
19	EXT. TRIG input Είσοδος για εξωτερική πηγή συγχρονισμού.
20	Μικρομετρική ρύθμιση ευαισθησίας καναλιού 2. Όταν ο διακόπτης ΔΕΝ είναι τελείως δεξιά, η μέτρηση τάσεως είναι εσφαλμένη.
21	Επιλογέας AC-DC-GND, Channel 2
22	INPUT (channel B) Είσοδος σήματος, Channel 2
23	Volts/cm Ευαισθησία εισόδου Channel 2
24	INPUT (channel A) Είσοδος σήματος, Channel 1
25	Επιλογέας AC-DC-GND, Channel 1
26	Volts/cm Ευαισθησία εισόδου Channel 1
27	Μικρομετρική ρύθμιση ευαισθησίας καναλιού 2. Όταν ο διακόπτης ΔΕΝ είναι τελείως δεξιά, η μέτρηση τάσεως είναι εσφαλμένη.
28	Γείωση (για εξωτερική πηγή συγχρονισμού)
29	TRACE ROTATION Επιτρέπει μικρή περιστροφή της δέσμης για διόρθωση σφάλματος λόγω μαγνήτισης της οθόνης.



1-2. SPECIFICATIONS

PART	SPECIFICATION
* CRT	
1)Configuration and useful screen	6-inch rectangular screen with internal graticule: 8x10DIV (1DIV=1 cm) , marking for measurement of rise time. 2mm subdivisions along the central axis.
2)Accelerating Potential	+1.9kV approx. (ref. cathode)
3)Phosphor	P31
4)Focusing	possible
5)Trace Rotation	provided
6)Intensity Control	provided
* Z-Axis input (Intensity Modulation)	
1)Input Signal	Positive going signal decreases intensity +5Vp-p or more signal cases noticeable modulation at normal intensity settings.
2)Band-width	DC-2MHz(-3dB)
3)Coupling	DC
4)Input impedance	20k -30kohms
5)Maximum input voltage	30V(DC+peak AC)
* Vertical Deflection	
1)Band-Width(-3dB)	
DC coupled	DC to 20MHz normal DC to 10MHz magnified (CH1 only)
AC coupled	10Hz to 20MHz normal 10Hz to 10MHz magnified (CH1 only)
2)Modes	CH1,CH2,ADD,DUAL(CHOP:Time/div switch 0.2s to 1ms ALT:Time/div switch 0.5ms to 0.2us)
3)Deflection factor	5mV/div to 20V/div in 12 calibrated steps of a 1:2:5 sequence. Continuously variable between steps at least 1:2.5 x5 MAG:1mV/div to 1V/div in 10 calibrated steps. (CH1 only)

PART	SPECIFICATION		
4)Accuracy	normal; $\pm 3\%$, magnified; $\pm 5\%$ (CH1 only)		
5)Input impedance	approx. 1Mohm in parallel with 30pF		
6)Maximum input voltage	Direct:400V(DC+peak AC) With probe:refer to probe specification		
7)Input coupling	DC-GND-AC		
8)Rise time	17.5ns or less (35ns or less: X5MAG)		
9)CH1 out	25mV/div $\pm 20\%$ into 50 ohms:20Hz to 10MHz(-3dB)		
10)Polarity inversion	CH2 only		
* Horizontal Deflection			
1)Display modes	Normal, X-Y, X10, VARIABLE		
2)Time base	0.2us/div to 0.2s/div in 19 calibrated steps, 1-2-5 sequence. uncalibrated continuous control between steps at least 1:2.5		
3)Sweep magnification	10 times (maximum sweep rate ; 20ns/div) Note:50ns/div,20ns/div of TIME BASE are $\pm 10\%$.		
4)Accuracy	$\pm 3\%$, $\pm 5\%$ (0℃ to 40℃), additional error for magnifier $\pm 2\%$		
* Trigger System			
1)Modes	AUTO, NORM, TV-V, TV-H		
2)Source	VERT(DUAL,ALT), CH1, EXT, LINE		
3)Coupling	AC		
4)Slope	+ or -		
5)Sensitivity and Frequency			
AUTO, NORM		20Hz-2MHz	2MHz-20MHz
	INT(VERT)	0.5div(2.0)	1.5div(3.0)
	EXT	0.2 Vp-p	0.8 Vp-p
TV-V, TV-H	at least 1 div or 1.0 Vp-p		

PART	SPECIFICATION		
6)External trigger Input impedance	approx. 1M-ohm		
Max. Input voltage	400V(DC + peak AC)		
* X-Y Operation			
1)X-axis	(same as CH1 except for the following) Deflection factor : same as that of CH1 Accuracy : 5% Frequency response : dc to 500kHz(-3dB)		
2)Y-axis	same as CH2		
3)X-Y phase difference	3° or less(at DC to 50kHz)		
* Component Test. (OS-5020C Only)	* One test lead is grounded (safety earth)		
1)Test Voltage	approx. 4.5Vrms (open circuit)		
2)Test Current	max. 6.6mArms(short circuit)		
3)Test Frequency	approx. 60Hz		
* Calibrator(probe adj.)	1kHz(±20%) frequency, 0.5V(±10%) square wave duty ratio:40- 60%		
* Power Supply			
1)Voltage range	voltage range	fuse(250V)	
		UL198G	IEC127
	115(98-125V) / AC	1.25A	1.25A
	230(198-250V)/AC	0.63A	0.63A
2)Frequency	50/60Hz		
3)Power consumption	approx. 45W		
* Physical Charac.			
1)Weight	7.8kg		
2)Dimension	316mm(W) X 132mm(H) X 410mm (L)		

PART	SPECIFICATION
* Environmental Characteristic	
1)Temperature range for rated operation	+10° C to +35° C (+50° F to +95° F)
2)Max. ambient operating temperature	0° C to +40° C (+32° F to +104° F)
3)Max Storage temperature	- 20° C to +70° C (4° F to +158° F)
4)Humidity range for rated operation	45% to 85% RH
5)Max. ambient operating humidity	35% to 85% RH
6)Safety	EN61010-1 overvoltage CAT 2, degree of pollution 2. Approval:TÜV/GS
7)EMC	Interference:EN500811 Susceptability:EN500821, IEC8012,3,4

<Caution>

Sources like small handheld radio transceivers, fixed station radio & television transmitters, vehicle radio transmitter & cellular phones generate electromagnetic radiation that may induce voltages in the leads of a test probe in such cases the accuracy of the oscilloscope can not be guaranteed due to physical reasons. Using the 4DIV scale, the oscilloscope radiation can be exceeded the limit.

~~*~~

ΕΝΟΤΗΤΑ Γ'

ΑΛΛΑ ΦΟΡΗΤΑ ΟΡΓΑΝΑ ΔΙΑΦΟΡΩΝ ΧΡΗΣΕΩΝ

1. Μεγαωμόμετρο τύπου MINI-500
2. Γειωσόμετρο και Μεγαωμόμετρο τύπου PANTEC MIT-800
3. Φορητό μονοφασικό βαττόμετρο ΕΡ και ΣΡ τύπου YEW - 2041.02
4. Φορητό μονοφασικό ηλεκτροδυναμικό βαττόμετρο ΕΡ και ΣΡ τύπου WELCH
10. Αναλογικό Πολύμετρο METRIX MX1
11. Ψηφιακό Πολύμετρο METRIX MX24B
12. Βαττόμετρο METRIX MX95
13. Όργανο μέτρησης συντελεστή ισχύος ($\cos\varphi$) METRIX MX98
14. Γεννήτρια κυματομορφών 9205C

— *

Γ.1- ΣΥΝΟΠΤΙΚΗ ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ

ΤΟΥ ΜΕΓΑ-ΩΜΟΜΕΤΡΟΥ ΤΥΠΟΥ MINI- 500 ΤΗΣ JFC ELECTRONICS INC

(I)- ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ

1- Τό Μεγα-ωμόμετρο πού περιγράφεται αποτελείται από:

Τήν χειροκίνητο γεννήτρια Ε.Ρ. της οποίας η τάση ανορθώνεται σέ Σ.Ρ. (100 V, 250 V, 500 V, καί 1000 V). Τό κινητό στοιχείο, δύο μόνιμους μαγνήτες, τήν πλάκα ενδείξεως μέ δύο κλίμακες 0-20.000 ΩΜ καί 0-1000 ΜΩ τόν επιλογικό διακόπτη καί τούς τρεις ακροδέκτες " ΓΡΑΜΜΗ" "ΓΕΙΩΣΗ" καί "ΠΡΟΣΤΑΣΙΑ".

2- Ο παρακάτω πίνακας δείχνει τόν σκοπό καί τήν τάση ακροδεκτών σέ κάθε θέση τού διακόπτη.

Θ έ σ η διακόπτη	Σ κ ο π ό ς	Τάση ακροδεκτών
1) DISCHARGE	Εκφόρτωση τών πυκνωτών τού οργάνου καί της μηχανής πού δοκιμάζεται	0 V
2) 1000 V ΜΩ Χ 2	Δοκιμή μονώσεων καλωδίων καί μηχανών κλίμακα οργάνου 0-2000 ΜΩ	1000 V
3) 500 V ΜΩ Χ 1	Δοκιμή μονώσεων καλωδίων καί μηχανών κλίμακα οργάνου 0-1000 ΜΩ	500 V
4) 250 V ΜΩ : 2	Δοκιμή μονώσεων καλωδίων καί μηχανών κλίμακα οργάνου 0-500 ΜΩ	250 V
5) 100 V ΜΩ : 5	Δοκιμή μονώσεων καλωδίων καί μηχανών κλίμακα οργάνου 0-200 ΜΩ	100 V
6) OHMS	Μέτρηση αντιστάσεων κλίμακα οργάνου 0-20.000 ΩΜ	200 V

Ακρίβεια οργάνου ± 1% ολοκλήρου τού μήκους τής κλίμακας.

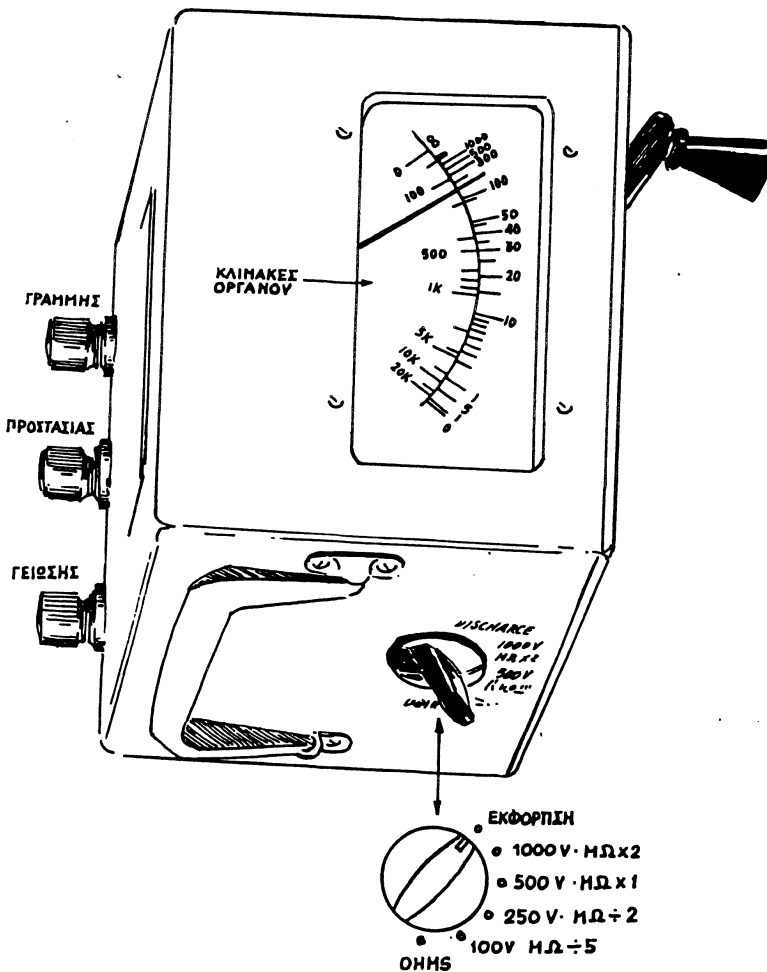
3- Οι ακροδέκτες ΓΡΑΜΜΗ καί ΓΕΙΩΣΗ: Ο σκοπός τους είναι ίδιος μέ αυτών πού περιγράφεται στό βασικό Μεγα-ωμόμετρο. Ο ακροδέκτης ΓΡΑΜΜΗ συνδέεται σέ αγωγικό άκρο τού αντικειμένου πού πρόκειται νά δοκιμασθεί καί ο ακροδέκτης ^{ΓΕΙΩΣΗ} συνδέεται σέ μεταλλικό εξάρτημα μέ τό οποιο είναι σέ επαφή τό μονωτικό υλικό τού αντικειμένου.

Ο ακροδέκτης "ΠΡΟΣΤΑΣΙΑ" (GUARD): Σκοπός του είναι η μέτρηση της πραγματικής αντίστασης ενός αντικειμένου πού δοκιμάζεται, προστατεύοντας τό όργανο καί τό αντικείμενο από τυχόν διαρροή τών ρευμάτων στίς επιφάνειές τους, γιά νά εξαλειφθεί η πιθανότητα σφάλματος πού θά οφείλεται σέ αυτά.

Όλα τά Μεγα-ωμόμετρα αυτής τής εταιρείας πού έχουν κλίμακες μεγαλύτερες από 100 ΜΩ συνδέουν τό εσωτερικό κύκλωμα διαμέσου τού καλωδίου ελέγχου

προστασίας (GUARD) και στη μόνωση του αντικειμένου για τον παραπάνω λόγο. Όταν χρησιμοποιείται και το εξωτερικό κύκλωμα προστασίας, οι ενδείξεις του οργάνου δεν επηρεάζονται από τα διαρρέοντα ρεύματα επιφανείας. Αν συγκριθούν οι δύο ενδείξεις μονώσεων που έχουν ληφθεί με και χωρίς το εξωτερικό κύκλωμα προστασίας στο ίδιο αντικείμενο θα αποδειχθεί, ότι η μικρή αντίσταση που δείχνεται στο όργανο οφείλεται στη μικρή αντίσταση του μονωτικού ή στις κακές συνθήκες της επιφάνειας αυτού. Εφ' όσον η ένδειξη που ελήφθηκε με το κύκλωμα προστασίας είναι μεγαλύτερη από αυτή που ελήφθηκε χωρίς αυτό, σημαίνει ότι η επιφάνεια του μονωτικού παρουσιάζει μικρή αντίσταση.

ΜΕΓΑ - ΩΜΟΜΕΤΡΟ : MINI -500, JFC
Electronics



(II) - ΛΗΨΗ ΑΝΤΙΣΤΑΣΕΩΝ ΜΟΝΩΣΕΩΝ

1- Καλωδίων δυνάμεως και φωτισμού

- Αποσυνδέσατε το καλώδιο από τα άλλα εξαρτήματα του κυκλώματος.
- Συνδέσατε το καλώδιο ελέγχου του οργάνου " ΓΡΑΜΜΗ " στον μετρούμενο αγωγό του καλωδίου (ΣΧΕΔ. 3), το καλώδιο ΠΡΟΣΤΑΣΙΑ στους υπόλοιπους αγωγούς ενωμένους μεταξύ των και το καλώδιο ΓΕΙΩΣΗ στο μεταλλικό περίβλημα του καλωδίου. Κατά αυτόν τον τρόπο μετρήσατε και τους υπόλοιπους αγωγούς. Το μήκος του καλωδίου έχει μεγάλη σημασία στην αντίσταση μόνωσής του. Όσο μεγαλύτερο μήκος είναι το καλώδιο τόσο μικρότερα θα είναι η αντίσταση μόνωσής του. Δι' αυτό τις περισσότερες φορές η αντίσταση μόνωσης δέδεται σε Ω/μέτρο ή σε Ω/πόδι

2- Μετασχηματιστών

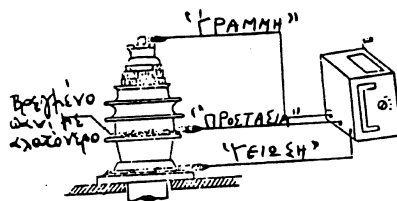
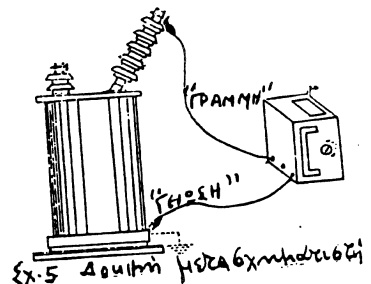
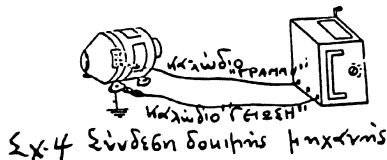
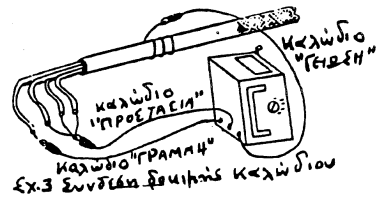
- Αποσυνδέσατε το Μ/Σ από το κύκλωμα
 - Συνδέσατε το όργανο όπως φαίνεται στο σχέδιο 5
 - Δοκιμάστε ξεχωριστά το τύλιγμα υψηλής και χαμηλής τάσης
- Αν οι μετασχηματιστές που ψύχονται με λάδι, δείχνουν πολύ μικρές ενδείξεις σημαίνει ότι το λάδι έχει υγρασία και πρέπει να αντικατασταθεί.

3- Ηλεκτρικών μηχανών κάτω των 600 V

- Αποσυνδέσατε τη μηχανή από τα εξωτερικά κυκλώματα
- Συνδέσατε το καλώδιο ελέγχου του ακροδέκτη " ΓΕΙΩΣΗ " στο μεταλλικό σκελετό της μηχανής και το καλώδιο " LINE " διαδοχικά σε όλα τα αγωγά άκρα στρέφοντας συνεχώς την γεννήτρια. Η ένδειξη θα πρέπει να είναι από 1-10 ΜΩ, αν η μηχανή είναι ζεστή η ένδειξη θα είναι μικρότερη από αυτή.

4- Πυκνωτών

- Αποσυνδέσατε και τα δύο άκρα του πυκνωτή από το κύκλωμα και ~~εμφωρτίσατε τον πυκνωτή~~
- Συνδέσατε τα καλώδια ελέγχου όπως φαίνεται στο σχέδιο 7.
- Στρέψατε τη γεννήτρια, η ένδειξη πρέπει να είναι μεγαλύτερη από 100 ΜΩ



δ) Αφαιρέσατε τὸ καλώδιο ελέγχου " ΓΕΙΩΣΗ" καὶ συνδέσατέ το σὶόν ἄλλο ακροδέκτη τοῦ πυκνωτή.

ε) Στρέψατε τὴν γεννήτρια, ὁ δείκτης στὴν ἀρχὴ θὰ ἀποκλίνει πρὸς τὸ ΜΗΔΕΝ ἀλλὰ στὴ συνέχεια καθὼς ὁ πυκνωτὴς θὰ φορτίζεται θὰ ἀποκλίνει πρὸς τὸ ΑΠΕΙΡΟ. Ὁ πυκνωτὴς θὰ πρέπει νὰ φορτισθεῖ πλήρως πρὶν προσδιορισθεῖ ἡ ἀντίσταση μόνωσης μεταξὺ τῶν πλακῶν του. Ἡ ἐνδειξη πρέπει νὰ εἶναι μεγαλύτερη ἀπὸ 100 ΜΩ.

στ) Εκφορτίσατε τὸν πυκνωτὴ μετὰ τὴν δοκιμὴ

5 - Διαπερατὴ μωνιτῆρα : υψηλὴς τάσης

α) Αποσυνδέσατε ἀπὸ τὸ ἄλλο κύκλωμα

β) Συνδέσατε τὸ καλώδιο ελέγχου "ΓΕΙΩΣΗ" στὴ βάση τοῦ μωνιτῆρα καὶ τὸ καλώδιο ελέγχου "ΓΡΑΜΜΗ" σὶόν ακροδέκτη τοῦ μωνιτῆρα.

γ) Στρέψατε τὴ γεννήτρια, ἡ ἐνδειξη πρέπει νὰ εἶναι πλησίον τοῦ ἀπειρου ἐφόσον ὁ μωνιτῆρας εἶναι ξηροῦ τύπου.

δ) Ἀν ἡ ἀντίσταση μόνωσης εἶναι μικρότερη ἀπὸ αὐτὴ τῆς υποπαράγραφου γ, συνδέσατε τὸ καλώδιο ελέγχου " ΠΡΟΣΤΑΣΙΑ" σὲ ἓνα πανί βρεγμένο μὲ θαλασσινὸ νερὸ καὶ περιτυλιγμένο γύρω ἀπὸ τὸ μωνιτῆρα (σχέδιο 6) Στρέψατε τὴ γεννήτρια. Ἀν ἡ μόνωση ποὺ λήφθηκε, μὲ τὸν ακροδέκτη "ΠΡΟΣΤΑΣΙΑ" συνδεμένο, εἶναι ἴδια μὲ τὴν πρώτη, ἡ μικρὴ ἀντίσταση προξενεῖται ἀπὸ σφάλμα τοῦ μωνιτῆρα. Ἀν ἡ μόνωση εἶναι μεγαλύτερη ἀπὸ τὴν πρώτη, τότε αὐτὴ προξενεῖται ἀπὸ διαρροὲς ἐπιφανείας καὶ ὁ μωνιτῆρας πρέπει νὰ καθαρισθεῖ πρὶν ξαναχρησιμοποιηθεῖ.

6 - Ὀργάνων

Ἡ ἀντίσταση μόνωσης μεταξὺ τῶν ἀγωγίμων ἁκρῶν τοῦ ὀργάνου καὶ τῆς θήκης του δέν θὰ πρέπει νὰ εἶναι μικρότερη ἀπὸ 20 ΜΩ.

Ὅταν τὸ ὄργανο ἔχει κυκλώματα ρεύματος καὶ τάσης δέν θὰ πρέπει νὰ εἶναι μικρότερη ἀπὸ 5 ΜΩ

* Σ η μ ε ι ω σ η 4 : Οἱ παραπάνω αναφερόμενες τιμές ἀντιστάσεων μόνωσης λαμβάνονται ὑπόψιν ὅταν δέν υπάρχουν πληροφορίες σὶὰ εγχειρίδια τῆς παραγράφου Α.3.2 - (Ι).

* Σ Η Μ Ε Ι Ω Σ Η 2 : ΚΥΚΛΩΜΑ ΠΡΟΣΤΑΣΙΑΣ

Τὸ κύκλωμα ἀποτελεῖται ἀπὸ ἓνα μεταλλικὸ δακτύλιο γύρω ἀπὸ τὸν ακροδέκτη " ΓΡΑΜΜΗ" Ε1, μὴ μεταλλικὴ πλάκα πάνω στὴν ὁποία συνδέονται τὰ δίκτυα προστασίας καὶ τὰ ελατήρια τῶν συνδετῆρων καὶ ἀπὸ μὴ μεταλλικὴ θωράκιση ποὺ καλύπτει τὸν ἀγωγὸ τροφοδότησης τῶν πηνίων L₁, L₂ τοῦ ὀργάνου.

Γ. 2. ΓΕΙΩΣΟΜΕΤΡΟ ΚΑΙ ΜΕΓΑΩΜΟΜΕΤΡΟ
ΤΥΠΟΥ PANTEC MIT-800

(I)- ΟΔΗΓΙΕΣ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ

Είναι φορητό όργανο συνοδευόμενο από δύο ηλεκτρόδια και πέντε ειδικά καλώδια ορισμένου μήκους. Σκοπός του είναι η μέτρηση των αντιστάσεων των γειώσεων και των αντιστάσεων των μονώσεων.

Τροφοδοτείται με 6V D.C. από τέσσερα ξηρά στοιχεία των 1,5V (τύπου R20) συνδεδεμένων σε σειρά, τα οποία του παρέχουν αυτονομία για 1500 μετρήσεις περίπου.

Ονοματολογία χειριστηρίων και ακροδεκτών όπως φαίνονται στο σχήμα 1. Η εσωτερική γεννήτριά του τροφοδοτείται με εναλασσόμενη τάση συχνότητας 108HZ ώστε να αποφεύγεται λανθασμένη μέτρηση εξ αιτίας της συχνότητας τυχαίων ρευμάτων και τυχαίων διαρροών.

(II)- ΠΡΟΚΑΤΑΡΚΤΙΚΟΙ ΕΛΕΓΧΟΙ

Ελέγξτε την τάση των ξηρών στοιχείων και την μηδενική θέση του δείκτη του οργάνου ως ακολούθως :

α. Στρέψτε το διακόπτη λειτουργίας (10) στην θέση BATT. TESTER και πιέσατε το κουμπί ON-OFF (14). Ο δείκτης του οργάνου-εφόσον τα ξηρά στοιχεία είναι καλά-πρέπει να ηρεμήσει στο μαύρο τομέα (3).

β. Ο δείκτης του οργάνου πρέπει να είναι στην θέση άπειρον (∞) όταν ο διακόπτης λειτουργίας (10) είναι στην θέση OFF. (Αν δεν είναι διορθώσατε την θέση του με ένα μικρό κοχλιοστρόφιο διαμέσου της βίδας (2)).

(III)- ΜΕΤΡΗΣΗ ΑΝΤΙΣΤΑΣΗΣ ΜΟΝΩΣΕΩΝ

Χρησιμοποιείται για μέτρηση μεγάλων συνιστάσεων (0-10 MΩ/ 0-20 MΩ/ 0-1000 MΩ/0-2000 MΩ)

1. Συνδέσατε τα δύο ειδικά καλώδια στους ακροδέκτες (9) (R.INS)

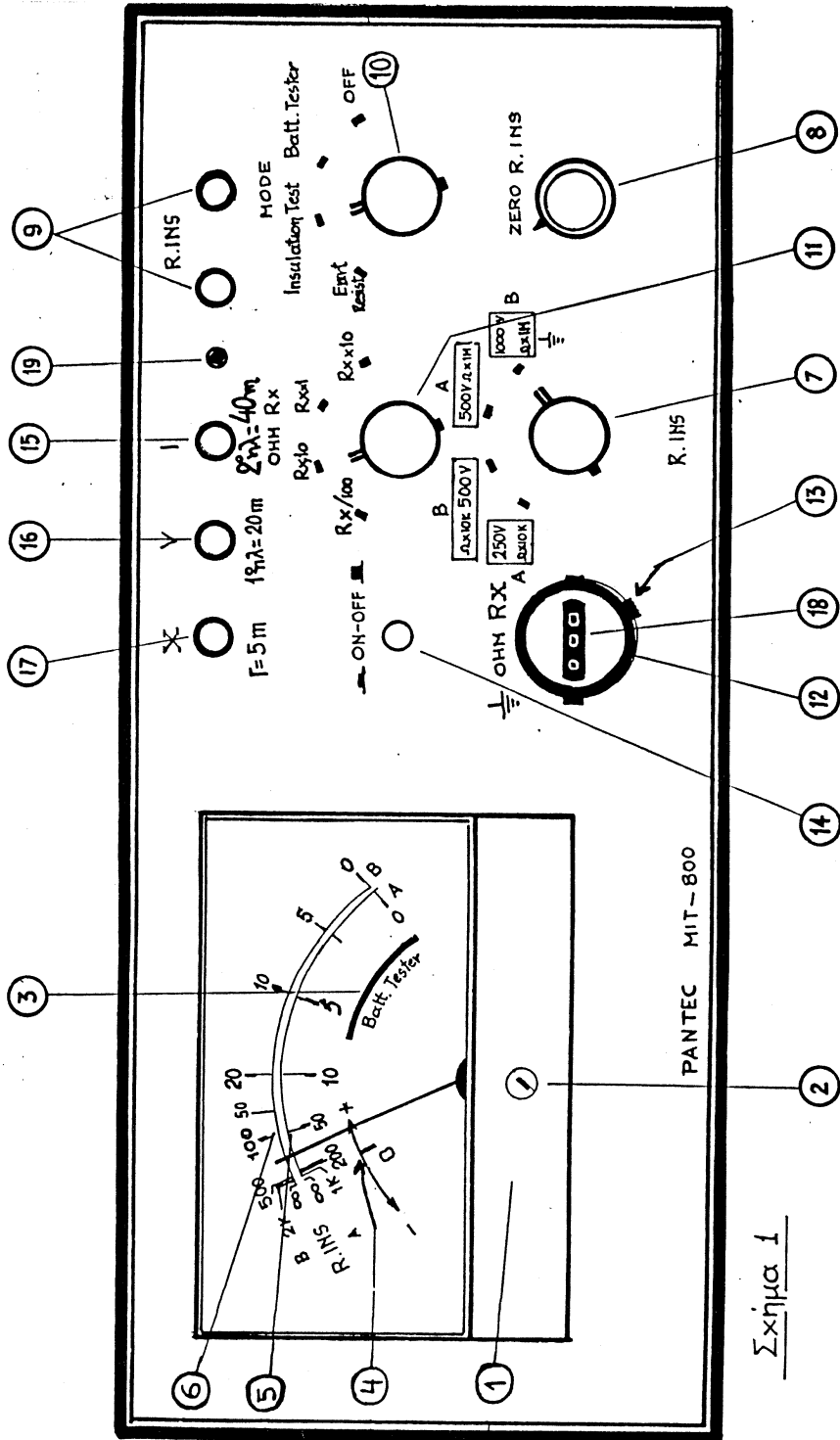
2. Στρέψτε τον επιλογέα (7) (R.INS) στην θέση της επιθυμητής τάσης δοκιμής και αντίστασης όπως παρακάτω :

α. 250V (κλίμακα Α) μικρή αντίσταση (60 KΩ) ή

β. 500V (κλίμακα Β) μικρή αντίσταση (120 KΩ) ή

γ. 500V (κλίμακα Α) μεγάλη αντίσταση (60 MΩ) ή

δ. 1000V (κλίμακα Β) μεγάλη αντίσταση (120 MΩ)



PANTEC

MIT-800

1. Όργανο
2. Βίδα ρύθμισης μηδενός (μηχανικά)
3. Τομέας ελέγχου ξηρών στοιχείων. (κατάλληλα.)
4. Κλίμακα μηδενισμού για μετρήσεις γειώσεων.
5. "Α" Κλίμακα μέτρησης μονώσεων 250 $\approx$ 500 v.
6. "Β" " " " 500 $\approx$ 1000 v.
7. Επιλογέας τάσεων και αντιστάσεων μονώσεων.
8. Κομβίο μηδενισμού μονώσεων.
9. Ακροδέκτες μονώσεων.
10. Διακόπτης τρόπου λειτουργίας. OFF - Η συσκευή εκτός, BAT TEST - Δοκιμή ξηρών στοιχείων. INSUL TEST - Δοκιμή μονώσεων. EARTH RES - Δοκιμή γείω-
σεων
11. Επιλογέας περιοχής αντιστάσεων γειώσεων.
12. Κομβίο επιλογής αντιστάσης γείωσης.
13. Μηχανισμός ασφαλισής, κομβίου επιλογής αντιστάσης.
14. Κομβίο τροφοδότησης οργάνου.
15. Ακροδέκτης I ηλεκτροδίων 40 m.
16. " V " 20 m.
17. " X της γείωσης προς μέτρηση. 5 m.
18. Ψηφιακός δείκτης αντιστάσης γείωσης.
19. Κόκκινο λαμπάκι (LED) όργανο εντός.

ΕΞΑΡΤΗΜΑΤΑ ΠΟΥ ΔΕΝ ΔΕΙΧΝΟΝΤΑΙ ΣΤΟ ΣΧΗΜΑ 1

- Δύο καλώδια μήκους 0.60 m. για την μέτρηση μονώσεων.
Ένα καλώδιο μήκους 5 m για την σύνδεση στη γείωση (ηλεκτρόδιο)
Ένα καλώδιο μήκους 20 m για την σύνδεση στο βοηθητικό ηλεκτρόδιο.
Ένα καλώδιο μήκους 40 m για την σύνδεση στο βοηθητικό ηλεκτρόδιο.
Δύο βοηθητικά μεταλλικά γαλβανισμένα ηλεκτρόδια μήκους 0.38 m.

ΠΡΟΣΟΧΗ : Η τάση δοκιμής στους ακροδέκτες (9) μπορεί να είναι επικίνδυνη στις δύο κλίμακες της μικρής αντίστασης (α και β).

3. Στρέψατε το διακόπτη λειτουργίας (10) στην θέση Insulation Test.
4. Βραχυκυκλώσατε τα καλώδια δοκιμής των ακροδεκτών (9) και πιέσατε το κουμπί ON-O FF (14). Το ενδεικτικό κόκκινο λαμπάκι (19) θα ανάψει.
5. Ρυθμίσατε στο μηδέν (κλίμακες Α και Β) το δείκτη του οργάνου (1) με το κουμπί ZERO R. INS (8).
6. Ελευθερώσατε το κουμπί ON-OFF και τοποθετήσατε τα καλώδια των ακροδεκτών (9) στην αντίσταση (π.χ. τύλιγμα μηχανής-μεταλλικό μέρος αυτής) που πρόκειται να μετρηθεί.
7. Εαναπιέσατε το κουμπί ON-O FF διαβάσατε την τιμή που δείχνεται στο όργανο και πολλαπλασιάσατε την με τον συντελεστή της θέσης του επιλογέα (7) (π.χ. ΩΧ 10Κ)
8. Μετά την μέτρηση ελευθερώσατε το κουμπί ON-OFF (14). (Το ενδεικτικό κόκκινο λαμπάκι θα σβήνει) και κατόπιν επαναφέρατε το διακόπτη λειτουργίας (10) στη θέση OFF.

(IV) - ΜΕΤΡΗΣΗ ΑΝΤΙΣΤΑΣΗΣ ΓΕΙΩΣΕΩΝ

1. Χρησιμοποιείται για μέτρηση μικρών αντιστάσεων (0-10Ω/ 0-100Ω/ 0-1000Ω/ 0-10000Ω)
2. Η γείωση που πρόκειται να μετρηθεί πρέπει να αποσυνδεθεί από την λοιπή εγκατάσταση.
3. Συνδέσατε το καλώδιο των 5 μέτρων στον ακροδέκτη Χ (17) του οργάνου, και στην γείωση (ηλεκτρόδιο) που πρόκειται να μετρηθεί.
4. Εμπήξατε το πρώτο βοηθητικό ηλεκτρόδιο 20 μέτρα από την γείωση που πρόκειται να μετρηθεί και συνδέσατε το καλώδιο του στον ακροδέκτη V (16).
5. Εμπήξατε το δεύτερο βοηθητικό ηλεκτρόδιο 40 μέτρα από την γείωση που πρόκειται να μετρηθεί και συνδέσατε το καλώδιο του στον ακροδέκτη I (15).
6. Ελευθερώσατε τον ψηφιακό μετρητή ($\frac{1}{\infty}$ OHM RX) στρέφοντας το μηχανισμό ασφαλίσης (δακτύλιο) δεξιά (13).
7. Στρέψατε το διακόπτη λειτουργίας (10) στην θέση Earth Resist και τον επιλογέα τάσεων-αντιστάσεων R.INS (7) στην θέση 1000V $\frac{1}{\infty}$

 ΠΡΟΣΟΧΗ : Μην αγγίζετε τα γυμνά μέρη των τριών ακροδεκτών Χ, V, I (17), (16), (15) κατά την διάρκεια των μετρήσεων.

8. Στρέψατε τον επιλογέα ΩRX (11) στο RX x 10 και πιέσατε το κουμπί ON-OFF (θα ανάψει το ενδεικτικό κόκκινο λαμπάκι).
9. Στρέψατε το κουμπί $\frac{1}{\infty}$ ΩΧ ⁽¹²⁾ μέχρι ο δείκτης του οργάνου να είναι στο μηδέν. (4)

Για να κινηθεί ο δείκτης δεξιά στρέψατε το κουμπί δεξιά.

Για να κινηθεί αριστερά στρέψατε το κουμπί αριστερά.

Επιλέξατε την μικρότερη δυνατή κλίμακα.

10. Διαβάσατε την ένδειξη του ψηφιακού μετρητή (18) και πολλαπλασιάσατε την με τον συντελεστή του επιλογέα (11).

Το αποτέλεσμα θα είναι η αντίσταση της γείωσης (ηλεκτρόδιου) σε Ω συν την αντίσταση του καλωδίου του ακροδέκτη X (του οποίου η αντίσταση είναι περίπου $0,175\Omega$).

11. Μετά την μέτρηση ελευθερώσατε το κουμπί ON-OFF (14) και στρέψατε το διακόπτη λειτουργίας (10) στην θέση OFF.

Γ.3 - ΦΟΡΗΤΟ ΜΟΝΟΦΑΣΙΚΟ ΒΑΤΤΟΜΕΤΡΟ Ε.Ρ. ΚΑΙ Σ.Ρ.
ΤΥΠΟΥ ΥΕΥ - 2041.02

- Σ Τ Ο Ι Χ Ε Ι Α

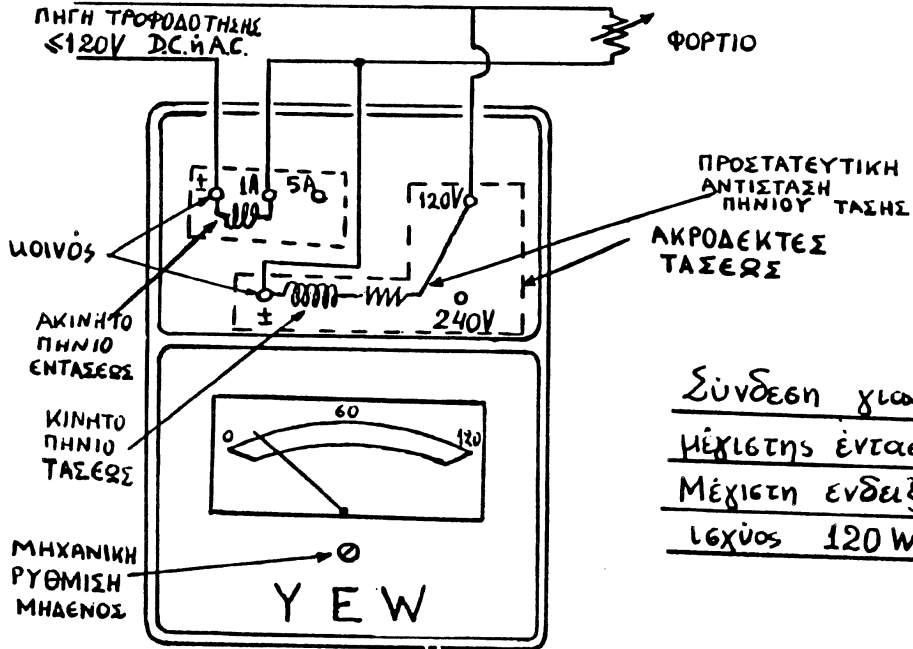
- 1.1 Ακρίβεια : $\pm 0,5\%$ στην τιμή της πλήρους κλίμακας
- 1.2 Διαφορά ενδείξεων : μεταξύ Σ.Ρ. και Ε.Ρ. $< 0,1\%$ στην τιμή της πλήρους κλίμακας.
- 1.3 Ζώνη συχνότητας : 25 HZ - 1000 HZ και Σ.Ρ.
- 1.4 Δυνατότητες μέτρησης:
 - 1.4.1 Στα 120V α) στον ακροδέκτη 1A, 120W ένδειξη κλίμακας X1.
β) στον ακροδέκτη 5A, 600W ένδειξη κλίμακας X5.
 - 1.4.2 Στα 240V α) Στον ακροδέκτη 1A, 240W ένδειξη κλίμακας X2.
β) Στον ακροδέκτη 5A 1200W ένδειξη κλίμακας X10.

- Ο Ρ Γ Α Ν Ο

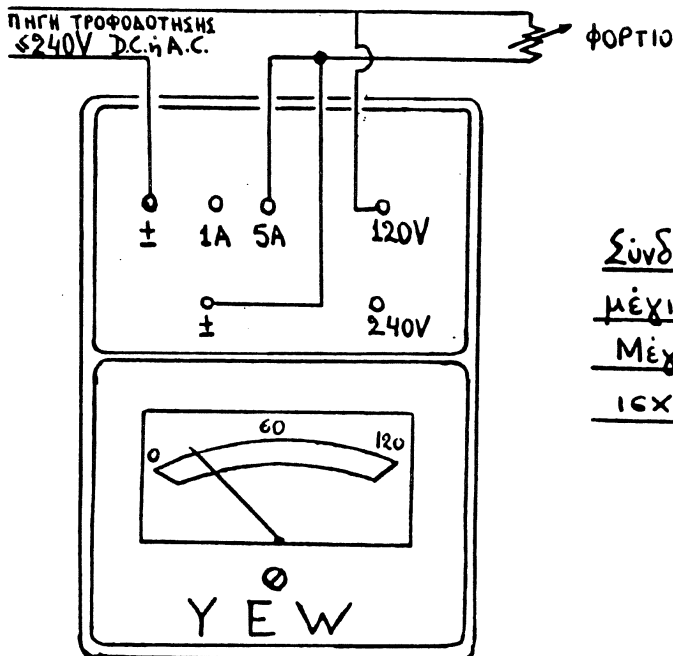
- 2.1 Ακροδέκτες τάσης : Χρησιμοποιούνται για τις συνδέσεις της τάσης. Ο κοινός ακροδέκτης είναι σημειωμένος με $\pm$ (είναι μικρότερος από αυτόν της έντασης) και οι άλλοι δύο είναι σημειωμένοι με την ονομαστική τιμή της τάσης (120V ή 240V).
- 2.2 Ακροδέκτες ρεύματος : Ο ένας ακροδέκτης είναι σημειωμένος με $\pm$ για να δείχνει την πολικότητα σε σχέση με αυτήν του πηνίου της τάσης και οι άλλοι δύο ακροδέκτες ρεύματος είναι σημειωμένοι με την μεγίστη ονομαστική τιμή της έντασης (1A ή 5 A).
- 2.3 Κλίμακα οργάνου : Είναι γραμμική και έχει 120 διαιρέσεις (ίσης απόστασης) του 1W και φέρει καθρέπτη για να αποφεύγονται τα σφάλματα ανάγνωσης. της κλίμακας λόγω παράλλαξης.

Συνδέσεις Μονοφασικού Βαττομέτρου

Τύπου ΥΕW - 2041-02 Σχ. 1



Σύνδεση για <120V
Μέγιστης έντασης 1A
Μέγιστη ένδειξη
Ισχύος 120 W



Σύνδεση για <120V
Μέγιστης έντασης 5A.
Μέγιστη ένδειξη
Ισχύος 600 W

Λ Ε Ι Τ Ο Υ Ρ Γ Ι Α

- 3.1. Τοποθετείστε το όργανο σε σχεδόν οριζόντια θέση.
- 3.2. Ελέγξτε τον δείκτη του οργάνου να είναι στο μηδέν της κλίμακας. Αν δεν είναι ρυθμίστε τον με κοχλιοστρόφιο δια μέσου της βίδας που βρίσκεται στην πρόσψη του οργάνου.
- 3.3. Βεβαιωθείτε ότι η παροχή είναι ΕΚΤΟΣ, πριν εκτελέσετε τις συνδέσεις στο κύκλωμα που πρόκειται να μετρηθεί.
- 3.4. Μετρήσατε ή υπολογίσατε (προσεγγιστικά) το ρεύμα και την τάση του κυκλώματος και συνδέσατε το κύκλωμα του οποίου η ισχύς πρόκειται να μετρηθεί στους κατάλληλους ακροδέκτες (σχέδιο 1).
- 3.5. Τροφοδοτήσατε και διαβάσατε την ένδειξη την οποία πολλαπλασιάζετε επί τον αντίστοιχο συντελεστή της παραγράφου 1.4.
- 3.6. Αν το όργανο δείχνει ανάποδα αλλάξατε τους ακροδέκτες της τάσης μεταξύ των.

ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ - ΙΣΧΥΟΣ

- 4.1. Για Συνεχές Ρεύμα : $P = U \cdot I$
- 4.2. Για Εναλασσόμενο Ρεύμα 1 φάσης $P = U \cdot I \cdot \cos \phi$, όπου ϕ η διαφορά φάσης μεταξύ V και I
 $P\phi = U \cdot I$
όπου P : πραγματική ισχύς σε [W], $P\phi$: φαινομένη ισχύς σε [VA],
 U : τάση [V], I : ένταση σε [A].

Γ.4. ΦΟΡΗΤΟ ΜΟΝΟΦΑΣΙΚΟ ΗΛΕΚΤΡΟΔΥΝΑΜΙΚΟ ΒΑΤΤΟΜΕΤΡΟ Ε.Ρ και Σ.Ρ. ΤΥΠΟΥ WELCH 3038 G

- ΣΤΟΙΧΕΙΑ

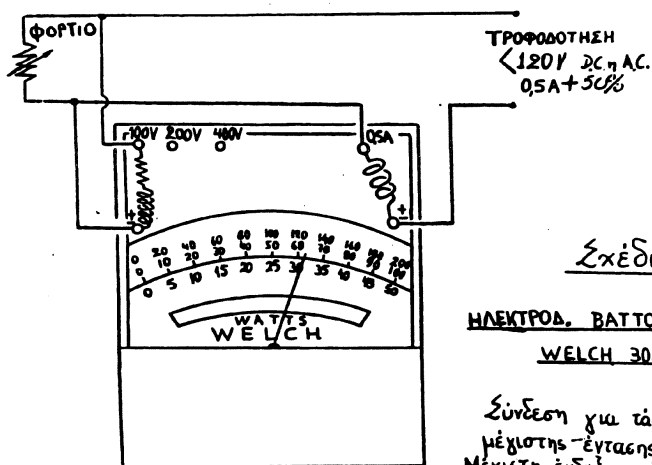
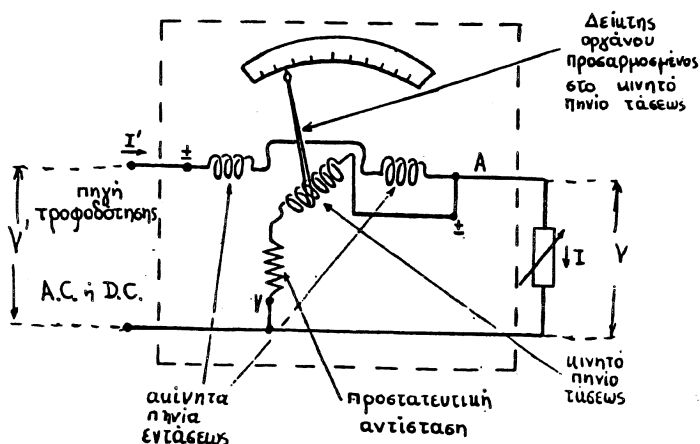
- 1.1 Ακρίβεια : $\pm 0,5\%$
- 1.2 Ζώνη συχνότητας: 25-Hz - 133-Hz
- 1.3 Δυνατότητες μέτρησης με ένταση 0,5 μέχρι 50% υπερφόρτιση
 - 1.3.1 Στον ακροδέκτη τάσης 100 μέχρι 120V, 50W ένδειξη στην κλίμακα 0-50W
 - 1.3.2 Στον ακροδέκτη τάσης 200 μέχρι 220V, 100W ένδειξη στην κλίμακα 0-100W
 - 1.3.3 Στον ακροδέκτη τάσης 400 μέχρι 440 , 200W ένδειξη στην κλίμακα 0-200W

Γ.3.2 - ΟΡΓΑΝΟ

- 2.1 Ακροδέκτες τάσης είναι οι μονωμένοι (+, 100, 200, 400)
- 2.2 Ακροδέκτες ρεύματος είναι οι επινικελωμένοι (+, 0,5)

Η λειτουργία του είναι παρεμφερής με του βατόμετρου τύπου YEW - 2041, 01. Οι συνδέσεις του δείχνονται στο σχέδιο 2.-

ΗΛΕΚΤΡΟΔΥΝΑΜΙΚΟ ΒΑΤΤΟΜΕΤΡΟ

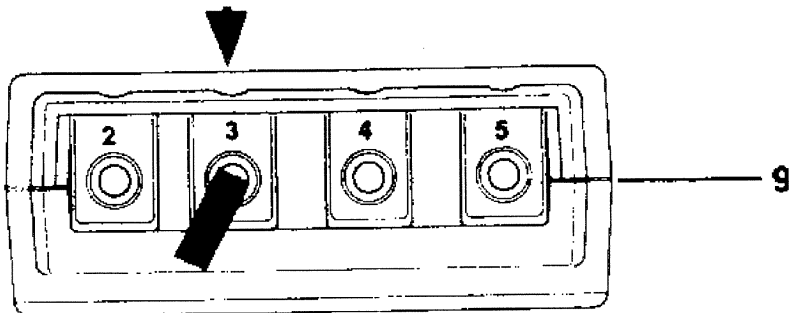
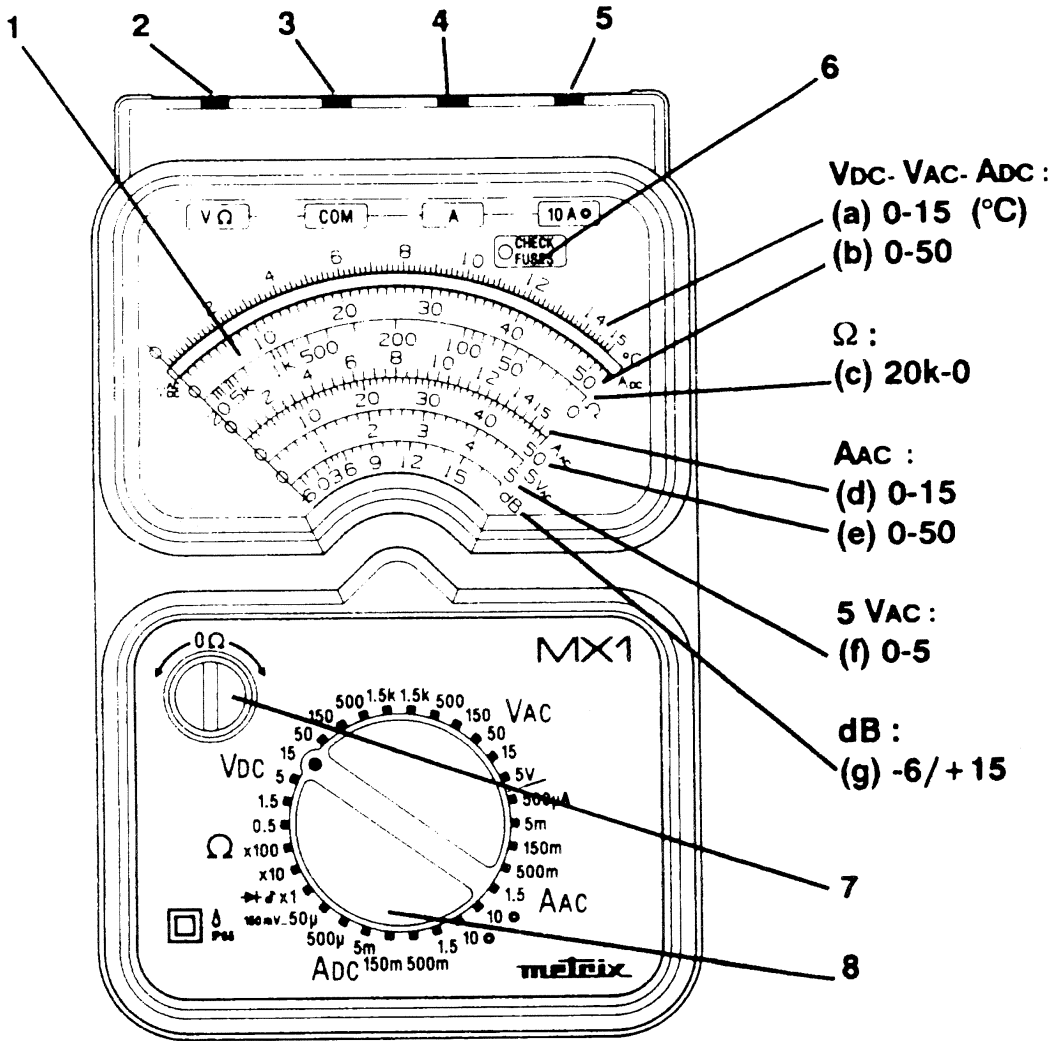


Σχέδιο 2

**ΗΛΕΚΤΡΟΔ. ΒΑΤΤΟΜΕΤΡΟ
WELCH 3038 G**

Σύνδεση για τάση <120V
μέγιστης έντασης 0,5 A + 50%
Μέγιστη ένδειξη ισχύος 50W

ΑΝΑΛΟΓΙΚΟ ΠΟΛΥΜΕΤΡΟ METRIX MX-1



1. Οθόνη μετρήσεων
2. Είσοδος V, Ω (μέτρηση τάσεως, αντιστάσεως)
3. Είσοδος κοινού σημείου αναφοράς (- / ουδέτερος –Common)
4. Είσοδος A (μέτρηση ρεύματος)
5. Είσοδος ρεύματος 10^A
6. Λυχνία νέον για έλεγχο ασφάλειας
7. Ρύθμιση μηδενός (zero adjust)
8. Περιστροφικός επιλογικός διακόπτης για επιλογή τύπου λειτουργίας και περιοχής μέτρησης
9. Είσοδοι ασφαλείας. Για να απελευθερώσετε τον ακροδέκτη πιέστε με δύναμη όπως το βέλος, ενώ τραβάτε τον ακροδέκτη

Τεχνικά Χαρακτηριστικά

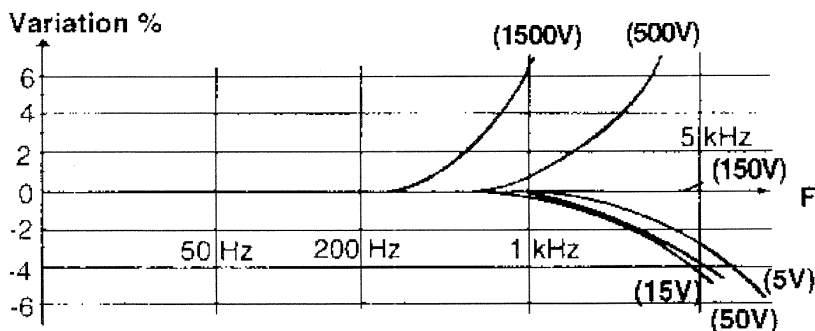
Περιοχές μέτρησης

- Τάση: 150 mV - 0,5V - 1,5 V - 5 V - 15 V - 50 V - 150 V - 500 V - 1500 V
- Ρεύμα: 500 μ A - 5 mA - 150 mA, 500 mA - 1,5A - 10 A
- Αντίσταση: $\times 1$, $\times 10$, $\times 100$ Τιμή Μέσου κλίμακας: 200 Ω , 2K Ω , 20K Ω αντίστοιχα με ακρίβεια μετρήσεων 2,5% στο μέσο της κλίμακας

Εναισθησία 20 K Ω /V DC, 6,32 K Ω / V AC (έως 1Khz)

Κλάση οργάνου: 2 στο DC, 2,5 στο AC (έως 1Khz)

Απόκριση Συχνότητας: DC – 1 KHz. Στο σχήμα φαίνεται η % απόκλιση από τα χαρακτηριστικά της κλάσης του οργάνου σε συνάρτηση με τη συχνότητα του σήματος που μετράμε.



Περιοχή θερμοκρασίας λειτουργίας: -10^0 C έως $+50^0$ C

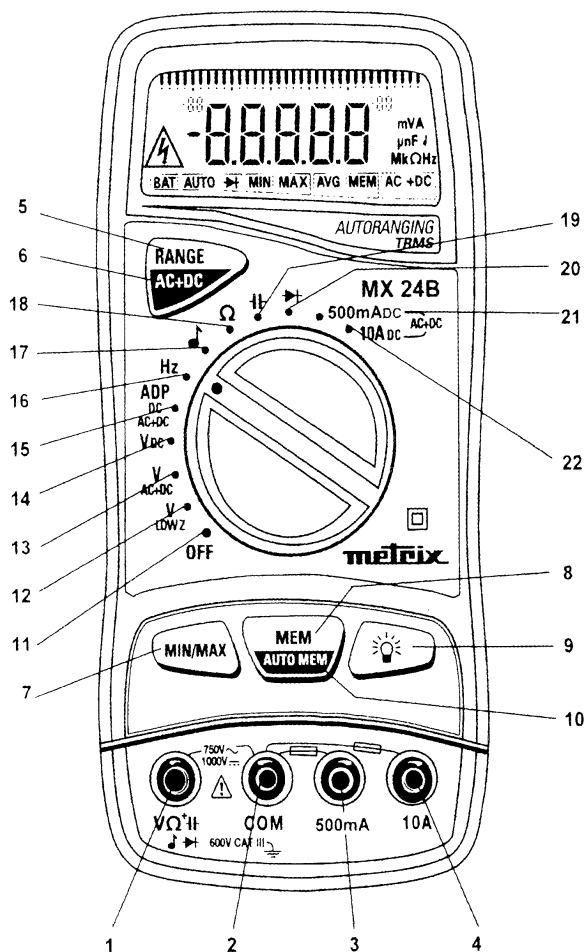
Τροφοδοσία: Μία μπαταρία 1,5V για τη μέτρηση αντιστάσεων

Ασφάλεια: Μία ασφάλεια 10A και μία 1,6A στην είσοδο ρεύματος.

Διάστημα Διακρίβωσης: 12 μήνες

ΨΗΦΙΑΚΟ ΠΟΛΥΜΕΤΡΟ METRIX MX-24B

Το ψηφιακό πολύμετρο METRIX MX-24B, είναι ένα φορητό ψηφιακό πολύμετρο 5.5 ψηφίων (5+πρόσθετο).



* Για έλεγχο ασφαλειών 500 mA και 10 A, θέσατε επιλογή στη θέση 20 και βραχυκυκλώστε 500mA και VΩ, ή COM και VΩ αντίστοιχα. Αν η ένδειξη είναι OL τότε πρέπει να αλλάχθει η ασφάλεια με άλλη αντίστοιχη (0.63A HBC18kA ή 10A HBC50kA αντίστοιχα).

1. Ακροδέκτες εισόδου (θέση επιλογή 12-20)
2. Κοινή είσοδος (είσοδος αναφοράς)
3. Ακροδέκτης εισόδου για ρεύμα μέχρι 500 mA
4. Ακροδέκτης εισόδου για ρεύμα μέχρι 10 A
- 5,6. Διακόπτης αυτόματης / μη αυτόματης επιλογής κλίμακας. Επίσης χρησιμοποιείται για να επαναφέρει το όργανο σε λειτουργία μετά από stand by.
7. Διακόπτης επιλογής μετρήσεων MIN, MAX, AVERAGE
- 8, 10. Διακόπτης Display Hold. Με ένα σύντομο πάτημα κρατάει την οθόνη σταθερή στη μέτρηση που είχε και επαναφέρει με ένα δεύτερο πάτημα. Επίσης σε συνδυασμό με 7 χρησιμοποιείται για αποθήκευση μετρήσεων
9. Ανάβει φωτισμό για νυχτερινή χρήση MIN, MAX
11. Θέση μη λειτουργίας (OFF).
12. Μετρήσεις τάσεως AC, 5V-600V χαμηλής Z
13. Μετρήσεις τάσεως AC+DC, 5V-750V
14. Μετρήσεις τάσεως DC, 5V-1000V
15. Μετρήσεις τάσεως AC 500mV, DC 500mV
16. Μετρήσεις συχνότητας (έως 500KHz)
17. Έλεγχος βραχυκυκλώματος (ακουστικός)
18. Μέτρηση Αντιστάσεων
19. Μέτρηση χωρητικότητας (έως 50 mF)
20. Έλεγχος διόδων
21. Μέτρηση ρεύματος (500mA) AC, DC
22. Μέτρηση ρεύματος (10A) AC, DC

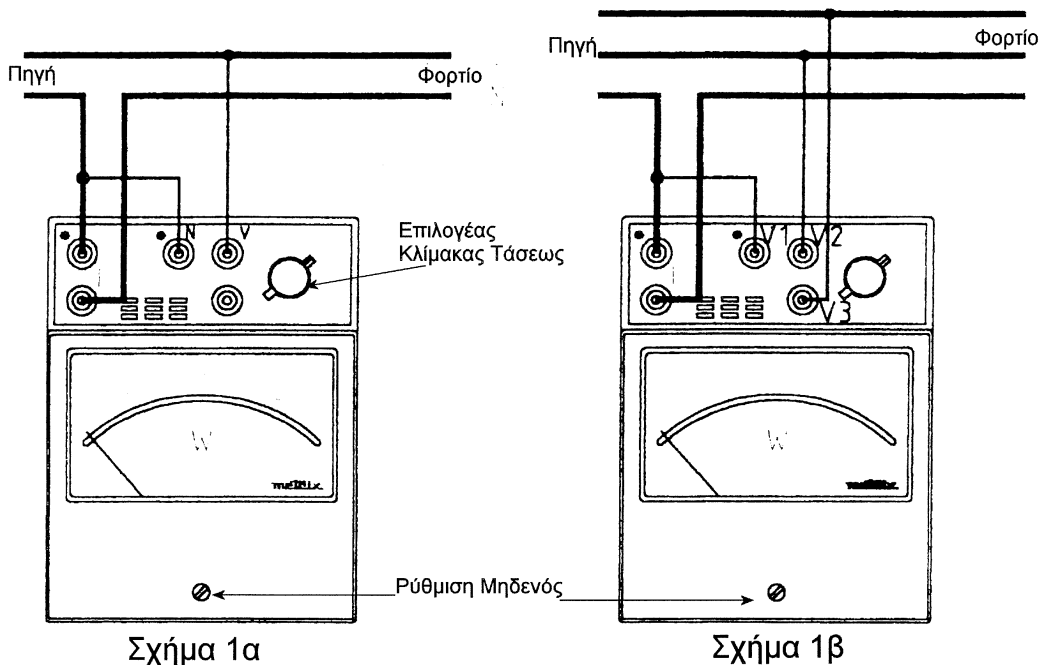
TECHNICAL CHARACTERISTICS		MX 24
• DC voltages		
Ranges		5 - 50 - 500 - 1000 V
Resolution		1 mV to 1 V
Basic accuracy		0,3% L + 2 D
Input impedance		10 MΩ
Protection		1100 VDC
• TRMS AC+DC voltages		
Ranges		5 - 50 - 500 - 750 V
Resolution		1 mV to 1 V
Bandwidth		40 Hz to 1 kHz
Basic accuracy		1,5%L + 3 D
Input impedance		10 MΩ
Protection		1100 VDC or 825 VAC
• TRMS AC voltages (low Z)		
Ranges		5 - 50 - 500 - 600 V
Resolution		1 mV to 1 V
Basic accuracy		1,5%L + 3 D
Input impedance		500 kΩ
Protection		600 Veff
• 500 mV voltages (ADP)		
Resolution		0,1 mV
Basic accuracy (DC/AC+DC)		0,3%L + 2 D / 1,5%L + 2 D
Input impedance		10 MΩ
• 50mA currents (DC/AC+DC)		
Resolution		10 μA
Basic accuracy (DC/AC+DC)		0,3%L + 2 D / 1,5%L + 2 D
Protection		Fusible HPC 0,63 A
• 10 A currents (DC / AC+DC)		
Resolution		10 mA
Basic accuracy (DC/AC+DC)		1%L + 2 D / 2,5 %L + 2 D
Protection		Fusible HPC 10 A
• Resistances		
Ranges		500 Ω, 5 - 50 - 500 kΩ, 5 - 50 MΩ
Resolution		100 mΩ to 10 kΩ
Basic accuracy		0,3%L + 3 D
Max. voltage in open circuit		7 V
Protection		600 Veff
• Continuity		
Detection threshold		de 10 to 15 Ω
Response time		1 ms
• Diode test		
Diode voltage measurements		de 0 to 1,999 V
Current		1 mA ± 20%
Protection		600 Veff
• Capacity		
Ranges		50 - 500 nF, 5 - 50 - 500 μF, 5 - 50 mF
Resolution		10 pF to 10 μF
Basic accuracy		1%L + 2 D
Protection		600 Veff
• Frequency		
Ranges		5 - 50 - 500 Hz, 5 - 500 kHz
Resolution		0,1 μHz to 10 Hz
Basic accuracy		0,03%L + 1 D
Input impedance		10 MΩ
Protection		600 Veff

BATTOMETRO METRIX MX-95

Το Βαττόμετρο METRIX-MX95, είναι όργανο ηλεκτροδυναμικού τύπου, με εσωτερική σύνδεση για μέτρηση ισχύος σε δίκτυα 1 φάσεως ή 3 φάσεων συμμετρικού (balanced) φορτίου.

Η συνδεσμολογία του οργάνου για μέτρηση σε δίκτυο συνεχούς και μιας φάσεως φαίνεται στο Σχήμα 1α.

Στο Σχήμα 1β. φαίνεται η συνδεσμολογία του οργάνου σε σύνδεση τριφασικού κυκλώματος με συμμετρικό φορτίο.



Σχήμα 1α

Σχήμα 1β

Διαδικασία Μετρήσεως

1. Τοποθετήστε το όργανο σε **οριζόντια** θέση.
2. Ρυθμίστε (αν χρειάζεται) με χρήση της βίδας «Ρύθμιση Μηδενός» ώστε η βελόνα να δείχνει 0.
3. Υπολογίστε περίπου το ρεύμα και την τάση και βεβαιωθείτε ότι είναι εντός των ορίων που μπορεί να μετρήσει το όργανο. Θέστε το διακόπτη επιλογής τάσεως στην κατάλληλη κλίμακα. **ΠΡΟΣΟΧΗ** Επιλογή λάθος κλίμακας μπορεί να καταστρέψει το όργανο.
4. Συνδέστε το όργανο κατάλληλα Σχήμα 1α ή 1β. Συνδέστε στη κατάλληλη κλίμακα ρεύματος (κατά προτίμηση ξεκινήστε με τη μεγαλύτερη κλίμακα 10A και αν αυτή είναι πολύ μικρή αφού βεβαιωθείτε τοποθετήστε στην κλίμακα 1A. **ΠΡΟΣΟΧΗ** Επιλογή λάθος κλίμακας μπορεί να καταστρέψει το όργανο. Για διευκόλυνση οι ακροδέκτες τάσεως είναι σε μαύρο χρώμα ενώ οι ακροδέκτες ρεύματος σε κόκκινο χρώμα.
5. Σε περίπτωση συνδέσεως και άλλων οργάνων, (π.χ. αμπερόμετρα, βολτόμετρα) οι εισοδοί ρεύματος θα πρέπει να συνδεθούν εν σειρά με το αμπερόμετρο ενώ οι εισοδοί τάσεως παράλληλα με το βολτόμετρο.
6. Η ισχύς δίδεται από τη σχέση: («Τιμή που δείχνει η βελόνα» **X** «Συντελεστή κλίμακας» όπως αναγράφεται στην πρόσοψη του οργάνου).

Παράδειγμα Μέτρησης

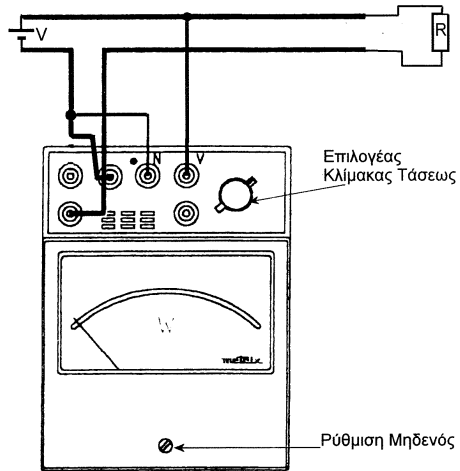
Έστω $V=45V$ DC, $R=100\Omega$

Υπολογίζουμε:

$I = 450 \text{ mA}$, άρα συνδέουμε στον ακροδέκτη 1A

$V=45V$, άρα επιλέγουμε με τον επιλογέα κλίμακας τάσεως 60V

Στην πρόσοψη του οργάνου βλέπουμε ότι ο πολλαπλασιαστής για 60V, 1A είναι 0,5. Άρα ότι διαβάζουμε το πολλαπλασιάζουμε $\times 0,5$ (δηλ. το μισό)



Τεχνικά Χαρακτηριστικά

Περιοχές μέτρησης

- Τάση:
 - DC, 1 phase: 12V, 24V, 60V, 120V, 240V, 360V, 480V
 - 3 phase 104V, 208V, 416V
- Ρεύμα: 1A, 10 A

Κλάση Ακρίβειας Οργάνου: 1

Απόκριση Συχνότητας: DC – 500 Hz.

Θέση Λειτουργίας: Οριζόντια

Περιοχή θερμοκρασίας λειτουργίας: $-10^{\circ}C$ έως $+55^{\circ}C$

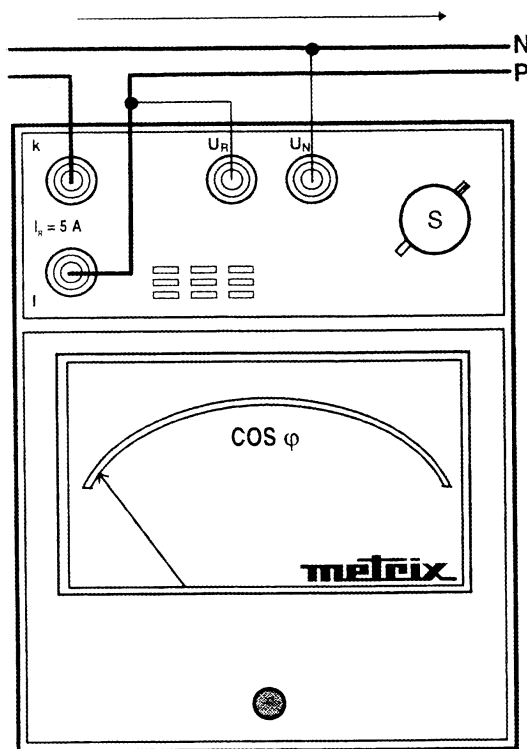
Τροφοδοσία: Μία μπαταρία 1,5V για τη μέτρηση αντιστάσεων

Ασφάλεια: Μία ασφάλεια 2A και μία 10A στην είσοδο ρεύματος.

Διάστημα Διακρίβωσης: 12 μήνες

ΟΡΓΑΝΟ ΜΕΤΡΗΣΗΣ ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΟΥ ΙΣΧΥΟΣ ($\cos\phi$) METRIX MX-98

Το METRIX MX-98 είναι ένα όργανο μέτρησης συντελεστή ισχύος ($\cos\phi$), κατάλληλο για μετρήσεις σε δίκτυα μιας φάσεως.



Επεξήγηση ακροδεκτών – συμβόλων

N: Ουδέτερος παροχής

P: Φάση παροχής

k: Είσοδος φάσης στο όργανο (μαύρος ακροδέκτης)

I: Έξοδος φάσης προς φορτίο (μαύρος ακροδέκτης)

U_R : Ακροδέκτης τάσεως – φάση
(κόκκινος ακροδέκτης)

U_N : Ακροδέκτης τάσεως – ουδέτερος
(κόκκινος ακροδέκτης)

S: Επιλογέας κλίμακας τάσεως
(4 κλίμακες – 100, 240, 400, 500 Volts)

Τεχνικά Χαρακτηριστικά

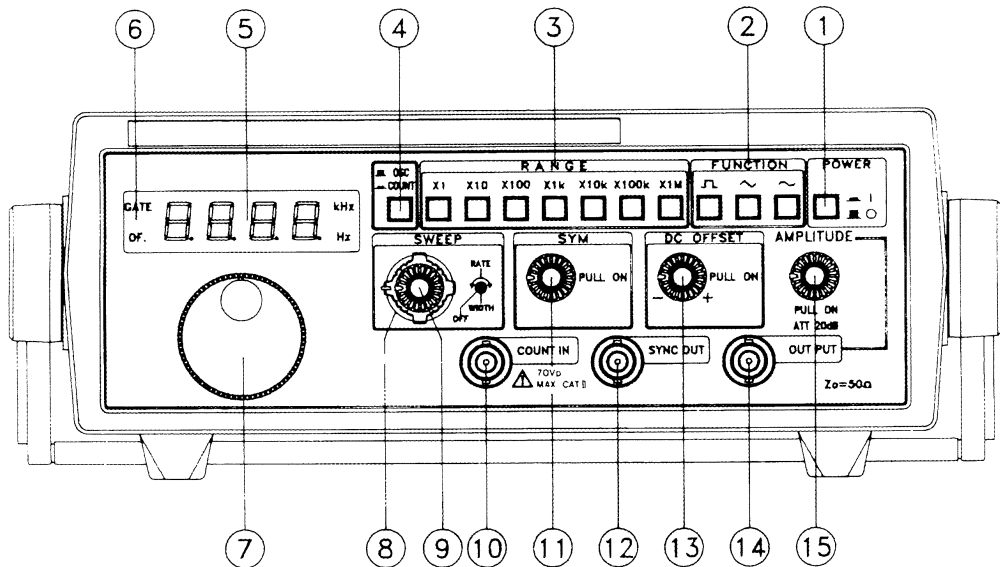
Περιοχές μέτρησης

- Τάση: 100 V - 240 V - 400 V - 500 V $\pm$ 15%
- Κατανάλωση Ρεύματος στο κύκλωμα τάσεως: 20 mA
- Ασφάλεια προστασίας (στο κύκλωμα τάσεως): 63mA medium time-lag fuse, $\varnothing$ 5x20 mm, DIN 41571
- Ρεύμα: 5A
- Μέγιστη κατανάλωση στο κύκλωμα ρεύματος 12VA
- Θέση Λειτουργίας : ΟΡΙΖΟΝΤΙΑ

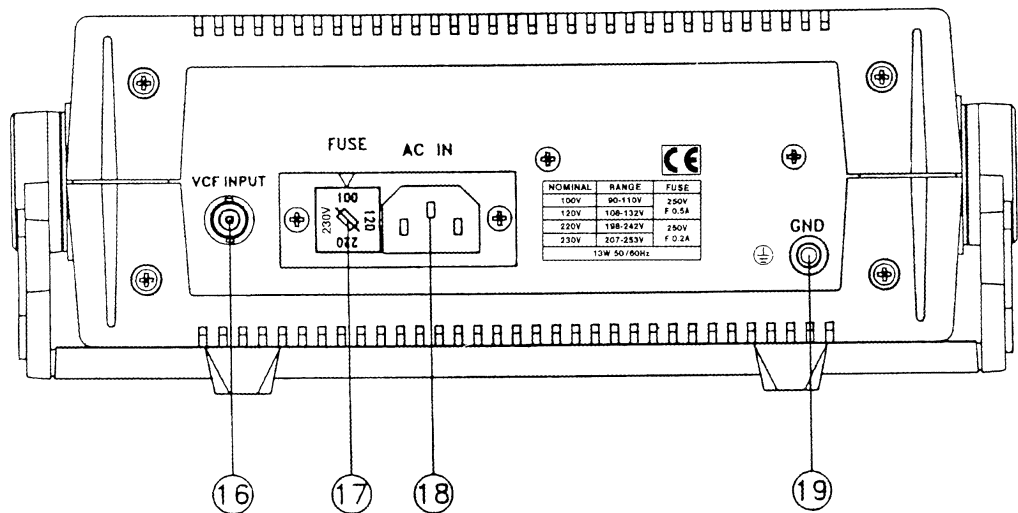
192
~~*~~

ΓΕΝΝΗΤΡΙΑ 9205C

Η γεννήτρια σημάτων 9205C έχει δυνατότητα παραγωγής διαφόρων κυματομορφών.



1. Διακόπτης τροφοδοσίας (ON-OFF)
2. Επιλογή είδους κυματομορφής
3. Επιλογή κλίμακας συχνοτήτων
4. Επιλογέας τρόπου λειτουργίας (ταλαντωτής – μετρητής)
5. Οθόνη LED
6. LED που αναβοσβήνει για να δείξει ότι η συχνότητα είναι εκτός περιοχής
7. Επιλογέας συχνότητας
8. Ρυθμίζει το ρυθμό σάρωσης της εσωτερικής γεννήτριας σάρωσης
9. Ρυθμίζει το πλάτος σάρωσης
10. Είσοδος για εξωτερικό σήμα, όταν η γεννήτρια χρησιμοποιείται για έλεγχο συχνότητας
11. Ρυθμίζει τη συμμετρία της κυματομορφής εξόδου
12. Έξοδος τετραγωνικού παλμού, στάθμης TTL, που χρησιμοποιείται για συγχρονισμό άλλων οργάνων.
13. Προσθέτει συνεχή συνιστώσα (θετική ή αρνητική) στο σήμα εξόδου
14. Ακροδέκτης εξόδου. 10V p-p 50Ω
15. Ρυθμίζει την στάθμη εξόδου από 0 έως -20db. Όταν το ρυθμιστικό είναι προς τα έξω βάζει μια εξασθένηση 20db



16. Είσοδος VCF (Voltage Controlled Frequency) για εξωτερικό έλεγχο σάρωσης
 17. Επιλογές τάσεως τροφοδοσίας
 18. Είσοδος τάσεως τροφοδοσίας
 19. Ακροδέκτης γείωσης.

Βασική Λειτουργία σαν γεννήτρια

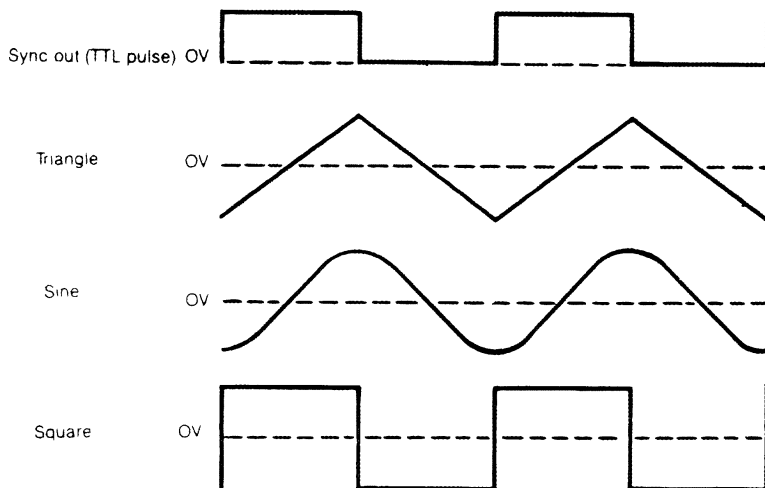
Θέσατε σε λειτουργία την γεννήτρια (1).

Φροντίστε ώστε οι διακόπτες Sweep width (9), Symmetry (11), DC offset (13) να είναι στη θέση OFF και ο διακόπτης Attenuator (15) πιεσμένος (0 db)

Με χρήση του επιλογέα συχνότητας Range (3) και Frequency (7) επιλέξτε την επιθυμητή συχνότητα.

Επιλέξτε τη μορφή της κυματομορφής με χρήση των διακοπών Function (2)

Με χρήση του ποτενσιομέτρου Amplitude (15) επιλέγετε το πλάτος της κυματομορφής.



Παράδειγμα βασικών κυματομορφών

ΕΝΟΤΗΤΑ Δ'

ΑΛΛΑ ΣΥΓΧΡΟΝΑ ΟΡΓΑΝΑ ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΟΥ ΗΛΕΚΤΡΟΤΕΧΝΙΑΣ

1. Παλμογράφος ψηφιακής αποθήκευσης HAMEG-HM 408
2. Καταγραφικό HAMEG - HM 8148
3. Σηματογεννήτρια TEKTRONIX - AFG 5501
4. Γέφυρα RLC THANDAR - TC 200
5. Ψηφιακή γέφυρα RLC,Z,Θ HIOKI 3520
6. Σηματολήπτης ρεύματος, CHAVIN ARNOUX E3
7. Ψηφιακό στροφόμετρο HIOKI 3404
8. Καταγραφικό ASTROMED - MT 9500
9. Αναλυτής Ενέργειας EL-CONTROL VIP system 3
10. Αναλυτής Ποιότητας Ηλεκτρικών Δικτύων DRANETZ 658
11. Μικρο-ωμόμετρο HIOKI 3224
12. Οργανο μέτρησης μαγνητικής επαγωγής YOKOGAWA 3251

ΕΝΟΤΗΤΑ Δ'

ΑΛΛΑ ΣΥΓΧΡΟΝΑ ΟΡΓΑΝΑ ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΟΥ ΗΛΕΚΤΡΟΤΕΧΝΙΑΣ

1. Παλμογράφος ψηφιακής αποθήκευσης HAMEG-HM 408
2. Καταγραφικό HAMEG - HM 8148
3. Σηματογεννήτρια TEKTRONIX - AFG 5501
4. Γέφυρα RLC THANDAR - TC 200
5. Ψηφιακή γέφυρα RLC,Z,Θ HIOKI 3520
6. Σηματολήπτης ρεύματος, CHAVIN ARNOUX E3
7. Ψηφιακό στροφόμετρο HIOKI 3404
8. Καταγραφικό ASTROMED - MT 9500
9. Αναλυτής Ενέργειας EL-CONTROL VIP system 3
- 10.Αναλυτής Ποιότητας Ηλεκτρικών Δικτύων DRANETZ 658
- 11.Μικρο-ωμόμετρο HIOKI 3224
- 12.Όργανο μέτρησης μαγνητικής επαγωγής YOKOGAWA 3251

Δ.1. Παλμογράφος Ψηφιακής Αποθήκευσης

HAMEG HM-408

Περιγραφή - Οδηγίες Χειρισμού

Ο HAMEG-408 είναι ένα όργανο προηγμένης τεχνολογίας με τις ακόλουθες βασικές δυνατότητες:

α) Λειτουργικά ως κλειστό αναλογικός παλμογράφος με εύρος ζώνης DC - 40 MHz και 2 ανεξάρτητα κανάλια.

β) Δυνατότητα αποθήκευσης κυματομορφών σε ψηφιακή μνήμη και εν συνεχεία επεξεργασίας των μέσω Η/Υ ή καταγραφής των σε ειδικό καταγραφικό. Παράλληλα οι αποθηκευμένες κυματομορφές μπορούν να εμφανίζονται και στην οθόνη του οργάνου.

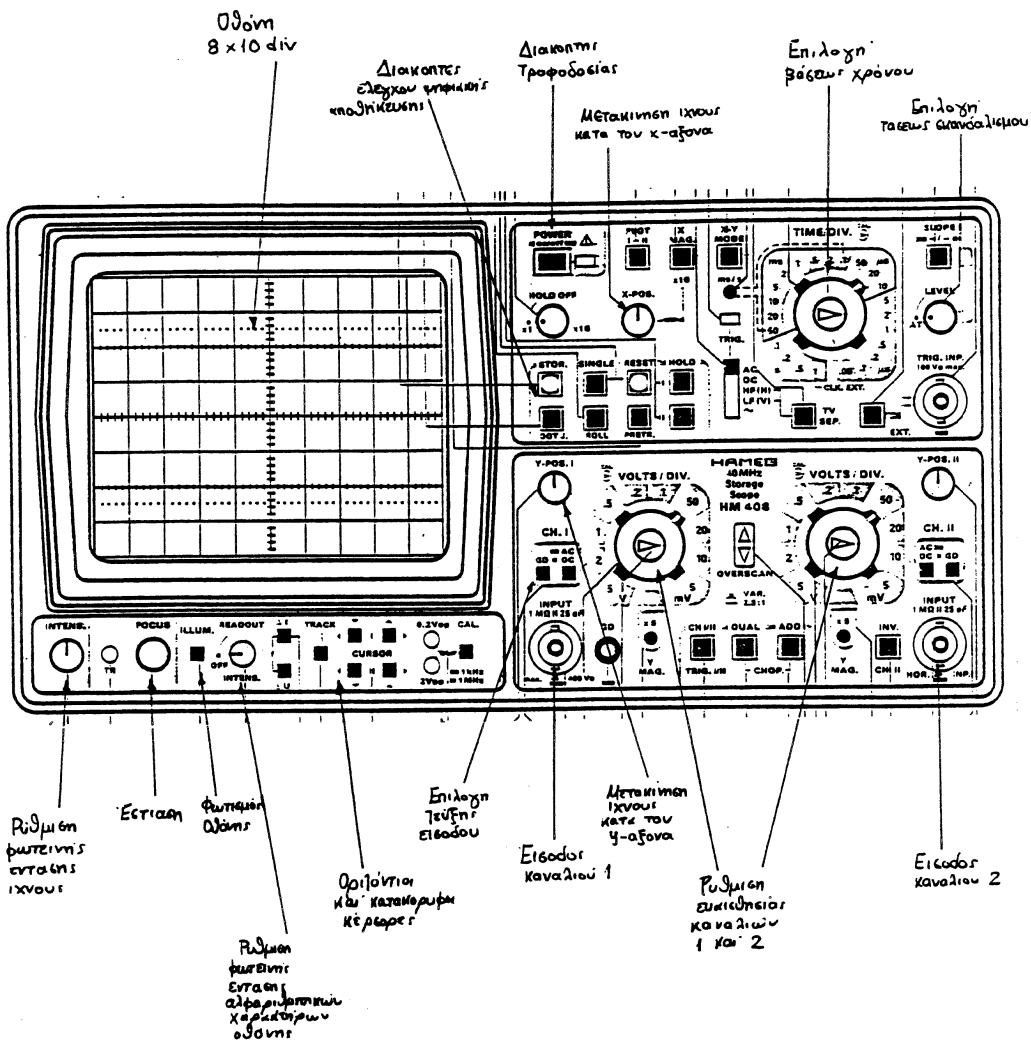
Αναφέρουμε ότι ο μέγιστος ρυθμός δειγματοληψίας των σημάτων, με σκοπό την μετατροπή τους σε ψηφιακά και την εν συνεχεία αποθήκευσή τους, φτάνει τα 40 Ms/sec (1 Ms = 1 Mega Sample). Η συνολική διατιθέμενη ψηφιακή μνήμη είναι 4 kwords όπου 1 word = 8 bit.

Το όργανο διαθέτει οριζόντιους και κατακόρυφους κέρυφους με τη βοήθεια των οποίων γίνονται ακριβείς μετρήσεις τάσεως, χρόνου και συχνότητας σε διάφορες κυματομορφές.

Κατά την αποθήκευση κυματομορφών η διακριτική ικανότητα φτάνει τα 400 σημεία/υποδίσκηση κατά τον οριζόντιο άξονα και τα 25 σημεία/υποδίσκηση κατά τον κατακόρυφο άξονα της οθόνης.

Παρακάτω δίδεται μια σύντομη περιγραφή των διάφορων κομμάτιων χειρισμού του οργάνου.

HAMEG HM-408 40MHz storage scope



Δ.9. Καταγραφικό Όργανο HAMEG HM-8148-2

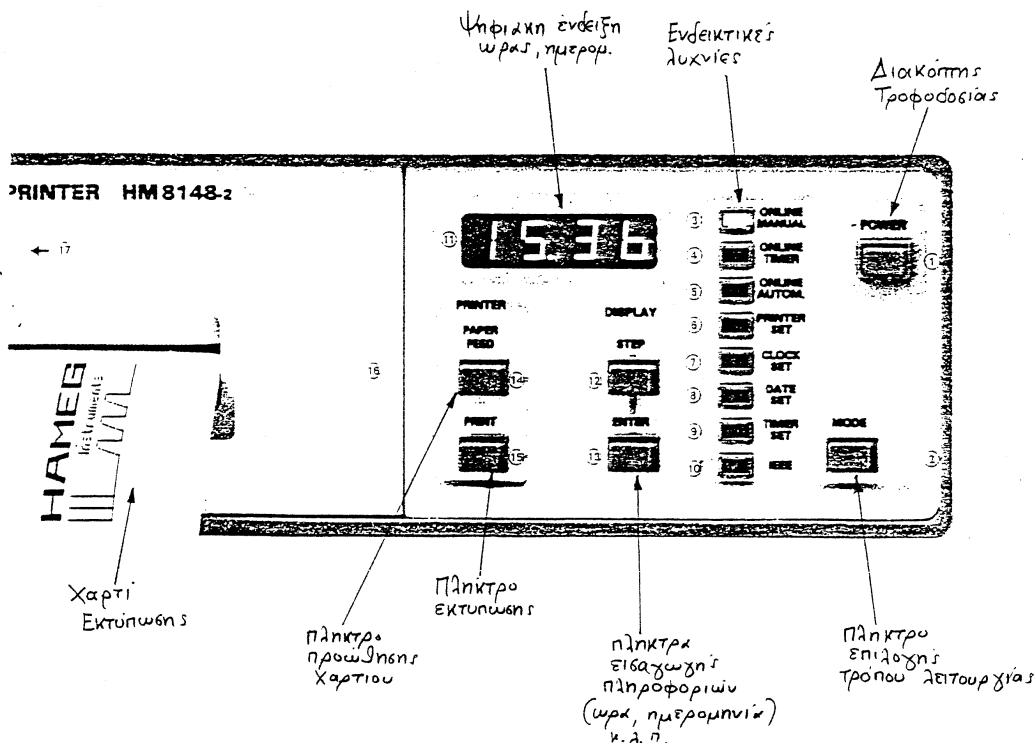
Περιγραφή - Οδηγίες Χειρισμού

Το καταγραφικό HAMEG-8148-2 προορίζεται για χρήση σε συνεργασία με τον παλμογράφο HM-408.

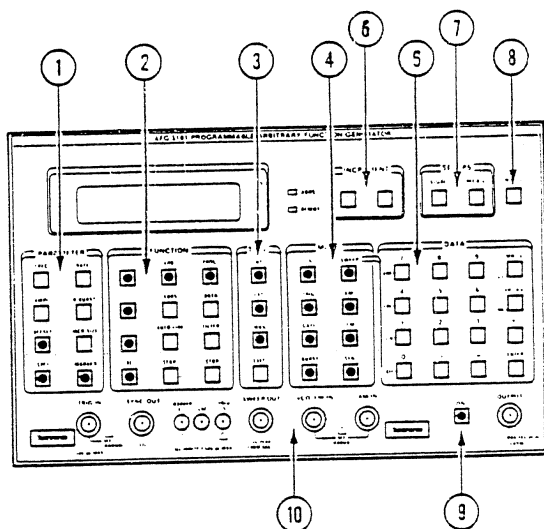
Η εκτύπωση του περιεχομένου της οθόνης του παλμογράφου γίνεται σε ειδικό θερμικό χαρτί και συνοδεύεται από διάφορες πληροφορίες όπως: ημερομηνία, ώρα, και ρυθμίσεις του παλμογράφου (Volts/div, time/div κ.λπ.)

Τονίζουμε ότι για να είναι δυνατή η ενεργοποίηση του καταγραφικού δηλ η λήψη χράφηματος κάποιας κυματομορφής δε πρέπει αυτή πρώτη να έχει αποθηκευτεί στην ψηφιακή μνήμη του παλμογράφου

Κομβία χειρισμού του οργάνου:



Δ.3. ΣΗΜΑΤΟΓΕΝΝΗΤΡΙΑ TEKTRONIX AFG5101/AFG5501



Εμπρόσθια όψη σηματογεννήτριας

Η γεννήτρια σήματος TEKTRONIX AFG-5101/5501 είναι προγραμματιζόμενη γεννήτρια αναλογικών σημάτων. Εκτός των τυποποιημένων σημάτων προγραμματίζεται ώστε να παράγει και "αυθαίρετο" σήμα, δηλαδή σήμα τυχούσας μορφής, την οποία ορίζει ο χρήστης. Ο προγραμματισμός της σηματογεννήτριας μπορεί να γίνει μέσω των πλήκτρων της ή μέσω επικοινωνίας με υπολογιστή διαμέσω κάρτας επικοινωνίας IEEE-488 (ή GPIB).

Η γεννήτρια παράγει ημιτονοειδή, τριγωνική και τετραγωνική κυματομορφή συχνότητας 0.012 Hz έως 12 Mhz, ενώ το πλάτος μπορεί να πάρει τιμές από 10 mV έως 9.99 V p-p στα 50 Ω. Η συσκευή διαθέτει δύο μονάδες μνήμης (memory banks) στις οποίες ο χρήστης μπορεί να αποθηκεύσει τις κυματομορφές των τυχούσας μορφής σημάτων που θέλει να παράγει η γεννήτρια. Στη συνέχεια εξηγείται ο τρόπος προγραμματισμού της γεννήτριας.

Τα πλήκτρα προγραμματισμού καθώς και τα βύσματα συνδέσεως βρίσκονται στο εμπρόσθιο μέρος της συσκευής. Η επιλογή προγραμματισμού του χρήστη απεικονίζονται σε μία οθόνη 2 γραμμών με 16 χαρακτήρες ανά γραμμή. Οι επιλογές του χρήστη δίνονται πατώντας τα κατάλληλα πλήκτρα που βάσει του ανωτέρω σχήματος ομαδοποιούνται ως εξής:

1. PARAMETERS

FREQ: εισαγωγή της επιθυμητής συχνότητας

AMPL: εισαγωγή του επιθυμητού πλάτους του σήματος p-p

OFFSET: εισαγωγή dc-offset συνιστώσας στο σήμα

SPCL: επιλογή μίας από τις 11 ειδικές "συναρτήσεις λειτουργίας" της σηματογεννήτριας

επιπλέον στην ίδια ομάδα πλήκτρων ανήκουν και τα
RATE, NBURST, INCR, SIZE, MARKER

2. FUNCTIONS

SINE: παραγωγή ημιτονικής συνάρτησης

TRIANGLE: παραγωγή τριγωνικής κυματομορφής

SQUARE: παραγωγή τετραγωνικής κυματομορφής

DC: παραγωγή DC-σήματος

ARBS: παραγωγή τυχάιας μορφής σήματος

FILTER: ενεργοποίηση/απενεργοποίηση ενός από τα 4 διαθέσιμα φίλτρα

PROG: έναρξη/λήξη προγραμματισμού σήματος τυχάιας μορφής

START & STOP: εάν το PROG πλήκτρο δεν είναι πατημένο τότε ορίζουν τις συχνότητες ενάρξεως και λήξεως σαρώσεως ενώ όταν είναι το PROG ενεργοποιημένο, ορίζουν την αρχική και τελική διεύθυνση μνήμης που αποθηκεύονται τα σημεία ενός σήματος τυχάιας μορφής.

ADRS: (με το PROG ενεργοποιημένο) ορίζει τη διεύθυνση στη μνήμη στην οποία πρόκειται ο χρήστης να ορίσει σημείο της κυματομορφής σήματος τυχάιας μορφής

DATA: (με το PROG ενεργοποιημένο) ορίζει το σημείο της κυματομορφής σήματος τυχάιας μορφής

AUTOLINE: (με το PROG ενεργοποιημένο) ορίζει μία ευθεία γραμμή μεταξύ των δύο τελευταία εισαχθέντων σημείων της κυματομορφής σήματος τυχάιας μορφής

3. **TRIG** επιλογή πηγής σκανδαλισμού
INT, EXT, MAN, EXEC

4. **MODE** επιλογή μορφής της εξόδου (πχ. περιοδική ή μη)

CONT, TRIG, GATE, BURST, SWEEP, AM, FM, SYNT

5. **DATA** εισαγωγή αριθμητικών δεδομένων. Οποιοσ αριθμός εισαχθεί ως παράμετρος (πχ. στο πλάτος, στη συχνότητα κλπ) πληκτρολογείται από αυτά τα πλήκτρα, ενώ το πέρασ πληκτρολογήσεως του αριθμού δηλώνεται πατώντας το enter.

6. **INCREMENT keys** πλήκτρα αυξήσεως/μειώσεως αριθμητικών δεδομένων για εναλλακτική χρήση των data keys.

7. **SETUP keys** αποθήκευση (ή κλήση αποθηκευμένου) συνόλου επιλογών προγραμματισμού

8. **INST ID** επίδειξη της διεύθυνσεως της συσκευής (χρήσιμη για επικοινωνία της συσκευής με υπολογιστή)

9. **OUTPUT ON:** επίτρεψη παραγωγής του επιλεχθέντος σήματος στην έξοδο της συσκευής

10. **CONNECTORS** εξοδοι σημάτων σηματογεννήτριας

OUTPUT: έξοδος κυρίου σήματος που επιθυμεί ο χρήστης

Επιπλέον υπάρχουν κι οι εξής ακροδέκτες

TRIG IN, SYNC OUT, MARKER OUT, GND, HOLD IN, SWEEP OUT, VCO/FM IN, AM IN

Προγραμματισμός σηματογεννήτριας μέσω των πλήκτρων της

- Ενεργοποίηση του PROG
- Επιλογή μονάδας μνήμης (1 ή 2)
- Επιβεβαίωση με ENTER
- Εισαγωγή ζευγών: διεύθυνση μνήμης-σημείο κυματομορφής. Η διεύθυνση μνήμης (ADRS) αντιστοιχεί στον άξονα του χρόνου ενώ το σημείο κυματομορφής (DATA) είναι η τιμή που λαμβάνει το σήμα. Η τελεσίδικη εισαγωγή επιβεβαιώνεται με ENTER. Οι τιμές του σήματος κυμαίνονται μεταξύ των τιμών -2047 και +2047. Η τελική του σήματος εξόδου στη δεδομένη χρονική στιγμή ισούται με:

$$\frac{DATA * AMPL}{2047} + OFFSET$$

- Είναι δυνατόν να εισαχθούν και ευθύγραμμα τμήματα μέσω της AUTOLINE επιλογής
- Τέλος προγραμματισμού με απενεργοποίηση του PROG.

Παραγωγή σήματος τυχαίας μορφής

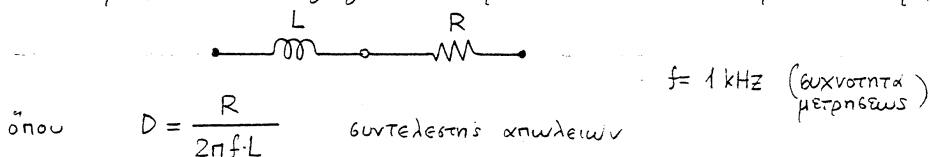
- Ενεργοποίηση του PROG
- Επιλογή της μονάδας μνήμης που είναι αποθηκευμένη η κυματομορφή (1 ή 2) και επιβεβαίωση με ENTER.
- Καθορισμός αρχικής και τελικής διεύθυνσης μνήμης μεταξύ των οποίων περιέχεται η κυματομορφή μέσω των START και STOP επιλογών (επιβεβαίωση με ENTER).
- Απενεργοποίηση του PROG.
- Επιλογή ARB.
- Καθορισμός μεγίστης τιμής μέσω του AMPL (επιβεβαίωση με ENTER).
- Ενεργοποίηση εξόδου μέσω του (OUTPUT ON).

Δ.4. - ΓΕΦΥΡΑ R-L-C THANDAR TC-200

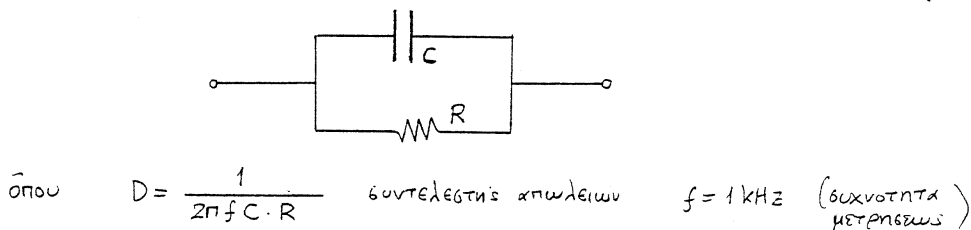
Οδηγίες Χρήσεως

Η γέφυρα RLC THANDAR TC-200 είναι ένα ψηφιακό όργανο μέτρησης αντίστασεων R, αυτεπαγωγών L και χωρητικότητας C καθώς και συντελεστού απωλειών D (dissipation factor) για αυτεπαγωγές και χωρητικότητες.

— Για την μέτρηση αυτεπαγωγών χρησιμοποιείται το ισοδύναμο κύκλωμα:



— Για την μέτρηση χωρητικότητας χρησιμοποιείται το ισοδύναμο κύκλωμα

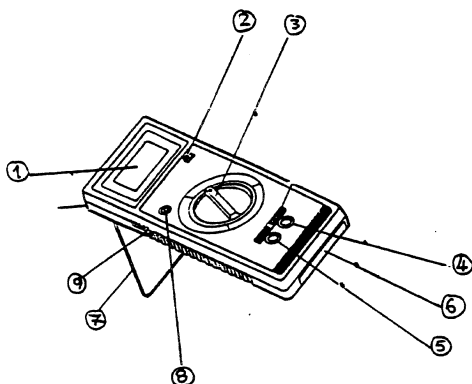


Τα όρια για τις μετρούμενες τιμές είναι:

- Ωμική αντίσταση R : 0.1 Ω έως 20 MΩ
- Αυτεπαγωγή L : 0.1 μH έως 2 H
- Χωρητικότητα C : 0.1 pF έως 200 μF
- Συντελεστής απωλειών D : 0 - 19.99

Η ακρίβεια είναι της τάξεως του $\pm 1\%$ για όλες τις κλίμακες

Περιγραφή του αρχαίου :



- ① : Οθόνη $3\frac{1}{2}$ ψηφίων
- ② : Διακόπτης 2 θέσεων " Ω ", ή " D "
- ③ : Περιστροφικός διακόπτης για μέτρηση R ή L ή C με κατάλληλες κλίμακες
- ④ : Υποδοχή +
- ⑤ : Υποδοχή -
- ⑥ : Θήκη Μπαταρίας (9V)
- ⑦ : Στήριγμα
- ⑧ : Ρυθμιστικός κοχλίας για μηδένισμο ένδειξης
- ⑨ : Διακόπτης ON-OFF (Τροφοδοσίας)

Διαδικασία μετρήσεων : Θέτουμε τον διακόπτη τροφοδοσίας στη θέση ON.

- Ωμική αντίσταση R :
 - Θέτουμε τον περιστροφικό διακόπτη στην περιοχή " Ω ", και στην επιθυμητή κλίμακα
 - Θέτουμε τον διακόπτη 2 θέσεων στην θέση " $\frac{LC}{\Omega}$ "
 - Τοποθετούμε την υπό μέτρηση αντίσταση στις υποδοχές και διαβάζουμε στην οθόνη την τιμή της
- Αυτεπαγωγή L :
 - Θέτουμε τον περιστροφικό διακόπτη στην περιοχή " L ", και στην επιθυμητή κλίμακα
 - Θέτουμε τον διακόπτη 2 θέσεων στην θέση " $\frac{LC}{\Omega}$ "
 - Βραχυκυκλώνουμε τις 2 υποδοχές και μηδενίζουμε την ένδειξη με τον κατάλληλο ρυθμιστικό κοχλίο
 - Τοποθετούμε το υπό μέτρηση πηνίο στις υποδοχές και διαβάζουμε την τιμή του
 - Θέτουμε τον διακόπτη 2 θέσεων στη θέση " D ", και διαβάζουμε την τιμή του συντελεστή αγωγιμότητας του πηνίου
- Χωρητικότητα C :
 - Θέτουμε τον περιστροφικό διακόπτη στην περιοχή " C ", και στην επιθυμητή κλίμακα
 - Θέτουμε τον διακόπτη 2 θέσεων στην θέση " $\frac{LC}{\Omega}$ "
 - Μηδενίζουμε την ένδειξη με τον κατάλληλο ρυθμιστικό κοχλίο
 - Τοποθετούμε τον υπό μέτρηση πυκνωτή στις υποδοχές και διαβάζουμε την τιμή του
 - Θέτουμε τον διακόπτη 2 θέσεων στην θέση " D ", και διαβάζουμε την τιμή του συντελεστή αγωγιμότητας του πυκνωτή

Δ.5 - Ψηφιακή Γέφυρα R, L, C, |Z|, θ

Η10Κ1 3520

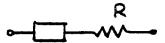
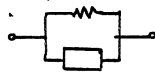
Περιγραφή - Οδηγίες Χειρισμού

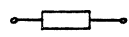
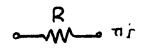
Η ψηφιακή γέφυρα Η10Κ1-3520 είναι ένα όργανο με πολλές δυνατότητες αλλά και απλότητα στον χειρισμό του

Συγκεκριμένα έχει την δυνατότητα να μετρά:

- Ωμική αντίσταση R : στην περιοχή $0.001 \Omega - 2.020 M\Omega$
- Χωρητικότητα C : στην περιοχή $0.1 pF - 2020 \mu F$
- Αυτεπαγωγή L : στην περιοχή $0.1 \mu H - 202 H$
- Μέτρο συνδέτου $|Z|$: στην περιοχή $0.001 \Omega - 2.020 M\Omega$
αντίστασης
- Γωνία φάσεως θ : στην περιοχή $-90^\circ - 90^\circ$
συνδέτου αντίστασης

Αναφέρουμε ότι η μέτρηση χωρητικότητας συνοδεύεται και από μέτρηση του συντελεστή απωλειών D , και η μέτρηση αυτεπαγωγής από μέτρηση του συντελεστή ποιότητας Q .

Οι μετρήσεις μπορούν να γίνουν με επιλογή ισοδυναμίου σειράς  ή ισοδυναμίου εν παραλληλώ. 

όπου το  παριστά το πρῶτ μέτρηση στοιχείο και το  τις απώλειες

Ισχύουν δε τα ακόλουθα

- για ισοδύναμο σειράς : σε μέτρηση L ισχύει: $Q = \frac{\omega L}{R}$
σε μέτρηση C ισχύει: $D = \omega C \cdot R$

όπου $\omega = 2\pi f$
 f : συχνότητα μέτρησης

- για ισοδύναμο εν παραλληλώ: σε μέτρηση L ισχύει: $Q = \frac{R}{\omega L}$
σε μέτρηση C ισχύει: $D = \frac{1}{\omega C R}$

Ένα βασικό πλεονέκτημα του οργάνου είναι το ότι οι μετρήσεις μπορούν να γίνουν σε ένα διάστημα συχνοτήτων από 40 HZ έως 100 KHZ. Η συχνότητα μπορεί να επιλεγεί ως εξής:

από 40 έως 990 HZ με βήματα των 10 HZ

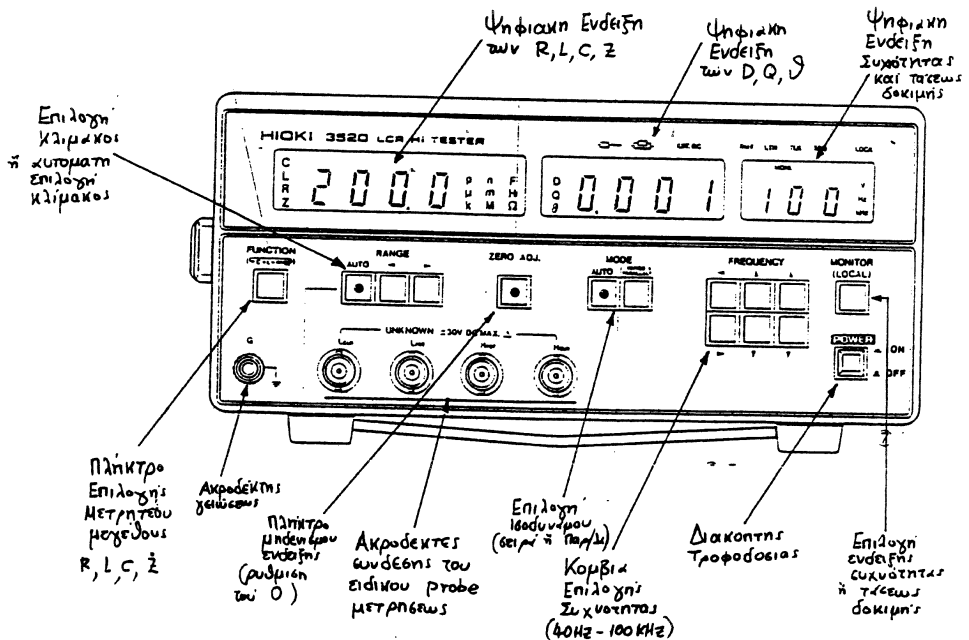
από 1 kHz έως 9,9 kHz με βήματα των 100 HZ

και από 10 KHZ έως 100 KHZ με βήματα του 1 kHz

Η δυνατότητα αυτή είναι ιδιαίτερα χρήσιμη σε μετρήσεις $|Z|$ και θ . Αναφέρουμε επίσης ότι η ακρίβεια των μετρήσεων είναι της τάξεως του 0.3% για όλες τις κλίμακες και όλα τα μετρούμενα μεγέθη.

Υπάρχει επίσης η δυνατότητα απ' ευθείας σύνδεσης του οργάνου με Η/Υ μέσω θύρας IEEE-488 και η διεξάγηση αυτοματοποιημένων μετρήσεων μετά από κατάλληλο προγραμματισμό.

- Κορβιά χειρισμού του οργάνου:



Δ.6. Σηματολήπτης Ρεύματος CHAUVIN-ARNOUX E3

Περιγραφή - Οδηγίες χειρισμού

Το E3 της CHAUVIN-ARNOUX είναι ένα probe ρεύματος δηλ μια ειδική συσκευή με σκοπό την μέτρηση και καταγραφή ρευμάτων που διαρρέουν κάποιο ηλεκτρικό κύκλωμα χωρίς άμεση παρέμβαση στο κύκλωμα αυτό δηλ χωρίς διακοπή του κυκλώματος.

Η λειτουργία του probe αυτού βασίζεται στο φαινόμενο Hall, σύμφωνα με το οποίο αν ένα τεμάχιο ημιαγωγού βρεθεί μέσα σε μαγνητικό πεδίο και ταυτόχρονα διαρρέεται από κάποιο ρεύμα, τότε αναπτύσσεται στα άκρα του μια ηλεκτρική τάση σε διεύθυνση κάθετη προς την ροή του ρεύματος.

Στην περίπτωση μας το μαγνητικό πεδίο δημιουργείται γύρω από τον αγωγό του οποίου το ρεύμα θέλουμε να μετρήσουμε (Νόμος Ampere) και έτσι εμμεσα μετράται και το ρεύμα που διαρρέει τον αγωγό, το οποίο είναι ανάλογο της τάσεως Hall.

Βασικά τεχνικά χαρακτηριστικά:

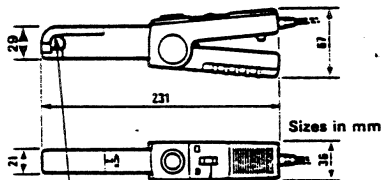
Περιοχή μέτρησης : (2 κλίμακες) i) 100 mV/A 50mA έως 10A

ii) 10 mV/A 50mA έως 40A

Εύρος τώνων : DC - 100 KHz

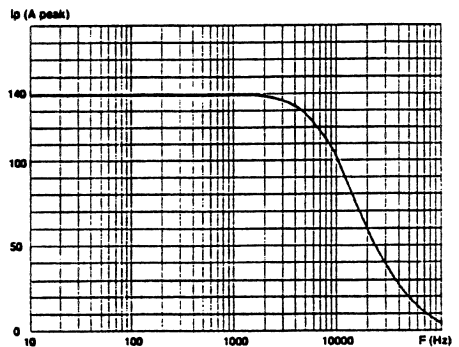
Μέγιστο σφάλμα ενδείξης : 4%

Σημειώνεται ότι το probe μπορεί να δεχθεί ρεύματα μέχρι 140 A κορυφής χωρίς να καταστραφεί.

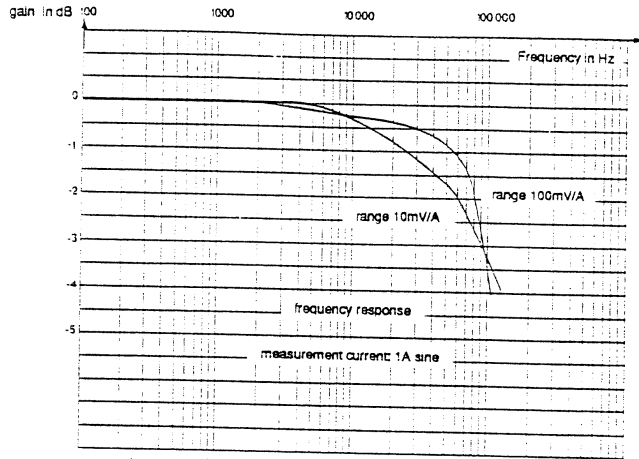


σημείο
διείσδυσης
αγωγού

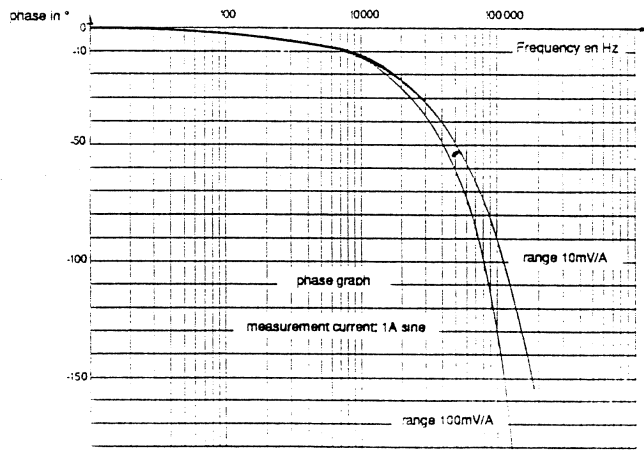
επιλογή
κλίμακας
10mV/A
ή 100mV/A



Μέγιστο επιτρεπόμενο ρεύμα συνάρτηση της συχνότητας



Στο διαγράμμα αυτό έχουμε την μεταβολή του κέρδους του probe δηλ. του πηλίκου : ρεύμα που διαρρέει τον αγωγό / ρεύμα που μετρά το probe συναρτήσει της συχνότητας.
Παρατηρούμε ότι το κέρδος αυτό παίρνει την τιμή -3 dB για $f = 100 \text{ kHz}$



Στο διαγράμμα αυτό έχουμε την ολίσθηση φάσεως που εισάγει το probe συναρτήσει της συχνότητας, δηλ την διαφορά φάσεως μεταξύ του πραγματικού ρεύματος που διαρρέει τον αγωγό και αυτού που μετρά το probe.
Η διαφορά αυτή φτάνει τις -90° για $f = 100 \text{ kHz}$

Δ. 7. ΗΙΟΚΙ 3404

Ψηφιακό Στροφόμετρο

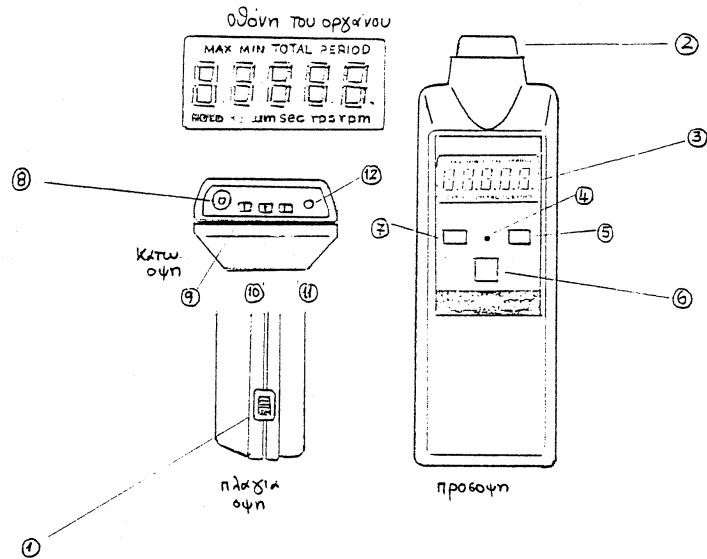
Περιγραφή - Οδηγίες χρήσεως

Το ΗΙΟΚΙ 3404 είναι ένα ψηφιακό όργανο μέτρησης στροφών και έχει τη δυνατότητα να λειτουργεί χωρίς να έρχεται σε μηχανική επαφή με τον άξονα της μηχανής της οποίας μετρά τις στροφές. Η λειτουργία του βασίζεται σε φωτοηλεκτρική μέθοδο, δηλ το όργανο εκπέμπει μία δέσμη φωτός η οποία ανακλάται από μία ειδική επιφάνεια, διαστάσεων $1\text{cm} \times 1\text{cm}$ περίπου. Η ανακλαστική επιφάνεια αυτή τοποθετείται υπό μορφή αυτοκόλλητης ταινίας σε οποιοδήποτε σημείο του άξονα της μηχανής που μετράμε. Από τις διαδοχικές ανακλάσεις του φωτός, που ανιχνεύονται από κατάλληλο φωτοκύτταρο που διαθέτει το όργανο, είναι δυνατόν να γίνει μέτρηση των στροφών.

Βασικές προδιαγραφές

- Ψηφιακή ένδειξη σε οδόνι υγρών κρυσταλλών $4\frac{1}{2}$ ψηφίων
- Περιοχή μέτρησης: 30 - 99.990 r.p.m ή 0.5 - 1600 r.p.s.
- Δυνατότητες μέτρησης: ολικού αριθμού στροφών, μέγιστης και ελάχιστης τιμής καθώς και περιόδου περιστροφής
- Διάστημα δειγματοληψίας: 0.7 ~ 2.0 sec (αργός ρυθμός δειγματοληψίας)
0.12 ~ 0.5 sec (ταχύς ρυθμός δειγματοληψίας)
- Παροχή αναλογικής εξόδου για τροφοδότηση καταγραφικού οργάνου. Η τάση αυτή κυμαίνεται στα όρια 3 - 1000 mV. Συνήθως η αναλογία είναι 0.1 mV/r.p.m. (π.χ. μια ένδειξη 1.500 r.p.m. μεταφράζεται σε τάση 150 mV)

Περιγραφή του οργάνου - κομβία χειρισμού



- ① Διακόπτης ON-OFF
- ② Παράθυρο φωτοηλεκτρικής ανίχνευσης
- ③ Οθόνη LCD
- ④ Λυχνία LED (αυξάνει όταν ανιχνευθεί ανακλώμενο φως)
- ⑤ Επιλογέας λειτουργίας (mode)
- ⑥ Διακόπτης συγκράτησης ενδείξεως (hold)
- ⑦ Διακόπτης μηδενισμού ενδείξεως (Reset)
- ⑧ Εισόδος εξωτερικής τροφοδοσίας (6V-300mA)
- ⑨ Επιλογέας αργού ή ταχέως ρυθμού σιχακτοληψίας (fast-slow)
- ⑩ Επιλογέας μονάδων γ.ρ.μ ή γ.ρ.ς.
- ⑪ Επιλογέας σχέσης τάσης/εστροφών αναλογικής εξόδου
- ⑫ Αναλογική εξόδος

Δ.8 - ΚΑΤΑΓΡΑΦΙΚΟ ASTROMED MT - 9500

Η συσκευή **ASTROMED** είναι ένα καταγραφικό όργανο που χρησιμεύει για την καταγραφή μεταβατικών μη περιοδικών φαινομένων, καθώς έχει τη δυνατότητα καταγραφής σημάτων εξαιρετικά ταχέων ή πολύ αργών και μάλιστα με μεγάλο εύρος τιμών. Συγκεκριμένα η συσκευή:

- διαθέτει οκτώ (8) κανάλια καταγραφής από τα οποία τα τέσσερα (4) έχουν αυξημένα περιθώρια ρυθμίσεως. Ο χρήστης ορίζει αρχικά, πόσα και ποια κανάλια θα ενεργοποιήσει. Η έναρξη καταγραφής (σκανδαλισμός) είναι ή αυτόματη ή ορίζεται από το χρήστη.
- διαθέτει ικανή μονάδα προσωρινής μνήμης (RAM), έτσι ώστε να μπορεί να αποθηκεύει μεγάλα τμήματα των καταγραφομένων σημάτων, σύμφωνα με τον προγραμματισμό που ορίζει ο χρήστης. Έτσι μπορεί να αποκόπτει τμήματα του σήματος, να καθυστερεί την καταγραφή των σημάτων κλπ.
- μπορεί να καταγράφει φαινόμενα διάρκειας μερικών μικροδευτερολέπτων ή πολλών ημερών. Εάν τα φαινόμενα είναι εξαιρετικά ταχέα, οπότε δεν είναι δυνατόν η γραφίδα να ακολουθεί την ταχύτητα μεταβολής του ηλεκτρικού σήματος, ενδείκνυται η καταγραφή να γίνεται πρώτα στη μνήμη και στη συνέχεια να εκτυπώνεται ή να στέλνεται στον υπολογιστή για περαιτέρω επεξεργασία.
- μετρά σήματα τάσεως (άρα όλα τα καταγραφόμενα σήματα πρέπει να μετατρέπονται μέσω καταλλήλων μορφοτροπέων σε σήματα τάσεως) μεγέθους από 1 mV έως 10V.
- μπορεί να καταγράφει φαινόμενα στο χαρτί ή να τα στέλνει σε μονάδα μνήμης υπολογιστή. Η ταχύτητα καταγραφής μπορεί να μεταβάλλεται. Στην περίπτωση καταγραφής στο χαρτί, ο χρήστης μπορεί να ορίσει τα καταγραφόμενα σήματα να επικαλύπτονται, ώστε π.χ. να μπορεί να συμπεράνει τι συμβαίνει σε δεδομένη χρονική στιγμή. Στην περίπτωση αυτή όποτε ο χρήστης θελήσει, μπορεί να ζητήσει τη διάκριση των σημάτων μέσω καταγραφομένων ενδείξεων. Είναι δυνατόν χρονικές στιγμές με ιδιαίτερο ενδιαφέρον να σημειώνονται στο χαρτί.
- μπορεί να προγραμματίζεται είτε μέσω ενσωματωμένου πληκτρολογίου είτε μέσω υπολογιστή με τη βοήθεια GPIB πρωτοκόλλου επικοινωνίας.

1. ΕΜΠΡΟΣΘΙΑ ΟΨΗ ΤΗΣ ΣΥΣΚΕΥΗΣ

Η εμπρόσθια όψη της συσκευής είναι όπως στο Σχήμα 1, αποτελείται δε από τα εξής επιμέρους τμήματα:

- Διακόπτης λειτουργίας
- Ενδεικτική οθόνη λειτουργίας (LED)
- Κομβία ρυθμίσεως σήματος (ZERO, GAIN, CAL/UNCAL/GND)
- Κομβία ρυθμίσεως σκανδαλισμού (TRIG, SLOPE, LEVEL)
- Κομβία EVENT και ID
- Πληκτρολόγιο εισαγωγής δεδομένων (Σχήμα 2)
- Τμήμα χαρτιού

Από την εμπρόσθια όψη, ο χρήστης μπορεί να ορίσει όλες τις παραμέτρους λειτουργίας της συσκευής όπως αναλυτικά εξηγείται στην ενότητα 4.

2. ΟΠΙΣΘΙΑ ΟΨΗ ΣΥΣΚΕΥΗΣ

Η οπίσθια όψη της συσκευής (Σχήμα 3) αποτελείται από τα εξής:

- Είσοδοι σημάτων εισόδου (υποδοχή ομοαξονικού ή κοινού διπολικού καλωδίου)
- RS-232 (σειριακή θύρα επικοινωνίας με υπολογιστή)
- IEEE -GPIB θύρα επικοινωνίας
- Ανεμιστήρας
- Υποδοχή καλωδίου ισχύος (μονοφασική παροχή με γείωση)
- DIP SWITCHES (για ρύθμιση default ορισμών λειτουργίας)
- Λοιπές είσοδοι-εξοδοί για επικοινωνία με άλλα όργανα (οθόνη, εξωτερική πηγή σκανδαλισμού κλπ)
- Βοηθητική υποδοχή καλωδίου ισχύος

Μέσω της θύρας IEEE ο χρήστης μπορεί να ελέγξει τη λειτουργία της συσκευής με τη βοήθεια ηλεκτρονικού υπολογιστή, όπως εξηγείται στην ενότητα 4.5.

3. ΣΥΝΟΠΤΙΚΕΣ ΟΔΗΓΙΕΣ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ

Γενικά ο χρήστης ακολουθεί την εξής διαδικασία:

1. Ενεργοποίηση συσκευής (πλήκτρο λειτουργίας ON)
2. Εισαγωγή ημερομηνίας και ώρας
3. Επιλογή ενεργών καναλιών και βαθμονόμηση αυτών
4. Καθορισμός τρόπου σκανδαλισμού
5. Καθορισμός τρόπου και ταχύτητας δειγματοληψίας
6. Καθορισμός τρόπου καταγραφής των σημάτων (σε μνήμη ή χαρτί)
7. Καθορισμός ταχύτητας χαρτιού εφόσον η καταγραφή θα γίνει σε χαρτί

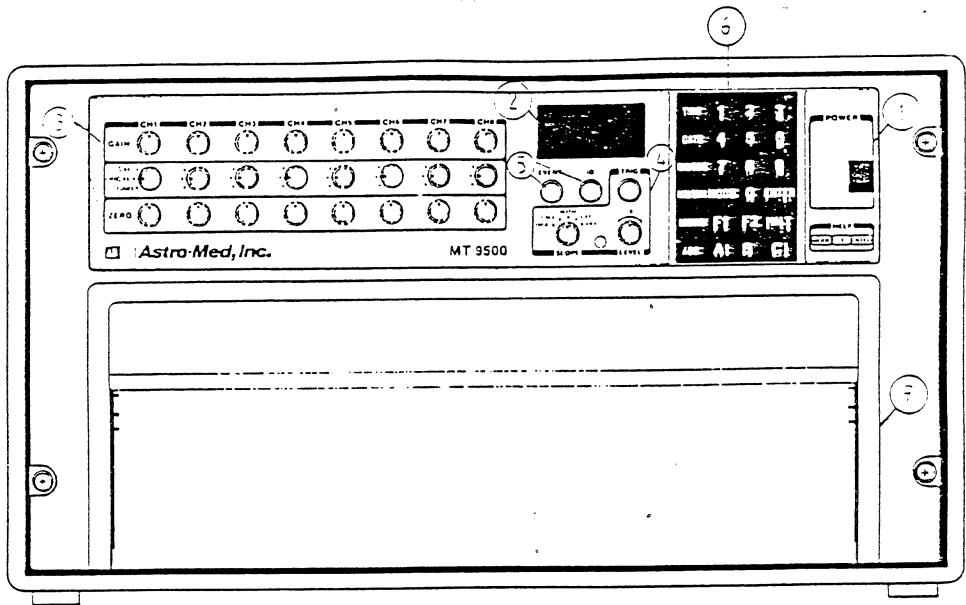
Ακολουθεί μία περιεκτική παρουσίαση του τρόπου καθορισμού των διαδικασιών 2-7.

4. ΑΝΑΛΥΤΙΚΗ ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ - ΟΔΗΓΙΕΣ ΧΡΗΣΕΩΣ

4.1 Κανάλια

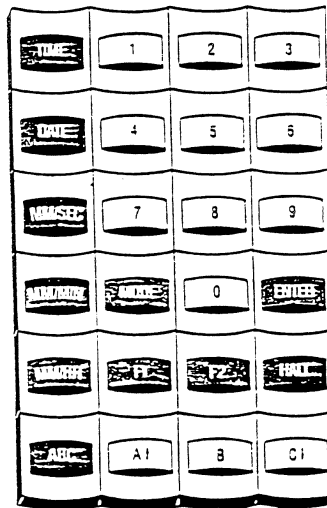
Η συσκευή διαθέτει οκτώ (8) κανάλια καταγραφής από τα οποία τα τέσσερα (4) έχουν αυξημένα περιθώρια ρυθμίσεως. Πιο συγκεκριμένα:

Σε όλα τα κανάλια υπάρχει η δυνατότητα ενίσχυσης του καταγραφόμενου σήματος μέσω του κομβίου gain. Επιπλέον, όπως και σε έναν παλμογράφο, υπάρχουν τα κομβία CAL, UNCAL, για ρύθμιση της

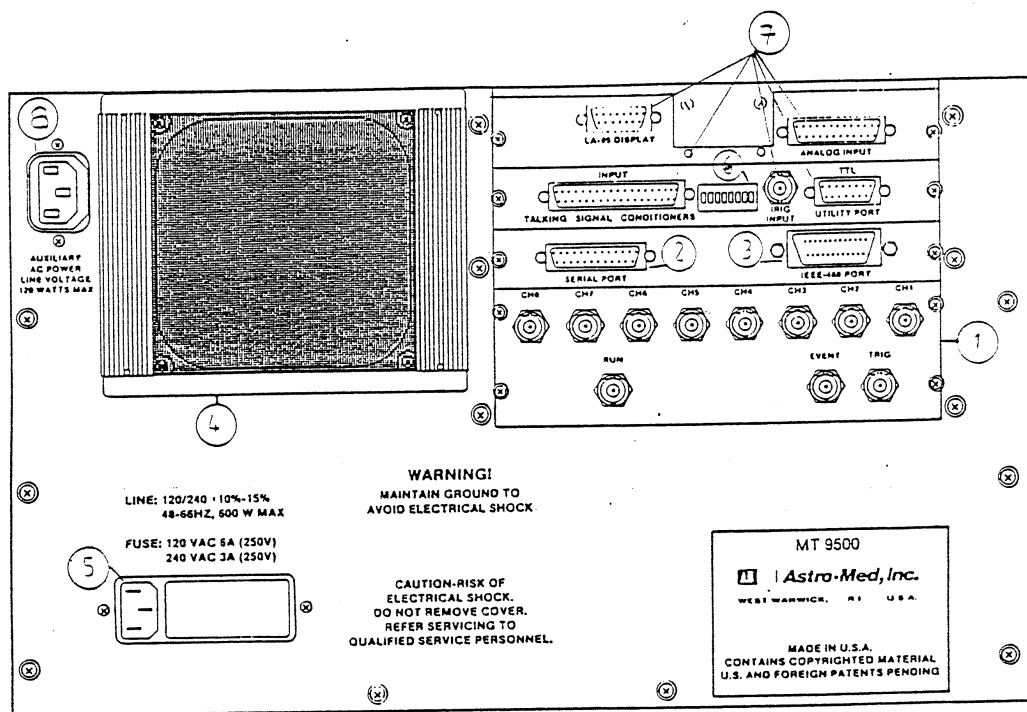


- ① Διακόπτης λειτουργίας
- ② Ενδεικτική οθόνη λειτουργίας (LED)
- ③ Κομβία ρυθμίσεως σήματος (ZERO, GAIN, CAL/UNCAL/GND)
- ④ Κομβία ρυθμίσεως σκανδαλισμού (TRIG, SLOPE, LEVEL)
- ⑤ Κομβία EVENT και ID
- ⑥ Πληκτρολόγιο εισαγωγής δεδομένων (Σχήμα 2)
- ⑦ Τμήμα χαρτιού

Σχήμα 1. Εμπρόσθια όψη συσκευής



Σχήμα 2. Πληκτρολόγιο χειρισμών



- ① Είσοδοι σημάτων εισόδου (υποδοχή ομοαξονικού ή κοινού διπολικού καλωδίου)
- ② RS-232 (σειριακή θύρα επικοινωνίας με υπολογιστή)
- ③ IEEE -GPIB θύρα επικοινωνίας
- ④ Ανεμιστήρας
- ⑤ Υποδοχή καλωδίου ισχύος (μονοφασική παροχή με γείωση)
- ⑥ DIP SWITCHES (για ρύθμιση default ορισμών λειτουργίας)
- ⑦ Λοιπές είσοδοι-έξοδοι για επικοινωνία με άλλα όργανα (οθόνη, εξωτερική πηγή σκανδαλισμού κλπ)
- ⑧ Βοηθητική υποδοχή καλωδίου ισχύος

Σχήμα 3. Οπίσθια όψη συσκευής

δειγματοληψίας GND για γείωση του σήματος, ZERO για καθορισμό του 0 στον άξονα του χαρτιού του καταγραφικού.

Επιπλέον τα τέσσερα (4) κανάλια διαθέτουν:

- επιλογή μεγέθους V/div(0.1-10) και mV/div (1-100) του καταγραφομένου σήματος
- επιλογή υπολογισμού rms-τιμής ή peak-to-peak-τιμής
- δυνατότητα παρεμβολής φίλτρου 10 Hz, και ενισχυτή μέσου κέρδους

4.1.1 Κομβία ρύθμισης σήματος

ZERO καθορισμός άξονα χρόνων (δυνατότητα ολισθήσεώς του) σε συνδυασμό με το πλήκτρο GND

CAL/UNCAL/GND δυνατότητα ρυθμίσεως σήματος εισόδου ή γειώσεώς του ώστε να ρυθμιστεί η θέση του μηδενός σε συνδυασμό με το κομβίο ZERO .

GAIN ενίσχυση θετική ή αρνητική του σήματος εισόδου

4.2 Σκανδαλισμός

Οι παράμετροι σκανδαλισμού καθορίζονται με τα εξής κομβία:

TRIG έναρξη σκανδαλισμού διά χειρός

SLOPE έναρξη σκανδαλισμού, όπως ορίζουν οι εξής επιλογές

RISE κατά την άνοδο του σήματος σκανδαλισμού

FALL κατά την κάθοδο του σήματος σκανδαλισμού

BOTH είτε κατά την άνοδο ή κατά την κάθοδο του σήματος

σκανδαλισμού (ό,τι συμβεί πρώτο)

EXT OFF κανένας σκανδαλισμός δεν αναγνωρίζεται

LEVEL επίπεδο τάσεως το οποίο όταν παρουσιαστεί στο σήμα εισόδου συνιστά σκανδαλισμό.

LAMP ενδεικτική λυχνία που ανάβει μόλις αναγνωρισθεί σήμα σκανδαλισμού

4.3 Πλήκτρα EVENT και ID

EVENT: σημείωση ενδεικτικού σε σημείο της καταγραφόμενης κυματομορφής που ο χρήστης κρίνει ενδιαφέρον

ID: σημείωση του αριθμού του καναλιού της καταγραφόμενης κυματομορφής. Ιδιαίτερα χρήσιμο για κατάσταση επικαλύψεως καναλιών

4.4 Πληκτρολόγιο

Το πληκτρολόγιο (Σχήμα 2) έχει εκτός των αριθμητικών και τα εξής πλήκτρα MODE, F1, F2, TIME, DATE, mm/SEC, mm/MIN, mm/HR, ABC. Η

χρησιμότητα των πλήκτρων MODE, F1, F2 επεξηγείται σε επόμενες ενότητες, ενώ όσον αφορά στα υπόλοιπα πλήκτρα, πατώντας:

TIME εισαγωγή χρόνου αριθμητικά (ΩΩ ΛΛ) + ENTER
 DATE εισαγωγή ημερομηνίας αριθμητικά (MM HH XX) + ENTER
 mm/SEC, mm/MIN, mm/HR ταχύτητα ολίσθησης χαρτιού αριθμητικά
 ABC προκαθορισμένες ταχύτητες χαρτιού A, B, C

Εάν ο χρήστης θέλει να δει την ορισθείσα τιμή κάποιας παραμέτρου, πατά το αντίστοιχο πλήκτρο χωρίς όμως να πατά το ENTER. Πατώντας το πλήκτρο HALT επιστρέφει σε κανονική κατάσταση

4.4.0 Επιλογή Καταστάσεως λειτουργίας (mode)

Επιλογή: πατώ *MODE*, (αριθμός *MODE*), *ENTER*

Η λειτουργική σημασία του κάθε mode είναι ως εξής:

MODE	Αντίστοιχη Λειτουργία
0	Καταγραφή πραγματικού χρόνου των 8 καναλιών
1	Καταγραφή πραγματικού χρόνου σε κατάσταση overlap
2	Καταγραφή φαινομένου χωρίς σκανδαλισμό
3	Καταγραφή φαινομένου με σκανδαλισμό
4	Καταγραφή πραγματικού χρόνου με δύο ταχύτητες
5	Καταγραφή-Αποθήκευση ενός φαινομένου με μοναδιαία σάρωση
6	Ανάκληση από τη μνήμη φαινομένου καταγεγραμμένου από <i>MODE 5</i>
7	Προώθηση χαρτιού
8	Βοήθεια χειρισμών <i>HELP</i>
9	Παρουσίαση των δεδομένων της καταγεγραμμένης κυματομορφής σε αριθμητική μορφή (τιμή μεγέθους ανά χρονική στιγμή)

Τα κομβία ρυθμίσεως F1 και F2 (FUNCTION KEYS F1 & F2) χρησιμεύουν σε συνδυασμό με άλλα πλήκτρα για καθορισμό παραμέτρων μίας καταστάσεως λειτουργίας, όπως εξηγείται ακολούθως.

Τα διαδοχικά στάδια της περιγραφόμενης διαδικασίας καθορισμού των παραμέτρων λειτουργίας διακρίνονται μεταξύ τους με ">". Η εισαγωγή αριθμητικού δεδομένου επικυρώνεται με "ENTER".

4.4.1 ΚΑΤΑΓΡΑΦΗ ΠΡΑΓΜΑΤΙΚΟΥ ΧΡΟΝΟΥ

επιλογή ταχύτητας χαρτιού (mm/SEC, mm/MIN, mm/HR εισαγωγή αριθμητικής τιμής ταχύτητας μέσω του πληκτρολογίου και επικύρωση με ENTER εναλλακτικά με εκλογή μιας από τις προκαθορισμένες A, B, C

ταχύτητες) Για καθορισμό των A,B,C πατώ το αντίστοιχο πλήκτρο κι ENTER, και η συνέχεια όπως πριν (επιλογή mm/SEC, πληκτρολόγιο ENTER)

4.4.2 ΟΡΙΣΜΟΣ ΠΡΟΚΑΘΟΡΙΣΜΕΝΗΣ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ

ENTER > F2 > 3 > ENTER > Επιλογή 8 channels or 8 channels overlapped > ENTER > 4 ψηφία για ώρα εκκινήσεως (επί 24ώρου βάσεως) > ENTER > 4 ψηφία για ώρα τερματισμού καταγραφής (επί 24ώρου βάσεως) > ENTER > επιλογή TIMERON/TIMEROFF μέσω των πλήκτρων A ή C για εκκίνηση ή όχι της καταγραφής.

4.4.3 ΔΙΑΤΑΞΗ ΔΕΙΓΜΑΤΟΛΑΜΒΑΝΟΜΕΝΩΝ ΚΑΝΑΛΙΩΝ

Είναι δυνατόν ο χρήστης να αλλάξει τη σειρά των καναλιών, εάν επιθυμεί τη σύγκριση των σημάτων κάποιων καναλιών.

F1 > ENTER > διατεταγμένη σειρά καναλιών π.χ. 12345678 > ENTER

4.4.4 ΕΚΤΥΠΩΣΗ ΠΛΕΓΜΑΤΟΣ (GRID)

F1 > 1 > ENTER > επιλογή ON ή OFF μέσω των A και C > ENTER

4.4.5 ΚΑΤΑΓΡΑΦΗ 8 ΚΑΝΑΛΙΩΝ ΣΕ ΠΡΑΓΜΑΤΙΚΟ ΧΡΟΝΟ (ΚΑΤΑΣΤΑΣΗ 0)

MODE > 0 > ENTER

Προσωρινή διακοπή: με HALT Αποκατάσταση: HALT ξανά

Τερματισμός: HALT > ENTER

4.4.6 ΚΑΤΑΓΡΑΦΗ ΠΡΑΓΜΑΤΙΚΟΥ ΧΡΟΝΟΥ ΜΕ ΕΠΙΚΑΛΥΨΗ ΚΑΝΑΛΙΩΝ (ΚΑΤΑΣΤΑΣΗ 1)

Χρησιμεύει για σύγκριση σημάτων μεταξύ τους καθώς τα σήματα ομαδοποιούνται σε δύο ομάδες των τεσσάρων καναλιών η κάθε μία

MODE > 1 > ENTER .

Προσωρινή διακοπή: με HALT Αποκατάσταση: HALT ξανά

Τερματισμός: HALT > ENTER

4.4.9 ΚΑΤΑΓΡΑΦΗ ΜΕ ΔΕΥΤΕΡΗ ΠΡΟΚΑΘΟΡΙΣΜΕΝΗ ΤΑΧΥΤΗΤΑ (ΚΑΤΑΣΤΑΣΗ 4)

Η συσκευή είναι δυνατόν για κάποιο χρονικό διάστημα να καταγράφει με μία προκαθορισμένη ταχύτητα και μετά την πάροδο αυτού να καταγράφει

με μία άλλη επίσης προκαθορισμένη. Υπάρχει η δυνατότητα εναλλαγής από τη μία ταχύτητα στην άλλη μέσω σκανδαλισμού (η πρώτη ταχύτητα καταγραφής ισχύει μέχρι εμφάνισης σήματος σκανδαλισμού οπότε η καταγραφή γίνεται με τη δεύτερη ταχύτητα για προκαθορισμένο χρονικό διάστημα)

MODE > 4 > ENTER > επιλογή 8 καναλιών ή επικαλυπτομένων 8 καναλιών > με A ή C > ENTER > καθορισμός 1ης ταχύτητας με mm/SEC κλπ > ENTER > καθορισμός μέσω των A και C πλήκτρων εάν η 1η ταχύτητα ισχύει για συγκεκριμένο χρονικό διάστημα ή μέχρις ότου εμφανισθεί σήμα σκανδαλισμού

4.4.10 ΚΑΘΟΡΙΣΜΟΣ ΔΕΙΓΜΑΤΟΛΗΠΤΙΚΗΣ ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΑΣ

Καθορίζονται: πλήθος ενεργών καναλιών, η χρονική βάση σαρώσεως για την αναπαραγωγή των σημάτων και το πλήθος δειγμάτων ανά κανάλι.

F1 > 6 > ENTER > επιλογή μέσω των πλήκτρων A ή C δειγματοληψίας 2 ή 8 καναλιών > ENTER > επιλογή χρονικής βάσης σαρώσεως σε MS/mm (αποδεκτές τιμές: 000-999) > ENTER > επιλογή πλήθους δειγμάτων ανά κανάλι (αποδεκτές τιμές: 1-64 kilosamples για δειγματοληψία δύο καναλιών και 1-16 kilosamples για δειγματοληψία οκτώ καναλιών) > ENTER

4.4.11 ΚΑΘΟΡΙΣΜΟΣ ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΑΣ ΑΝΑΠΑΡΑΓΩΓΗΣ ΑΠΟΘΗΚΕΥΜΕΝΟΥ ΣΗΜΑΤΟΣ

Καθορίζονται παράμετροι εκτυπώσεως αποθηκευμένων σημάτων

F1 > 4 > ENTER > επιλογή μέσω των πλήκτρων A ή C της μορφής παράστασης των αποθηκευμένων σημάτων: 8 κανάλια, δύο ομάδες από τέσσερα επικαλυπτόμενα κανάλια ή κάθε μία, δύο σήματα μόνο σε μία X-Y κυματομορφή, ή όλα τα σήματα με τις αριθμητικές στιγμιαίες τιμές τους > ENTER > επιλογή ποσοστού από τα αποθηκευμένα δείγματα των σημάτων - με αφετηρία την έναρξη καταγραφής - που θα τυπωθούν (0-99) > ENTER > επιλογή συντελεστή γραμμικής παρεμβολής για την απεικόνιση μεταξύ δύο διαδοχικών αποθηκευμένων δειγμάτων του σήματος (0-9) > ENTER

4.4.12 ΚΑΘΟΡΙΣΜΟΣ ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΑΣ ΣΚΑΝΔΑΛΙΣΜΟΥ

Καθορίζονται: το κανάλι εισόδου του σήματος σκανδαλισμού, το είδος σκανδαλισμού (αποθήκευση δειγμάτων πριν την εμφάνιση -END- του σήματος σκανδαλισμού, ή μετά την εμφάνιση -START- του σήματος, ή ισοδιαμοιρασμένα -CENTER- ή ακόμη διαμοιρασμένα -T/W 01%- κατά ένα ποσοστό πριν και μετά την εμφάνιση του σήματος) και τη σχέση σκανδαλισμού-παραθύρου.

F1 > 3 > ENTER > επιλογή σήματος σκανδαλισμού (1-8) > ENTER > επιλογή μέσω των πλήκτρων A ή C του είδους σκανδαλισμού > ENTER

(για START, END, CENTER) ή εισαγωγή ποσοστού δειγμάτων που θα αποθηκευθούν πριν το σκανδαλισμό (0-99) > ENTER

4.4.13 ΚΑΘΟΡΙΣΜΟΣ ΕΠΙΤΡΕΨΗΣ ΣΚΑΝΔΑΛΙΣΜΟΥ

Καθορίζεται το εάν κάποιο κανάλι θα ανιχνεύσει σήμα σκανδαλισμού ή όχι
F2 > 4 > ENTER > επιλογή μέσω των πλήκτρων A ή C του TRIGGER ON/OFF > ENTER

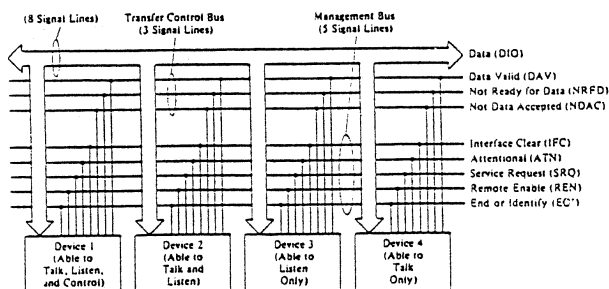
4.4.14 ΚΑΘΟΡΙΣΜΟΣ Χ-Υ ΣΧΕΔΙΑΣΕΩΣ

Καθορίζεται εάν θα σχεδιαστεί η κυματομορφή του σήματος ενός καναλιού συναρτήσει ενός άλλου

F1 > 5 > ENTER > επιλογή του Χ καναλιού (1-8) > ENTER > επιλογή του Υ καναλιού (1-8) > ENTER

4.5 ΠΡΩΤΟΚΟΛΛΟ ΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΑΣ IEEE-GPIB

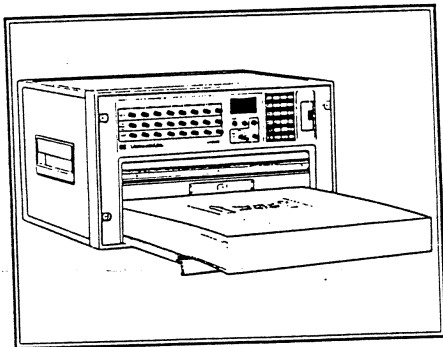
Πρόκειται για ένα ταχύ τρόπο επικοινωνίας μεταξύ ενός ψηφιακού οργάνου (π.χ μετρήσεως) και ενός υπολογιστή. Αρχικά αναπτύχθηκε από την εταιρεία Hewlett-Packard, ενώ στη συνέχεια υιοθετήθηκε και προδιαγράφηκε επίσημα από την IEEE (Αμερικανική Ένωση Ηλεκτρολόγων Μηχανικών) και έκτοτε βελτιώνεται συνεχώς. Η πιο γνωστή μορφή είναι η IEEE-488 GPIB. Μεταξύ των πλεονεκτημάτων έναντι άλλων τρόπων επικοινωνίας είναι η μεγάλη ταχύτητα επικοινωνίας κι ο μεγάλος αριθμός συσκευών που μπορούν να συνδεθούν στο ίδιο πρωτόκολλο. Γενικά όλες οι συσκευές που πρόκειται να επικοινωνήσουν μεταξύ τους, πρέπει να είναι εφοδιασμένες με μία τέτοια κάρτα επικοινωνίας. Η γενική διάταξη επικοινωνίας φαίνεται συνοπτικά στο Σχήμα 4. Ο έλεγχος επικοινωνίας μεταξύ των συσκευών επιτυγχάνεται μέσω κατάλληλου λογισμικού του υπολογιστή πχ. LabView, LabWindows κ.λπ.



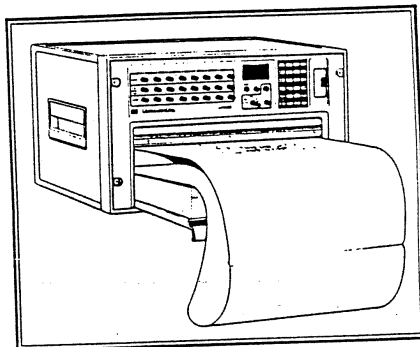
Σχήμα 4. Πρωτόκολλο επικοινωνίας IEEE -GPIB

4.6 ΕΙΣΑΓΩΓΗ ΧΑΡΤΙΟΥ

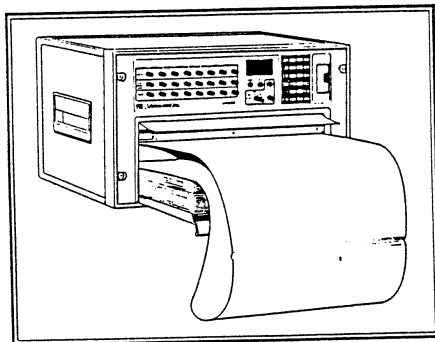
Ο τρόπος εισαγωγής χαρτιού στη συσκευή παρουσιάζεται στο σχήμα 5



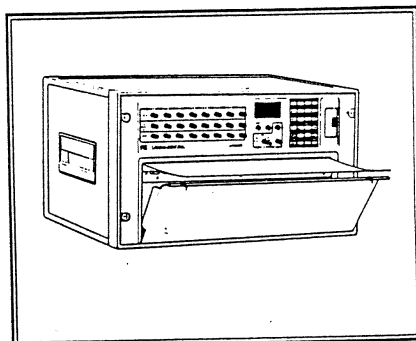
Τοποθετήστε το χαρτί για εισαγωγή



Εισάγετε την άκρη του χαρτιού κάτω
από τον κυλινδρικό οδηγό



Η άκρη του χαρτιού εξέρχεται πάνω από
τον κυλινδρικό οδηγό



Εισάγετε πλήρως το πακέτο χαρτιού
και κλείστε τη θύρα χαρτιού

Σχήμα 5

Δ.9 - ΑΝΑΛΥΤΗΣ ΗΛ. ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ ELCONTROL VIP SYSTEM 3

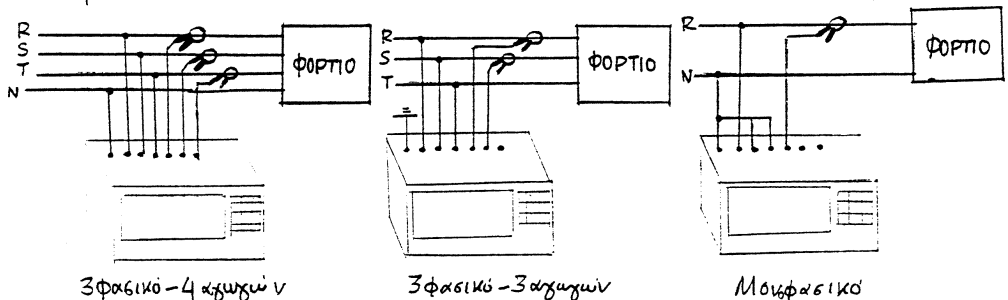
Περιγραφή - Τρόπος χρήσεως

1. Γενικά

Το VIP SYSTEM 3 είναι ένα όργανο χεινικής χρήσεως. Μπορεί να μετράει και να καταγράφει τα ακόλουθα μεγέθη: Τάση, Ρεύμα, Ενέργο, Άεργο και Φαινόμενη ισχύ, Συνημιτονο φ, και Παραμορφωση ημιτονοειδούς κύματος. Επίσης δέχεται επεκτάσεις ώστε να μπορεί να μετρά και άλλα μεγέθη όπως Αρμονικές Τάσεως και Ρεύματος ή και μη ηλεκτρικά μεγέθη όπως: Θερμοκρασία, Φωτεινή Ροή κ.λ.π. Το όργανο διαθέτει ενσωματωμένο εκτυπωτή και είναι δυνατή η σύνδεση του οργάνου με Η/Υ έτσι ώστε οι μετρήσεις να γίνονται κατοπιν προγραμματισμού και τα δεδομένα να αποθηκεύονται σε μνήμη.

2. Συνδεσμολογίες

Το όργανο μπορεί να συνδεθεί σε 3φασικά συστήματα με ή χωρίς ουδέτερο (δηλ. με 4 ή 3 αχωχούς αντίστοιχα). Επίσης συνδέεται σε μονοφασικά συστήματα και σε συστήματα συνεχούς ρεύματος. Η μέτρηση της τάσεως γίνεται με απ' ευθείας σύνδεση με τους αχωχούς του δικτύου, ενώ η μέτρηση του ρεύματος γίνεται με κατάλληλες αμπεροτεμπίδες. Ο τρόπος σύνδεσης φαίνεται στα παρακάτω σχήματα:



3. Μετρήσεις

Έχοντας συνδέσει το όργανο σε κάποιο κύκλωμα μπορούμε με εύκολο τρόπο να παρατηρήσουμε τα μετρούμενα μεγέθη. Συγκεκριμένα έχουμε την εμφάνιση στην οθόνη του οργάνου 10 διαδοχικών "σελίδων". Η κάθε σελίδα εμφανίζεται πιέζοντας το αντίστοιχο πλήκτρο στο πληκτρολόγιο και περιέχει ομαδοποιημένα διάφορα ηλεκτρικά μεγέθη.

Η σειρά παρουσιάσεως φαίνεται παρακάτω :

DISPLAY PAGE MEASUREMENTS

PAG. 1

PHASE Σ (3φ)			
V		A	
cosφ		W	

V : True phase-to-phase voltage value (average of the three phases)
 A : True equivalent current value for the three-phase system.
 Cosφ : Power factor of the three-phase system
 W : Active power of the three-phase system

PAG. 6

Phase	Inst.	Av.	Max.
L1(R)	W	W	W
L2(S)	W	W	W
L3(T)	W	W	W
Σ (3φ)	W	W	W

Instantaneous, average and maximum active power of each phase and of the three-phase system.
 (Average values are calculated over an interval of 1 to 99 minutes preset by the operator).

PAG. 2

PHASE L1 (R)			
V		A	
cosφ		W	

V : True voltage between phase L1 and neutral
 A : True current value of phase L1
 Cosφ : Phase L1 power factor
 W : Phase L1 active power

PAG. 7

Phase	Inst.	Av.	Max.
L1(R)	VA	VA	VA
L2(S)	VA	VA	VA
L3(T)	VA	VA	VA
Σ (3φ)	VA	VA	VA

Instantaneous, average and maximum apparent power of each phase and of the three-phase system.
 (Average values are calculated over an interval of 1 to 99 minutes preset by the operator).

PAG. 3

PHASE L2 (S)			
V		A	
cosφ		W	

V : True voltage between phase L2 and neutral
 A : True current value of phase L2
 Cosφ : Phase L2 power factor
 W : Phase L2 active power

PAG. 8

Phase	Inst.	Av.	Max.
L1(R)	VAR	VAR	VAR
L2(S)	VAR	VAR	VAR
L3(T)	VAR	VAR	VAR
Σ (3φ)	VAR	VAR	VAR

Instantaneous, average and maximum reactive power of each phase and of the three-phase system.
 (Average values are calculated over an interval of 1 to 99 minutes preset by the operator).

PAG. 4

PHASE L3 (T)			
V		A	
cosφ		W	

V : True voltage between phase L3 and neutral
 A : True current value of phase L3
 Cosφ : Phase L3 power factor
 W : Phase L3 active power

PAG. 9

Phase	Inst.	Av.	Max.
L1(R)	%	%	%
L2(S)	%	%	%
L3(T)	%	%	%
Σ (3φ)	%	%	%

Instantaneous, average and maximum distortion of each phase and of the three-phase system.
 (Average values are calculated over an interval of 1 to 99 minutes preset by the operator).

PAG. 5

V-12	V-23	V-31	
A-N		Hz	

V-12 V-23 V-31: True value of the voltage between the phases (line voltage)
 A-N: True neutral current value
 Hz: Frequency

PAG. 10

Phase	kWh	kVAh	Cosφ	tgφ
L1(R)				
L2(S)				
L3(T)				
Σ (3φ)				

kWh: Active energy consumption for each phase and for three-phase system.
 kVAh: Reactive energy consump. for each phase and for three-phase system.
 Cosφ : Average power factor for each phase and for three-phase system
 Tgφ = Correspondent to average power factor : $tgφ = kVAh/kWh$.

Πιέτοντας το πλήκτρο PRINT μπορούμε να εκτυπώσουμε στον printer το περιεχόμενο της οθόνης. Αν το PRINT πιεστεί 2 φορές έχουμε εκτύπωση όλων των μετρήσεων μεθεξής.

Σημειώνεται ότι οι μετρήσεις ανανεώνονται κάθε 1 sec ενώ οι μέσες τιμές λαμβάνονται με ολοκλήρωση σε διάστημα 15 min. (Το διάστημα αυτό μπορεί να αλλάξει από τον χρήστη του οργάνου.)

Επίσης είναι δυνατόν να έχουμε γραφική παράσταση των μετρήσεων μεθεξής σε μορφή ιστογράμματος.

Παρακάτω δίνουμε παράδειγμα εκτύπωσης του printer.

012345 28-09-98 11:09:17

Frequency 50.0 Hz

Amplitude

Phase Rotation OK

Current

Phase L1 L2 L3 3(CA) N

A 74.6 70.1 70.3 71.50 5.61

Voltage

Phase UN UN UN 3(CA)

V 299.2 299.8 298.8 265.2

Phase L2 L3 N

V 262.9 263.6 263.8

Power Factor

Phase L1 L2 L3 3(CA)

cosφ 0.962 0.996 0.996 0.988

Active Power (P)

Phase Instant. Average Maximum

L1 kW 13.45 kW 13.47 kW 13.55

L2 kW 13.38 kW 13.21 kW 13.33

L3 kW 13.37 kW 13.41 kW 13.58

3(CA) kW 48.00 kW 49.82 kW 49.25

Apparent Power (S)

Phase Instant. Average Maximum

L1 kVA 15.61 kVA 15.68 kVA 15.78

L2 kVA 14.71 kVA 14.76 kVA 14.83

L3 kVA 14.76 kVA 14.85 kVA 14.93

3(CA) kVA 45.24 kVA 45.29 kVA 45.34

Reactive Power (Q)

Phase Instant. Average Maximum

L1 kVAr 7.92 kVAr 8.08 kVAr 8.175

L2 kVAr 6.53 kVAr 6.54 kVAr 6.568

L3 kVAr 6.13 kVAr 6.03 kVAr 6.098

3(CA) kVAr 28.78 kVAr 28.99 kVAr 29.25

Distortion Factor

Phase Instant. Average Maximum

L1 % 3.77 % 4.18 % 4.13

L2 % 5.87 % 5.13 % 5.16

L3 % 4.25 % 4.63 % 4.63

3(CA) % 4.36 % 4.62 % 4.62

Total

kWh kVArh cosφ T_{9.9}

L1 11.419951 87.136853 9490 6224

L2 11.744141 85.132884 9188 4532

L3 11.382753 85.469868 9017 4794

3(CA) 34.594622 18.877899 8862 5227

- Περίπτωση συνδέσεως σε 3φ σύστημα με ουδέτερο (4 κευχοί)

Ελέγχος για σωστή σύνδεση των φάσεων στο όργανο

Ρεύμα κάθε φάσεως L1, L2, L3, ουδέτερου N, και μέσο ρεύμα Σ(3φ)

Τάσεις κάθε φάσεως ως προς ουδέτερο και μέση πολική τάση

Πολικές τάσεις

Συνφ κάθε φάσεως και μέσο συνφ

Στιγμιαία, μέση (με διάστημα ολοκλήρωσης 15 min συνθωγ) και μέγιστη πραγματική ισχύς για κάθε φάση και συνολικά Σ(3φ) = W₁ + W₂ + W₃

Αντίστοιχα για την φαινόμενη ισχύ

Αντίστοιχα για την ενεργή ισχύ

Συντελεστής παρμόρφωσης (%) τάσης στιγμιαίος, μέσος, μέγιστος για κάθε φάση και συνολικά (μέσος όρος)

Κατανάλωση ενέργειας (kWh)

Κ'Αρτ: άεργος

(το χρονικό διάστημα υπολογισμού της ενέργειας αυτής ορίζεται από τον χρήστη)

Τύποι υπολογισμού των διαφόρων μεγεθών που μετρά το όργανο :

Σύνδεση σε μονοφασικό σύστημα

Formulas used for single phase measurements

Instantaneous effective voltage

$$V_{IN} = \sqrt{\frac{1}{n} \cdot \sum_{i=1}^n (V_{IN})_i^2}$$

Instantaneous active power

$$W_1 = \frac{1}{n} \cdot \sum_{i=1}^n (V_{IN})_i \cdot (A_1)_i$$

Instantaneous power factor

$$\cos \phi_1 = \frac{W_1}{VA_1}$$

Instantaneous effective current

$$A_1 = \sqrt{\frac{1}{n} \cdot \sum_{i=1}^n (A_1)_i^2}$$

Instantaneous apparent power

$$VA_1 = V_{IN} \cdot A_1$$

Instantaneous reactive power

$$VAR_1 = \sqrt{(VA_1)^2 - (W_1)^2}$$

Σύνδεση σε τριφασικό σύστημα

Formulas used for three-phase measurements

Equivalent three-phase voltage

$$V_{\Sigma} = \frac{V_{12} + V_{23} + V_{31}}{3}$$

Three-phase reactive power

$$VAR_{\Sigma} = (VAR_1 + VAR_2 + VAR_3)$$

Reactive power for PFC to the tgo corresponding to the preset cosφ

$$VAR_{\Sigma} = VAR_{\Sigma} - [W_{\Sigma} \cdot tgo(\text{set up})]$$

Equivalent three-phase current

$$A_{\Sigma} = \frac{VA_{\Sigma}}{\sqrt{3} \cdot V_{\Sigma}}$$

Active three-phase power

$$W_{\Sigma} = W_1 + W_2 + W_3$$

Three-phase apparent power

$$VA_{\Sigma} = \sqrt{W_{\Sigma}^2 + VAR_{\Sigma}^2}$$

Equivalent three-phase power factor

$$\cos \phi_{\Sigma} = \frac{W_{\Sigma}}{VA_{\Sigma}}$$

Symbol comparison table.

Symbols used in the formulas	Corresponding Instrument symbols
$V_{IN}, V_{2N}, V_{3N}, V_{\Sigma}$	V-1N, V-2N, V-3N, V-Σ
V_{12}, V_{23}, V_{31}	V-12, V-23, V-31
$A_1, A_2, A_3, A_{\Sigma}$	A-1, A-2, A-3, A-Σ
$W_1, W_2, W_3, W_{\Sigma}$	W-1, W-2, W-3, W-Σ
$VA_1, VA_2, VA_3, VA_{\Sigma}$	VA-1, VA-2, VA-3, VA-Σ
$VAR_1, VAR_2, VAR_3, VAR_{\Sigma}$	VAR-1, VAR-2, VAR-3, VAR-Σ
$\cos \phi_1, \cos \phi_2, \cos \phi_3, \cos \phi_{\Sigma}$	$\cos \phi-1, \cos \phi-2, \cos \phi-3, \cos \phi-\Sigma$

Το η είναι ο αριθμός των λαμβανόμενων δειγμάτων

Για τον συντελεστή παραμόρφωσης d ισχύει ο τύπος

$$d = \frac{\sqrt{V_2^2 + V_3^2 + \dots}}{V} \times 100$$

$V_2, V_3, \dots$ τάσεις αντίστοιχων αρμονικών (RMS)
 V τάση μετρούμενη (RMS)

4. Ανάλυση Αρμονικών

Το όργανο δέχεται ειδική επέκταση και μετατρέπεται σε αναλυτή αρμονικών. Με βασική συχνότητα τα 50 Hz γίνεται ανάλυση μέχρι και την 25^η αρμονική. Η ανάλυση γίνεται στις αρμονικές της τάσης και του ρεύματος καθώς και στο αντίστοιχο συνημιτόνο φ. Υπάρχει η δυνατότητα γραφικών παραστάσεων των κυματομορφών τάσης και ρεύματος (μόνο όμως στην οθόνη - όχι στον printer)

Στην περίπτωση αυτή τα πλήκτρα του πληκτρολογίου εκτελούν τις ακόλουθες λειτουργίες:

Τα πλήκτρα **[1]**, **[2]**, και **[3]** δίνουν πληροφορίες για τάση, ρεύμα, ισχύ, συφ. και παραμορφώσ. στην αντίστοιχη φάση

DESCRIPTION OF KEYBOARD FUNCTIONS					
	Obtains display of phase L1		Obtains display of phase L2		Obtains display of phase L3
	Selects expression of the measurement in NUMERICAL DATA		Selects the GRAPH function which displays the measurement in graph form.		Select the BAR GRAPH mode of measurement display.
	Selects the VOLTAGE STATISTIC function.		Selects the CURRENT STATISTIC function.		
	CLEAR - Deletes the existing presettings and moves the cursor up 1 in the BAR GRAPH function.		ZERO		ENTER - Confirms presettings made and moves the cursor down 1 in the BAR GRAPH function.
	MENU? In the Menu pages, the keyboard is used for guided selection within the menu.		PRESETTINGS - In the SET UP pages, the keyboard is used to input presetting values.		

(Σημείωση: Τα πλήκτρα **[1]**, **[2]**, **[3]** πιεζονται αφού πρώτα πιεστεί το πλήκτρο **[4]**)

Το πλήκτρο **[5]** δίνει γραφικές παραστάσεις των κυματομορφών τάσης και ρεύματος (μόνο στην οθόνη)

Το πλήκτρο **[6]** μας δίνει τις αρμονικές τάσης και ρεύματος σε μορφή ιστογραμματος (bar-graph). Αν πιεσουμε το print θα πάρουμε τα δεδομένα σε αριθμητική μορφή (όχι διάγραμμα)

Τέλος τα πλήκτρα **[7]** και **[8]** μας δίνουν (αντίστοιχα για τάση και ρεύμα) το ποσοστό των περιπτώσεων κατά τις οποίες η κάθε αρμονική έχει φτάσει ή ξεπεράσει κάποιο προγραμματισμένο όριο μέσα σε ένα δεδομένο χρονικό διάστημα.

ELECTRONIC VIB. ANAL. 00-10-91 16:01:41
HARMONIC ANALYZER SINGLE-PHASE
L1(R)

H	Volt	%	φ	0.00
01	2.5	1	0.07	0.000
02	3.5	43	0.00	0.000
03	1.0	1	0.00	0.000
04	1.9	3	0.00	0.000
05	3.6	3	0.00	0.000
06	0.3	4	0.00	0.000
07	0.0	0	0.00	0.000
08	0.5	2	0.00	0.000
09	0.0	0	0.00	0.000
10	0.0	0	0.00	0.000
11	0.0	0	0.00	0.000
12	0.0	1	0.00	0.000
13	0.0	0	0.00	0.000
14	0.0	0	0.00	0.000
15	0.0	0	0.00	0.000
16	0.0	0	0.00	0.000
17	0.0	0	0.00	0.000
18	0.0	0	0.00	0.000
19	0.0	0	0.00	0.000
20	0.0	0	0.00	0.000
21	0.0	0	0.00	0.000
22	0.0	0	0.00	0.000
23	0.0	0	0.00	0.000
24	0.0	0	0.00	0.000
25	0.0	0	0.00	0.000

Παράδειγμα εκτύπωσης του printer

1^η στήλη H : Τάξη αρμονικής (1 έως 25)

2^η στήλη Volt : Πλάτος τάσης αντίστοιχης αρμονικής

3^η στήλη % : Ποσοστό (%) της τάσης της αντίστοιχης αρμονικής διαχρησιμοποιώντας την ενεργό τιμή της 1^{ης} αρμονικής (θεμελιώδους)

4^η στήλη : } αντίστοιχα με 2^η και 3^η στήλη
5^η " : } για το ρεύμα

6^η στήλη : Συνημίτονο φ της αντίστοιχης αρμονικής

Παράδειγμα εκτύπωσης στατιστικών πληροφοριών

Ο επάνω πίνακας αφορά τάση και ο κάτω αφορά ρεύμα.

1^η στήλη H : Τάξη αρμονικής (εδώ υπάρχουν οι 3^η, 5^η, 7^η, 9^η και 11^η)

2^η έως 8^η στήλη : Οι αριθμοί 5%, 10%, 15%, 20%, 25%, 30%, 35% παριστάνουν ποσοστά σε σχέση με την 1^η αρμονική

Τέλος οι αριθμοί κάτω από κάθε στήλη ποσοστού δείχνουν το ποσοστό επί του εκάστοτε του χρόνου που έχουν οι μετρήσεις και ήταν παρούσα η αντίστοιχη αρμονική

Π.χ. η 3^η αρμονική της τάσης έφθασε το 5% της τιμής της 1^{ης} αρμονικής για χρονικό διάστημα ίσο με το 1% του χρόνου διεξαγωγής των μετρήσεων.

STATISTICS		Start 00-10-91 14:56						
Volt L1(R)		Result 00-10-91 15:15						
H	5%	10%	15%	20%	25%	30%	35%	
3	01	01	01	01	01	00	00	
5	01	01	00	00	00	00	00	
7	01	00	00	00	00	00	00	
9	00	00	00	00	00	00	00	
11	00	00	00	00	00	00	00	
φ L1(R)								
H	5%	10%	15%	20%	25%	30%	35%	
3	01	00	00	00	00	00	00	
5	01	00	00	00	00	00	00	
7	00	00	00	00	00	00	00	
9	00	00	00	00	00	00	00	
11	00	00	00	00	00	00	00	

ΓΕΝΙΚΗ ΑΠΟΨΗ ΤΟΥ ΟΡΓΑΝΟΥ - ΚΟΜΒΙΑ ΧΕΙΡΙΣΜΟΥ

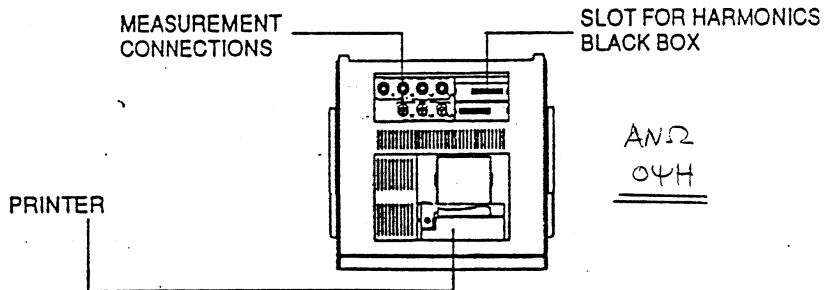
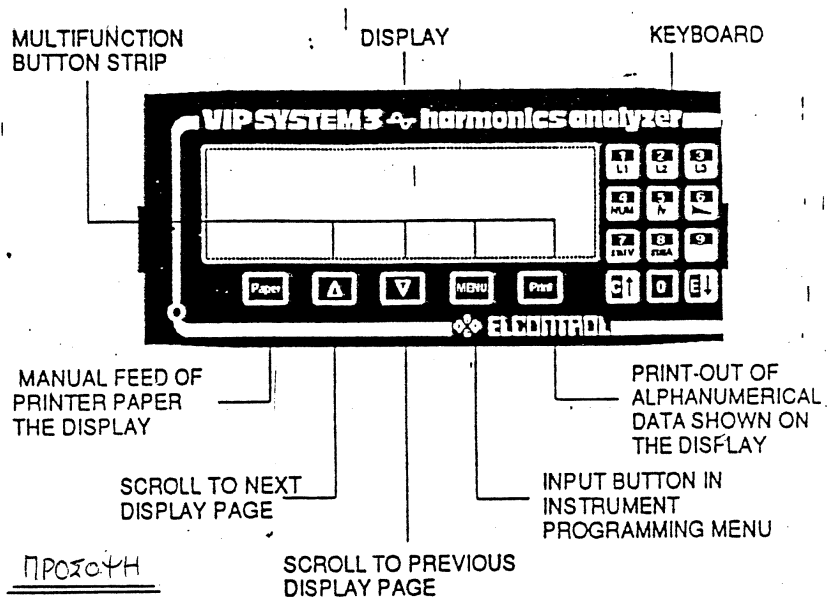
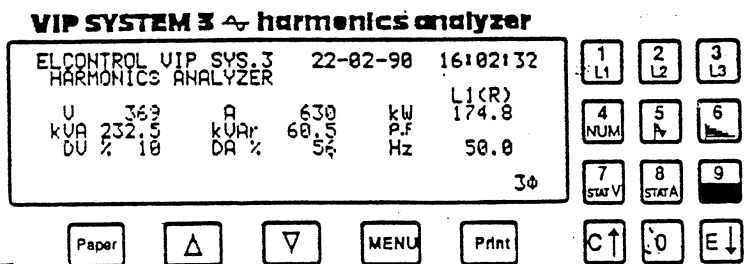


Fig. 1.2 (TOP VIEW OF THE INSTRUMENT)

Εδώ έχουμε
τα περιεχόμενα
των οθονών
του αναλυτή
αρμονικών
όταν πιεστεί
το πλήκτρο



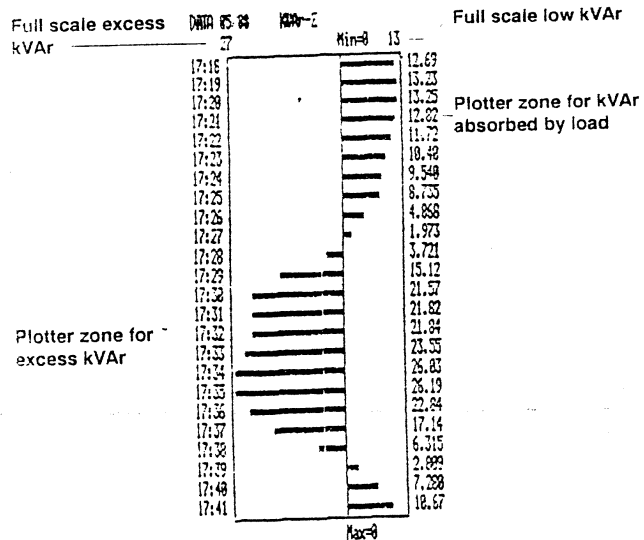
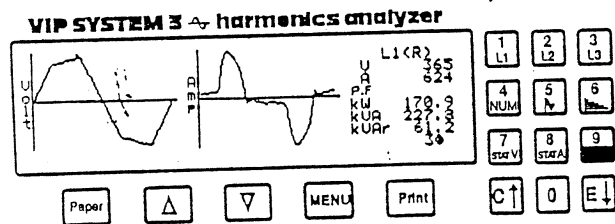


Fig 2.8 PLOTTER GRAPH OF EXCESS OR LOW THREE-PHASE REACTIVE POWER

Παράδειγμα εκτύπωσης του printer σε μορφή ιστογράμματος (Εδώ καταγράφεται η αέρητος ισχύς του φορτίου ανά 1 min)



Απεικόνιση στην οθόνη του οργάνου των κυματομορφών τάσης - ρεύματος με χρήση της ειδικής επεκτάσεως για ανάλυση αρμονικών.

ELCONTROL VIP SYSTEM 3

Βασικές Τεχνικές Προδιαγραφές

Εισόδοι: L1, L2, L3, N (3 φάσεις + ουδέτερος) για τάσεις
I1, I2, I3 (3 φάσεις) για ρεύματα

Χαρακτηριστικές εισόδων: L1-N, L2-N, L3-N: 600 V AC για 20-1000 Hz
(μέγιστες τιμές) ή 600 V DC

I1, I2, I3: 1 V RMS για 20-1000 Hz
ή 1 V DC (για σύνδεση αμπεροεμπνιδας)

(π.χ με αμπεροεμπνιδας 1mV/A φθάνουμε μέχρι 1000 A ανα φάση)

Περιοχή θερμοκρασιών
λειτουργίας

: 5°C - 40°C

Υγρασία περιβάλλοντος: 20% - 80%

Μέθοδος μέτρησης: Δειγματοληψία και μετατροπή αναλογικού προς ψηφιακό
(ρυθμός δειγματοληψίας: 4 kHz)

Ακρίβεια μετρήσεων: -Τάση (AC ή DC): $\pm(0.2\% F.S + 0.2\% \text{ ενδείξεως})$
όπου F.S = 600 V

-Ρεύμα (AC ή DC): $\pm(0.2\% F.S + 0.2\% \text{ ενδείξεως})$
όπου F.S = 1000 A

Μέτρηση συχνότητας: 30-100 Hz με ακρίβεια 0.03% ενδείξεως $\pm 0.1 \text{ Hz}$

101-500 Hz " " 0.2% " "

501-999 Hz " " 0.5% " "

Σύνδεση οργάνου ELCONTROL VIP SYSTEM-3 με Η/Υ

Το όργανο ELCONTROL VIP SYSTEM-3 είναι δυνατόν να συνδεθεί με οποιοδήποτε Η/Υ τύπου PC αρκεί αυτός να έχει τις ακόλουθες ελάχιστες δυνατότητες

- 640 KB RAM
- Σκληρός δίσκος 20 MB
- FDD 360 KB/720 KB
- Λειτουργικό Σύστημα MS-DOS 3.3

Η σύνδεση οργάνου Η/Υ γίνεται μέσω της θύρας RS-232 του Η/Υ και τα δεδομένα μεταδίδονται με σειριακό τρόπο

Ο κατασκευαστής του οργάνου διαθέτει δύο διαφορετικά προγράμματα επικοινωνίας με τη χρήση των οποίων μπορούν να γίνουν ένα πλήθος από λειτουργίες όπως π.χ. αποθήκευση δεδομένων (μετρήσεων), εκτύπωση στον εκτυπωτή του Η/Υ, προγραμματισμός του οργάνου, γραφικές παραστάσεις μετρήσεων κ.λ.π.

Τα δύο χρησιμοποιούμενα προγράμματα είναι τα:

- VIP UTILITIES 2.0

και
- HARMONIC UTILITIES

Διαδικασία μετρήσεων:

α) Χρησιμοποιώντας το πρόγραμμα VIP UTILITIES 2.0 μπορούμε να έχουμε στην οθόνη του Η/Υ όλες τις "σελίδες" που μας δίδονται στην οθόνη του αρχείου με τις αντίστοιχες μετρήσεις (Τάση, ρεύμα, ισχύς, cosφ, συχνότητα, κ.λ.π.) Μπορούμε επίσης να εκτυπώσουμε τις μετρήσεις αυτές σε εκτυπωτή ή να τις αποθηκεύσουμε σε κάποιο αρχείο (file) στον εκκληρό δίσκο του Η/Υ. Το όνομα του αρχείου το δίνουμε εμείς. Είναι επίσης δυνατόν να αποθηκεύσουμε μετρήσεις στο MEMORY PACK και να τις διαβάσουμε από αυτό με τη βοήθεια του Η/Υ μέσω ειδικού interface (δηλ. εδώ το "χρυσίμακο" του MEMORY PACK μπορεί να γίνει χωρίς την παρουσία Η/Υ και η ανάγνωση του να γίνει αργότερα όταν υπάρχει διαθεσίμος Η/Υ).

β) Χρησιμοποιώντας το πρόγραμμα HARMONICS UTILITIES είναι απαραίτητο να έχουμε συνδέσει το MEMORY PACK στο ειδικό παράλληλο interface. Μέσω του interface αυτού τα δεδομένα μπορούν να μεταφερθούν στον εκκληρό δίσκο του Η/Υ. Έχουμε και εδώ την δυνατότητα εκτύπωσης αποτελεσμάτων στον εκτυπωτή. αλλα το βασικό πλεονέκτημα είναι ότι μπορούμε να κάνουμε και επεξεργασίες δεδομένων που έχουν σχέση με την ανάλυση αρμονικών (δηλ. όλες τις δυνατότητες που μας δίνει το BLACK BOX HARMONICS). Έτσι μπορούμε να εκτυπώσουμε και γραφικές παραστάσεις των κυματομορφών τάσης και ρεύματος του φορτίου, καθώς και γραφικές παραστάσεις της κατανομής των αρμονικών (τάσης και ρεύματος).

Δ.10-DRANETZ 658 Power Quality Analyser

Ένα από τα προβλήματα που παρουσιάζονται στην διανομή του ηλεκτρικού ρεύματος, είναι οι διάφορες παραμορφώσεις που παρουσιάζονται υπό μορφή θορύβου, μεταβατικών φαινομένων, διαταραχών υψηλών συχνοτήτων (spikes) κλπ.

Οι επιπτώσεις αυτών είναι ιδιαίτερα έντονες στα ηλεκτρικά κυκλώματα, όπως ψηφιακά συστήματα κλπ.

Ο εντοπισμός αυτών και η αναγνώρισή των είναι απαραίτητη για την εν συνεχεία αντιμετώπισή των.

Ένα από τα όργανα που διαθέτουμε στη ΣΝΔ, είναι και το DRANETZ 658 Power Quality Analyser. (Ένα άλλο είναι το EL-CONTROL, με διαφορετικές - περιορισμένες- δυνατότητες).

Το DRANETZ 658 Power Quality Analyser, αντιλαμβάνεται, καταγράφει, αναλύει και παρουσιάζει στην οθόνη παραμορφώσεις και εν γένει μεταβολές στην υπό έλεγχο γραμμή τροφοδοσίας. Με χρήση ειδικών σηματοληπτών μπορεί να παρακολουθεί και περιβαλλοντολογικές μεταβολές όπως υγρασίας, θερμοκρασίας και ηλεκτρομαγνητικής ακτινοβολίας. Τόσο οι μετρήσεις που ελήφθησαν όσο και τα αποτελέσματα των αναλύσεων, μπορούν να εκτυπωθούν μεταδοθούν σε άλλο όργανο ή υπολογιστή ή να αποθηκευτούν σε δισκέτα για μελλοντική χρήση ή από το ίδιο το όργανο ή από υπολογιστή.

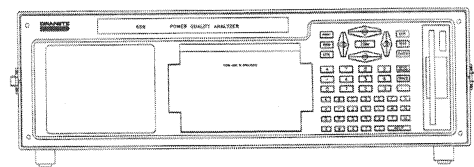
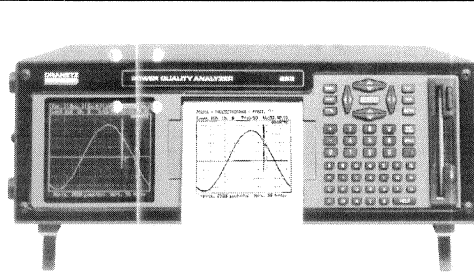
Μερικά από τα χαρακτηριστικά του DRANETZ 658 Power Quality Analyser, είναι:

- Πλήρως ελεγχόμενο από εσωτερικό επεξεργαστή (Διαθέτει δύο MC68000 32 bit CPU).
- Προσφέρει επιλογές λειτουργίας (MENU) και βοηθητικές οθόνες
- Διαθέτει τέσσερα κύρια κανάλια εισόδου για γραφική απεικόνιση διαταραχών (έτσι γίνεται δυνατή η παρακολούθηση τριφασικών γραμμών).
- Δυνατότητα παρακολούθησης γραμμών 50, 60 και 400HZ. Η ευαισθησία και τα όρια προκαθορίζονται από το χρήστη.
- Δύο σειριακές θύρες RS232 για σύνδεση ή με ηλεκτρονικό υπολογιστή ή με άλλο όργανο
- Ενσωματωμένο modem για σύνδεση μέσω κοινής τηλεφωνικής γραμμής ή με ηλεκτρονικό υπολογιστή ή με άλλο όργανο.
- Οθόνη υψηλής διακριτότητας, με δυνατότητα ZOOM για εξέταση λεπτομερειών των μετρήσεων που καταγράφηκαν.
- Ενσωματωμένο θερμικό εκτυπωτή
- Ενσωματωμένο οδηγό δισκέτα 3.5 ιντσών για μεταφορά δεδομένων σε υπολογιστή.
- Ενσωματωμένο ρολόι πραγματικού χρόνου με ακρίβεια 10mSec.
- Ενσωματωμένη μπαταρία για λειτουργία σε περίπτωση διακοπής της τάσεως τροφοδοσίας.
- Μνήμη για αποθήκευση δεδομένων, μετρήσεων και παραμέτρων εγκατάστασης και τρόπου μετρήσεων (measurement scenarios).
- Ανάλυση αρμονικών 50/60 HZ μέχρι 50η αρμονική
- Ανάλυση αρμονικών 400HZ μέχρι 7η αρμονική

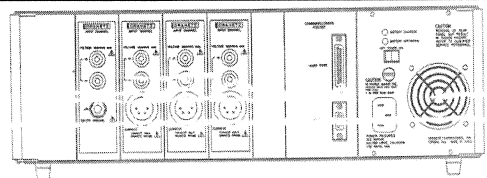
Οι δυνατότητες του οργάνου είναι πολλές. Επιγραμματικά μερικές από τις δυνατότητες μετρήσεων είναι:

- Καταγραφή τάσεως και ρεύματος

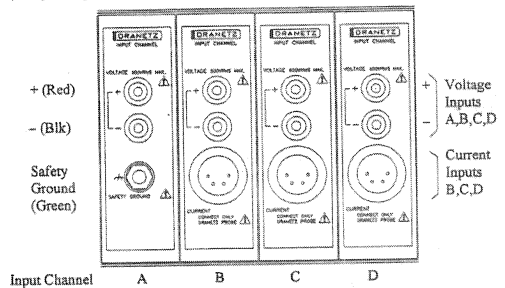
- Καταγραφή αλλαγών τόσο χαμηλών συχνοτήτων όσο και υψηλών π.χ spikes, impulses. Ο χρήστης έχει τη δυνατότητα να καθορίσει το κάτω και πάνω όριο, που όταν αυτό ξεπεραστεί το όργανο καταγράφει το γεγονός.
- Παρακολούθηση κυματομορφών αλλά και τιμών RMS. Παρακολούθηση πλάτους, συχνότητας και σχέσης φάσεων.
- Ανάλυση μετρήσεων, γραφική και λεκτική παρουσίαση στην οθόνη ή στον εκτυπωτή.



Πρόσωση του οργάνου. Φαίνεται η οθόνη, ο εκτυπωτής, το πληκτρολόγιο χειρισμού και ο οδηγός δισκέτας.



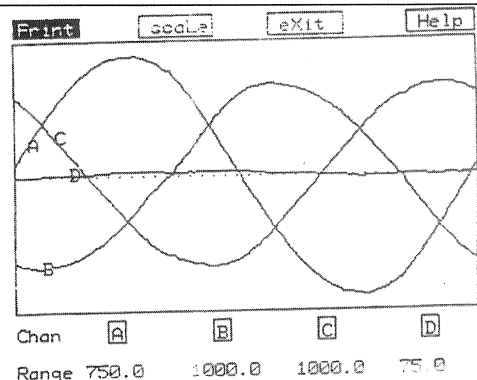
Πίσω πλευρά οργάνου. Φαίνονται τα τέσσερα κανάλια εισόδου, Οι έξοδοι RS232 και modem, ο διακόπτης και το βύσμα τροφοδοσίας, και ο ανεμιστήρας ψύξεως.

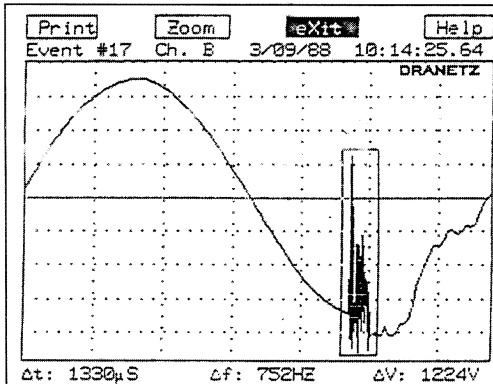


Με τα τέσσερα κανάλια εισόδου που διαθέτει μπορούμε να καταγράψουμε μέχρι τέσσερις διαφορετικές κυματομορφές.

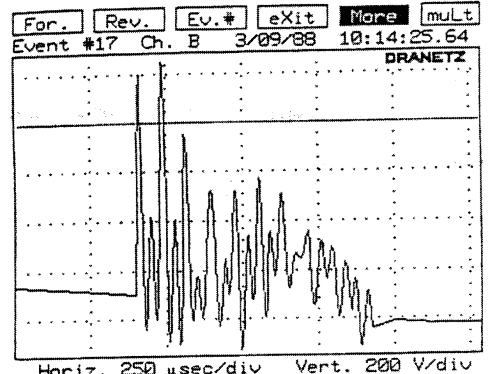
Στην οθόνη φαίνεται και η κλίμακα που έχουμε επιλέξει για το κάθε κανάλι.

Δίπλα στην κάθε κυματομορφή τίθεται το γράμμα του καναλιού (A, B, C, D).



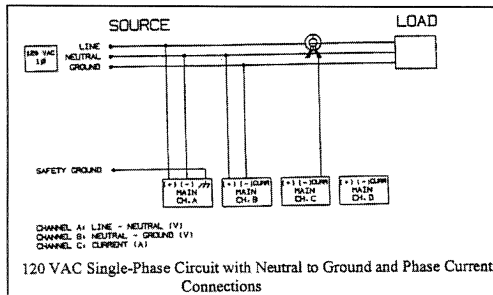


Παραμόρφωση της κυματομορφής. Δίνεται η δυνατότητα ZOOM, για πιο λεπτομερή εξέταση.



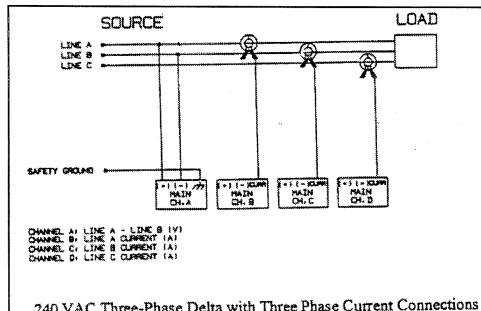
Η μεγένθυση μας δίνει τη δυνατότητα λεπτομερούς εξέτασης της παραμόρφωσης.

Παραδείγματα Μετρήσεων



1 Setup #03	A	B	C	D
2 Range	VH	VL	I300	Off
3 Hi Lim	127	03.0	005	72.4
4 Lo Lim	105	00.0	000	00.0
5 Sens.	005	01.0	005	72.4
6 Imp.	0100	024.0	0050	612.0
7 Wave	010	05.0	015	72.4
8 Freq.	Sens: 0.5	Range: 45-65 Hz		
Activate	Print	eXit	Help	

Παρακολούθηση τάσεως και ρεύματος (με χρήση αμπεροτσιμπίδας) σε μια γραμμή μιας φάσεως. Δεξιά οι τιμές (όρια κλπ.) που έχουν τεθεί για τη μέτρηση.

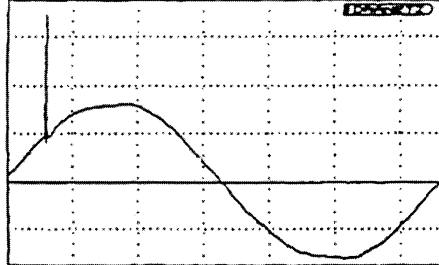


1 Setup #16	A	B	C	D
2 Range	VH	I5	I5	I5
3 Hi Lim	252	1.00	1.00	1.00
4 Lo Lim	228	0.00	0.00	0.00
5 Sens.	005	0.10	0.10	0.10
6 Imp.	0200	25.00	25.00	25.00
7 Wave	050	2.00	2.00	2.00
8 Freq.	Sens: 0.5	Range: 45-65 Hz		
Activate	Print	eXit	Help	

Παρακολούθηση τάσεως και ρεύματος (με χρήση αμπεροτσιμπίδας) σε μια τριφασική γραμμή. Δεξιά οι τιμές (όρια κλπ.) που έχουν τεθεί για τη μέτρηση.

A.B.C. CO. 3rd Floor, Data Comm Room

Event #38 Ch.A 4/15/87 11:33:07.49



Horiz. 2500 μ sec/div Vert. 100 V/div

Event #38, Channel A Setup #82

Wed. Apr 15, 1987 11:33:07.49

A.B.C. CO. 3rd floor, Data Comm Room

Avg. Freq. Over 20 Cycles = 60.0 Hz

RMS Voltages Measured:

Prev. Event=117.0 Vmin=116.3 Vmax=116.3

High Frequency Hits: 1

Worst HF Event:

Amplitude +256 Vpk

Position 33 degrees

Παράδειγμα στιγμιαίας διαταραχής (impulse disturbance) - μια περίοδος, με πλάτος 256 V.

A.B.C. CO. 3rd Floor, Data Comm Room

Event #50 Ch.A 4/16/87 16:10:40.77



Horiz. 25 μ sec/div Vert. 100 V/div

Event #50, Channel A Setup #82

Thu. Apr 16, 1987 16:10:40.77

A.B.C. CO. 3rd floor, Data Comm Room

Avg. Freq. Over 20 Cycles = 60.1 Hz

RMS Voltages Measured:

Prev. Event=114.5 Vmin=115.1 Vmax=123.1

High Frequency Hits: 3

Worst HF Event:

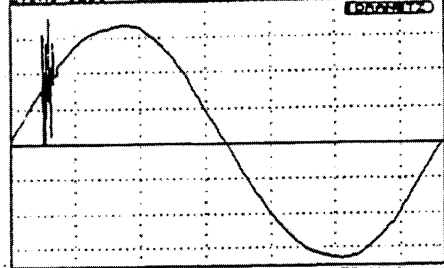
Amplitude -290 Vpk

Position 335 degrees

Παράδειγμα στιγμιαίων διαταραχών, όταν ένα σήμα παρατηρείται για περισσότερες περιόδους. Η μεγαλύτερη διαταραχή έχει πλάτος -290V.

A.B.C. CO. 3rd floor, Data Comm Room

Event #281 Ch.A 5/07/87 16:11:34.36



Event #281, Channel A Setup #02

Thu. May 7, 1987 16:11:34.36

A.B.C. CO. 3rd floor, Data Comm Room

Avg. Freq. Over 20 Cycles = 68.8 Hz

RMS Voltages Measured:

Prev. Event=118.5 Vmin=117.8 Vmax=117.8

High Frequency Hits: 1

Worst HF Event:

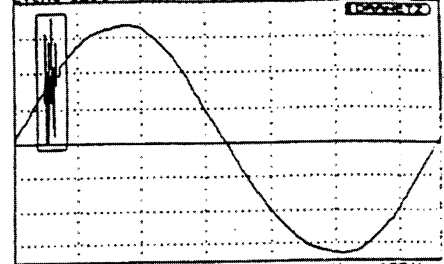
Amplitude +94 Vpk

Position 26 degrees

Σήμα με διαταραχή υψηλής συχνότητας. Με χρήση της δυνατότητας μεγένθυσης θα παρατηρήσουμε καλύτερα τη διαταραχή

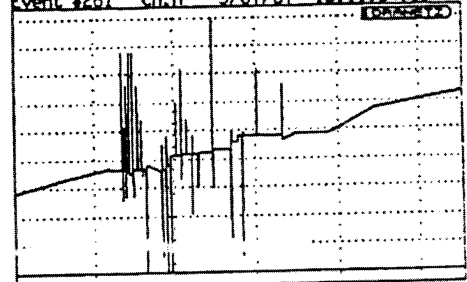
A.B.C. CO. 3rd floor, Data Comm Room

Event #281 Ch.A 5/07/87 16:11:34.36



A.B.C. CO. 3rd floor, Data Comm Room

Event #281 Ch.A 5/07/87 16:11:34.36

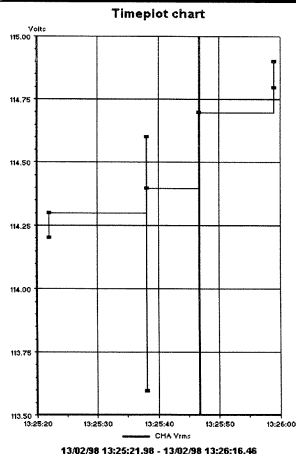


Επιλέγουμε το παράθυρο μεγένθυσης.

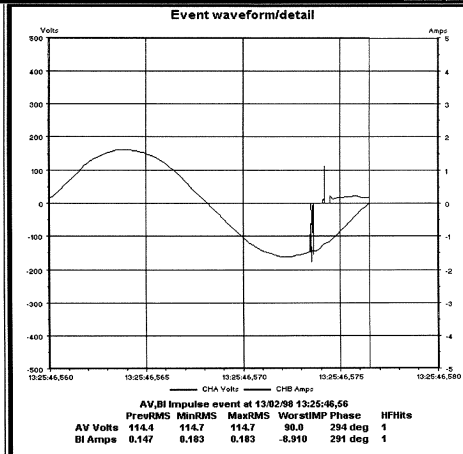
Η διαταραχή μεγενθυμένη.

Όπως προαναφέρθηκε οι μετρήσεις μπορούν να μεταφερθούν σε ηλεκτρονικό υπολογιστή και να επεξεργαστούν στη συνέχεια με ειδικά προγράμματα.

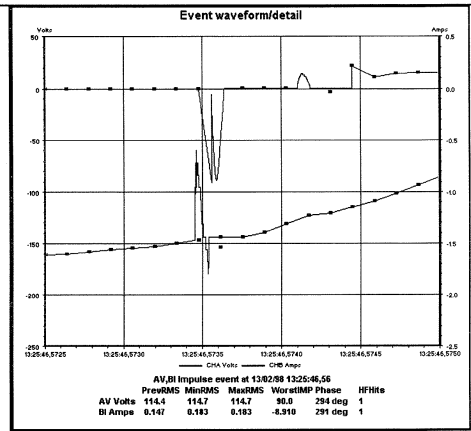
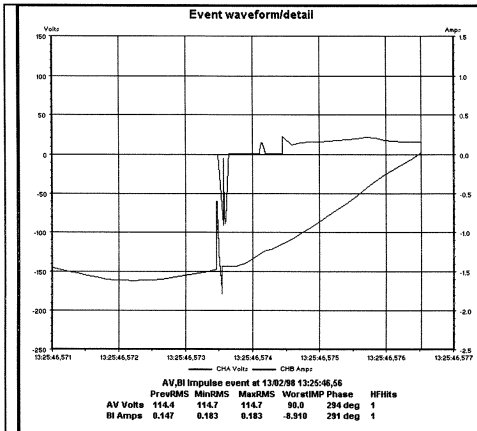
FWS-2.DNV



Max Time
ChA Vmin 114.30 13:25:56



Στο ανωτέρω σχήμα φαίνεται μια κυματομορφή όπως αυτή παρουσιάζεται από ένα τέτοιο πρόγραμμα

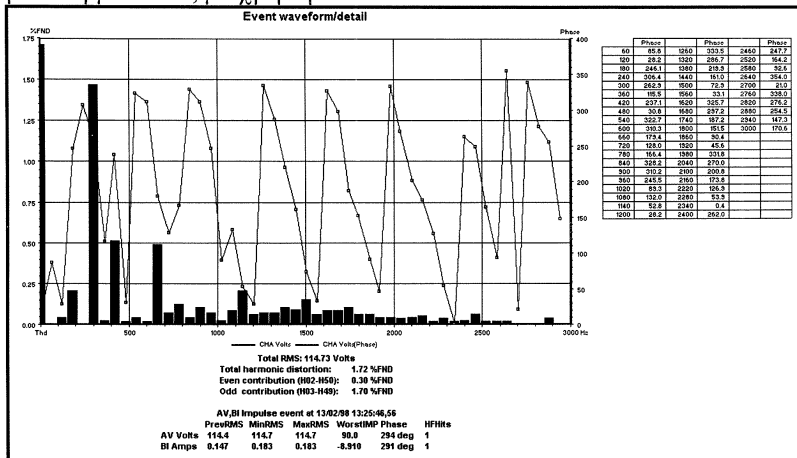


Η ίδια εικόνα σε δύο διαφορετικά επίπεδα μεγένθυσης.

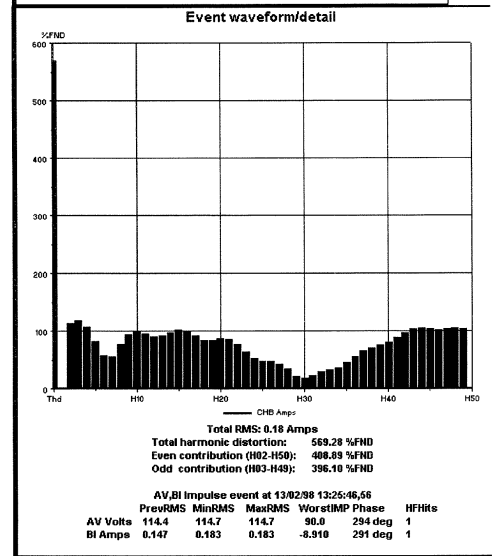
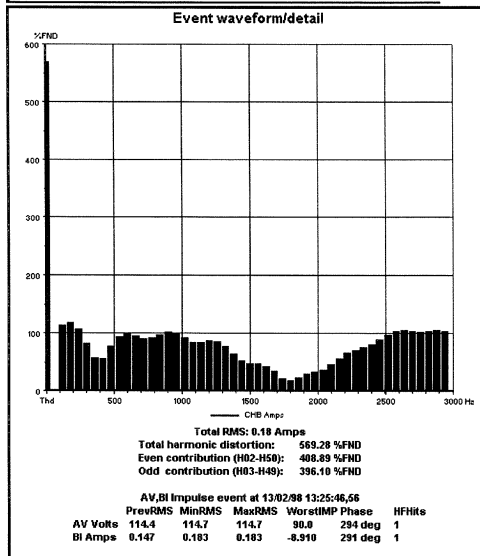
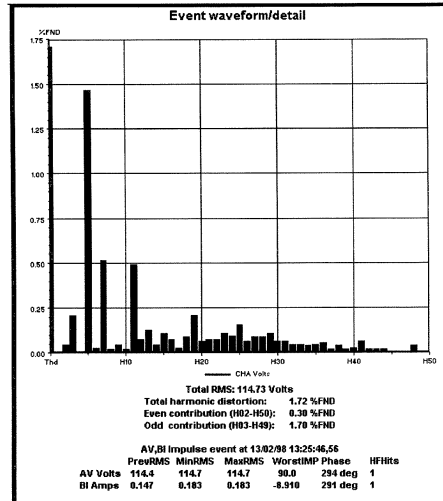
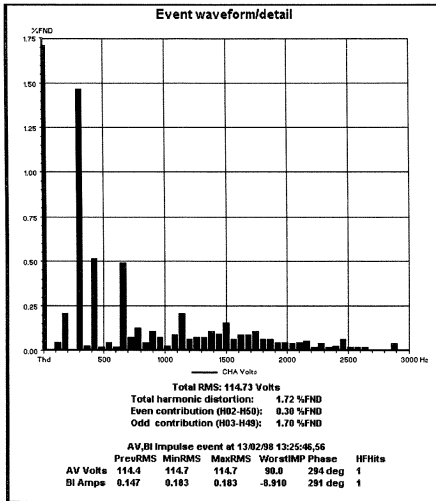
Το πρόγραμμα δίνει δυνατότητα εκτύπωσης των τιμών των μετρήσεων, ή και εξαγωγής αυτών σε μορφή κειμένου για επεξεργασία από άλλα προγράμματα, όπως π.χ. Excel, Basic, C, κλπ.

		CHA Volts (Volts)	CHB Amps (Amps)
0	13/02/98 13:25:46.5725	-161.50	-0.0082
1	13/02/98 13:25:46.5726	-160.50	-0.0082
2	13/02/98 13:25:46.5727	-158.50	-0.0082
3	13/02/98 13:25:46.5729	-156.49	-0.0082
4	13/02/98 13:25:46.5730	-155.00	-0.0082
5	13/02/98 13:25:46.5731	-153.00	-0.0082
6	13/02/98 13:25:46.5733	-150.49	-0.0082
7	13/02/98 13:25:46.5734	-147.49	-0.0082
8	13/02/98 13:25:46.5736	-144.49	-1.5414
9	13/02/98 13:25:46.5737	-144.00	0.0000
10	13/02/98 13:25:46.5738	-140.00	x.0000
11	13/02/98 13:25:46.5738	x.xx	0.0000
12	13/02/98 13:25:46.5740	-131.50	x.0000
13	13/02/98 13:25:46.5740	x.xx	0.0000
14	13/02/98 13:25:46.5741	-123.50	x.0000
15	13/02/98 13:25:46.5741	x.xx	1.1249
16	13/02/98 13:25:46.5743	-120.99	x.0000
17	13/02/98 13:25:46.5743	x.xx	-0.0333
18	13/02/98 13:25:46.5744	-114.99	x.0000
19	13/02/98 13:25:46.5744	x.xx	0.2166
20	13/02/98 13:25:46.5745	-109.00	0.1082
21	13/02/98 13:25:46.5747	-101.49	0.1415
22	13/02/98 13:25:46.5748	-94.00	0.1500
23	13/02/98 13:25:46.5750	-86.50	0.1500

Μια άλλη δυνατότητα που δίνει το συγκεκριμένο πείραμα, είναι η παρατήρηση και ανάλυση των αρμονικών, με χρήση FFT



Το πρόγραμμα παρέχει διάφορες δυνατότητες, ρύθμισης του τρόπου παρουσίασης.

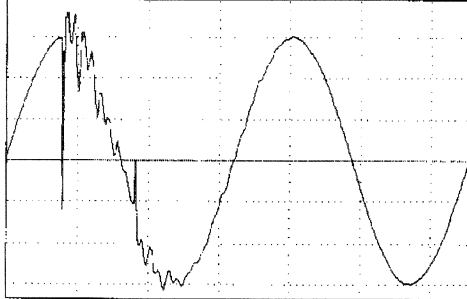


Μια πραγματική περίπτωση

Σε συγκεκριμένο χώρο παρουσιάζονται έντονα προβλήματα με διάφορα ηλεκτρονικά μηχανήματα.

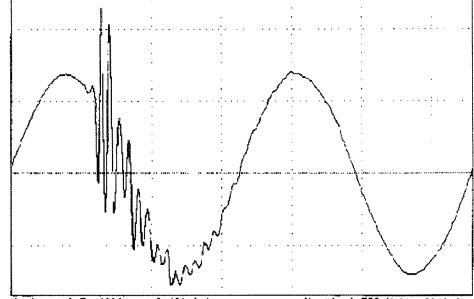
Η γραμμή τροφοδοσίας παρακολουθείται από ένα όργανο DRANETZ, και καταγράφονται οι διαταραχές της τάσεως τροφοδοσίας.

656 GRAPHICAL AND HARMONIC ANALYSIS (c)1988-89 Dranetz Technologies, Inc.
CT Scan/Cap Bank - 3/21/88 - 3/22/88
Event Number 15 Channel A Setup 15 83/22/88 15:05:43.87



Horizontal 5 milliseconds/division Vertical 100 Volts/division
U rms: Prev=288.6, min=218.5, Max=211.8 - Worst Imp=429 Vpk, 87 deg

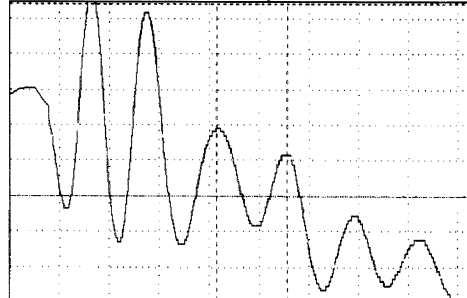
656 GRAPHICAL AND HARMONIC ANALYSIS (c)1988-89 Dranetz Technologies, Inc.
CT Scan/Cap Bank - 4/28/88 - 5/2/88
Event Number 63 Channel A Setup 15 04/29/88 08:47:03.17



Horizontal 5 milliseconds/division Vertical 500 Volts/division
U rms: Prev=491.4, min=496.1, Max=583.6 - Worst Imp=1112 Vpk, 135 deg

1. Η αιτία της παραμόρφωσης εντοπίζεται σε συστοιχία πυκνωτών διόρθωσης συντελεστού ισχύος (συνφ)
2. Η χρήση μετασχηματιστή απομόνωσης, παρά την εξασθένηση που πετυχαίνει, δεν λύνει το πρόβλημα

656 GRAPHICAL AND HARMONIC ANALYSIS (c)1988-89 Dranetz Technologies, Inc.
: Forward : Reverse : Event Number : Print : Y.H.D. : Zoom : Exit : Help :
Event Number 63 Channel A Setup 15 04/29/88 08:47:03.17

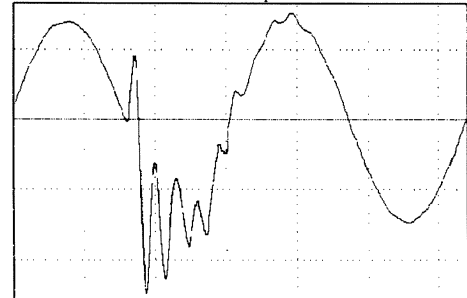


at: 780.8 microseconds F: 1.426 KHz uV: 1670.1 V UPPER Speed: 3
U rms: Prev=491.4, min=496.1, Max=583.6 - Worst Imp=1112 Vpk, 135 deg

3. Μεγένθυση της παραμόρφωσης, δείχνει ότι αυτή παρουσιάζεται με μια συχνότητα μεταξύ 1KHZ και 1.5KHZ. Τώρα που γνωρίζουμε αυτό, μπορούμε να αποφασίσουμε τι φίλτρο θα χρησιμοποιήσουμε, για να περιορίσουμε την παραμόρφωση.

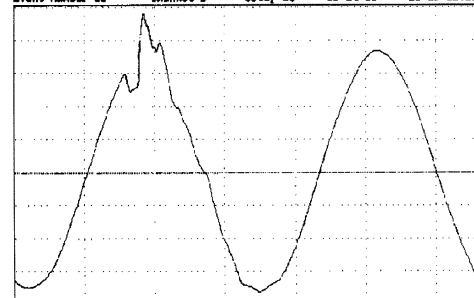
Συγκεκριμένα τοποθετείται ένα ενεργό φίλτρο, που αποκόπτει την συγκεκριμένη περιοχή συχνοτήτων (γύρω στο 1KHZ).

656 GRAPHICAL AND HARMONIC ANALYSIS (c)1988-89 Dranetz Technologies, Inc.
CT Scan/Cap Bank - 6/14/88 - 6/15/88
Event Number 13 Channel C Setup 15 06/14/88 16:19:15.15



Horizontal 5 milliseconds/division Vertical 500 Volts/division
U rms: Prev=515.8, min=515.9, Max=529.8 - Worst Imp=1268 Vpk, 183 deg

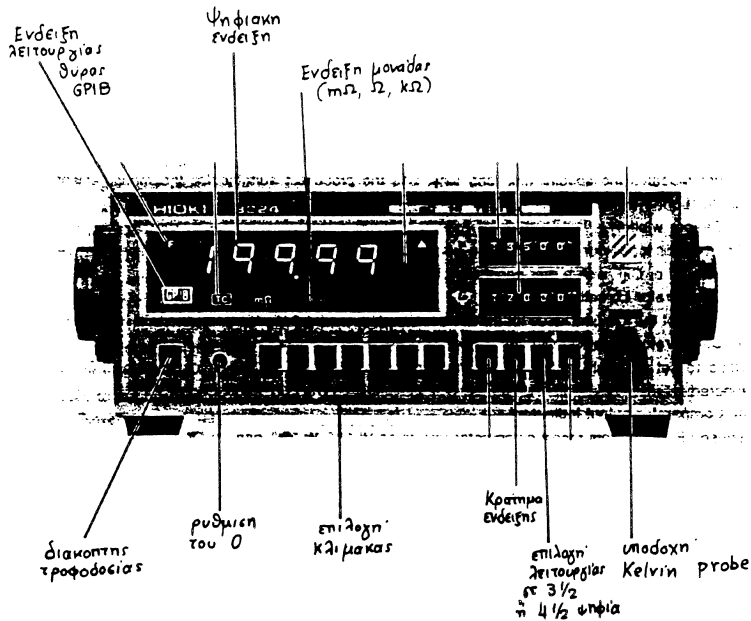
656 GRAPHICAL AND HARMONIC ANALYSIS (c)1988-89 Dranetz Technologies, Inc.
CT Scan/Cap Bank - 6/14/88 - 6/15/88
Event Number 13 Channel B Setup 15 06/14/88 16:19:15.15



Horizontal 5 milliseconds/division Vertical 200 Volts/division
U rms: Prev=513.5, min=517.8, Max=517.8 - Worst Imp= 382 Vpk, 78 deg

4. Στα δύο τελευταία σχήματα, φαίνεται η διαφορά μεταξύ εισόδου (channel C) και της εξόδου του φίλτρου (channel B). Μια βελτίωση αρκετά σημαντική.

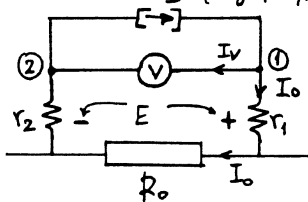
Εμπροσθια όψη του οργάνου



Μέτρηση 4 σημείων

Το όργανο αυτό χρησιμοποιεί την μέτρηση 4 σημείων για ελαχιστοποίηση του σφαλματος στην μέτρηση μικρών αντιστάσεων. Παρακάτω δείχνουμε τον τρόπο μέτρησης μιας ωριμής αντίστασης με την μέθοδο των 4 σημείων.

α) Κλασσική μέτρηση 2 σημείων (πηγής ρεύματος)



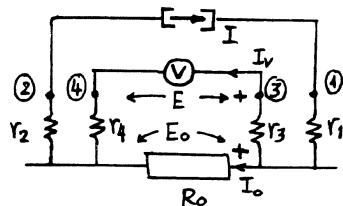
οι r_1 και r_2 είναι αντιστάσεις επαφής των ακροδεκτών πάνω στην υπο μέτρηση αντίσταση R_0

Αν δεχθούμε ότι $I_V = 0$ (ρεύμα βολτομέτρου) τότε $E = I(r_1 + R_0 + r_2)$, $I = I_0$

και $R_{\text{μετρούμενη}} = \frac{E}{I} = R_0 + r_1 + r_2$

(δηλ μετρώμε τα σφάλματα και οι r_1 και r_2) μαζί με την R_0

β) Μέτρηση 4 σημείων



Εδώ το βολτομέτρο V συνδέεται σε ξεχωριστούς ακροδέκτες πού (3), (4). Αν δεχθούμε ότι $I_V = 0$ τότε $I_0 = I$ αρα και:

$E = E_0$
αρα $R_{\text{μετρούμενη}} = \frac{E}{I_0} = R_0$

δηλ αποκλείουμε το φάσμα που δημιουργούν οι αντιστάσεις επαφής

Αναφέρουμε ότι για την πραγματοποίηση της μέτρησης 4-σημείων το όργανο διαθέτει ειδικό probe (Kelvin-probe) 4 ακροδεκτών δηλ 2 για το ρεύμα και 2 για την τάση

Μετρήσεις

Με το μικροωμόμετρο HIOLKI 3224 μετρήστε και καταγράψτε την αντίσταση

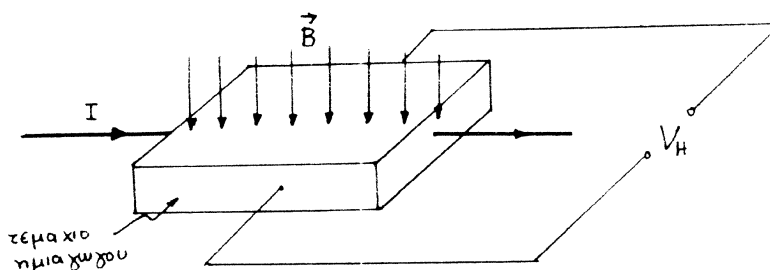
- Τεραχίων καλωδίων

- Διακοπών (σε θέση ON!)

Δ.12-ΜΕΤΡΗΣΗ ΜΑΓΝΗΤΙΚΗΣ ΕΠΑΓΩΓΗΣ

Η μέτρηση της μαγνητικής επαγωγής θα γίνει με το όργανο YOKOGAWA 3251 του οποίου η λειτουργία βασίζεται στο φαινόμενο Hall

Σύμφωνα με το φαινόμενο αυτό αν ένα τεμάχιο ημιαγωγού διαρρέεται από συνεχές ρεύμα I και ταυτόχρονα είναι τοποθετημένο μέσα σε μαγνητικό πεδίο, τότε στα άκρα του αναπτύσσεται μια τάση V_H αναλογική της μαγνητικής επαγωγής B (βλ. Σχ. Α-1)

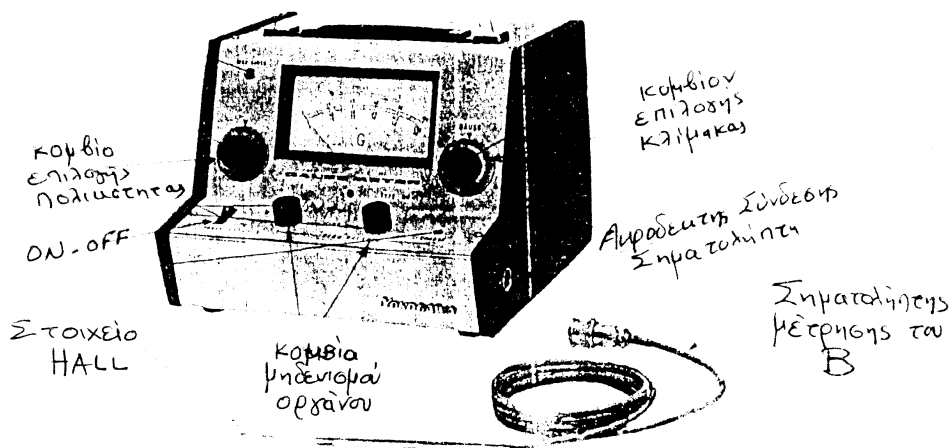


(Σχ. Α-1)

Δηλ. ισχύει V_H αναλόγιο του B , και έτσι μετρώντας το V_H μετράμε εμμεσα το μέτρο του πεδίου B

Το συγκεκριμένο όργανο έχει δυνατότητα μέτρησης από 0 έως 20000 Gauss σε 10 διαφορετικές κλίμακες. Επίσης υπάρχει δυνατότητα ένδειξης πολικότητας (δηλ. Βόρειος ή Νότιος μαγνητικός πόλος)

Η ακρίβεια ένδειξης είναι της τάξεως του $\pm 2.5\%$ και υπάρχει δυνατότητα μέτρησης στατικών πεδίων αλλά και μεταβαλλομένων μέχρι συχνότητα 500 Hz

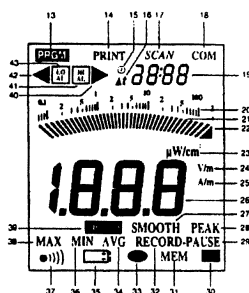
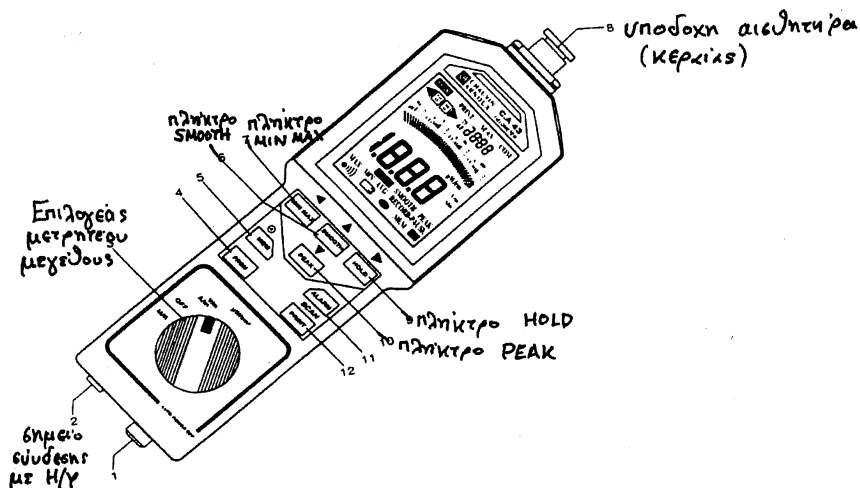


-A49-

**ΜΕΤΡΗΤΗΣ ΕΝΤΑΣΗΣ ΚΑΙ ΠΥΚΝΟΤΗΤΑΣ ΙΣΧΥΟΣ Η/Μ ΠΕΔΙΩΝ
CHAUVIN - ARNOUX C.A 43**

Ο μετρητής έντασης και πυκνότητας ισχύος Ηλεκτρομαγνητικών πεδίων CHAUVIN - ARNOUX CA - 43 είναι ένα ψηφιακό φορητό όργανο το οποίο μετρά ένταση Ηλεκτρικού πεδίου σε V/m, ένταση Μαγνητικού πεδίου σε A/m και πυκνότητα ισχύος σε $\mu\text{W}/\text{m}^2$. Το όργανο αποτελείται από δύο βασικά μέρη δηλαδή το κυρίως όργανο και τον αισθητήρα ο οποίος δεν είναι παρα μία κεραία λήψεως Ηλεκτρομαγνητικών κυμάτων.

Στο παρακάτω σχήμα φαίνεται η σχηματική παράσταση του οργάνου



Οθόνη οργάνου

Αναφέρουμε ότι το όργανο αυτό δέν έχει τη δυνατότητα να μετρά σε **συγκεκριμένη συχνότητα** αλλά μετρά το συνολικό H/M πεδίο (άθροισμα πεδίων διαφόρων συχνοτήτων) το οποίο λαμβάνει ο αισθητήρας του.

Το όργανο έχει τη δυνατότητα να συνδέεται με H/Y σε on - line σύνδεση για παρακολούθηση απο εκεί των μετρήσεων. Επίσης είναι δυνατή, μέσω του H/Y με κατάλληλο λογισμικό, η επεξεργασία των μετρήσεων και η χάραξη γραφικών παραστάσεων , όπως π.χ. της διακύμανσης των μετρήσεων σε κάποια χρονικά διαστήματα κλπ.

Μεταξύ των βασικών επιλογών στη διαδικασία μετρήσεων του οργάνου αναφέρουμε τις ακόλουθες :

- Κράτημα ένδειξης (πλήκτρο **HOLD**)

- Ένδειξη μέσης τιμής των 10 τελευταίων μετρήσεων σε ένα χρονικό διάστημα 4 sec . αυτό έχει σαν συνέπεια μια πιο “ομαλή” ένδειξη (πλήκτρο **SMOOTH**)

- Μετρήσεις κορυφής (peak) με ταυτόχρονη απενεργοποίηση ενός φίλτρου με συχνότητα αποκοπής τα 50 Hz ώστε να είναι δυνατή η μέτρηση πεδίων χαμηλής συχνότητας (πχ. κοντά σε μετασχηματιστές , γραμμές τροφοδοσίας κλπ). Επιτυγχάνεται με το πλήκτρο (**PEAK**)

- Ένδειξη ελάχιστης , μέγιστης και μέσης τιμής σε τρέχον χρονικό διάστημα (πλήκτρο **MIN MAX** με διαδοχικές πιέσεις)

Επίσης αναφέρουμε ότι το όργανο διαθέτει ενσωματωμένη μνήμη για αποθήκευση μετρήσεων οι οποίες μπορούν να διαβαστούν αργότερα από την οθόνη του ή και να εκτυπωθούν σε κοινό εκτυπωτή με τον οποίο το όργανο συνδέεται.

ΒΑΣΙΚΕΣ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ ΤΟΥ ΟΡΓΑΝΟΥ

CAUVIN - ARNOUX C.A - 43 FIELD METER

Περιοχή μετρήσεων	
Ένταση Ηλεκτρικού Πεδίου	0.1 - 199.9 V/m
Ένταση Μαγνητικού Πεδίου	0.1 - 19.99 A/m
Πυκνότητα Ισχύος	0.1 - 1999 $\mu\text{W}/\text{cm}^2$
Ζώνη συχνοτήτων	100 KHz - 2.5 GHz

Αναφέρουμε παρακάτω ενδεικτικές τιμές μετρήσεων που έγιναν με το όργανο αυτό:
(όλες οι μετρήσεις, εκτός της τελευταίας, έγιναν σε μηδενική απόσταση από τις αναφερόμενες συσκευές)

ΣΥΣΚΕΥΗ	E (V/m)	P ($\mu\text{W}/\text{cm}^2$)
Κινητό τηλέφωνο σε λειτουργία συνομιλίας (συχν. 1 GHz)	40	ανω των 1999
Οθόνη H/Y 15"	8	12
Μετασχηματιστής 220 V / 40W , 50 Hz (ενεργοποίηση PEAK)	35	450
Ενδειξη στον αέρα σε περιβάλλον κοινού δωματίου σπιτιού στην Αθήνα (χωρίς ενεργοποίηση PEAK)	0.2	Κατω απο 0.1