

Τ.Ε.Ι. ΚΡΗΤΗΣ



**ΤΜΗΜΑ ΕΦΑΡΜΟΣΜΕΝΗΣ
ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΚΗΣ ΚΑΙ ΠΟΛΥΜΕΣΩΝ**



ΠΤΥΧΙΑΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ ΤΟΥ ΣΠΟΥΔΑΣΤΗ ΚΡΟΝΤΗΡΗ ΣΩΤΗΡΗ

**ΑΝΑΠΤΥΞΗ ΛΟΓΙΣΜΙΚΟΥ ΛΗΨΗΣ ΚΑΙ ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑΣ
ΜΕΤΡΗΣΕΩΝ ΑΠΟ ΤΟ ΠΕΔΙΟΜΕΤΡΟ ΤΟΥ
ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΟΥ ΜΕΤΡΗΣΕΩΝ ΗΛΕΚΤΡΟΜΑΓΝΗΤΙΚΗΣ
ΑΚΤΙΝΟΒΟΛΙΑΣ**



ΕΙΣΗΓΗΤΗΣ: ΣΤΡΑΤΑΚΗΣ ΔΗΜΗΤΡΙΟΣ

ΗΡΑΚΛΕΙΟ ΦΕΒΡΟΥΑΡΙΟΣ 2007



ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

ΠΡΟΛΟΓΟΣ	6
1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ	7
2. ΘΕΩΡΙΑ ΗΛΕΚΤΡΟΜΑΓΝΗΤΙΚΩΝ ΚΥΜΑΤΩΝ	7
2.1. Εισαγωγή στις έννοιες του ηλεκτρομαγνητικού κύματος	7
2.1.1. Κύματα στον ελεύθερο χώρο	9
2.1.2. Εκπομπή και λήψη	12
2.1.3. Πόλωση (Polarization).....	12
2.1.4. Δίψωση.....	13
2.1.5. Εξασθένηση (attenuation) και απορρόφηση (absorption)	13
2.1.6. Επίδραση του περιβάλλοντος.....	15
2.1.7. Ανάκλαση των κυμάτων	16
2.1.8. Διάθλαση	17
2.1.9. Συμβολή (interference) των ηλεκτρομαγνητικών κυμάτων	19
2.1.10. Περίθλαση των ηλεκτρομαγνητικών κυμάτων	20
2.2. Διάδοση Ηλεκτρομαγνητικών Κυμάτων	22
2.3. Επιπτώσεις της ηλεκτρομαγνητικής ακτινοβολίας	23
2.3.1. Η ακτινοβολία κινητών τηλεφώνων και σταθμών βάσης	24
2.3.2. Η ακτινοβολία της κινητής τηλεφωνίας μπορεί να προκαλέσει πονοκέφαλο και διαταραχές ύπνου.....	25
2.3.3. Η ακτινοβολία μπορεί να επιφέρει προβλήματα στη όραση.....	25
2.3.4. Επίδραση της ακτινοβολία των κινητών τηλεφώνων στα ακουστικά βαρηκοΐας	25
2.3.5. Επίδραση της ακτινοβολίας της κινητής τηλεφωνίας στους βηματοδότες	26
2.3.6. Η ακτινοβολία της κινητής τηλεφωνίας μπορεί να προκαλέσει παρεμβολές στο νοσοκομείο.....	26
2.3.7. Οι κίνδυνοι της επικοινωνίας μέσα στο αμάξι ή στο αεροπλάνο	26
3. ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΠΕΛΙΟΜΕΤΡΟΥ	27
3.1. Εισαγωγή	27
3.2. Τυποποιημένα εξαρτήματα	27
3.3. Προαιρετικά εξαρτήματα	27
3.4. Κύριες προδιαγραφές	28
3.5. Αισθητήρες πεδίων	29
3.5. Αισθητήρες τύπου “S”	30
3.6. Τεχνικές προδιαγραφές Αισθητήρων Πεδίου	31
3.6.1. Αισθητήρας Ηλεκτρικού Πεδίου EP-330.....	31
3.6.2. Αισθητήρας Ηλεκτρικού Πεδίου EP-33M	33
3.6.3. Αισθητήρας Μαγνητικού Πεδίου HP-102	34
3.6.4. Αισθητήρας Ηλεκτρικού Πεδίου EP-105.....	35
3.6.5. Αισθητήρας Μαγνητικού Πεδίου HP-032	36
3.6.6. Αισθητήρας Ηλεκτρικού Πεδίου EP-301.....	37
3.6.7. Αισθητήρας Ηλεκτρικού Πεδίου EP-183.....	38
3.6.8. Αισθητήρας Ηλεκτρικού Πεδίου EP-408.....	39
3.6.9. Αισθητήρας Ηλεκτρικού Πεδίου EP-44M	40



3.6.10. Αισθητήρας Μαγνητικού Πεδίου HP-050	41
3.6.11. Αισθητήρας Ηλεκτρικού Πεδίου EP-300.....	42
3.6.12. Αισθητήρας Ηλεκτρικού Πεδίου EP-33A.....	43
3.6.13. Αισθητήρας Ηλεκτρικού Πεδίου EP-33B.....	45
3.6.14. Αισθητήρας Ηλεκτρικού Πεδίου EP-33C.....	47
3.6.15. Αισθητήρας Μαγνητικού Πεδίου HP-051	49
3.6.16. Αναλυτής Ηλεκτρικού και Μαγνητικού Πεδίου EHP-50B.....	50
3.6.17. Αναλυτής Ηλεκτρικού και Μαγνητικού Πεδίου EHP-50C.....	51

4. ΚΕΝΤΡΙΚΟΣ ΠΙΝΑΚΑΣ ΕΠΙΛΟΓΩΝ PMM 8053A..... 53

4.1. Εγκατάσταση και χρήση	54
4.1.1. Εισαγωγή	54
4.1.2. Προκαταρκτική επιθεώρηση.....	54
4.1.3. Περιβάλλον εργασίας.....	55
4.1.4. Αποστολή για επισκευή	55
4.1.5. Καθαρισμός μετρητή	55
4.1.6. Εγκατάσταση και χρήση	55
4.1.6.1. Σήματα RF επικίνδυνων πεδίων.....	56
4.1.6.2. Φορτιστής μπαταριών	56
4.1.6.3. Αντικατάσταση συνδετήρα κεντρικών αγωγών	56
4.1.6.4. Έλεγχος εσωτερικών μπαταριών.....	56
4.2. Οδηγίες χρήσης.....	58
4.2.1. Εισαγωγή	58
4.2.2. Διακόπτης-ενεργοποίησης	59
4.2.3. Κύριες επιλογές.....	59
4.2.3.1. Στοιχεία αισθητήρα	60
4.2.3.2. Πλαίσιο κατάστασης	61
4.2.3.3. Ψηφιακή ανάγνωση.....	61
4.2.3.4. Αναλογική κλίμακα.....	62
4.2.3.5. Κύρια πλήκτρα λειτουργίας	62
4.2.4. Μονάδα (UNIT).....	63
4.2.5. Τρόπος (MODE).....	64
4.2.5.1. Τρόπος ABS/%.....	64
4.2.5.2. MIN-MAX/AVG, MIN-MAX/RMS.....	65
4.2.5.3. Τρόπος PLOT.....	65
4.2.5.4. DATA logger	66
4.2.6. Έλεγχος οθόνης LCD.....	71
4.2.7. Λειτουργία SET	71
4.2.7.1. Λειτουργία Συναγερμού (Alarm)	73
4.2.7.2. Γραμμικός μέσος όρος AVG ή Τετραγωνικός μέσος όρος RMS.....	74
4.2.7.3. Λειτουργία Freq	75
4.2.7.4. Λειτουργία Plot	76
4.2.7.5. Λειτουργία Serial	76
4.2.7.6. Λειτουργία Logger	77
4.2.7.7. Πάνω από το όριο (Over Limit)	78
4.2.7.8. Manual τρόπος	80
4.2.7.9. Αλλαγή στοιχείων (Data change).....	81
4.2.7.10. 1s Fix.....	82
4.2.7.11. xxxx Def.....	83
4.2.7.12. xxxx Def LP.....	84
4.2.7.13. AVG (RMS) 6min-6.....	85
4.2.7.14. AVG(RMS) 6min-1.....	85
4.2.7.15. Μνήμη	86
4.2.7.16. Λειτουργία Log. End.....	87
4.2.7.17. Λειτουργία κλίμακας.....	88
4.2.7.18. Λειτουργία φίλτρων	88

*Πτυχιακή εργασία του Σπουδαστή του Τμήματος Εφαρμοσμένης Πληροφορικής και Πολυμέσων
Σωτήρη Κροντήρη*

Ανάπτυξη λογισμικού λήψης και επεξεργασίας μετρήσεων απο το πεδιόμετρο του Ε.Μ.Η.Α.

Εισηγητής: Στρατάκης Δημήτριος



4.2.7.19. Λειτουργία AutoOFF	88
4.2.7.20. Χρονική λειτουργία.....	89
4.2.7.21. Λειτουργία ημερομηνίας.....	89
4.3. Εφαρμογές	89
4.3.1. Ορισμός του electrosmog.....	89
4.3.2. Παρατηρήσεις για τους κινδύνους	90
4.3.3. Μέτρηση των γραμμών διανομής ενέργειας.....	90
4.3.4. Χρησιμοποίηση EHP-50C	90
4.3.5. Μέτρηση των τηλεπικοινωνιακών πομπών.....	91
4.3.6. Χωρικός μέσος όρος	91
4.3.7. Μακροπρόθεσμη λήψη δεδομένων.....	92
4.3.8. Μετατροπή λάθους από dB σε %.....	93
4.4. EHP-50B & EHP-50C Συσκευές ανάλυσης ηλεκτρικών και μαγνητικών πεδίων... 93	
4.4.1. Εισαγωγή	93
4.4.2. Κύριες προδιαγραφές του EHP-50B.....	94
4.4.3. Κύριες προδιαγραφές του EHP-50C.....	96
4.4.4. Εγκατάσταση των EHP-50B/C στο 8053A.....	98
4.4.5. Αυτόνομος τρόπος του EHP-50C	99
4.4.6. Διαχείριση μπαταριών.....	99
4.4.7. EHP-50B/C συνδεδεμένα με 8053A	100
4.4.8. Αποφυγή των λαθών μέτρησης.....	101
4.4.9. EHP-50B/C τρόποι μέτρησης	102
4.4.10. Επιλογή ηλεκτρικών ή μαγνητικών πεδίων	103
4.4.11. ΤΡΟΠΟΙ διαδικασιών	104
4.4.12. ABS/% τρόπος	104
4.4.13. MIN-MAX/AVG & MIN-MAX/RMS τρόποι.....	105
4.4.14. Τρόπος SPECT	105
4.4.14. Λειτουργία ΔΕΙΚΤΩΝ στον τρόπο SPECT.....	107
4.4.15. Λειτουργία LOGGER με το ΔΕΙΚΤΗ	107
4.4.16. Data logger τρόπος.....	108
4.4.17. Παροχή ηλεκτρικού ρεύματος και μπαταρίες επαναφόρτισης του PMM EHP-50B/C.....	109
4.4.18. Χρησιμοποίηση του EHP-50B/C με έναν Υπολογιστή τσέπης.....	109
4.5. Εξαρτήματα	110
4.5.1. Εισαγωγή	110
4.5.2. Προκαταρκτική επιθεώρηση.....	110
4.5.3. Περιβάλλον εργασίας.....	110
4.5.4. Επιστροφή για επισκευή	111
4.5.6. Καθαρισμός.....	111
4.5.7. Παροχή ηλεκτρικού ρεύματος και φορτιστές μπαταριών	111
4.6. OR-03 Οπτικός επαναλήπτης..... 113	
4.6.1. Εισαγωγή	113
4.6.2. Κύριες προδιαγραφές.....	113
4.6.3. Εγκατάσταση και χρήση του OR-03.....	114
4.6.4. Οδηγίες χρήσης του PMM OR-03	115
4.6.5. Πλαίσιο του Οπτικού επαναλήπτη PMM OR-03.....	116
4.7. 053-OC Οπτικός σε Σειριακό Μετατροπέας	117
4.7.1. Εισαγωγή	117
4.7.2. Εγκατάσταση του 8053-OC	117
4.8. Κιβώτιο ελέγχου εναλλαγής PMM SB-04	118
4.8.1. Εισαγωγή	118
4.8.2. Βασικά εξαρτήματα	119
4.8.3. Κύριες προδιαγραφές.....	119
4.8.4. Κεντρικοί και πίσω πίνακες επιλογών του PMM SB-04	120



4.9. Άλλα εξαρτήματα.....	124
5. ΜΕΤΡΗΣΗ ΗΛΕΚΤΡΟΜΑΓΝΗΤΙΚΩΝ ΠΕΔΙΩΝ.....	125
5.1. Εισαγωγή.....	125
5.2. Ποσότητες που εξετάζονται.....	125
5.3.1. Δοσιμετρικές μετρήσεις.....	125
5.3.2. Μετρήσεις έκθεσης.....	125
5.4. Χαρακτηριστικά των πηγών.....	126
5.5. Συσκευές μέτρησης.....	126
5.6. Γενικές απαιτήσεις.....	126
5.7. Αισθητήρες Πεδίων.....	126
5.8. Καλώδια.....	127
5.9. Μονάδες μέτρησης.....	127
5.10. Συσκευές Ευρείας Ζώνης.....	127
5.11. Συσκευές Στενής Ζώνης.....	127
5.12. Είδος συσκευής.....	128
5.13. Συσκευές Διόδων.....	128
5.13.1. Πλαστές αποκρίσεις.....	129
5.14. Συσκευές Βολομέτρησης.....	129
5.15. Συσκευές θερμοηλεκτρικών ζευγών.....	129
5.16. Πλαστές απαντήσεις λόγω των συσκευών.....	130
5.16.1. Σύζευξη καλωδίων.....	130
5.16.2. Θερμοηλεκτρική επίδραση στα καλώδια συζεύξεων.....	130
5.16.3. Ένωση μεταξύ του αισθητήρα και των αγωγών.....	130
5.16.4. Στατικά Πεδία.....	131
5.16.5. Εξωτερικές αποκρίσεις.....	131
5.16.6. Βαθμολόγηση των συσκευών.....	131
5.17. Διαδικασίες μέτρησης.....	131
5.17.1. Προκαταρκτικά μέτρα.....	132
5.17.2. Κοντινά πεδία και απομακρυσμένα πεδία.....	132
5.17.3. Λειτουργικές δοκιμές στις συσκευές μέτρησης.....	133
5.17.4. Διαταραγμένα Πεδία.....	133
5.18. Μέτρηση των μακρινών πεδίων.....	133
5.18.1. Αρχικές μετρήσεις.....	134
5.18.2. Πολλαπλές πηγές.....	134
5.18.3. Κοντινά-ακτινοβόλα πεδία.....	134
5.18.4. Παρουσίαση των αποτελεσμάτων.....	134
6. ΕΝΤΟΛΕΣ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΙΣΜΟΥ ΟΡΓΑΝΩΝ.....	135
6.1. Εντολές προγραμματισμού PMM 8053.....	135
6.2. Εντολές προγραμματισμού PMM SB04.....	137
6.3. Εντολές προγραμματισμού PMM OR03.....	138
6.4. Εντολές προγραμματισμού PMM EHP50B ΚΑΙ C.....	140

*Πτυχιακή εργασία του Σπουδαστή του Τμήματος Εφαρμοσμένης Πληροφορικής και Πολυμέσων
Σωτήρη Κροντήρη*

Ανάπτυξη λογισμικού λήψης και επεξεργασίας μετρήσεων από το πεδιόμετρο του Ε.Μ.Η.Α.

Εισηγητής: Στρατάκης Δημήτριος

Σελίδα 4 από 169



7. ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΟΣ ΠΟΥ ΥΛΟΠΟΙΗΘΗΚΕ ΣΤΑ ΠΛΑΙΣΙΑ ΤΗΣ ΠΑΡΟΥΣΑΣ ΠΤΥΧΙΑΚΗΣ.....	143
7.1. Περίληψη.....	143
7.2. Περιγραφή λειτουργιών.....	143
7.2.1. Παράθυρο ελέγχου Πεδιόμετρου PMM 8053.....	145
7.2.2. Πλαίσιο ελέγχου PMM SB04.....	148
7.2.3. Παράθυρο ελέγχου Οπτικού επαναλήπτη PMM OR03.....	151
7.2.4. Παράθυρο ελέγχου του EHP50C Field Analyzer.....	152
7.2.5. Παράθυρο Μετρητή Πεδίων (Field Meter).....	152
8. ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΑ ΛΗΨΗΣ ΜΕΤΡΗΣΕΩΝ.....	154
8.1. Τύποι συνδεσμολογίας των οργάνων.....	154
8.2. Λογισμικό Πεδιομέτρου.....	156
8.2.1. Εγκατάσταση του λογισμικού.....	156
8.2.2. Χρήση του λογισμικού για λήψη μετρήσεων.....	157
8.2.2.1. Λήψη μετρήσεων χρησιμοποιώντας το κιβώτιο ελέγχου SB04.....	157
8.2.2.2. Λήψη μετρήσεων χρησιμοποιώντας το πεδιόμετρο PMM 8053A\B.....	159
8.2.2.3. Λήψη μετρήσεων χρησιμοποιώντας τον Αισθητήρα PMM EHP50C.....	160
9. ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ.....	169
10. ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ.....	169



ΠΡΟΛΟΓΟΣ

Η παρούσα πτυχιακή αποσκοπεί στην δημιουργία κατάλληλου λογισμικού που θα μπορεί να χρησιμοποιηθεί για την λήψη και την επεξεργασία μετρήσεων που θα προέρχονται από το Πεδιόμετρο (PMM 8053 Portable Electric and Magnetic Field Meter) που διαθέτει το Εργαστήριο Μετρήσεων Ηλεκτρομαγνητικής Ακτινοβολίας του Τμήματος Εφαρμοσμένης Πληροφορικής και Πολυμέσων του Τ.Ε.Ι. Κρήτης, την καταγραφή των εντολών του Πεδιομέτρου, καθώς και τον έλεγχο και τη ρύθμιση του οργάνου από έναν Ηλεκτρονικό Υπολογιστή συνδεδεμένο με αυτό μέσω της σειριακής θύρας.

Απώτερος σκοπός είναι το πρόγραμμα αυτό με τις όποιες επεκτάσεις προστεθούν σε αυτό μελλοντικά και σε συνδυασμό με το ήδη υπάρχον λογισμικό χειρισμού και μετρήσεων που έχει στην διάθεση του το Ε.Μ.Η.Α., να μπορεί να χρησιμοποιηθεί για τον πλήρη χειρισμό του Πεδιομέτρου και την περαιτέρω επεξεργασία των μετρήσεων που πραγματοποιούνται με αυτό.

Οφείλω να ευχαριστήσω θερμά τον Εισηγητή της παρούσας Πτυχιακής Εργασίας **Κο Στρατάκη Δημήτρη**, Καθηγητή Εφαρμογών του Τμήματος Εφαρμοσμένης Πληροφορικής και Πολυμέσων του Τ.Ε.Ι. Κρήτης, για την εξαιρετική συνεργασία που είχα μαζί του στον τομέα της καθοδήγησης. Κυρίως όμως οφείλω να τον ευχαριστήσω για την ευκαιρία που μου πρόσφερε να νιώσω τη χαρά και την ικανοποίηση δημιουργώντας κάτι το οποίο θα χρησιμοποιηθεί από το εργαστήριο Ε.Μ.Η.Α. σαν ένα ληθαράκι, στο οποίο μελλοντικά θα πατήσουν ενδεχομένως και άλλοι για να σηκώσουν το πήχη των απαιτήσεων για την εύκολη και σωστή λήψη μετρήσεων ακόμα ψηλότερα.



1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Το περιεχόμενο των πρώτων ενοτήτων αποσκοπεί σε μια θεωρητική ανάλυση των ηλεκτρομαγνητικών κυμάτων και εν συνεχεία σε μια λεπτομερή παρουσίαση των οργάνων που χρησιμοποιούνται για την μέτρησή τους.

Στην συνέχεια ακολουθεί ένα εγχειρίδιο του προγράμματος που αναπτύχθηκε για τον χειρισμό των οργάνων.

Τέλος, καταγράφονται τα συμπεράσματα που εκπονήθηκαν από αυτή την πτυχιακή εργασία και η βιβλιογραφία.

2. ΘΕΩΡΙΑ ΗΛΕΚΤΡΟΜΑΓΝΗΤΙΚΩΝ ΚΥΜΑΤΩΝ

Όταν τροφοδοτείται ένα ηλεκτρικό κύκλωμα με ισχύ, αναπτύσσεται σε αυτό ένα σύστημα ρευμάτων και τάσεων, των οποίων η σχέση εξαρτάται από την τοπολογία του κυκλώματος. Για παράδειγμα η τάση (συγκρινόμενη με το ρεύμα) μπορεί να είναι υψηλή αν η εμπέδηση του κυκλώματος είναι υψηλή ή αν η τάση και το ρεύμα έχουν διαφορά φάσης 90 μοίρες. Κατά παρόμοιο τρόπο αν ισχύς, εκπέμπεται στον ελεύθερο χώρο, μεταδίδεται λαμβάνοντας υπό όψη τα χαρακτηριστικά του ελεύθερου χώρου. Αν η ισχύς αυτή εκπέμπεται για κάποιο συγκεκριμένο σκοπό τότε λέμε ότι ακτινοβολείται και διαδίδεται στον ελεύθερο χώρο με την μορφή που ονομάζουμε ηλεκτρομαγνητικό κύμα.

Με τον όρο ελεύθερο χώρο εννοούμε έναν χώρο στον οποίον δεν υπάρχουν μαγνητικά πεδία και πεδία βαρύτητας, χωρίς συμπαγή σώματα και ιονισμένα σωματίδια. Γενικά λέγοντας ελεύθερο χώρο εννοούμε κάτι το ιδανικό, το οποίο δεν υπάρχει στην πραγματικότητα. Ωστόσο η έννοια του ελεύθερου χώρου χρησιμοποιείται γιατί απλουστεύει το φαινόμενο της διάδοσης των ηλεκτρομαγνητικών κυμάτων, καθώς είναι εύκολο να υπολογιστούν οι συνθήκες διάδοσης. Ακόμη οι συνθήκες διάδοσης μερικές φορές στην πραγματικότητα προσεγγίζουν τις συνθήκες του ελεύθερου χώρου, ειδικά στις υψηλότερες συχνότητες της ζώνης UHF.

Η θεωρία της ηλεκτρομαγνητικής ακτινοβολίας αναπτύχθηκε από τον Άγγλο φυσικό James Clerk Maxwell το 1857 και τελειοποιήθηκε το 1873. Αποτελεί την βασική μαθηματική εξήγηση της συμπεριφοράς των ηλεκτρομαγνητικών κυμάτων.

2.1. Εισαγωγή στις έννοιες του ηλεκτρομαγνητικού κύματος.

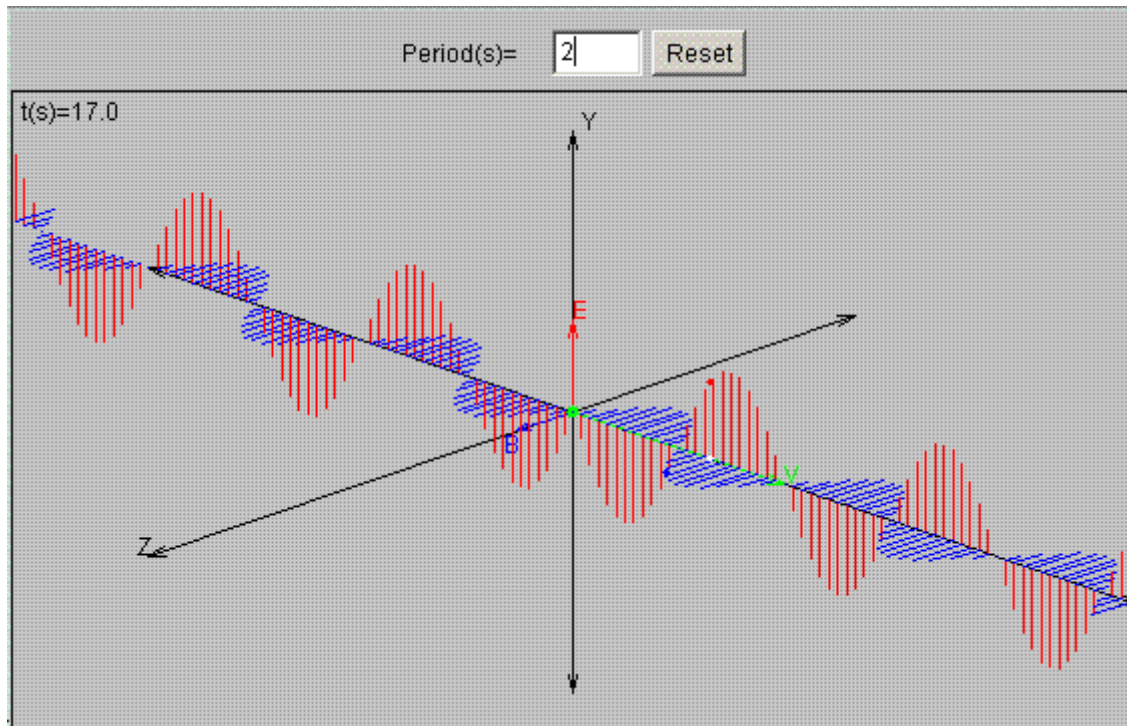
Ηλεκτρικό πεδίο ονομάζουμε τον χώρο μέσα στον οποίο ασκούνται δυνάμεις σε ηλεκτρικά φορτία. Μαγνητικό πεδίο είναι ο χώρος μέσα στον οποίο ασκούνται δυνάμεις σε ηλεκτρικά ρεύματα.

Ένταση του ηλεκτρικού πεδίου (E) είναι το μέγεθος που εκφράζει πόσο ισχυρό είναι το ηλεκτρικό πεδίο σε ένα συγκεκριμένο σημείο του. Ένταση του μαγνητικού πεδίου (B) είναι το μέγεθος που εκφράζει πόσο ισχυρό είναι το μαγνητικό πεδίο σε ένα συγκεκριμένο σημείο του.

Τα πεδία αυτά, ανάλογα με τις εντάσεις τους E ή B , χαρακτηρίζονται σαν στατικά, μεταβαλλόμενα και εναλλασσόμενα.



Τα ηλεκτρικά φορτία όταν ταλαντώνονται παράγουν ηλεκτρομαγνητικά κύματα, τα οποία είναι τοπικές και χρονικές μεταβολές του ηλεκτρικού και του μαγνητικού πεδίου. Τα παραγόμενα από τις συνήθεις ηλεκτρονικές διατάξεις ηλεκτρομαγνητικά κύματα είναι αρμονικά, διαδίδονται δηλαδή κατά επίπεδα μέτωπα, πράγμα που σημαίνει ότι οι εντάσεις E και B μεταβάλλονται τοπικά και χρονικά ακολουθώντας τον νόμο του ημίτονου. Στα επίπεδα κύματα το ηλεκτρικό και το μαγνητικό πεδίο είναι κάθετα μεταξύ τους και παίρνουν συγχρόνως την μέγιστη ή την ελάχιστη τιμή τους.



$B \rightarrow$ Μαγνητική συνιστώσα
 $E \rightarrow$ Ηλεκτρική συνιστώσα
 $v \rightarrow$ Συχνότητα κύματος

Η απόσταση μέσα στην οποία τα E και B συμπληρώνουν μια πλήρη εναλλαγή λέγεται μήκος κύματος (λ), ενώ ο αριθμός των πλήρων εναλλαγών στην μονάδα του χρόνου (1s) ονομάζεται συχνότητα (ν), του κύματος. Η σχέση $v = \lambda \cdot \nu$ είναι η συνδετική σχέση μεταξύ των λ και ν , όπου v είναι η ταχύτητα διάδοσης του ηλεκτρομαγνητικού κύματος και είναι ίση με την ταχύτητα του φωτός, δηλαδή $v = 300.000 \text{ km/s}$.

Η συχνότητα παίζει μεγάλο ρόλο στις μετρήσεις της μη ιονίζουσας ηλεκτρομαγνητικής ακτινοβολίας. Σε συχνότητες 0-500 Hz, τα E και B είναι ασύνδετα. Έτσι, σε τόσο χαμηλές συχνότητες, είμαστε αναγκασμένοι να μετράμε την ένταση και των δυο πεδίων. Σε συχνότητες όμως πάνω από 3 MHz, τα E και B συνδέονται με απλές σχέσεις μεταξύ τους, όπως και με την πυκνότητα ισχύος P (δηλαδή την ισχύ ανά μονάδα επιφάνειας). Έτσι, στις υψηλές συχνότητες αρκεί η μέτρηση ενός μόνο εκ των δυο μεγεθών για τον προσδιορισμό του άλλου και για τον προσδιορισμό της πυκνότητας ισχύος, εφόσον εξασφαλίζονται συνθήκες μακρινού πεδίου από το

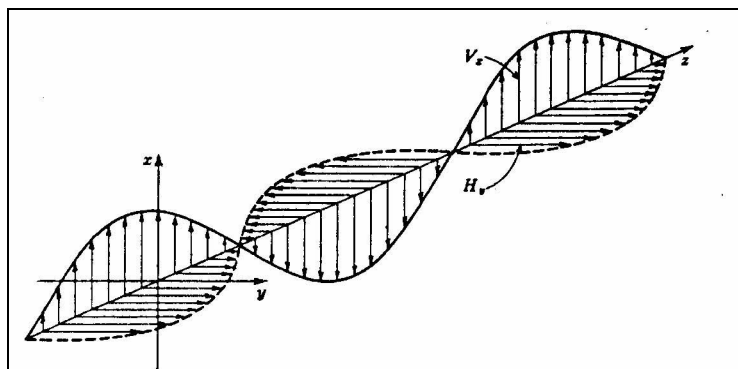


ακτινοβολούν σύστημα. Στον παρακάτω πίνακα αναγράφονται τα μεγέθη που προαναφέρθηκαν, καθώς και οι μονάδες μέτρησής τους.

ΦΥΣΙΚΟ ΜΕΓΕΘΟΣ	ΜΟΝΑΔΑ ΜΕΤΡΗΣΗΣ	ΣΥΜΒΟΛΙΣΜΟΣ
Ένταση Ηλεκτρικού Πεδίου	Volts/meter (V/m)	E
Ένταση Μαγνητικού Πεδίου	Tesla (T) ή Gauss (G) *	B
Μήκος κύματος	Meter (m)	λ
Συχνότητα	Hertz (Hz)	ν ή f
Ισχύς	Watt (W)	N
Πυκνότητα ισχύος	Watt/(meter) ² (W/m ²)	P ή S
Χρόνος	Second (s)	t

* Επίσης η σχέση μετατροπής Tesla σε Gauss είναι η εξής: 1T= 10000G

Τα ηλεκτρομαγνητικά κύματα είναι ταλαντώσεις πού μεταδίδονται στον ελεύθερο χώρο με την ταχύτητα του φωτός ($c= 299.792.500\pm 300m/sec$, για τις περισσότερες εφαρμογές $c= 3*10^8 m/sec$). Η διάδοση των ηλεκτρομαγνητικών κυμάτων έχει πολλές ομοιότητες με την διάδοση των κυμάτων που δημιουργούνται στο νερό όταν μία πέτρα διαταράξει την ισορροπία του, με μία σημαντική διαφορά. Τα ηλεκτρομαγνητικά κύματα είναι εγκάρσια ενώ τα κύματα στο νερό διαμήκη. Το ηλεκτρικό και το μαγνητικό πεδίο ενός ηλεκτρομαγνητικού κύματος είναι κάθετα μεταξύ τους όπως δείχνει και το σχήμα 1. Αυτή είναι μία θεώρηση που πρακτικά δεν μπορεί να ελεγχθεί αφού τα ηλεκτρομαγνητικά κύματα είναι μη ορατά. Ωστόσο η θεώρηση αυτή μπορεί να χρησιμοποιηθεί για την πρόβλεψη της συμπεριφοράς των κυμάτων κατά τα φαινόμενα της ανάκλασης της διάθλασης και της περίθλασης.



Σχήμα 1. Εγκάρσιο ηλεκτρομαγνητικό κύμα

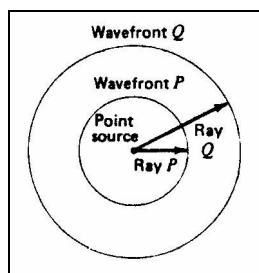
2.1.1. Κύματα στον ελεύθερο χώρο

Ένα ηλεκτρομαγνητικό κύμα που εκπέμπεται από μία σημειακή πηγή διαδίδεται στον ελεύθερο χώρο ομοιόμορφα προς όλες τις κατευθύνσεις. Η διάδοση του κύματος είναι σφαιρική όπως φαίνεται και στο Σχήμα 2. Για να απλουστεύσουμε την έννοια της



διάδοσης φανταζόμαστε ακτίνες που εκπέμπονται από την σημειακή πηγή προς όλες τις κατευθύνσεις.

Σε απόσταση P από την σημειακή πηγή το κύμα έχει μία συγκεκριμένη φάση. Η ακτίνα αφήνει την σημειακή πηγή όταν η τάση και το ρεύμα είναι μέγιστα σε ένα κύκλωμα το οποίο τροφοδοτεί την σημειακή πηγή π.χ σε ένα μέγιστο του ηλεκτρικού και μαγνητικού πεδίου.



Σχήμα 2. Σφαιρικό μέτωπο κύματος

Όλα τα σημεία εκείνα τα οποία έχουν την ίδια φάση σχηματίζουν ένα επίπεδο το οποίο ονομάζεται μέτωπο κύματος. Αν το μήκος της ακτίνας Q είναι διπλάσιο του P τότε η νέα σφαίρα που δημιουργείται έχει επιφάνεια 4 φορές μεγαλύτερη της σφαίρας ακτίνας P. Αποδεικνύεται, ότι η συνολική ισχύς της σημειακής πηγής εξαπλώνεται καλύπτοντας τετραπλάσια περιοχή (σφαιρική) για κάθε διπλασιασμό της απόστασης. Έτσι αν ορίσουμε την πυκνότητα ισχύος σαν ακτινοβολούμενη ισχύς ανά μονάδα επιφάνειας τότε η πυκνότητα ισχύος ελαττώνεται στο $\frac{1}{4}$ της τιμής της όταν η απόσταση από την πηγή διπλασιάζεται.

Αποδεικνύεται ότι η πυκνότητα ισχύος είναι αντίστροφα ανάλογη του τετραγώνου της απόστασης από την πηγή. Ο νόμος αυτός ονομάζεται νόμος του αντίστροφου τετραγώνου και ισχύει για κάθε μορφή διάδοσης στον ελεύθερο χώρο. Έτσι έχουμε:

$$p = \frac{p_1}{4pr^2} \quad (1)$$

όπου

p = πυκνότητα ισχύος σε απόσταση r από την ισοτροπική πηγή

p_1 = ακτινοβολούμενη ισχύς.

Με τον όρο ισοτροπική πηγή εννοούμε μία πηγή η οποία ακτινοβολεί ομοιόμορφα προς όλες τις κατευθύνσεις στον χώρο. Αν και στην πραγματικότητα δεν υπάρχει ισοτροπική πηγή, η έννοια της ισοτροπικής ακτινοβολίας είναι πολύ χρήσιμη και πολύ συχνά χρησιμοποιούμενη. Αποδεικνύεται ότι ο νόμος του αντιστρόφου τετραγώνου ισχύει ακόμα και όταν η πηγή δεν είναι ισοτροπική. Ωστόσο, για σφαιρικά κύματα η ταχύτητα διάδοσης της ακτινοβολίας πρέπει να είναι σταθερή σε όλα τα σημεία του χώρου (όπως είναι για παράδειγμα στον ελεύθερο χώρο). Ένας χώρος για τον οποίο ισχύει το παραπάνω κατά την διάδοση των σφαιρικών ηλεκτρομαγνητικών κυμάτων ονομάζεται ισοτροπικός.



Οι εντάσεις του ηλεκτρικού και μαγνητικού πεδίου ενός ηλεκτρομαγνητικού κύματος είναι επίσης σημαντικές. Οι δύο αυτές ποσότητες αντιπροσωπεύουν την τάση και το ρεύμα σε ένα ηλεκτρικό κύκλωμα, και οι μονάδες τους αντίστοιχα είναι Volt/m και A/m. Για ένα ηλεκτρικό κύκλωμα έχουμε $V=ZI$, ενώ για ένα ηλεκτρομαγνητικό κύμα ισχύει:

$$E = Z \cdot H \quad (2)$$

όπου

E = ενεργός τιμή της έντασης του ηλεκτρικού πεδίου

H = ενεργός τιμή της έντασης του μαγνητικού πεδίου

Z = χαρακτηριστική αντίσταση του μέσου (Ω)

Η χαρακτηριστική αντίσταση του μέσου δίνεται από τη σχέση:

$$Z = \sqrt{\frac{\mu}{\varepsilon}} \quad (3)$$

όπου

μ = μαγνητική διαπερατότητα του μέσου

ε = διηλεκτρική σταθερά του μέσου

Για το κενό ισχύουν:

$$\varepsilon = 8,854 \cdot 10^{-12} \text{ F / m}$$

$$\mu = 1,257 \cdot 10^{-6} \text{ H / m}$$

Θυμίζουμε ότι η διαπερατότητα είναι ισοδύναμη της επαγωγής και η διηλεκτρική σταθερά είναι το ισοδύναμο της χωρητικότητας στα ηλεκτρικά κυκλώματα. Μπορούμε τώρα από την παραπάνω σχέση να υπολογίσουμε την χαρακτηριστική αντίσταση του κενού.

$$Z = \sqrt{\frac{\mu}{\varepsilon}} = 120\pi = 377\Omega \quad (4)$$

Η γνώση της χαρακτηριστικής αντίστασης κάνει δυνατό τον υπολογισμό της έντασης του πεδίου σε απόσταση r από την ισοτροπική πηγή. Έτσι όπως στα ηλεκτρικά κυκλώματα ισχύει $P=V^2/Z$, για ένα ηλεκτρομαγνητικό κύμα ισχύει $P=E^2/Z$. Από την τελευταία εξίσωση και τις εξισώσεις (1) και (2) προκύπτει:



$$\varepsilon = P \times Z = \frac{P_1}{4\pi r^2} \times 120\pi = \frac{\sqrt{30P_t}}{r} \quad (5)$$

Από την εξίσωση (5) είναι φανερό ότι η ένταση του ηλεκτρικού πεδίου είναι αντίστροφα ανάλογη της απόστασης από την πηγή και ανάλογη της τετραγωνικής ρίζας της πυκνότητας ισχύος.

Όπως προαναφέρθηκε το ηλεκτρομαγνητικό κύμα είναι σφαιρικό αν το μέσο είναι ισοτροπικό. Σε μεγάλες αποστάσεις από την πηγή κάθε μικρή περιοχή του κύματος μπορεί να ληφθεί σαν επίπεδο κύμα. Αυτό είναι φανερό από την γεωμετρία του κύματος αλλά και από την καθημερινή εμπειρία (ενώ η γη είναι σφαιρική θεωρούμε ένα γήπεδο ποδοσφαίρου επίπεδο). Η προσέγγιση των ηλεκτρομαγνητικών κυμάτων σαν επίπεδα είναι πολύ χρήσιμη διότι απλοποιεί ορισμένα φαινόμενα των ηλεκτρομαγνητικών κυμάτων όπως η διάθλαση και η περίθλαση.

2.1.2. Εκπομπή και λήψη

Οι κεραίες εκπέμπουν ηλεκτρομαγνητικά κύματα ή διαφορετικά ένα κύκλωμα όταν διαρρέεται από ρεύμα υψηλής συχνότητας ακτινοβολεί. Τυχαία το φαινόμενο αυτό είχε αποδειχθεί μαθηματικά από τις εξισώσεις του Maxwell από τις οποίες προκύπτει ότι όταν ένα καλώδιο διαρρέεται από ρεύμα γύρω από αυτό δημιουργείται μαγνητικό πεδίο. Επιπρόσθετα αν το ηλεκτρομαγνητικό πεδίο μεταβάλλεται, μεταβάλλοντας το ρεύμα, δημιουργείται και ένα ηλεκτρικό πεδίο επίσης. Όπως θα δειχθεί σε επόμενο κεφάλαιο η ισορροπία του ηλεκτρικού και μαγνητικού πεδίου εξαρτάται από το ρεύμα που διαρρέει τον αγωγό.

2.1.3. Πόλωση (Polarization)

Όπως φαίνεται στο Σχήμα 1 το ηλεκτρομαγνητικό κύμα είναι εγκάρσιο και το ηλεκτρικό και μαγνητικό πεδίο είναι κάθετα μεταξύ τους. Το μαγνητικό πεδίο όπως αναφέρθηκε, περιβάλλει το καλώδιο και είναι κάθετο σε αυτό, το οποίο σημαίνει ότι το ηλεκτρικό πεδίο θα είναι παράλληλο στο καλώδιο. Αυτό ισχύει μετά την εκπομπή του ηλεκτρομαγνητικού κύματος από την κεραία.

Η πόλωση αναφέρεται στον φυσικό προσανατολισμό του εκπεμπόμενου κύματος στον χώρο. Τα κύματα ονομάζονται πολωμένα (γραμμικά πολωμένα) αν έχουν τον ίδιο προσανατολισμό στον χώρο. Είναι χαρακτηριστικό των περισσότερων κεραιών ότι η ακτινοβολία που εκπέμπουν είναι γραμμικά πολωμένη. Για παράδειγμα, μία κάθετη κεραία ακτινοβολεί ηλεκτρομαγνητικά κύματα των οποίων τα διανύσματα των ηλεκτρικών τους πεδίων είναι κάθετα και παραμένουν κάθετα κατά την διάδοσή τους στον ελεύθερο χώρο. Από την άλλη πλευρά το φως ακτινοβολείται από μη συμμασικές πηγές (όπως το φως που ακτινοβολείται από τον ήλιο) και έχει τα διανύσματα των ηλεκτρικών πεδίων των ακτίνων τυχαία κατανεμημένα. Αυτό το είδος της πόλωσης ονομάζεται τυχαία πόλωση.



Το ηλεκτρομαγνητικό κύμα του σχήματος 1 είναι γραμμικά πολωμένο και επίσης κατακόρυφα πολωμένο αφού τα διανύσματα της έντασης του ηλεκτρικού πεδίου είναι κάθετα μεταξύ τους. Γενικά ισχύει ότι η κατεύθυνση της πόλωσης είναι ίδια με την κατεύθυνση της κεραίας. Έτσι κατακόρυφες κεραίες ακτινοβολούν κατακόρυφα πολωμένα κύματα και οριζόντιες κεραίες ακτινοβολούν οριζόντια πολωμένα κύματα. Γενικά επικρατεί η τάση να αναφέρονται κεραίες σαν κατακόρυφα ή οριζόντια πολωμένες παρόλο που αυτό δεν είναι απόλυτα σωστό. Είναι επίσης πιθανό κεραίες να εκπέμπουν κυκλικά ή ελλειπτικά πολωμένα ηλεκτρομαγνητικά κύματα, με αποτέλεσμα η κατεύθυνση του κύματος να περιστρέφεται συνεχώς με ελικοειδή τρόπο.

2.1.4. Λήψη

Όπως ένα καλώδιο που μεταφέρει υψίσυχνα ρεύματα περιβάλλεται από ηλεκτρικά και μαγνητικά πεδία έτσι και ένα καλώδιο που εισέρχεται μέσα σε ηλεκτρομαγνητικό πεδίο διαρρέεται από ηλεκτρικό ρεύμα που επάγει σε αυτό το ηλεκτρομαγνητικό πεδίο. Με άλλα λόγια αυτό σημαίνει ότι το καλώδιο λαμβάνει μέρος της ακτινοβολίας του πεδίου και συμπεριφέρεται σαν μία κεραία λήψης. Με βάση το γεγονός ότι η διαδικασία της λήψης είναι αντίθετη της διαδικασίας της εκπομπής, οι κεραίες λήψης και εκπομπής χρησιμοποιούνται με τον ίδιο τρόπο. Εκτός από τον τρόπο που διαχειρίζονται την ισχύ οι κεραίες εκπομπής και λήψης είναι ίδιες. Στη πραγματικότητα ισχύει το θεώρημα της αμοιβαιότητας. Με βάση το θεώρημα αυτό τα χαρακτηριστικά των κεραιών όπως αντίσταση ακτινοβολίας και διάγραμμα ακτινοβολίας παραμένουν ίδια, ανεξάρτητα από την χρήση της κεραίας σαν κεραία εκπομπής ή λήψης.

2.1.5. Εξασθένηση (attenuation) και απορρόφηση (absorption)

Ο νόμος του αντιστρόφου τετραγώνου δείχνει ότι η πυκνότητα ισχύος ελαττώνεται σημαντικά με την αύξηση της απόστασης από την πηγή των ηλεκτρομαγνητικών κυμάτων. Με άλλα λόγια τα ηλεκτρομαγνητικά κύματα εξασθενούν καθώς απομακρύνονται από την πηγή και η εξασθένηση είναι ανάλογη του τετραγώνου της απόστασης που διένυσαν. Η εξασθένηση μετριέται σε dB και συμβαίνει να είναι ίδια αριθμητικά τόσο για την ένταση του πεδίου όσο και για την πυκνότητα ισχύος. Η απόδειξη αυτού ακολουθεί.

Έστω P_1 και E_1 είναι η πυκνότητα ισχύος και η ένταση του ηλεκτρικού πεδίου αντίστοιχα, σε απόσταση r_1 από την πηγή των ηλεκτρομαγνητικών κυμάτων. Αν οι ίδιες παραδοχές ισχύουν και για P_2, E_2 και r_2 με $r_2 > r_1$ η εξασθένηση της πυκνότητας ισχύος θα είναι σε dB:



$$a_p = 10 \log \frac{P_1}{P_2} = 10 \log \frac{\frac{P_t}{4\pi r_1^2}}{\frac{P_t}{4\pi r_2^2}} = 10 \log \left(\frac{r_2}{r_1} \right)^2 = 20 \log \frac{r_2}{r_1} \quad (6)$$

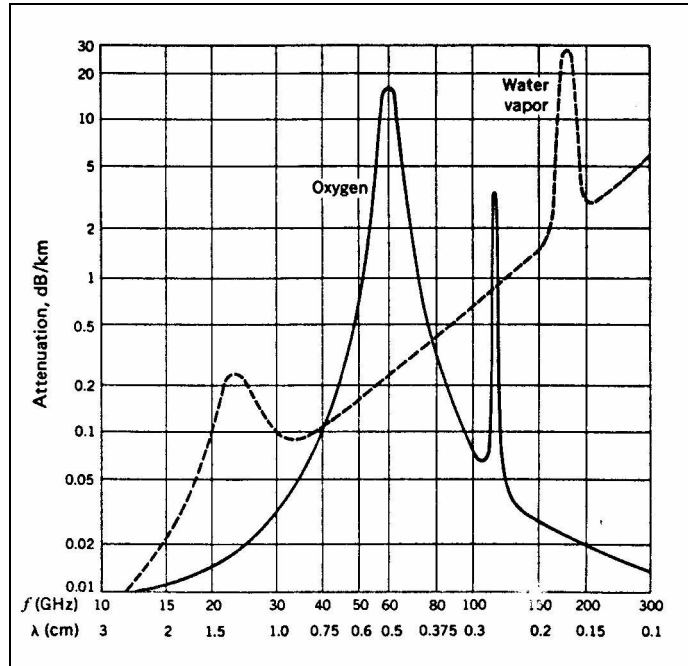
Παρόμοια για την εξασθένηση της έντασης του ηλεκτρικού πεδίου θα έχουμε:

$$a_E = 20 \log \frac{\sqrt{30P_t / r_1}}{\sqrt{30P_t / r_2}} = 20 \log \frac{r_2}{r_1} \quad (7)$$

Όπως προκύπτει η εξασθένηση είναι ίδια και στις δύο περιπτώσεις. Έτσι σε απόσταση $2r$ από την πηγή των ηλεκτρομαγνητικών κυμάτων τόσο η ένταση του ηλεκτρικού πεδίου όσο και η πυκνότητα ισχύος θα είναι κατά 6dB μικρότερες από την τιμή τους σε απόσταση r από την πηγή.

Στο κενό η έννοια της απορρόφησης των ηλεκτρομαγνητικών κυμάτων δεν υφίσταται μιας και δεν υπάρχει τίποτα που να εμποδίζει την διάδοσή τους. Ωστόσο το παραπάνω είναι διαφορετικό στην ατμόσφαιρα της γης. Η ατμόσφαιρα απορροφά μέρος της ενέργειας των ραδιοκυμάτων καθώς μέρος της ενέργειας των ηλεκτρομαγνητικών κυμάτων απορροφάται από τα άτομα και μόρια της ατμόσφαιρας. Η ανταλλαγή αυτή της ενέργειας έχει σαν αποτέλεσμα τα άτομα και τα μόρια της ατμόσφαιρας που απορρόφησαν την ενέργεια να ταλαντώνονται και η ατμόσφαιρα στο σημείο εκείνο να θερμαίνεται.

Στην πραγματικότητα, η απορρόφηση των ηλεκτρομαγνητικών κυμάτων από την ατμόσφαιρα για συχνότητες κάτω των 10GHz είναι ασήμαντη. Όπως δείχνει και το σχήμα 3 η απορρόφηση από το οξυγόνο και τους υδρατμούς (συστατικών της ατμόσφαιρας) σε αυτή τη συχνότητα γίνεται σημαντική και αυξάνει σταδιακά για μεγαλύτερες συχνότητες. Εξαιτίας των διαφορετικών μοριακών συντονισμών στο σχήμα 3 υπάρχουν πολλές κορυφές και η εξασθένηση εμφανίζει πολλά τοπικά μέγιστα. Όπως δείχνεται στο σχήμα 3 οι συχνότητες των 60 και 120 GHz δεν συνιστανται για διάδοση σε μεγάλες αποστάσεις στην ατμόσφαιρα. Επίσης το ίδιο ισχύει και για τις συχνότητες των 23 και 180 GHz εκτός από περιόδους όπου η ατμόσφαιρα είναι ξηρή. Από την άλλη πλευρά το παράθυρο στο οποίο η εξασθένηση είναι μικρή είναι για συχνότητες όπως 33 και 110 GHz.



Σχήμα 3. Απορρόφηση των ηλεκτρομαγνητικών κυμάτων από την ατμόσφαιρα

Η απορρόφηση, όπως δείχνει και το παραπάνω σχήμα χωρίζεται σε δύο βασικές συνιστώσες με την απορρόφηση εξαιτίας των υδρατμών να λαμβάνεται για μία συγκεκριμένη τιμή της υγρασίας. Αν η υγρασία αυξηθεί ή αν υπάρχει ομίχλη, βροχή ή χιόνι η απορρόφηση αυξάνεται σημαντικά και ταυτόχρονα υπάρχει το ενδεχόμενο της ανάκλασης (reflection) του ηλεκτρομαγνητικού κύματος από το νερό της βροχής. Για παράδειγμα, ένα radar στα 10 GHz καλύπτει μία περιοχή 75 Km σε ξηρό αέρα, 68 Km για μικρή ψιχάλα, 55 km για σιγανή βροχή, 22Km για μέτρια βροχή και 8 Km για δυνατή βροχή. Επαναλαμβάνεται ότι η εξασθένιση αυτή είναι ασήμαντη για χαμηλές συχνότητες εκτός αν η απόσταση διάδοσης είναι πολύ μεγάλη.

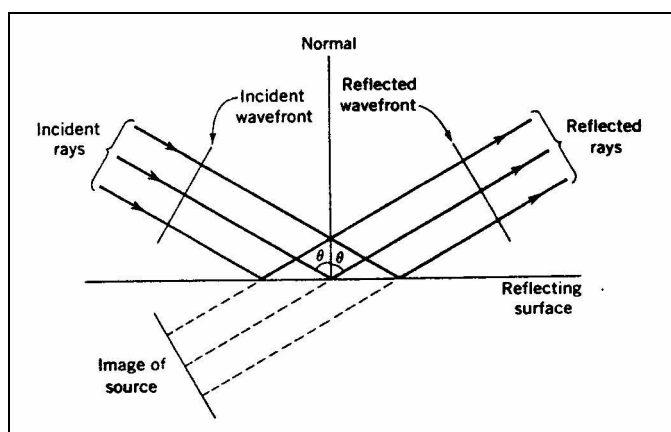
2.1.6. Επίδραση του περιβάλλοντος

Για διάδοση ραδιοκυμάτων κοντά στην επιφάνεια της γης πρέπει να εξεταστούν ορισμένοι παράγοντες οι οποίοι αμελούνται για διάδοση στο κενό. Για παράδειγμα πρέπει να ληφθεί υπό όψη η ανάκλαση (reflection) των κυμάτων από το έδαφος, τα βουνά και τα κτίρια. Επιπρόσθετα τα ηλεκτρομαγνητικά κύματα υφίστανται διάθλαση (refraction) καθώς διαπερνούν διαφορετικά στρώματα της ατμόσφαιρας, τα οποία έχουν διαφορετική πυκνότητα ή διαφορετικό βαθμό ιονισμού. Επίσης, τα ηλεκτρομαγνητικά κύματα περιθλώνται (diffraction) γύρω από αιχμηρά ογκώδη αντικείμενα. Κύματα που προέρχονται από διαφορετικές πηγές αφού διανύσουν διαφορετικές διαδρομές είναι δυνατόν να ενωθούν. Τέλος κύματα είναι δυνατόν να διαδίδονται σε διαφορετικά μέσα.



2.1.7. Ανάκλαση των κυμάτων

Υπάρχει ομοιότητα μεταξύ της ανάκλασης του φωτός σε ένα καθρέφτη και της ανάκλασης των ηλεκτρομαγνητικών κυμάτων σε ένα αγώγιμο μέσο. Και στις δύο περιπτώσεις η γωνία ανάκλασης είναι ίδια με την γωνία πρόσπτωσης όπως εικονίζεται στο σχήμα 4. Στο παράδειγμα της ανάκλασης του φωτός η προσπίπτουσα ακτίνα, η ανακλώμενη ακτίνα και η κάθετη στο επίπεδο πρόσπτωσης είναι στο ίδιο επίπεδο.



Σχήμα 4. Μηχανισμός Ανάκλασης κυμάτων

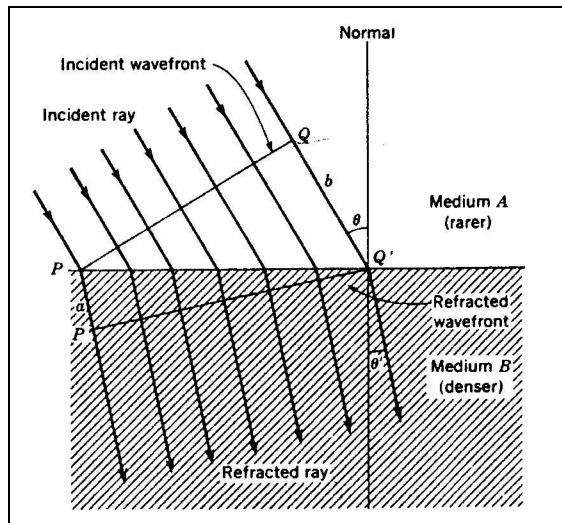
Η απόδειξη της ισότητας των γωνιών ανάκλασης και πρόσπτωσης ακολουθεί τον νόμο που είναι γνωστός ως δεύτερος νόμος της ανάκλασης του φωτός. Και οι δύο αποδείξεις βασίζονται στο γεγονός ότι το προσπίπτον και το ανακλώμενο κύμα έχουν την ίδια ταχύτητα. Υπάρχει και άλλη μία ομοιότητα της ανάκλασης των ηλεκτρομαγνητικών κυμάτων και της ανάκλασης του φωτός. Οποιοσδήποτε έχει βρεθεί ανάμεσα σε δύο καθρέφτες θα έχει παρατηρήσει ένα μεγάλο αριθμό από εικόνες είδωλα του εαυτού του, και Ακόμη ότι η φωτεινότητα τους ελαττώνεται βαθμιαία. Αυτό οφείλεται στην απορρόφηση του φωτός σε κάθε ανάκλαση. Το φαινόμενο αυτό παρατηρείται και στα ηλεκτρομαγνητικά κύματα. Ο συντελεστής ανάκλασης ρ ορίζεται ως ο λόγος της έντασης του ηλεκτρικού πεδίου του ανακλώμενου κύματος προς την ένταση του ηλεκτρικού πεδίου του προσπίπτοντος κύματος. Είναι μονάδα για τέλειους αγωγούς και μικρότερος από τη μονάδα για πρακτικές αγώγιμες επιφάνειες. Η διαφορά αυτή είναι αποτέλεσμα της απορρόφησης της ενέργειας του προσπίπτοντος κύματος από την μη τέλεια αγώγιμη επιφάνεια.

Στη συνέχεια θα δούμε διάφορα σημεία τα οποία σχετίζονται με την ανάκλαση των κυμάτων. Πρώτον, είναι σημαντικό το γεγονός ότι το διάνυσμα του ηλεκτρικού πεδίου είναι κάθετο στην αγώγιμη επιφάνεια. Σε διαφορετική περίπτωση, θα αναπτυχθούν στην επιφάνεια ρεύματα και δεν θα υπάρχει ανάκλαση με την έννοια που έχει αναφερθεί. Δεύτερον, αν η αγώγιμη επιφάνεια είναι καμπύλη, η ανάκλαση και στην περίπτωση αυτή ακολουθεί την ανάκλαση του φωτός. Τέλος, αν η αγώγιμη επιφάνεια είναι άγρια, η ανάκλαση θα είναι η ίδια όπως και στο λείο επίπεδο.



2.1.8. Διάθλαση

Όπως και στην περίπτωση του φωτός, η διάθλαση λαμβάνει χώρα όταν το ηλεκτρομαγνητικό κύμα περάσει από ένα μέσο διάδοσης σε ένα άλλο με διαφορετική πυκνότητα. Αυτό έχει σαν αποτέλεσμα το κύμα να ακολουθεί μία άλλη κατεύθυνση στο δεύτερο μέσο και ταυτόχρονα η ταχύτητα του μεταβάλλεται. Η πιο απλή περίπτωση διάθλασης εικονίζεται στο σχήμα 5 όπου στο επίπεδο υπάρχουν δύο μέσα διάδοσης.



Σχήμα 5. Διάθλαση ηλεκτρομαγνητικών κυμάτων

Στο σχήμα 5 ένα κύμα περνά από το μέσο A στο μέσο B με το προσπίπτον κύμα να σχηματίζει γωνία με το διαχωριστικό όριο διαφορετική από 90 μοίρες. Στο σχήμα το μέτωπο του κύματος P-Q φαίνεται σε ένα στιγμιότυπο όταν διεισδύει στο μέσο B και το μέτωπο του κύματος P'-Q' όταν πλέον έχει ολοκληρωθεί η είσοδός του στο δεύτερο μέσο. Η ακτίνα b διένυσε απόσταση Q-Q', ανάλογη της ταχύτητάς της στο αραιό μέσο διάδοσης. Όμοια η ακτίνα a διένυσε απόσταση P-P', ανάλογη της ταχύτητάς της στο πυκνό μέσο διάδοσης. Η απόσταση P-P' είναι μικρότερη της απόστασης Q-Q' διότι η ταχύτητα διάδοσης του κύματος είναι μικρότερη στο πυκνό μέσο.

Η σχέση μεταξύ της γωνίας πρόσπτωσης θ και της γωνίας διάθλασης θ' υπολογίζεται χρησιμοποιώντας απλές σχέσεις της τριγωνομετρίας και της γεωμετρίας. Από τα τρίγωνα PQQ' και PP'Q' προκύπτει:

$$PQ \sin \theta = P'Q' \sin \theta' \quad (8)$$

Έτσι:

$$\frac{\sin \theta'}{\sin \theta} = \frac{PQ \sin \theta}{P'Q' \sin \theta'} = \frac{PQ}{P'Q'} = \frac{v_B}{v_A} \quad (9)$$

όπου

v_A = Ταχύτητα κύματος στο μέσο A
 v_B = Ταχύτητα κύματος στο μέσο B



Γνωρίζουμε ότι η ταχύτητα διάδοσης κύματος σε ένα διηλεκτρικό μέσο είναι αντίστροφα ανάλογη της τετραγωνικής ρίζας της διηλεκτρικής σταθεράς του μέσου. Έτσι η εξίσωση (9) γίνεται:

$$\frac{\sin \theta'}{\sin \theta} = \sqrt{\frac{k}{k'}} = \frac{1}{\mu} \quad (10)$$

όπου:

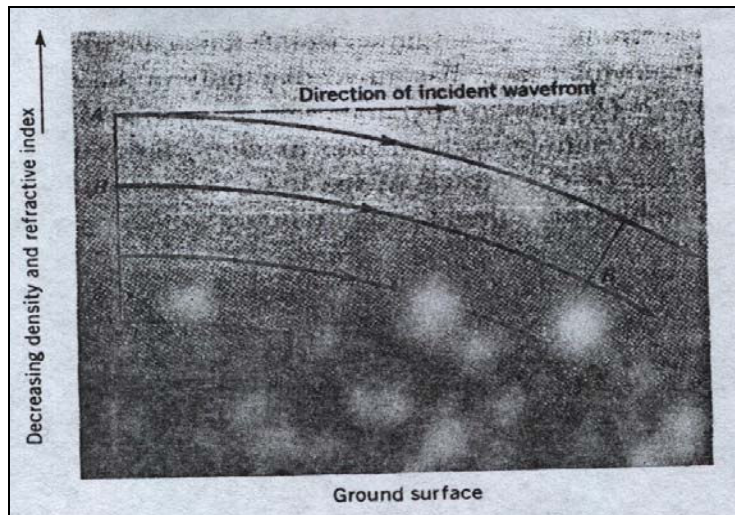
k = διηλεκτρική σταθερά του μέσου Α

k' = διηλεκτρική σταθερά του μέσου Β

μ = συντελεστής διάθλασης

Εδώ πρέπει να σημειώσουμε ότι η διηλεκτρική σταθερά είναι 1 για το κενό και σχεδόν 1 για τον αέρα. Η εξίσωση (10) είναι γνωστή στην οπτική σαν νόμος του Snell.

Όταν το όριο μεταξύ των δύο μέσων είναι καμπύλο, η διάθλαση και σε αυτή την περίπτωση ακολουθεί ότι ακριβώς ισχύει και στην διάθλαση του φωτός. Αν η αλλαγή στην πυκνότητα του μέσου είναι σταδιακή, το φαινόμενο της διάθλασης είναι πιο σύνθετο. Το σχήμα 5 δείχνει ότι τα ηλεκτρομαγνητικά κύματα που διαδίδονται από το αραιό προς το πυκνό μέσο διαθλώνται προσεγγίζοντας την κάθετο. Έτσι κύματα που διαδίδονται κατά την αντίθετη κατεύθυνση αποκλίνουν πολύ από την κατακόρυφο. Ωστόσο αν η πυκνότητα του μέσου μεταβάλλεται γραμμικά, οι ακτίνες θα καμπυλώνουν προς την κατακόρυφο όπως εικονίζεται και στο σχήμα 6.



Σχήμα 6. Διάθλαση των ηλεκτρομαγνητικών κυμάτων σε μέσο με γραμμική αύξηση των πυκνότητάς του.

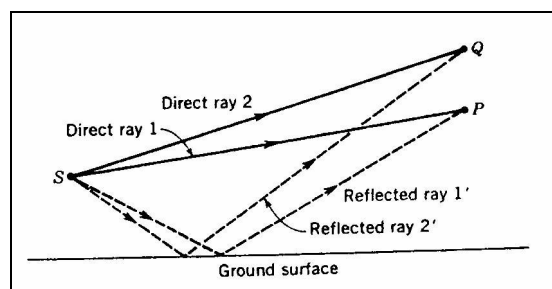


Το φαινόμενο αυτό συμβαίνει στην ατμόσφαιρα όπου η πυκνότητά της μεταβάλλεται με το ύψος. Αυτό έχει σαν αποτέλεσμα να λαμβάνει χώρα μία ασθενής διάθλαση και έτσι τα κύματα αντί να ακολουθούν ευθείες τροχιές καμπυλώνουν σημαντικά. Με αυτό τον τρόπο ο ραδιορίζοντας αυξάνεται, αλλά τα αποτελέσματα είναι παρατηρήσιμα μόνο για ακτίνες που διαδίδονται οριζόντια. Στην πραγματικότητα αυτό που συμβαίνει είναι ότι η κορυφή του μετώπου του κύματος ταξιδεύει σε πιο αραιή περιοχή της ατμόσφαιρας από ότι η κάτω άκρη του και για αυτό το λόγο ταξιδεύει πιο γρήγορα. Ένα παρόμοιο φαινόμενο συναντάται όταν τα ηλεκτρομαγνητικά κύματα συναντούν την ιονόσφαιρα.

2.1.9. Συμβολή (interference) των ηλεκτρομαγνητικών κυμάτων

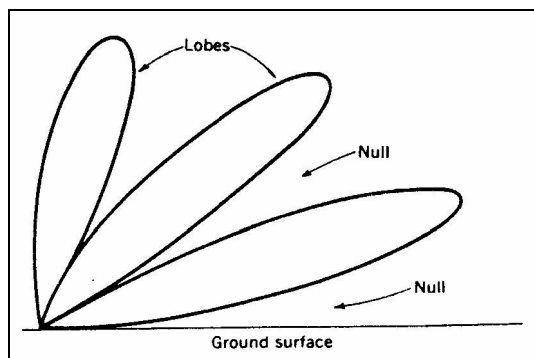
Συνεχίζοντας τις ιδιότητες των ηλεκτρομαγνητικών κυμάτων θα εξετάσουμε το φαινόμενο της συμβολής τους. Συμβολή ηλεκτρομαγνητικών κυμάτων έχουμε όταν δύο κύματα φθάνουν στο ίδιο σημείο, διανύοντας διαφορετικές διαδρομές από την πηγή εκπομπής μέχρι το σημείο αυτό. Το φαινόμενο αυτό εμφανίζεται συνεχώς σε διαδόσεις κυμάτων υψηλής συχνότητας στην ατμόσφαιρα και σε διαδόσεις κυμάτων μικροκυματικής συχνότητας. Η δεύτερη περίπτωση θα αναλυθεί στο σημείο αυτό. Έστω ότι έχουμε τοποθετημένη μία μικροκυματική κεραία κοντά στο έδαφος. Τα κύματα τα οποία εκπέμπει φθάνουν στην κεραία λήψης ακολουθώντας όχι μόνο την απευθείας διάδοση αλλά και τις ανακλάσεις από το έδαφος. Αυτό παρουσιάζεται σχηματικά στο σχήμα 7.

Είναι προφανές ότι το μήκος της απευθείας διαδρομής είναι μικρότερο από το μήκος της διαδρομής του ανακλώμενου κύματος. Για ένα συνδυασμό της συχνότητας και του ύψους της κεραίας από το έδαφος, η διαφορά μεταξύ των διαδρομών 1 και 1' είναι ακριβώς μισό μήκος κύματος. Έτσι αν το έδαφος είναι τέλειος ανακλαστήρας τότε στο σημείο P θα έχουμε πλήρη εξουδετέρωσή του συνιστάμενου κύματος, ενώ αν το έδαφος έχει μη τέλειες ανακλαστικές ιδιότητες τότε στο σημείο λήψης θα έχουμε μερική εξουδετέρωση. Αν πάρουμε ένα άλλο σημείο λήψης Q ώστε η διαφορά στις διαδρομές 2 και 2' να είναι ένα μήκος κύματος τότε, θα έχουμε ενίσχυση των λαμβανόμενων κυμάτων μερική ή ολική ανάλογα με την ανακλαστική ικανότητα του εδάφους. Η εναλλαγή τέτοιων σημείων δημιουργεί ένα διάγραμμα συμβολής, αποτελούμενο από εναλλασσόμενες ενισχύσεις (reinforcements) και εξουδετερώσεις (cancellations) του ηλεκτρομαγνητικού κύματος. Το διάγραμμα αυτό εικονίζεται στο σχήμα 8.





Σχήμα 7. Συμβολή απευθείας και ανακλώμενου υπό του εδάφους κυμάτων



Σχήμα 8. Συμβολή κυμάτων. Διάγραμμα ακτινοβολίας

Η καμπύλη στο Σχήμα 8 ενώνει σημεία τα οποία έχουν την ίδια ένταση του ηλεκτρικού πεδίου. Το διάγραμμα αυτό αναφέρεται σε μία κεραία σε απόσταση από το έδαφος ενός μήκους κύματος, με τις ανακλάσεις από το έδαφος να δημιουργούν συμβολή. Διαγράμματα σαν το παραπάνω μπορούν να σχεδιαστούν για διάφορες τιμές της έντασης του πεδίου. Στο σχήμα 8 οι καμπύλες που μοιάζουν με πέταλα λουλουδιού ονομάζονται λοβοί. Οι λοβοί αντιστοιχούν σε σημεία ενίσχυσης όπως το Q στο σχήμα 7 και τα μηδενικά (nulls) αντιστοιχούν σε σημεία εξουδετέρωσης P.

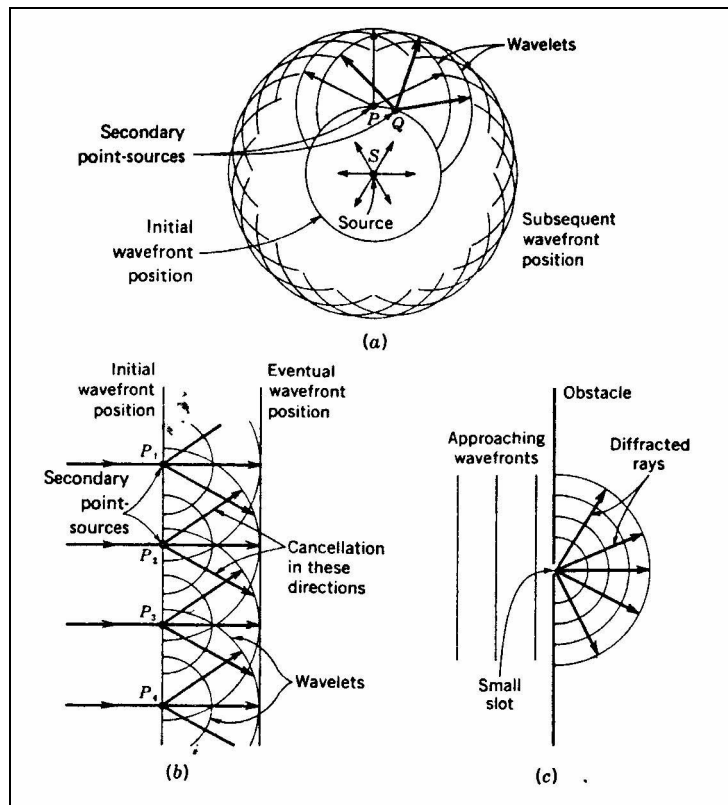
Για συχνότητες στην περιοχή VHF η Συμβολή των κυμάτων είναι ασήμαντη, επειδή στις συχνότητες αυτές τα μήκη κύματος είναι πολύ μεγάλα. Στις UHF και άνω συχνότητες, η συμβολή των κυμάτων είναι αρκετά σημαντική και πρέπει να λαμβάνεται υπ' όψη. Το φαινόμενο αυτό είναι ιδιαίτερα σημαντικό στα radar και σε άλλα μικροκυματικά συστήματα. Για παράδειγμα αν ο στόχος βρίσκεται σε μία κατεύθυνση ενός null, τότε όσο και να αυξηθεί η ισχύς του radar δεν μπορεί να ανιχνευτεί ο στόχος. Επίσης σημαντικό στοιχείο για τα full range radars είναι η γωνία που σχηματίζει ο πρώτος λοβός με το έδαφος. Στο παράδειγμα αυτό η κεραία εκπομπής είναι οριζόντια και η περιοχή ανίχνευσης από το radar περιορίζεται όχι από την ισχύ εκπομπής και την ευαισθησία του δέκτη αλλά από το γεγονός ότι στην συγκεκριμένη κατεύθυνση υπάρχει null σημείο. Λύση στο πρόβλημα αυτό μπορεί να δοθεί ανυψώνοντας την κεραία και στρέφοντας την προς τα κάτω.

2.1.10. Περίθλαση των ηλεκτρομαγνητικών κυμάτων

Η περίθλαση είναι μία άλλη ιδιότητα των ηλεκτρομαγνητικών κυμάτων και προέρχεται από την ύπαρξη σχισμών σε ένα αγωγίμο επίπεδο ή την ύπαρξη αιχμηρών εμποδίων. Το φαινόμενο αυτό ανακαλύφτηκε τον δέκατο έβδομο αιώνα και απετέλεσε την βάση για την ανάπτυξη της θεωρίας του Huygens. Σύμφωνα με το θεώρημα του Huygens κάθε σημείο του μετώπου ενός σφαιρικού κύματος μπορεί να θεωρηθεί σαν μία πηγή κυμάτων, η οποία ακτινοβολεί προς την εξωτερική πλευρά όπως φαίνεται και στο σχήμα 9. Το συνολικό πεδίο σε σημεία μακριά από την πηγή είναι ίσο με το διάνυσμα του αθροίσματος των δευτερευόντων αυτών κυματιδίων. Για κανονική



διάδοση, το θεώρημα του Huygens δεν λαμβάνεται υπόψιν αλλά σε περιπτώσεις που ο υπολογισμός της περίθλασης κυμάτων είναι ο ζητούμενος πρέπει να λαμβάνεται υπό όψη. Η θεωρία του Huygens μπορεί να αποδειχτεί επίσης και με βάση τις εξισώσεις του Maxwell.



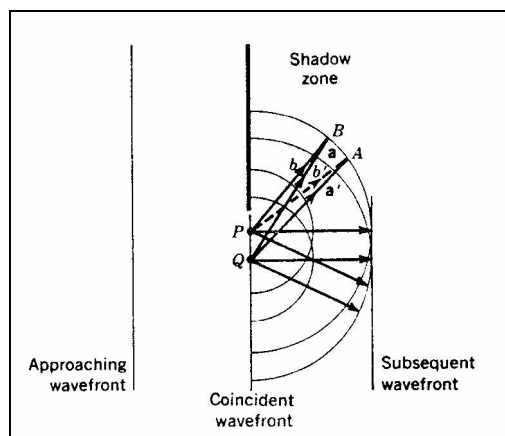
Σχήμα 9. Περίθλαση. (α) Σφαιρικό κύμα (β) Επίπεδο κύμα (γ) Δια μέσου μιας μικρής οπής.

Ας θεωρήσουμε ένα επίπεδο κύμα, σχήμα 9b. Το ερώτημα που γεννάται είναι, γιατί το μέτωπο του κύματος κατά την διάδοσή του συνεχίζει να είναι επίπεδο και δεν απλώνεται προ όλες τις κατευθύνσεις; Η απάντηση είναι ότι αν θεωρήσουμε ένα άπειρο επίπεδο κύμα τότε μαθηματικά αποδεικνύεται ότι σε όλες τις κατευθύνσεις εκτός από την πραγματική του κύματος τα δευτερεύοντα κυματίδια εξουδετερώνονται. Έτσι το μέτωπο του κύματος συνεχίζει να είναι επίπεδο.

Από τη άλλη πλευρά αν θεωρήσουμε ένα πεπερασμένο κύμα, η εξουδετέρωση των δευτερευόντων κυματιδίων δεν είναι πλήρης και λαμβάνουν χώρα φαινόμενα απόκλισης (diverge) ή σκέδασης (scattering). Πιο αναλυτικά, θεωρούμε ένα μικρό κύμα ώστε να μπορεί να διέλθει από μία μικρή οπή ενός αγωγίμου επιπέδου όπως του σχήματος 9c. Το κύμα στην περίπτωση αυτή παραμένει επίπεδο μέχρι να διέλθει την οπή οπότε απλώνεται προς όλες τις κατευθύνσεις. Στην περίπτωση αυτή η οπή δρα σαν μία σημειακή πηγή κυμάτων και ακτινοβολεί προς όλες τις κατευθύνσεις. Η ακτινοβολία είναι μέγιστη μπροστά από την οπή και στην συνέχεια εξασθενεί σταδιακά.



Το σχήμα 10 δείχνει τι συμβαίνει σε ένα επίπεδο κύμα όταν συναντά μία ακμή ενός εμποδίου. Παρατηρούμε ότι το φαινόμενο της περίθλασης λαμβάνει χώρα και στην περίπτωση αυτή για τους ίδιους λόγους όπως και προηγουμένως. Ας θεωρήσουμε δύο σημεία P και Q όπως δείχνει το σχήμα 10, τα οποία όπως και προηγουμένως θεωρούνται πηγές κυματιδίων. Παρατηρούμε ότι υπάρχει ακτινοβολία και σε κατευθύνσεις εκτός της κύριας κατεύθυνσης διάδοσης. Αν η ακμή του εμποδίου δε υπήρχε τότε ακτινοβολία εκτός της κύριας διεύθυνσης διάδοσης του κύματος δεν θα είχαμε εξαιτίας της δημιουργίας και άλλων σημειακών πηγών και της αμοιβαίας εξουδετέρωσης μεταξύ τους.



Σχήμα 10. Περίθλαση κυμάτων από μία ακμή ενός εμποδίου

Η ακτινοβολία σε μεγάλες αποστάσεις από την ακμή ελαττώνεται αλλά όχι σε τέτοιο βαθμό όπως στην περίπτωση της οπής διότι λαμβάνει χώρα το φαινόμενο της συμβολής. Για ένα συγκεκριμένο μήκος κύματος, οι ακτίνες a και a' που προέρχονται από τα P και Q αντίστοιχα, έχουν διαφορά διαδρομής μισό μήκος κύματος και για αυτόν το λόγο εξουδετερώνονται. Με παρόμοιο τρόπο, οι ακτίνες b και b' έχουν διαφορά διαδρομής ένα μήκος κύματος και στην περίπτωση αυτή έχουμε το φαινόμενο της ενίσχυσης προς την κατεύθυνση αυτή.

Ο τύπος αυτός της περίθλασης λαμβάνεται υπό όψη σε δύο πρακτικές περιπτώσεις. Πρώτον, ορισμένες φορές σήματα είναι δυνατόν να λαμβάνονται πίσω από ψηλά κτίρια ή πίσω από βουνά και άλλα παρόμοια εμπόδια σαν αποτέλεσμα της περίθλασης. Δεύτερον, στην σχεδίαση των μικροκυματικών κεραιών.

2.2. Διάδοση Ηλεκτρομαγνητικών Κυμάτων

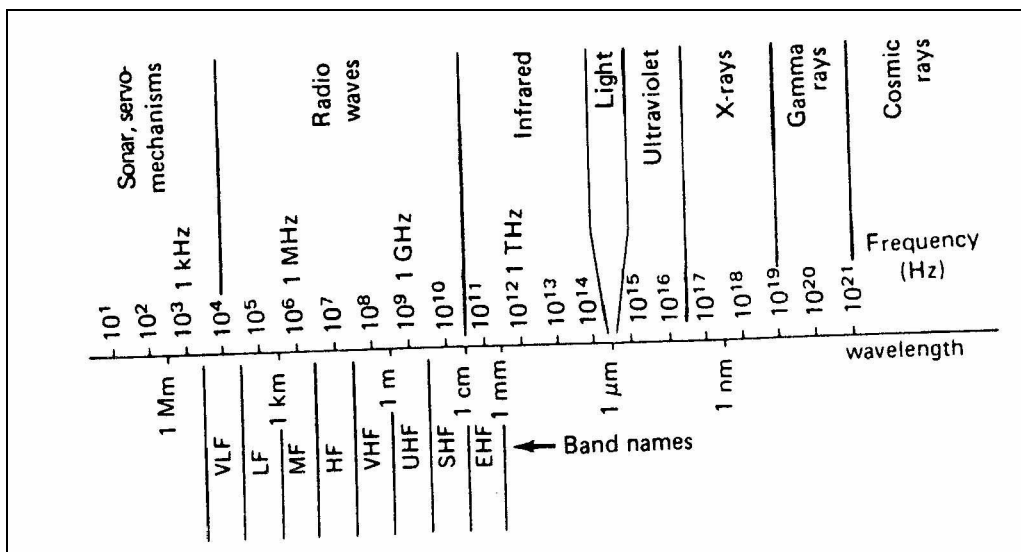
Η διάδοση των ηλεκτρομαγνητικών κυμάτων στην ατμόσφαιρα δεν εξαρτάται μόνο από τις ιδιότητες αυτές καθ' αυτές των ηλεκτρομαγνητικών κυμάτων αλλά και από τα χαρακτηριστικά της ατμόσφαιρας. Επειδή η διάδοση των ηλεκτρομαγνητικών κυμάτων εξαρτάται σημαντικά από την συχνότητα στο σχήμα 11 φαίνεται το



ηλεκτρομαγνητικό φάσμα συχνοτήτων με τον άξονα της συχνότητας να είναι σε λογαριθμική κλίμακα.

Τα κύματα διαδίδονται σε ευθείες τροχιές εκτός αν η ατμόσφαιρα με τα χαρακτηριστικά της αλλάξουν την πορεία τους. Εκτός ελαχίστων περιπτώσεων κύματα σε συχνότητες άνω της περιοχής HF διαδίδονται σε ευθείες τροχιές. Τα κύματα αυτά ονομάζονται μερικές φορές τροποσφαιρικά κύματα επειδή διαδίδονται στην τροπόσφαιρα, το στρώμα της ατμόσφαιρας πιο κοντά στο έδαφος. Για συχνότητες κάτω από την ζώνη HF τα ηλεκτρομαγνητικά κύματα διαδίδονται γύρω από την γη, ορισμένες φορές κάνοντας πλήρη περιστροφή. Έτσι μπορούμε να πούμε ότι δημιουργείται ένα είδος κυματοδηγού μεταξύ του χαμηλότερου επιπέδου της ιονόσφαιρας και της επιφάνειας της γης. Τα κύματα αυτά ονομάζονται κύματα επιφανείας και χρησιμοποιούνται για διαδόσεις χωρίς οπτική επαφή.

Ηλεκτρομαγνητικά κύματα στις συχνότητες της ζώνης HF ανακλώνται από την ιονόσφαιρα και ονομάζονται ουράνια ή ιονοσφαιρικά κύματα. Τέτοιου είδους κύματα εκπέμπονται προς τον ουρανό ανακλώνται από την ιονόσφαιρα και επιστρέφουν στο έδαφος πολύ πέρα από τον ορίζοντα. Για να φθάσουν τα κύματα αυτά σε δέκτες που βρίσκονται στο άλλο ημισφαίριο της γης πρέπει να ανακλαστούν μεταξύ της γης και τη ιονόσφαιρας αρκετές φορές.



Σχήμα 11. Το ηλεκτρομαγνητικό φάσμα

2.3. Επιπτώσεις της ηλεκτρομαγνητικής ακτινοβολίας

Πολλές σημαντικές λειτουργίες των κυττάρων και ειδικότερα του εγκεφάλου, στηρίζονται στη δημιουργία ηλεκτρικών δυναμικών. Είναι συνεπώς προφανές ότι οποιαδήποτε παρέμβαση με κάποια εξωτερική ηλεκτρομαγνητική ακτινοβολία και στο βαθμό που αυτή θα είναι παραπλήσια ή και μεγαλύτερης έντασης με τα ενδογενή ηλεκτρικά πεδία, θα έχει ως αποτέλεσμα να επηρεαστεί το κυτταρικό σύστημα ως προς τη φυσιολογική του λειτουργία. Το θέμα αυτό έχει απασχολήσει τους ερευνητές για

*Πτυχιακή εργασία του Σπουδαστή του Τμήματος Εφαρμοσμένης Πληροφορικής και Πολυμέσων
Σωτήρη Κροντήρη*

Ανάπτυξη λογισμικού λήψης και επεξεργασίας μετρήσεων από το πεδιόμετρο του Ε.Μ.Η.Α.

Εισηγητής: Στρατάκης Δημήτριος



πολλές δεκαετίες όχι μόνο στην περίπτωση των συχνοτήτων της κινητής τηλεφωνίας αλλά και στην περίπτωση των άλλων ραδιοσυχνοτήτων που ευρίσκονται στην υπηρεσία του ανθρώπου επί μακρύτερο χρονικό διάστημα.

Όμως καμιά από αυτές τις ακτινοβολίες δεν έχει τόσο άμεση σχέση με τον απλό πολίτη όση η ακτινοβολία από την κινητή τηλεφωνία. Για παράδειγμα, τα κύματα ραντάρ αφορούν μικρές ομάδες εργαζομένων, το ίδιο και οι ραδιοφωνικοί αλλά και οι τηλεοπτικοί σταθμοί. Οι δέκτες τηλεόρασης δεν εκπέμπουν ραδιοσυχνότητες αλλά μόνο λαμβάνουν. Με άλλα λόγια, το πρόβλημα που έχει δημιουργηθεί δεν έχει ανάλογο του στην ιστορία του ανθρώπινου γένους ως προς τη μαζικότητα της χρήσης αυτών των συσκευών εκπομπής. Ήταν συνεπώς αναμενόμενο να γίνεται μεγάλη προσπάθεια διερεύνησης των επιπτώσεων ειδικά στην περίπτωση της κινητής τηλεφωνίας, προσπάθεια που έχει ξεκινήσει εδώ και αρκετά χρόνια.

Μια άλλη ιδιομορφία της κινητής τηλεφωνίας είναι το γεγονός ότι ο χρήστης και κάτοχος μιας συσκευής κινητού τηλεφώνου δεν έχει τρόπο να διαπιστώσει αν το κινητό του τηλέφωνο λειτουργεί κάτω από τα όρια ασφαλείας. Μολονότι πρόκειται για ένα καταναλωτικό αγαθό, το κινητό τηλέφωνο δεν έχει καμία σχέση π.χ. με ένα στερεοφωνικό σύστημα (όπου ο καταναλωτής μπορεί ακουστικά να ελέγξει την ποιότητα του) ούτε με ένα όργανο γυμναστικής που επίσης μπορεί να το χρησιμοποιήσει σωστά και χωρίς κινδύνους.

2.3.1. Η ακτινοβολία κινητών τηλεφώνων και σταθμών βάσης

Οι επιδράσεις της ηλεκτρομαγνητικής ακτινοβολίας στην υγεία μας εξαρτώνται προπάντων από τους εξής 3 παράγοντες:

- α) την ένταση της ακτινοβολίας
- β) τη συχνότητα και
- γ) τη διάρκεια της

Η έκθεση σε μεγάλες τιμές ακτινοβολίας υψηλών συχνοτήτων έχει θερμικές επιδράσεις, δηλαδή η ακτινοβολούμενη ενέργεια απορροφάται από τους ιστούς και μετατρέπεται σε θερμότητα. Το σώμα θερμαίνεται. Αν η απορροφημένη ισχύς ακτινοβολίας είναι τόσο μεγάλη, ώστε η θερμοκρασία του σώματος να αυξηθεί πάνω από 1-2°C, τότε προκύπτουν οι ίδιες επιδράσεις όπως στην περίπτωση πυρετού ή θερμοπληξίας: επέρχεται μείωση των νοητικών δραστηριοτήτων, αποκλίσεις σε διάφορες σωματικές λειτουργίες μέχρι και διαταραχές της αναπαραγωγής.

Όργανα με κακή αιμάτωση και έτσι κακή απαγωγή θερμότητας όπως π.χ. τα μάτια θερμαίνονται γρηγορότερα και γι' αυτό κινδυνεύουν περισσότερο. Οι θερμικές επιδράσεις έχουν σαν κοινό σημείο, ότι κάτω από κάποια ορισμένη τιμή έντασης ακτινοβολίας δεν προκύπτουν πλέον. Τα όρια ασφαλούς έκθεσης του κοινού έχουν καθοριστεί έτσι ώστε να μην μπορούν να προκύψουν τέτοιες θερμικές επιδράσεις. Εφόσον αυτές οι οριακές τιμές τηρούνται σε όλους τους προσιτούς χώρους στους σταθμούς βάσης καθώς και κατά τη συνομιλία με συσκευή κινητού τηλεφώνου, δεν πρέπει να φοβόμαστε θερμικές επιδράσεις.

Αντίθετα με τις θερμικές επιδράσεις της υψίσυχνης ακτινοβολίας, οι βιολογικές επιδράσεις από την έκθεση σε μικρές τιμές ακτινοβολίας υψηλών συχνοτήτων δεν είναι ακόμα εντελώς γνωστές. Ενώ πριν από μερικά χρόνια η ύπαρξη τέτοιων μη θερμικών επιδράσεων ήταν υπό αμφισβήτηση, σήμερα είναι εξακριβωμένο, ότι η υψίσυχνη



ακτινοβολία μπορεί να έχει και άλλες επιδράσεις εκτός των θερμικών που προαναφέρθηκαν. Παρατηρήθηκαν π.χ. φυσιολογικές μεταβολές σε κυτταρικές καλλιέργειες και σε ζώα καθώς και επηρεασμός της ηλεκτρικής δραστηριότητας στον ανθρώπινο εγκέφαλο. Πώς προκύπτουν αυτές οι επιδράσεις, δεν είναι γνωστό. Η αξιολόγηση καθίσταται δύσκολη από το γεγονός ότι τα πειράματα κατά ένα μέρος δεν ήταν δυνατόν να επαναληφθούν ή υπάρχουν αντιφατικά αποτελέσματα. Χρειάζεται περαιτέρω έρευνα για να διαγνωσθούν ενδεχόμενες επιδράσεις στην υγεία της υψίσυχνης ακτινοβολίας μικρής ισχύος, όπως αυτή που χρησιμοποιείται στην κινητή τηλεφωνία.

Οι μακροπρόθεσμες επιδράσεις της ακτινοβολίας μικρής ισχύος δεν κατέστη δυνατόν ως σήμερα να ερευνηθούν καθόλου. Παρόλα αυτά υπάρχουν αποδείξεις για υψηλό κίνδυνο κακοηθών όγκων εγκεφάλου όπως τα αστεροειδή νευρογλοιακά κύτταρα για τα άτομα που χρησιμοποιούν αναλογικά ψηφιακά κινητά ή ασύρματα τηλέφωνα για χρόνια.

2.3.2. Η ακτινοβολία της κινητής τηλεφωνίας μπορεί να προκαλέσει πονοκέφαλο και διαταραχές ύπνου

Έρευνες έδειξαν ότι άτομα που χρησιμοποιούν πολύ το κινητό τηλέφωνο, αναφέρουν συχνότερα πονοκεφάλους, κούραση και φαγούρες σε σχέση με άτομα που το χρησιμοποιούν λιγότερο. Αν αυτά τα συμπτώματα είναι συνέπεια της ακτινοβολίας του κινητού τηλεφώνου, ή επακόλουθο του αγχώδους καθημερινού βίου του ατόμου που χρησιμοποιεί πολύ το κινητό, δεν έχει διευκρινισθεί επί του παρόντος. Σε μια εργαστηριακή έρευνα που πραγματοποιήθηκε σε ομάδα εθελοντών παρουσιάστηκε ένας επηρεασμός των φάσεων του ύπνου, όταν κατά τη διάρκεια της νύκτας αυτοί ήταν εκτεθειμένοι στην ακτινοβολία ενός κινητού τηλεφώνου σε απόσταση 40 εκατοστών από το κεφάλι τους. Αν μια τέτοια επίδραση υφίσταται και στην περίπτωση των σημαντικά ασθενέστερων τιμών ακτινοβολίας που εκπέμπονται από κάποιο σταθμό βάσης, παραμένει ως ερώτημα.

2.3.3. Η ακτινοβολία μπορεί να επιφέρει προβλήματα στη όραση

Σε εργαζόμενους που εκτίθενται σε ψηλά επίπεδα ραδιοσυχνότητας και σε ακτινοβολία μικροκυμάτων, έχουν περιγραφεί περιπτώσεις ερεθισμού των ματιών και καταρράκτη. Στα επίπεδα στα οποία εκτίθεται το πλατύ κοινό δεν προκαλούνται θερμικές αλλοιώσεις λόγω της ηλεκτρομαγνητικής ακτινοβολίας.

2.3.4. Επίδραση της ακτινοβολία των κινητών τηλεφώνων στα ακουστικά βαρηκοΐας

Η παλμική ακτινοβολία του κινητού τηλεφώνου μπορεί να προκαλέσει παρεμβολές σε μερικά ακουστικά βαρηκοΐας. Ακόμα και σε απόσταση ενός μέτρου μπορεί να προκύψουν παρεμβολές. Τα άτομα που φορούν ακουστικό βαρηκοΐας νιώθουν αυτές τις παρεμβολές σαν βουητό στο αυτί. Αν φοράτε ακουστικό βαρηκοΐας



και θέλετε να χρησιμοποιήσετε κινητό τηλέφωνο, ρωτήστε αν το ακουστικό σας είναι συμβατό με την ακτινοβολία της κινητής τηλεφωνίας. Οι κατασκευαστές προσφέρουν εξ άλλου βοηθήματα για να μην είστε αναγκασμένος να κρατάτε το κινητό τηλέφωνο σε επαφή με το αυτί.

2.3.5. Επίδραση της ακτινοβολίας της κινητής τηλεφωνίας στους βηματοδότες

Προβλήματα με τους ηλεκτρονικούς βηματοδότες, είχαν παρατηρηθεί με την χρήση κινητών τηλεφώνων τα οποία λειτουργούσαν στα 900 και 1800 MHz. Η παρεμβολή δημιουργούσε προβλήματα στην ομαλή λειτουργία του ηλεκτρονικού εξαρτήματος του καρδιακού βηματοδότη. Η νέα όμως γενιά των βηματοδοτών με την σύγχρονη τεχνολογία διασφάλισε την απαιτούμενη ηλεκτρομαγνητική συμβατότητα. Συνιστάται η μη συνεχής χρήση του κινητού τηλεφώνου από τους ασθενείς οι οποίοι χρησιμοποιούν βηματοδότη, και επίσης η μη τοποθέτηση του κινητού στην εσωτερική τσέπη του σακακιού η οποία ευρίσκεται στην μεριά της καρδιάς.

2.3.6. Η ακτινοβολία της κινητής τηλεφωνίας μπορεί να προκαλέσει παρεμβολές στο νοσοκομείο

Η ακτινοβολία των κινητών τηλεφώνων μπορεί να προκαλέσει παρεμβολές σε ευαίσθητες ηλεκτρονικές συσκευές. Στα νοσοκομεία μέτρα λαμβάνονται κυρίως για τις συσκευές της μονάδας εντατικής θεραπείας.

2.3.7. Οι κίνδυνοι της επικοινωνίας μέσα στο αμάξι ή στο αεροπλάνο

Είχαν παρατηρηθεί προβλήματα στα συστήματα ABS, ASR και των αερόσακων των οχημάτων. Η βελτιωμένη τεχνολογία των συστημάτων αυτών, οδήγησε στην διασφάλιση της απαιτούμενης ηλεκτρομαγνητικής συμβατότητας, οπότε ουσιαστικά σήμερα δεν υπάρχουν προβλήματα. Παρόλα αυτά, οι κατασκευαστές των αυτοκινήτων συνιστούν την μη χρήση των κινητών εντός των οχημάτων, εκτός αν χρησιμοποιείται εξωτερική κεραία. Επίσης, με το ίδιο σκεπτικό, λόγω εμφάνισης πιθανών παρεμβολών, απαγορεύεται η χρήση των κινητών εντός των αεροπλάνων, διότι υπάρχει κίνδυνος παρεμβολής στα ευαίσθητα ηλεκτρονικά συστήματα τα οποία ευρίσκονται εντός του πιλοτηρίου.



3. ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΠΕΔΙΟΜΕΤΡΟΥ

3.1. Εισαγωγή

Το PMM 8053A είναι ένα ευπροσάρμοστο και επεκτάσιμο σύστημα δοκιμής κατάλληλο για τα ηλεκτρικά και μαγνητικά πεδία σχετικά με τις επιπτώσεις από ηλεκτρομαγνητικά πεδία.

Το σύστημα αποτελείται από τους διάφορους αισθητήρες ηλεκτρικών και μαγνητικών πεδίων και από έναν συμπαγή και φορητό μετρητή που εξοπλίζεται με μια ευρεία οθόνη LCD, 4 απλά κλειδιά λειτουργίας (που επιτρέπουν τις διαφορετικές ενέργειες και τις ρυθμίσεις, σύμφωνα με τις επιλεγμένες επιλογές), εσωτερικές επαναφορτιζόμενες μπαταρίες και θύρες RS232 και οπτικών ινών. Το σύστημα έχει επίσης ένα ευρύ φάσμα εξαρτημάτων, τα οποία έχουν σχεδιαστεί για όλες τις ανάγκες των δοκιμών.

3.2. Τυποποιημένα εξαρτήματα

Τα βασικά εξαρτήματα που συμπεριλαμβάνονται μαζί με το PMM 8053A είναι:

- Τσάντα μεταφοράς,
- Σειριακό καλώδιο (1.5m long),
- Φορτιστής μπαταριών,
- 8053-SW02 Λογισμικό αποκτήσεων στοιχείων ή το πρόγραμμα που αναπτύχθηκε από την υλοποίηση της πτυχιακής εργασίας,
- Εγχειρίδιο χρήστη,
- Πιστοποιητικό βαθμονόμησης.

3.3. Προαιρετικά εξαρτήματα

Τα ακόλουθα εξαρτήματα μπορούν να παραγγελθούν χωριστά:

- FO- 8053/10 καλώδιο οπτικής ίνας (10m),
- FO- 8053/20 καλώδιο οπτικής ίνας (20m),
- FO- 8053/40 καλώδιο οπτικής ίνας (40m),
- FO- 8053/80 καλώδιο οπτικής ίνας (80m),
- TR-02A Τρίποδο με στροφέα,
- TT-01 Τηλεσκοπικός ιστός υποστήριξης,
- OR-03 Προγραμματίσιμος οπτικός επαναλήπτης,
- SB-04 Κιβώτιο ελέγχου μετατροπής,
- SB-10 Προγραμματίσιμο κιβώτιο μετατροπής,
- 8053-CC Άκαμπτη Τσάντα μεταφοράς,
- 8053-CA Προσαρμοστής αυτοκινήτων,
- 8053-BC Πρόσθετος φορτιστής μπαταριών,
- 8053-OC Οπτικός μετατροπέας;
- 8053-GPS GPS Μονάδα,

*Πτυχιακή εργασία του Σπουδαστή του Τμήματος Εφαρμοσμένης Πληροφορικής και Πολυμέσων
Σωτήρη Κροντήρη*

Ανάπτυξη λογισμικού λήψης και επεξεργασίας μετρήσεων από το πεδίομετρο του Ε.Μ.Η.Α.

Εισηγητής: Στρατάκης Δημήτριος

Σελίδα 27 από 169



- 8053-RT Μονάδα απομακρυσμένης ενεργοποίησης,
- 8053-CAL Αισθητήρας Βαθμολόγησης,
- 8053-ZERO Zeroing Calibrator for 8053.

3.4. Κύριες προδιαγραφές

Ο πίνακας 1-1 απαριθμεί τις προδιαγραφές PMM 8053A. Οι προδιαγραφές όλων των εξαρτημάτων παρατίθενται στο κεφάλαιο σχετικά με τα εξαρτήματα. **Ο ακόλουθος όρος ισχύει για όλες τις προδιαγραφές:** η θερμοκρασία για τη χρήση πρέπει να είναι μεταξύ -10°C και $+40^{\circ}\text{C}$.

ΠΙΝΑΚΑΣ 1-1

Τεχνικές προδιαγραφές του μετρητή πεδίων γενικού σκοπού PMM 8053A

Frequency Range	
Frequency range	5 Hz - 40 GHz
Dynamic range	>140 dB (depending on the probe)
Operating range	
Resolution	Depending on the probe (See Table 1-2)
Sensitivity	
Units	V/m, kV/m, $\mu\text{W}/\text{cm}^2$, mW/cm^2 , W/m^2 , A/m, nT, μT , mT;
LCD Display	
Field measured	X, Y, Z in absolute values, percent and total.
Time	Internal clock in real time
Probe	Display of the model and date of calibration
Graphic bar	The analog bar displays:
	- real time value with respect to full scale;
	- field versus time (in linear or logarithmic form) with automatic time scaling;
	- alarm threshold.
Measuring function	
Time of complete acquisition	150 ms with 80 Hz filter
	250 ms with 40 Hz filter
	450 ms with 20 Hz filter
(Total time for 3 axes)	900 ms with 10 Hz filter
Internal memory	Up to 32.700 measurements (up to 8.100 standard memory, up to 21.600 extended memory)
Alarm	Variable threshold from 0 to 100% of full scale. Internal sound and blinking
	symbol on the display when the level is greater than the alarm threshold
Functions	Minimum, Maximum and Averaging
Averaging mode	Arithmetic, quadratic (RMS), manual, rolling and spatial
Averaging time	Definable 30 sec, 1, 2, 3, 6,10,15, 30 min or manual



Data acquisition (Logger)	Sampling mode (1, 10-900 sec/sample), data change, over the limit, average on 6 min, manual, spectrum (with EHP-50A/B/C)
General specifications	
Output	LCD display 72x72mm 128x128 pixel, RS232 (with cable or fiber optic)
Input	Direct through Fischer connector or via fiber optic connector
Internal battery	Rechargeable at NiMH (5 x 1.2 V)
Operational time	24 hours normal mode, 48 hours (in SAVE MODE function: display off)
Recharge time	< 4 hours (15 minutes charge for 1 hour of use)
External power supply	DC, 10 - 15 V, I = about 500 mA
Interfaces	RS232 (remote control, calibration and firmware update)
Software/Firmware	Upgrade available via Internet at the Web site: http://www.pmm.it
Autotest	Automatic during switch-on of all functions; automatically checks every individual diode
Calibration	Inside the built-in E ² PROM of the probe
Conformity	With Directives 89/336 and 73/23 and the amendments to them CEI 211-6 and 211-7
Operating temperature	From -10 to +40°C
Storage temperature	From -20 to +70°C
Size (WxHxD)	108 x 240 x 50 mm
Weight	1.07 kg
Tripod support	Threaded insert 1/4"

3.5. Αισθητήρες πεδίων

Το σύστημα μέτρησης PMM 8053A είναι πλήρες με μια σειρά αισθητήρων ηλεκτρικών και μαγνητικών πεδίων στο φάσμα συχνότητας από 5 Hz έως 40 GHz

Αισθητήρες Πεδίων	Ζώνη Συχνότητων	Ζώνη Τιμών
Αισθητήρας Ηλεκτρικού Πεδίου EP-105	100 kHz – 1000 MHz	0.05 - 50 V/m
Αισθητήρας Ηλεκτρικού Πεδίου EP-300	100 kHz - 3 GHz	0.1 - 300 V/m
Αισθητήρας Ηλεκτρικού Πεδίου EP-330	100 kHz - 3 GHz	0.3 - 300 V/m
Αισθητήρας Ηλεκτρικού Πεδίου EP-301	100 kHz - 3 GHz	1 - 1000 V/m
Αισθητήρας Ηλεκτρικού Πεδίου EP-183	1 MHz – 18 GHz	0.8 - 800 V/m
Αισθητήρας Ηλεκτρικού Πεδίου EP-408	1 MHz – 40 GHz	0.8 - 800 V/m
Αισθητήρας Ηλεκτρικού Πεδίου EP-44M	100 kHz - 800 MHz	0.25 - 250 V/m

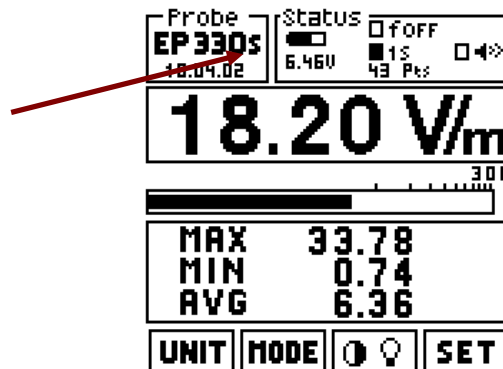


Αισθητήρας Ηλεκτρικού Πεδίου EP-33M	700 MHz - 3 GHz	0.3 - 300 V/m	
Αισθητήρας Ηλεκτρικού Πεδίου EP-33A	925 MHz - 960 MHz	0.03 - 30 V/m	
Αισθητήρας Ηλεκτρικού Πεδίου EP-33B	1805 MHz - 1880 MHz	0.03 - 30 V/m	
Αισθητήρας Ηλεκτρικού Πεδίου EP-33C	2110 MHz - 2170 MHz	0.03 - 30 V/m	
Αισθητήρας Μαγνητικού Πεδίου HP-032	0.1 - 30 MHz	0.01 - 20 A/m	
Αισθητήρας Μαγνητικού Πεδίου HP-102	30 - 1000 MHz	0.01 - 20 A/m	
Αισθητήρας Μαγνητικού Πεδίου HP-050	10 Hz – 5 kHz	10 nT – 40 μT	
Αισθητήρας Μαγνητικού Πεδίου HP-051	10 Hz – 5 kHz	50 nT – 200 μT	
Αναλυτές Ηλεκτρικού και Μαγνητικού Πεδίου EHP50A/B/C	5 Hz – 100 kHz	A	100 mV/m – 100 kV/m 10 nT – 10 mT
		B/ C	10 mV/m – 100 kV/m 1 nT – 10 mT

3.5. Αισθητήρες τύπου “S”

Κανονικά σε όλους τους αισθητήρες παρέχεται η πλήρης έκθεση βαθμολόγησης. Αντί’ αυτού οι αισθητήρες του τύπου "s" έχουν μια περιορισμένη βαθμολόγηση. Η κύρια διαφορά είναι ότι η βαθμολόγηση συχνότητας γίνεται μόνο σε 3 σημεία. Ένας πίνακας με τους χαρακτηριστικούς παράγοντες βαθμολόγησης παρέχεται επίσης μαζί με κάθε αισθητήρα.

Αυτός ο τύπος αισθητήρων ανιχνεύεται από 8053A με την επέκταση "s" (π.χ. EP330s) όπως στο σχήμα.



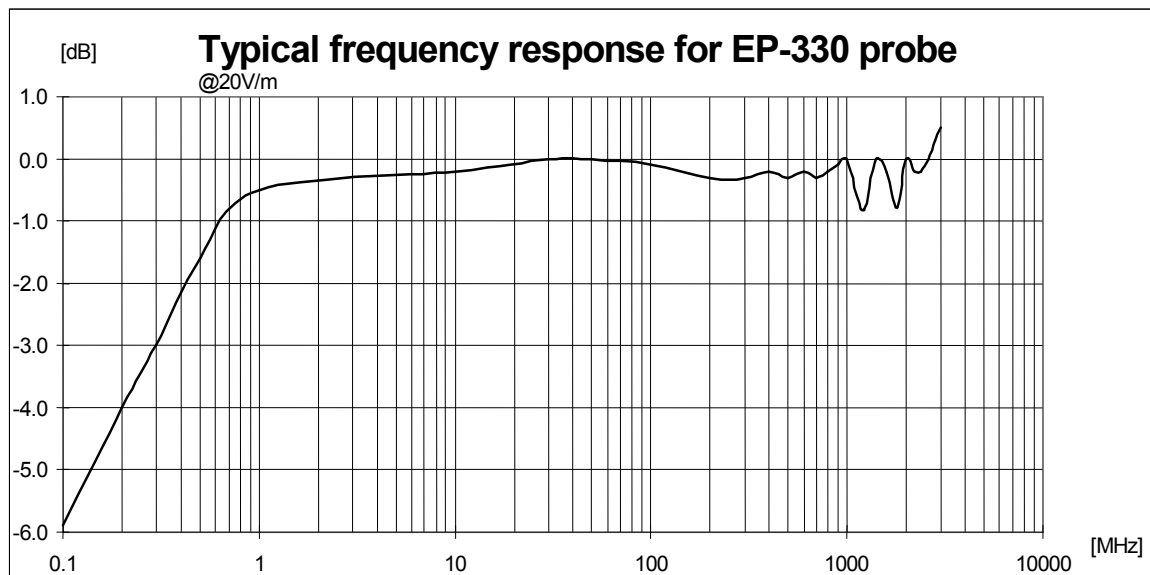
Κατά τη χρησιμοποίηση παλαιών 8053 σειρών, είναι υποχρεωτική η ενημέρωση του εσωτερικού firmware προκειμένου να αναγνωριστεί ο τύπος των αισθητήρων S.



Μετά από μια νέα επαβαθμονόμηση όλοι οι αισθητήρες τύπου “S” θα αλλάξουν σε κανονικούς αισθητήρες. Το σύμβολο “S” δε θα εμφανίζεται πια στην οθόνη του 8053.

3.6. Τεχνικές προδιαγραφές Αισθητήρων Πεδίου

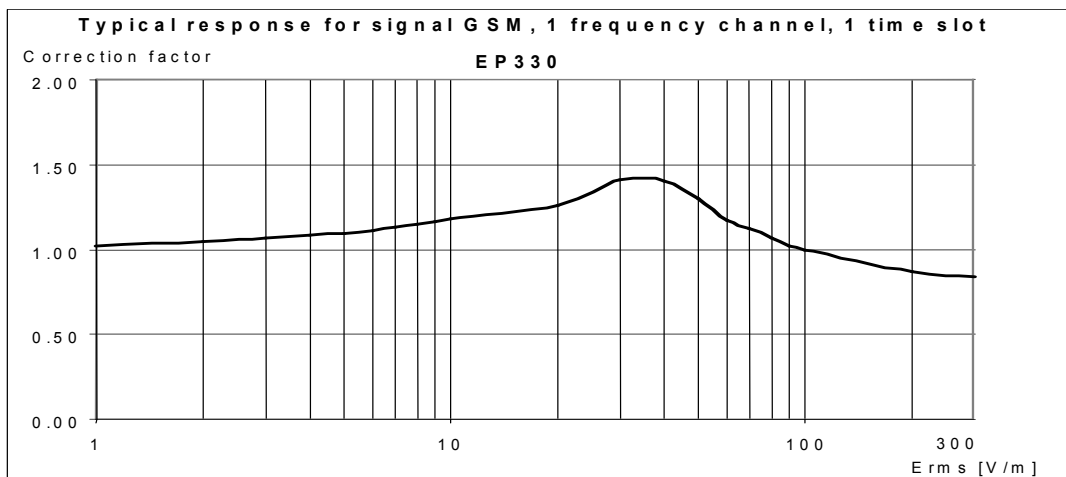
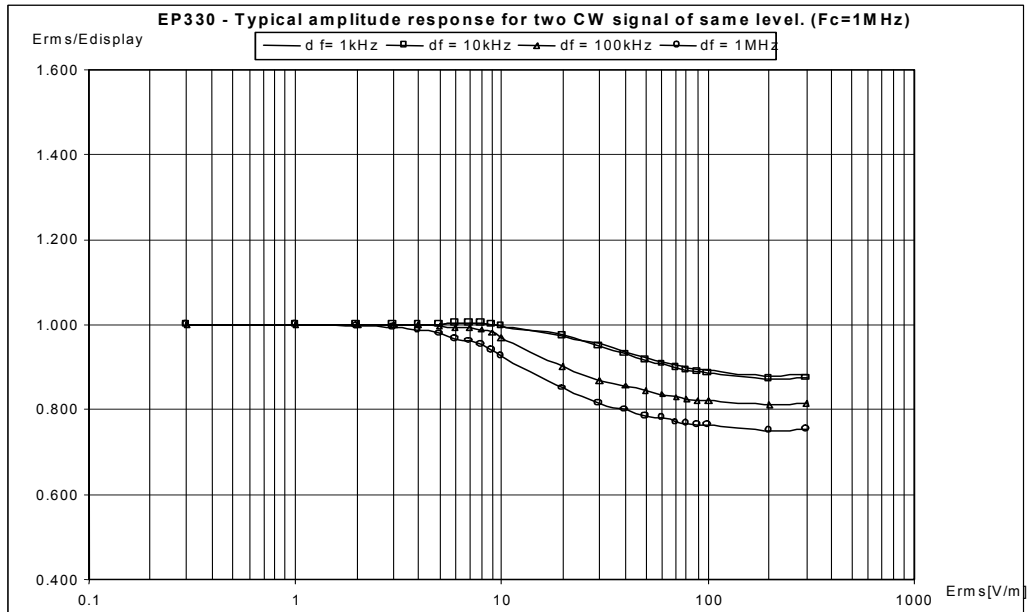
3.6.1. Αισθητήρας Ηλεκτρικού Πεδίου EP-330	
Frequency range	100 kHz - 3 GHz
Level range	0.3 - 300 V/m
Overload	> 600 V/m
Dynamic range	> 60 dB
Resolution	0.01 V/m
Sensitivity	0.3 V/m
Absolute error at 50 MHz 20 V/m	± 0.8 dB
Flatness (10 – 300 MHz)	± 0.5 dB
Flatness (3 MHz - 3 GHz)	± 1.5 dB
Isotropicity	± 0.8 dB (typical ± 0.5 dB at 930 and 1800 MHz)
H-field rejection	>20 dB 20°C ÷ 60°C = ±0.1 dB
Temperature error	0°C ÷ 20°C = -0.05 dB/°C -20°C ÷ 0°C = -0.15 dB/°C
Calibration	Internal into E ² PROM
Size	317 mm length, 58 mm diameter
Weight	100 g



Αυτή η δοκιμή πραγματοποιείται με ένα σήμα που χρησιμοποιείται στο εργαστήριο για μεγιστοποιεί το λάθος ανάγνωσης για να κάνει μια σύγκριση των

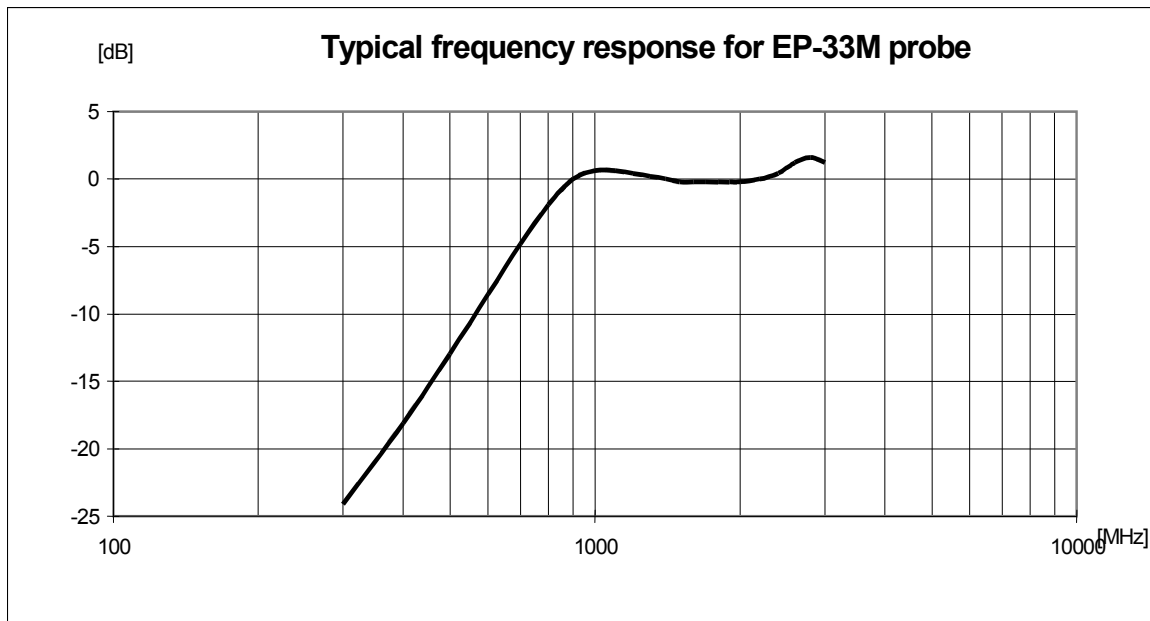


αποδόσεων του probe με μια κοινή βάση. Στην πραγματικότητα ο σταθμός βάσης χρησιμοποιεί οκτώ χρονικές αυλακώσεις κάθε καναλιού έτσι το αποτελεσματικό λάθος της μέτρησης είναι αμελητέο.





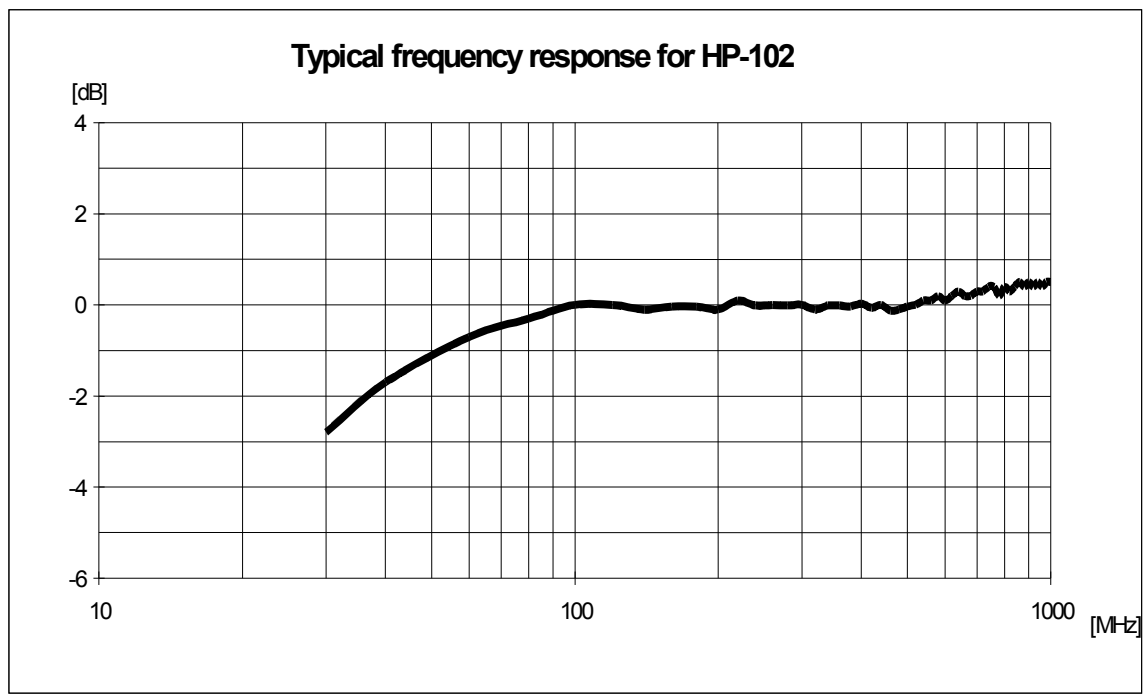
3.6.2. Αισθητήρας Ηλεκτρικού Πεδίου EP-33M	
Frequency range	700 MHz - 3 GHz
Level range	0.3 - 300 V/m
Overload	> 600 V/m
Dynamic range	> 60 dB
Resolution	0.01 V/m
Sensitivity	0.3 V/m
Absolute error at 930 MHz 20 V/m	± 1 dB
Flatness (900 MHz - 3 GHz)	± 1.5 dB
Isotropy	± 0.8 dB (typical ± 0.5 dB at 930 and 1800 MHz)
H-field rejection	> 20 dB
Temperature error	0.05 dB/°C
Calibration	Internal into E ² PROM
Size	317 mm length, 58 mm diameter
Weight	100 g





3.6.3. Αισθητήρας Μαγνητικού Πεδίου HP-102

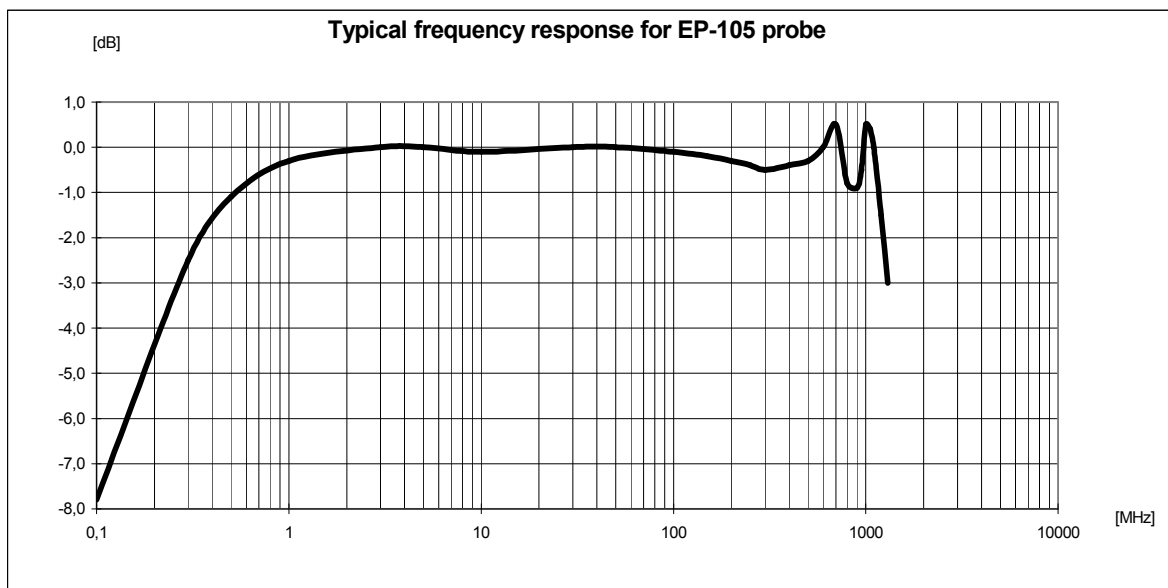
Frequency range	30 - 1000 MHz
Level range	0.01 - 20 A/m
Overload	> 40 A/m
Dynamic range	> 60 dB
Resolution	1 mA/m
Sensitivity	0.01 A/m
Absolute error at 50 MHz 2 A/m	± 1 dB
Flatness (50 - 900 MHz)	± 1 dB
Isotropy	± 0.8 dB (typical ± 0.5 dB at 930 MHz)
E-field rejection	> 20 dB
Temperature error	0.05 dB/°C
Calibration	Internal into E ² PROM
Size	317 mm length, 58 mm diameter
Weight	110 g





3.6.4. Αισθητήρας Ηλεκτρικού Πεδίου EP-105

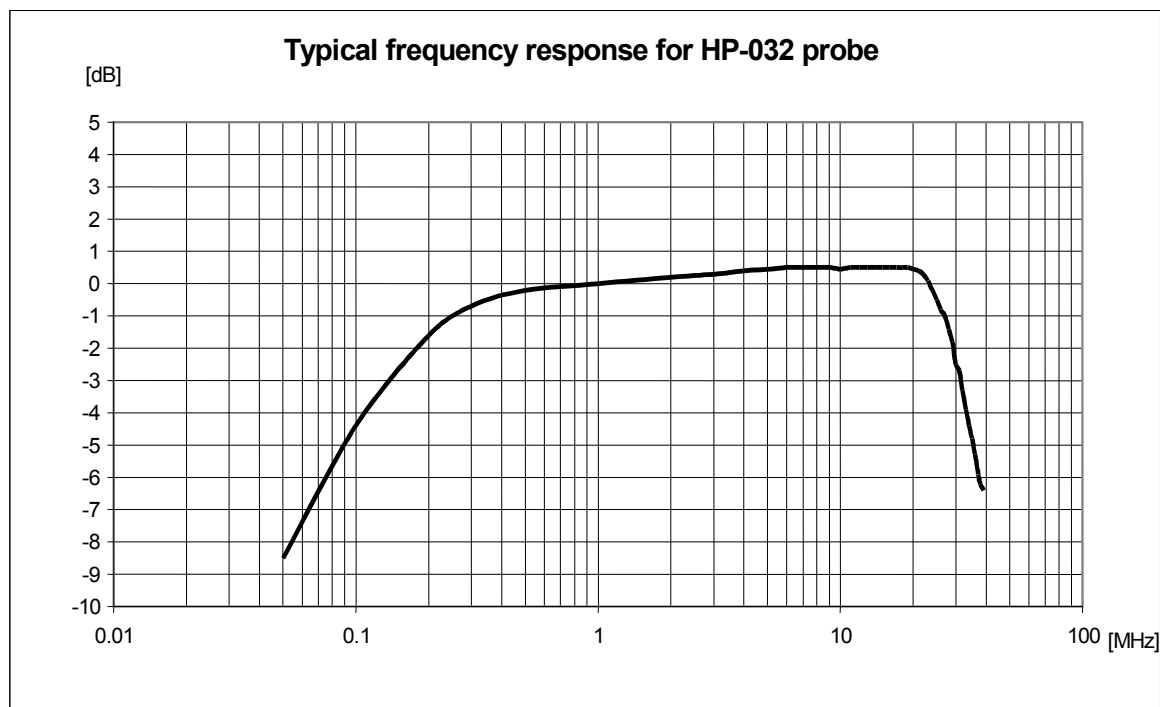
Frequency range	100 kHz - 1000 MHz
Level range	0.05 - 50 V/m
Overload	> 100 V/m
Dynamic range	> 60 dB
Resolution	0.01 V/m
Sensitivity	0.05 V/m
Absolute error at 50 MHz 6 V/m	± 0.8 dB
Flatness (10 - 300 MHz)	± 0.5 dB
Flatness (300 kHz - 1 GHz)	± 1 dB
Isotropy	± 0.8 dB (typical ± 0.5 dB at 930 MHz)
H-field rejection	> 20 dB
Temperature error	0.05 dB/°C
Calibration	Internal into E ² PROM
Size	350 mm length, 133 mm diameter
Weight	290 g





3.6.5. Αισθητήρας Μαγνητικού Πεδίου HP-032

Frequency range	0.1 - 30 MHz
Level range	0.01 - 20 A/m
Overload	> 40 A/m
Dynamic range	> 60 dB
Resolution	1 mA/m
Sensitivity	0.01 A/m
Absolute error at 1 MHz 2 A/m	± 1 dB
Flatness (1 -25 MHz)	± 1 dB
Isotropy	± 0.8 dB (typical ± 0.5 dB at 1 MHz)
E-field rejection	> 20 dB
Temperature error	0.05 dB/°C
Calibration	Internal into E ² PROM
Size	350 mm length, 133 mm diameter
Weight	400 g



*Πτυχιακή εργασία του Σπουδαστή του Τμήματος Εφαρμοσμένης Πληροφορικής και Πολυμέσων
 Σωτήρη Κροντήρη*

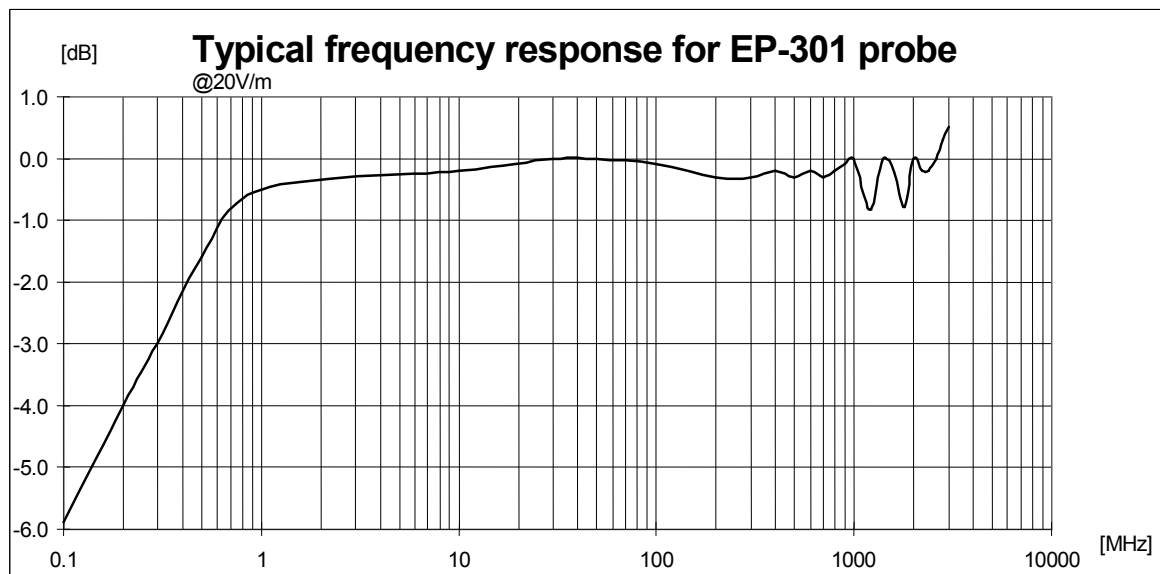
Ανάπτυξη λογισμικού λήψης και επεξεργασίας μετρήσεων από το πεδίομετρο του Ε.Μ.Η.Α.

Εισηγητής: Στρατάκης Δημήτριος



3.6.6. Αισθητήρας Ηλεκτρικού Πεδίου EP-301

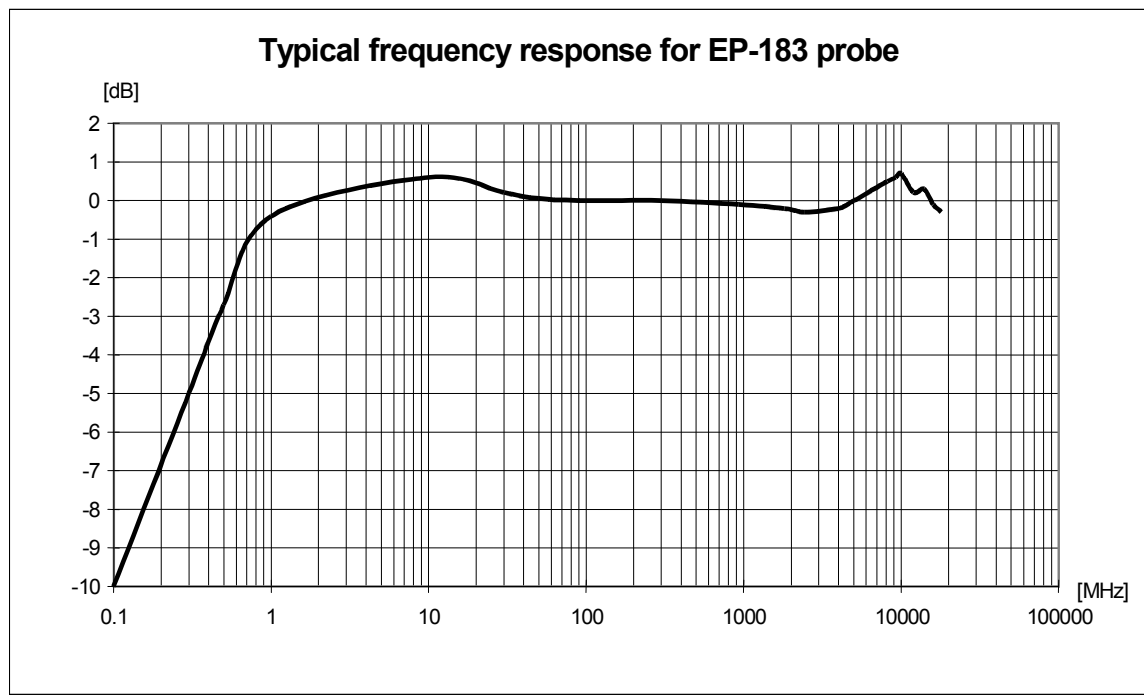
Frequency range	100 kHz - 3 GHz
Level range	1 – 1000 V/m
Overload	> 1200 V/m
Dynamic range	> 60 dB
Resolution	0.1 V/m
Sensitivity	1 V/m
Absolute error at 50 MHz 20 V/m	± 0.8 dB
Flatness (10 - 300 MHz)	± 0.5 dB
Flatness (3 MHz - 1 GHz)	± 1.5 dB
Isotropy	± 0.8 dB (Typical ± 0.5 dB at 930 and 1800 MHz)
H-field rejection	> 20 dB
Temperature error	0.05 dB/°C
Calibration	Internal into E ² PROM
Size	317 mm length, 58 mm diameter
Weight	100 g





3.6.7. Αισθητήρας Ηλεκτρικού Πεδίου EP-183

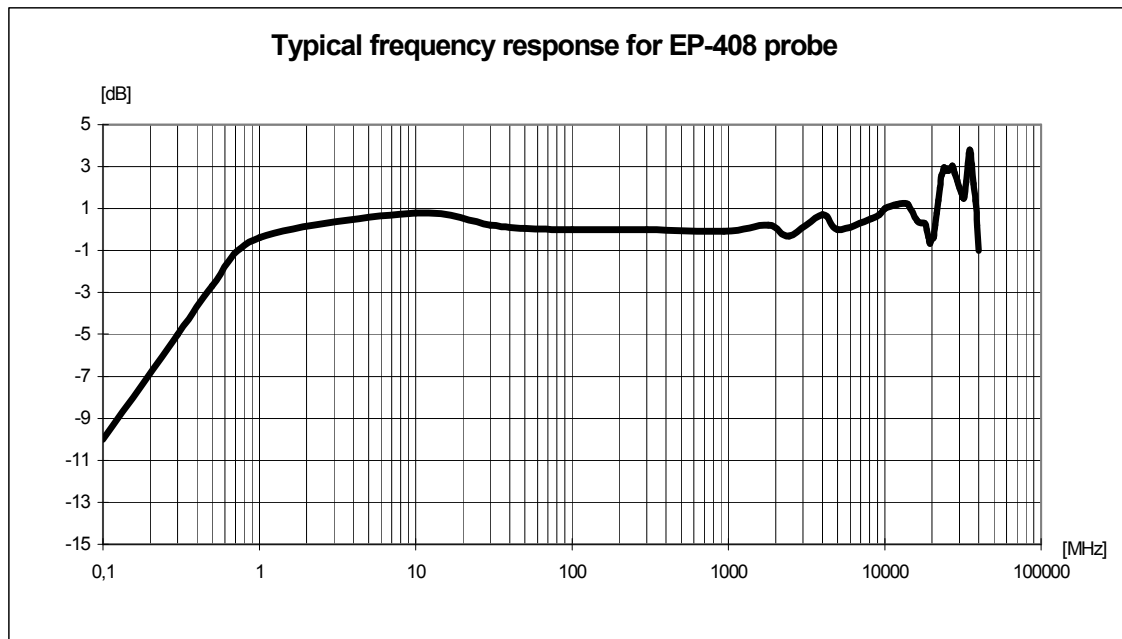
Frequency range	1 MHz - 18 GHz
Level range	0.8 - 800 V/m
Overload	> 1200 V/m
Dynamic range	> 60 dB
Resolution	0.01 V/m
Sensitivity	0.8 V/m
Absolute error at 200 MHz 6 V/m	± 0.8 dB
Flatness (1 MHz - 1 GHz)	± 1.5 dB
Flatness (1 - 3 GHz)	± 2.0 dB
Flatness (3 - 18 GHz)	± 2.5 dB
Isotropy at 200 MHz	± 0.8 dB (typical ± 0.5 dB at 930 and 1800 MHz)
H-field rejection	> 20 dB
Temperature error	0.02 dB/°C
Calibration	Internal into E ² PROM
Size	317 mm length, 50 mm diameter
Weight	90 g





3.6.8. Αισθητήρας Ηλεκτρικού Πεδίου EP-408

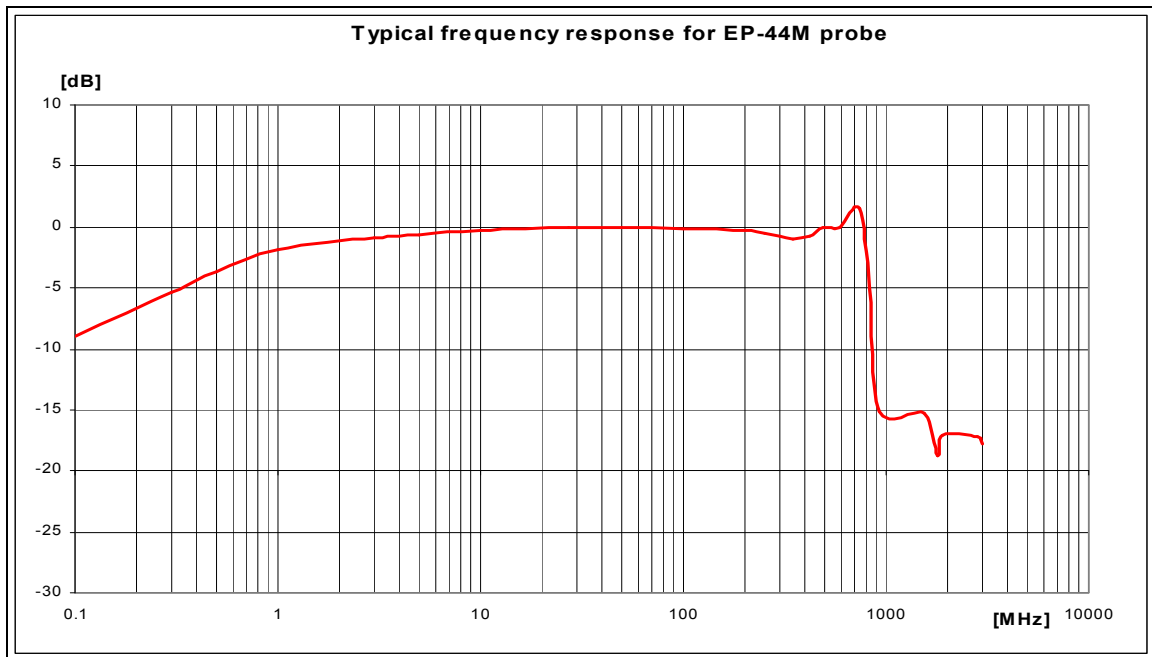
Frequency range	1 MHz - 40 GHz
Level range	0.8 - 800 V/m
Overload	> 1000 V/m
Dynamic range	> 60 dB
Resolution	0.01 V/m
Sensitivity	0.8 V/m
Absolute error at 200 MHz 6 V/m	± 0.8 dB
Flatness (1 MHz - 1 GHz)	± 1.5 dB
Flatness (1 - 3 GHz)	± 2 dB
Flatness (3 - 18 GHz)	± 2.5 dB
Flatness (18 - 26.5 GHz)	± 3 dB
Flatness (26.5 - 40 GHz)	± 4 dB
Isotropy at 200 MHz	± 0.8 dB (typical ± 0.5 dB at 930 and 1800 MHz)
H-field rejection	> 20 dB
Temperature error	0.02 dB/°C
Calibration	internal into E ² PROM
Size	317 mm length, 52 mm diameter
Weight	90 g





3.6.9. Αισθητήρας Ηλεκτρικού Πεδίου EP-44M

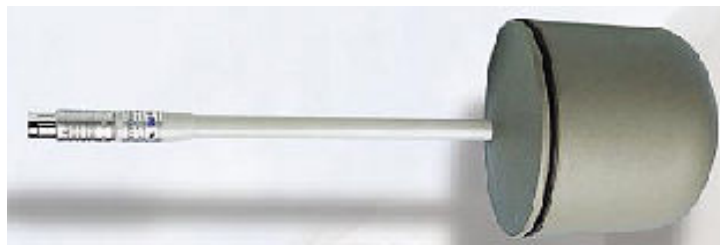
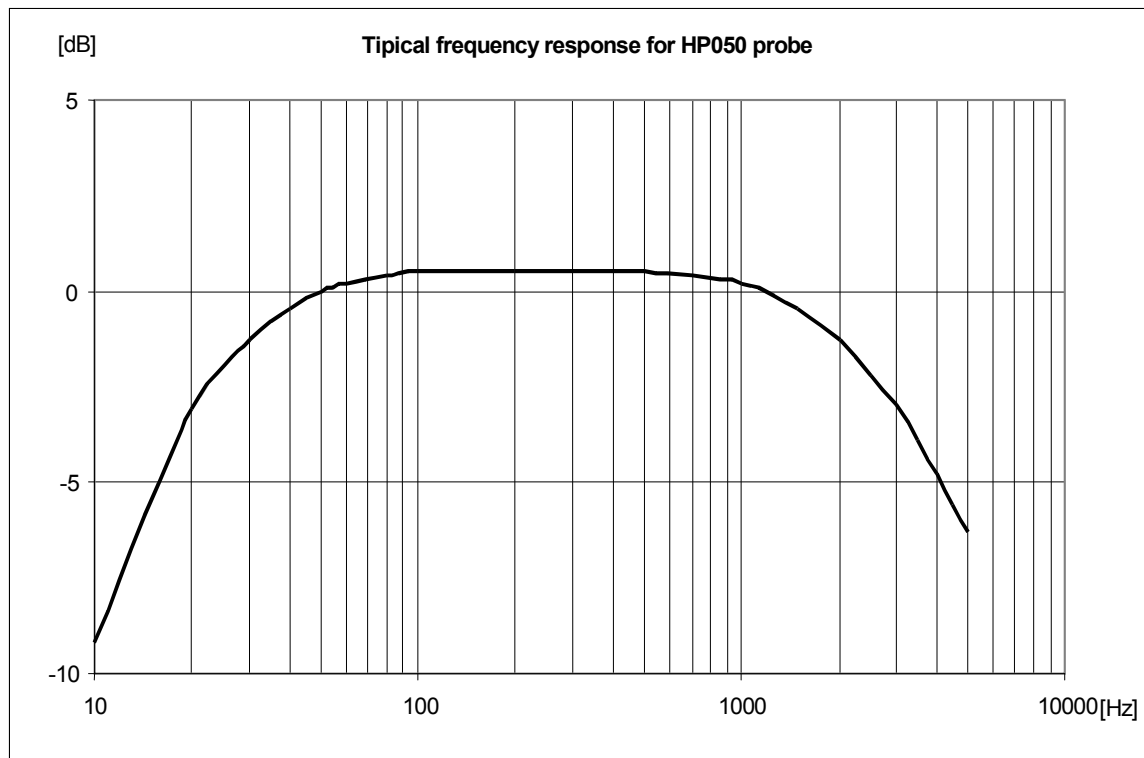
Frequency range	100 kHz - 800 MHz
Level range	0.25 - 250 V/m
Overload	> 500 V/m
Dynamic range	> 60 dB
Resolution	0.01 V/m
Sensitivity	0.25 V/m
Absolute error at 50 MHz and 6 V/m	± 0.8 dB
Flatness (10 MHz - 200 MHz) (200 MHz - 800 MHz)	± 1.5 dB (typical ± 0.8 dB) ± 2.0 dB (typical ± 1.5 dB)
Isotropy	± 0.8 dB (typical ± 0.5 dB at 740 MHz)
Out band attenuation respect to 50 MHz 900 MHz – 3 GHz	> 12 dB (typical >15 dB)
H-field rejection	> 20 dB
Temperature error	0.02 dB/°C
Calibration	Internal into E ² PROM
Size	317 mm length, 58 mm diameter
Weight	100 g





3.6.10. Αισθητήρας Μαγνητικού Πεδίου HP-050

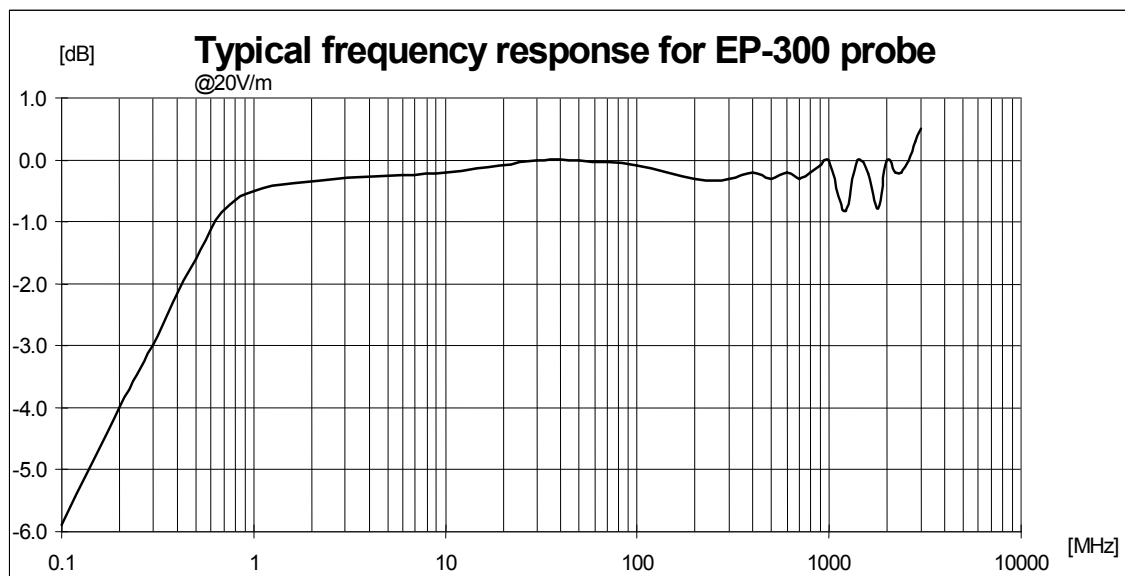
Frequency range	10 Hz – 5 kHz
Level range	10 nT – 40 μ T
Overload	400 μ T
Dynamic range	> 72 dB
Resolution	1 nT
Sensitivity	10 nT
Absolute error at 50 Hz 200 nT 25 °C	\pm 0.4 dB
Flatness (40 Hz – 1kHz)	\pm 1 dB
Isotropy at 50 Hz 200 nT	\pm 0.3 dB
Electric field rejection	> 20 dB
Temperature error	0.015 dB/°C
Calibration	Internal into E ² PROM
Size	350 mm length, 133 mm diameter
Weight	400 g





3.6.11. Αισθητήρας Ηλεκτρικού Πεδίου EP-300

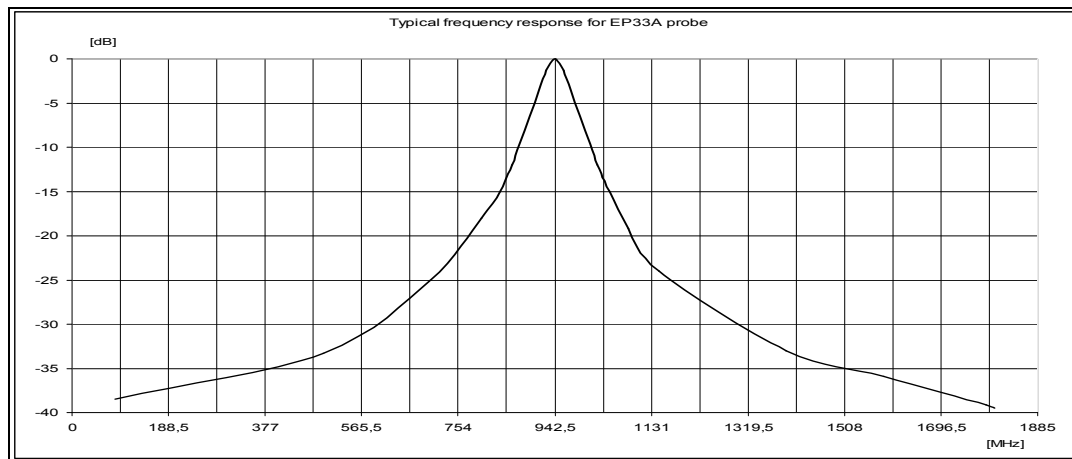
Frequency range	100 kHz - 3 GHz
Level range	0.1 - 300 V/m
Overload	> 600 V/m
Dynamic range	> 66 dB (typical >70 dB)
Resolution	0.01 V/m
Sensitivity	0.15 V/m (typical >0.1V/m)
Absolute error at 50 MHz 20 V/m	± 0.8 dB
Flatness (10 - 300 MHz)	± 0.5 dB
Flatness (3 MHz - 3 GHz)	± 1.5 dB
Isotropy	± 0.8 dB (typical ± 0.5 dB at 930 and 1800 MHz)
H-field rejection	>20 dB 20°C ÷ 60°C = ± 0.1 dB
Temperature error	0°C ÷ 20°C = -0.05 dB/°C -20°C ÷ 0°C = -0.15 dB/°C
Calibration	Internal into E ² PROM
Size	317 mm length, 58 mm diameter
Weight	100 g

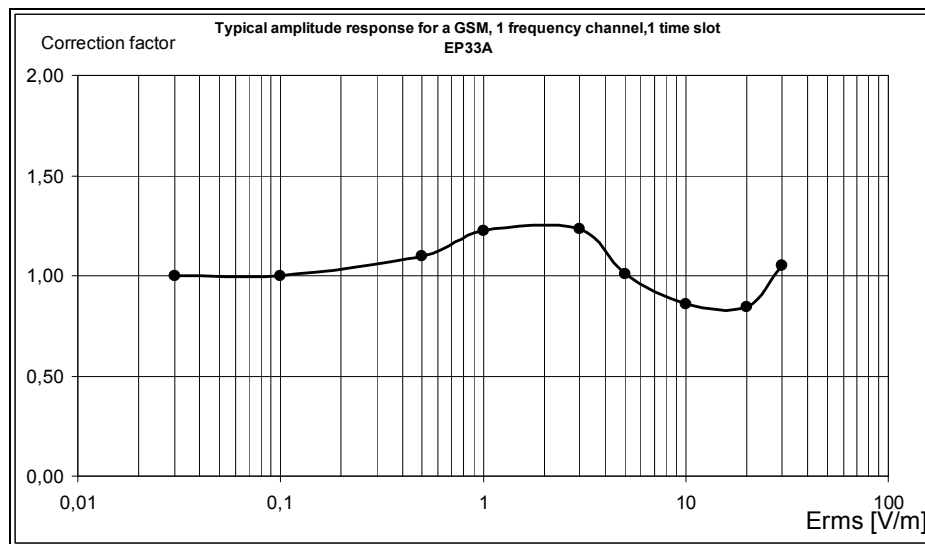
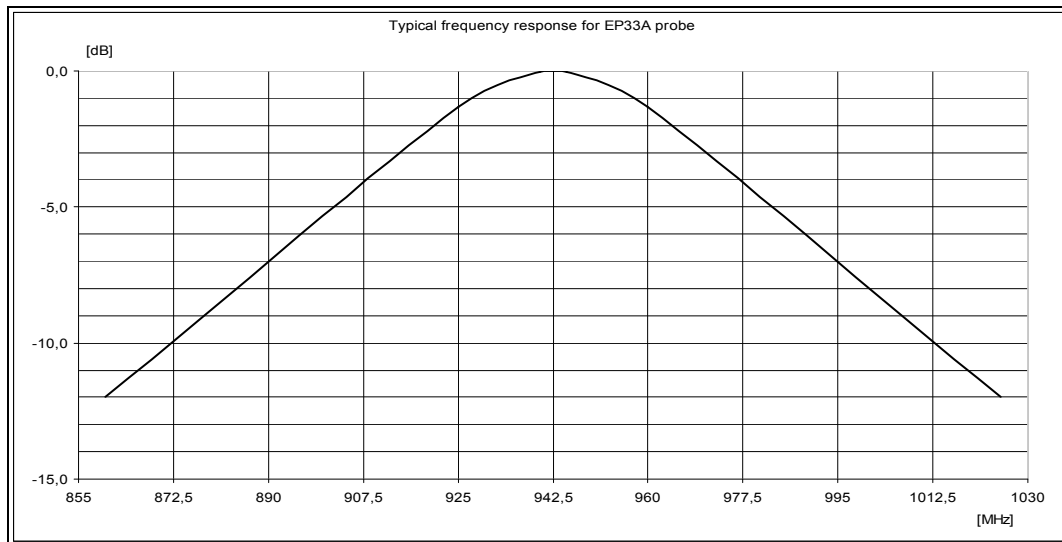




3.6.12. Αισθητήρας Ηλεκτρικού Πεδίου EP-33A

Frequency range	925 MHz - 960 MHz
Level range	0.03 – 30 V/m
Overload	> 120 V/m
Dynamic range	> 60 dB
Resolution	0.001 V/m
Sensitivity	0.03 V/m
Absolute error at 942.5 MHz and 2 V/m	± 1 dB
Flatness (925 - 960 MHz)	+ 0.2 dB / -1.8 dB
OFF Band attenuation respect to 942.5 MHz	
860 MHz	> 10 dB
1025 MHz	> 10 dB
Isotropy	± 0.8 dB (typical ± 0.5 dB)
Rejection to H field	> 20 dB
Temperature error	0°C ÷ 60°C = ± 0.2 dB -20°C ÷ 0°C = -0.1 dB/°C
Drift Frequency Vs Temperature	40°C ÷ 60°C = ± 100 kHz -20°C ÷ 40°C = -100 kHz/°C
Calibration	E ² PROM internal
Size	317 mm length, 58 mm diameter
Weight	100 g





Προσοχή

Αυτή η δοκιμή πραγματοποιείται με ένα σήμα που χρησιμοποιείται στο εργαστήριο βαθμονόμησης για να μεγιστοποιεί το λάθος ανάγνωσης και για να κάνει μια σύγκριση των αποδόσεων του αισθητήρα με μια κοινή βάση. Στην πραγματικότητα ο σταθμός βάσης χρησιμοποιεί οκτώ χρονικές αυλακώσεις κάθε καναλιού έτσι το αποτελεσματικό λάθος της μέτρησης είναι αμελητέο.

*Πτυχιακή εργασία του Σπουδαστή του Τμήματος Εφαρμοσμένης Πληροφορικής και Πολυμέσων
Σωτήρη Κροντήρη*

Ανάπτυξη λογισμικού λήψης και επεξεργασίας μετρήσεων από το πεδίομετρο του Ε.Μ.Η.Α.

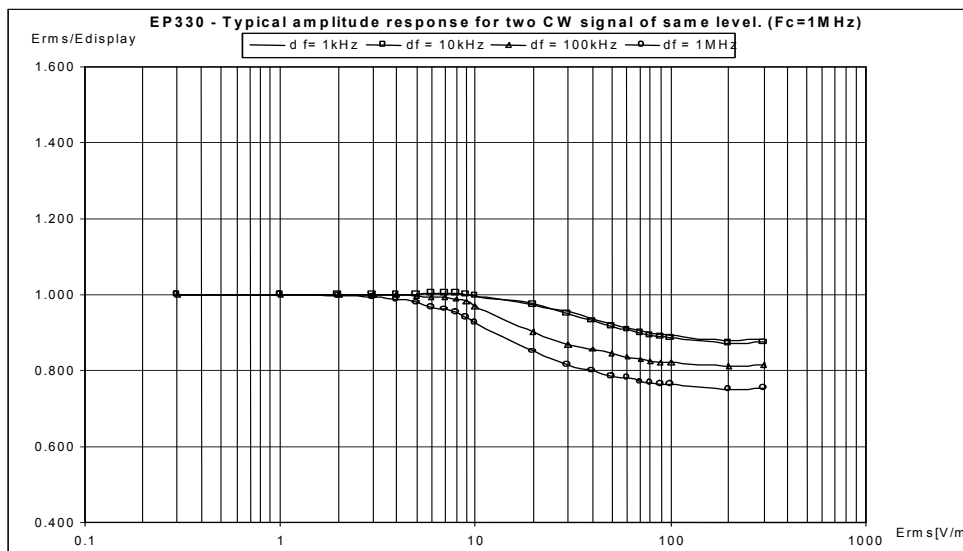
Εισηγητής: Στρατάκης Δημήτριος

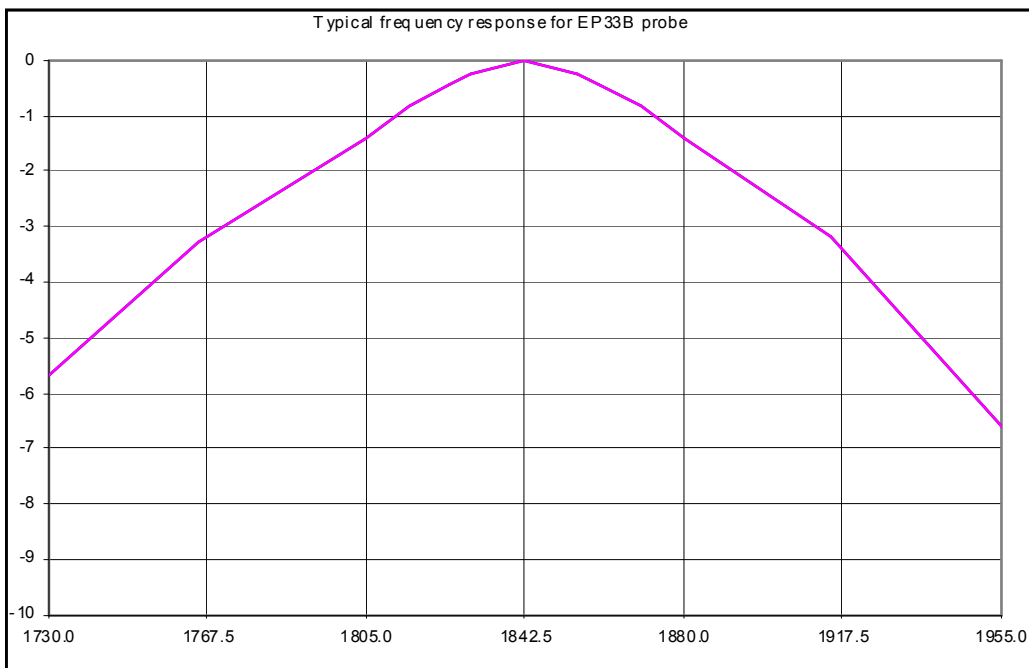
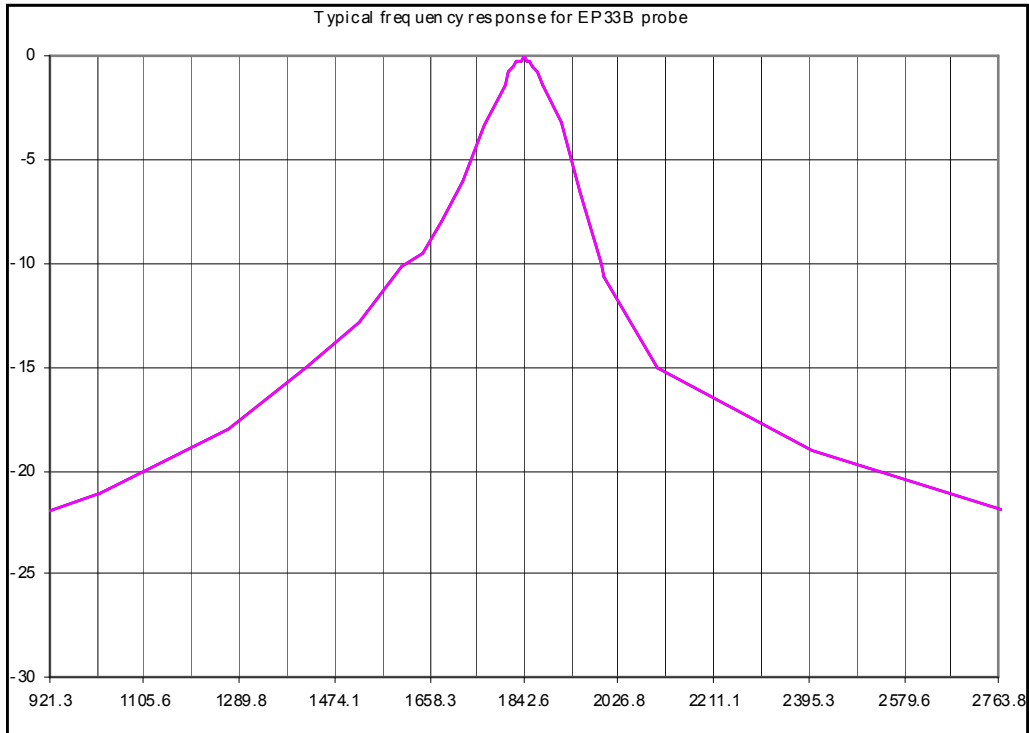
Σελίδα 44 από 169



3.6.13. Αισθητήρας Ηλεκτρικού Πεδίου EP-33B

Frequency range	1805 MHz – 1880 MHz
Level range	0.03 – 30 V/m
Overload	> 120 V/m
Dynamic range	> 60 dB
Resolution	0.001 V/m
Sensitivity	0.03 V/m
Absolute error at 1842.5 MHz and 2 V/m	± 1 dB
Flatness (1805 - 1880 MHz)	+ 0.2 dB / -1.8 dB
OFF Band attenuation respect to 1842.5 MHz	
1580 MHz	> 10 dB
2010 MHz	> 10 dB
Isotropy	± 0.8 dB (typical ± 0.5 dB)
Rejection to H field	> 20 dB
Temperature error	0°C ÷ 60°C = ± 0.2dB -20°C ÷ 0°C = -0.1 dB/°C
Drift Frequency Vs Temperature	40°C ÷ 60°C = ± 100 kHz -20°C ÷ 40°C = -100 kHz/°C
Calibration	E ² PROM internal
Size	317 mm length, 58 mm diameter
Weight	100 g

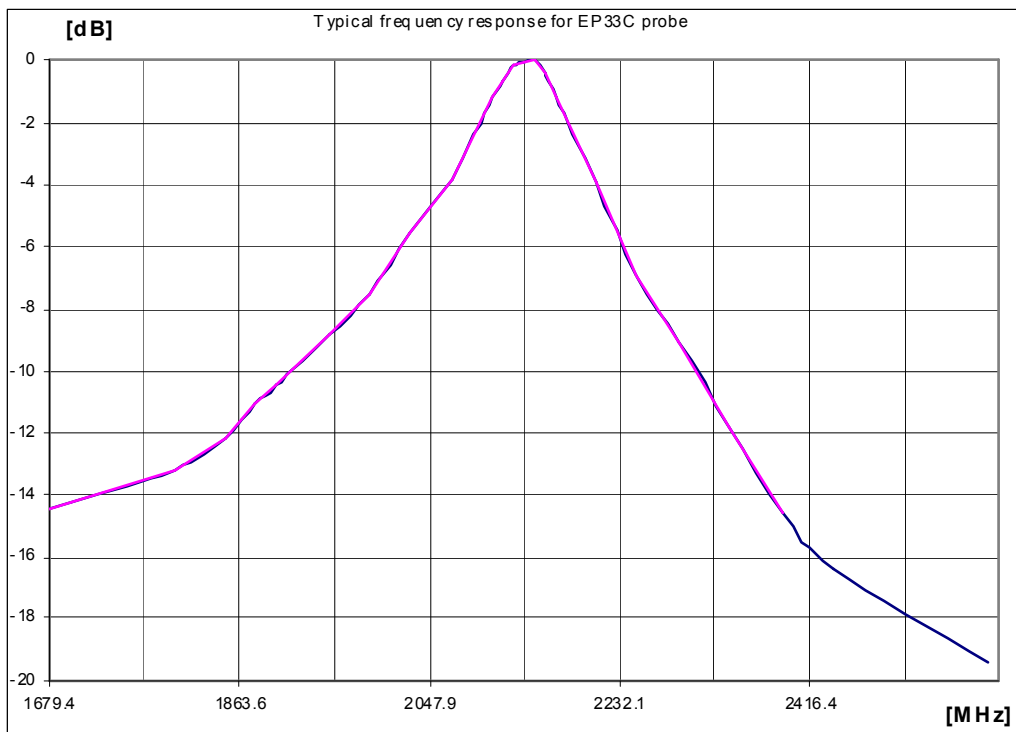


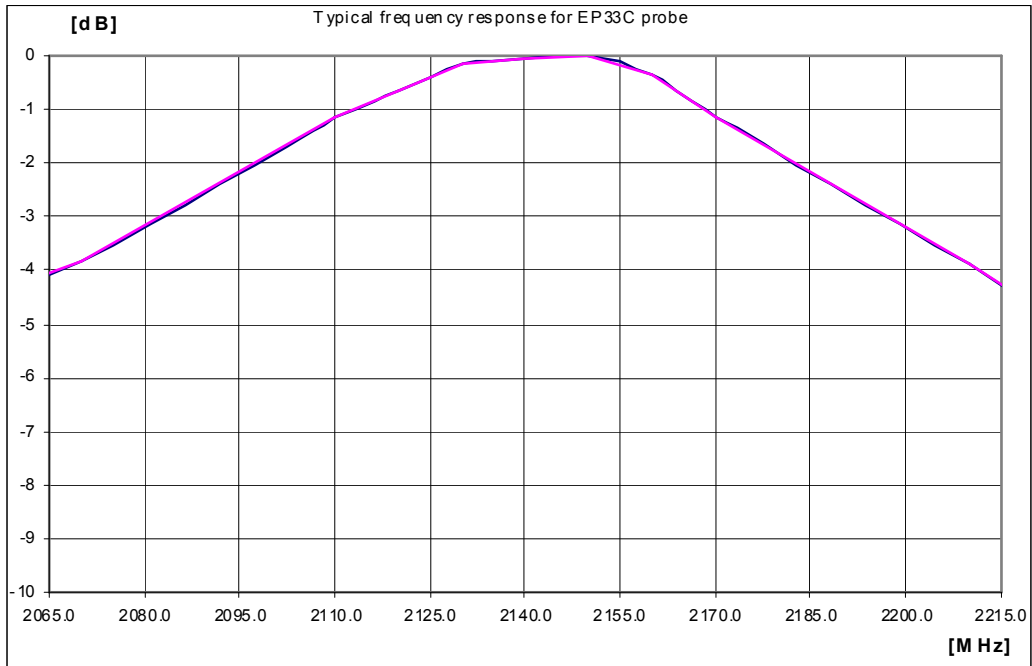




3.6.14. Αισθητήρας Ηλεκτρικού Πεδίου EP-33C

Frequency range	2110 MHz – 2170 MHz
Level range	0.03 – 30 V/m
Overload	> 120 V/m
Dynamic range	> 60 dB
Resolution	0.001 V/m
Sensitivity	0.03 V/m
Absolute error at 2140 MHz and 2 V/m	± 1 dB
Flatness (2110 - 2170 MHz)	+ 0.2 dB / -1.8 dB
OFF Band attenuation respect to 2140 MHz	
1880 MHz	> 10 dB
2320 MHz	> 10 dB
Isotropy	± 0.8 dB (typical ± 0.5 dB)
Rejection to H field	> 20 dB
Temperature error	0°C ÷ 60°C = ± 0.2dB -20°C ÷ 0°C = -0.1 dB/°C
Drift Frequency Vs Temperature	40°C ÷ 60°C = ± 100 kHz -20°C ÷ 40°C = -100 kHz/°C
Calibration	E ² PROM internal
Size	317 mm length, 58 mm diameter
Weight	100 g

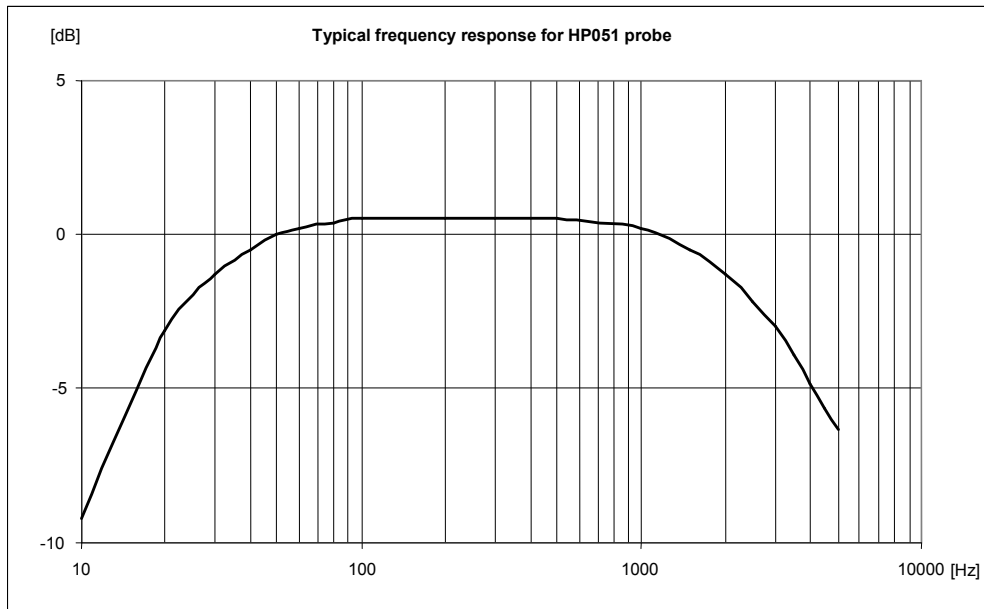






3.6.15. Αισθητήρας Μαγνητικού Πεδίου HP-051

Frequency range	10 Hz – 5 KHz
Level range	50 nT – 200 μT
Dynamic range	> 72 dB
Overload	400 μT
Resolution	1 nT
Sensitivity	50 nT
Absolute error at 50 Hz - 3 μT - 25°C	± 0.4 dB
Flatness at 40 Hz – 1 KHz	± 1 dB
Isotropy at 50 Hz – 3 μT	± 0.3 dB
Electric field rejection	> 20 dB
Calibration	Internal into E ² PROM
Temperature error	0.015 dB/°C
Size	350 mm length, 133 mm diameter
Weight	400g





3.6.16. Αναλυτής Ηλεκτρικού και Μαγνητικού Πεδίου EHP-50B

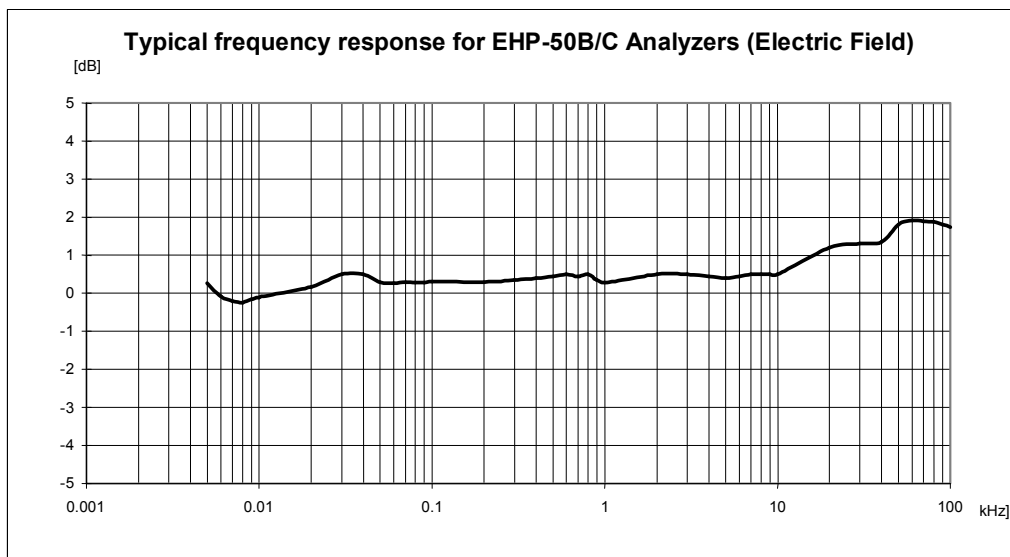
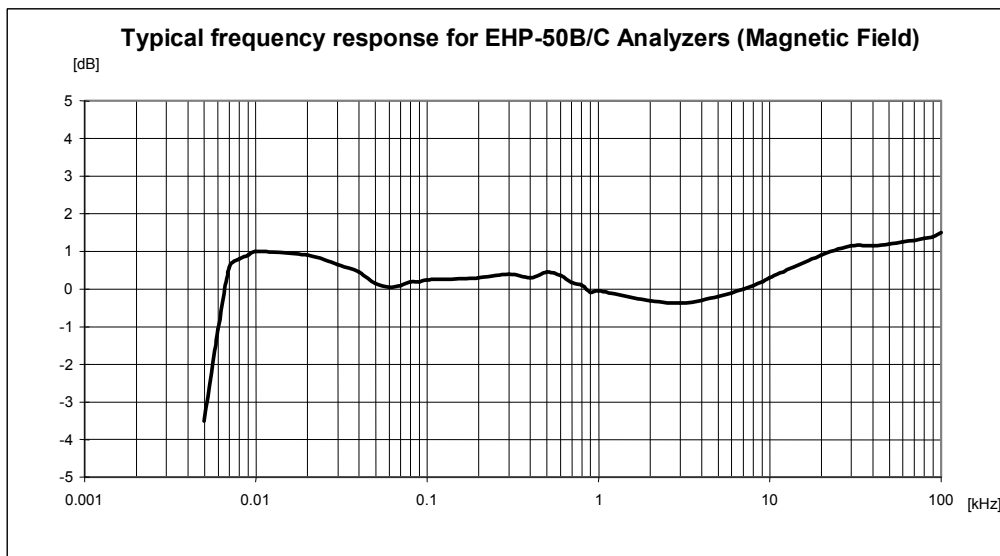
Προδιαγραφές Αναλυτή Ηλεκτρικού και Μαγνητικού Πεδίου EHP-50B		
	Ηλεκτρικό Πεδίο	Μαγνητικό Πεδίο
Frequency range	5 Hz – 100 kHz	
Level range	0.01 V/m – 100 kV/m	1 nT – 10 mT
Overload	200 kV/m (at 50 Hz)	20 mT (at 50 Hz)
Dynamic	> 140 dB	
Resolution	0.001 V/m	1 nT
Sensitivity	0.01 V/m	1 nT
Absolute error	± 0.5 dB (at 50 Hz and 1 kV/m)	± 0.5 dB (at 50 Hz and 0.1 mT)
Flatness (40 Hz – 10 kHz)	± 0.5 dB	± 0.5 dB
Isotropy	± 1 dB	
Linearity at 50 Hz	± 0.2 dB (1 V/m – 100 kV/m)	± 0.2 dB (200 nT – 10 mT)
SPAN	100 Hz, 200 Hz, 500 Hz, 1 kHz, 2 kHz, 10 kHz, 100 kHz	
Start frequency	1.2 % of the SPAN	
Stop frequency	Equal to the SPAN	
E-field rejection	---	> 20 dB
H-field rejection	> 20 dB	---
Calibration	Internal into E ² PROM	
Temperature error	0.05 dB/°C	
Size	96 x 96 x 115 mm	
Weight	525 g	
Tripod support	Threaded insert ¼"	
Internal battery	Rechargeable NiMH batteries (5 x 1.2 V)	
Operating time	> 10 hours >150 hours in low-power mode	
Recharging time	< 4 hours	
External DC supply	DC, 10 - 15 V, I = about 200 mA	
Fiber optic connection	Up to 80 meters	
Firmware update	Update available through the serial port	
Autocheck	Automatically when switched on	
Operational temperature	-10°C to +40°C	
Storage temperature	-20°C to +70°C	





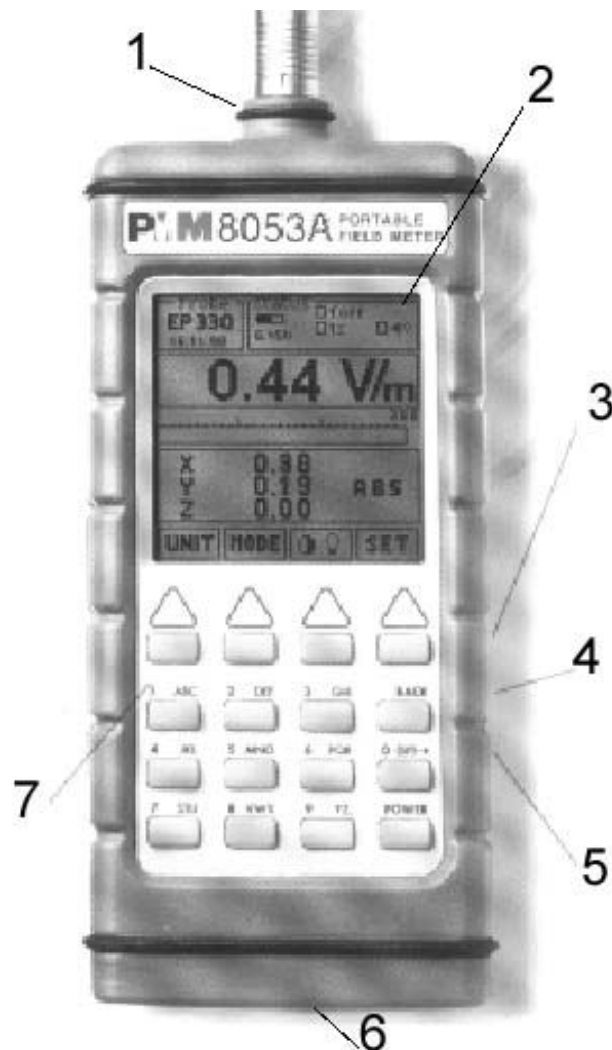
3.6.17. Αναλυτής Ηλεκτρικού και Μαγνητικού Πεδίου EHP-50C

Προδιαγραφές Αναλυτή Ηλεκτρικού και Μαγνητικού Πεδίου EHP-50C		
	Ηλεκτρικό Πεδίο	Μαγνητικό Πεδίο
Frequency range	5 Hz – 100 kHz	
Level range	0.01 V/m – 100 kV/m	1 nT – 10 mT
Overload	200 kV/m (at 5 Hz)	20 mT (at 5 Hz)
Dynamic	> 140 dB	
Resolution	0.001 V/m on 8053A Display 0.1 V/m with 8053A Data logger	1 nT on 8053A display or internal data logger 10 nT with 8053A Data logger
Sensitivity	0.01 V/m	1 nT
Absolute error	± 0.5 dB (at 50 Hz and 1 kV/m)	± 0.5 dB (at 50 Hz and 0.1 mT)
Flatness (40 Hz – 10 kHz)	± 0.5 dB	± 0.5 dB
Isotropy	± 1 dB	
Linearity at 50 Hz	± 0.2 dB (1 V/m – 100 kV/m)	± 0.2 dB (200 nT – 10 mT)
Internal memory	1440 data with 1 minute storing; 2880 data with 30 sec storing. The data can be transferred only to PC	
Internal data logger	1 measurement every 30 or 60 seconds	
FFT	Real time FFT analysis	
SPAN	100 Hz, 200 Hz, 500 Hz, 1kHz, 2 kHz, 10 kHz, 100 kHz	
Start frequency	1.2 % of the SPAN	
Stop frequency	Equal to the SPAN	
E-field rejection	---	> 20 dB
H-field rejection	> 20 dB	---
Calibration	Internal into E ² PROM	
Temperature error	0.05 dB/°C	
Size	92 x 92 x 109 mm	
Weight	525 g	
Tripod support	Threaded insert ¼"	
Internal battery	Rechargeable NiMH batteries (5 x 1.2 V)	
Operating time	>10 hours in normal mode >150 hours in low-power mode 24 hours with internal data logger (SPAN higher than 200 Hz) in stand alone mode of operation	
Maximum operating distance	80 meters via fibber optic	
Recharging time	< 4 hours	
External DC supply	DC, 10 - 15 V, I = about 200 mA	
Fiber optic connection	Up to 80 meters	
Firmware update	Update available through the serial port	
Autocheck	Automatically when switched on	
Operational temperature	-10°C to +40°C	
Storage temperature	-20°C to +70°C	





4. ΚΕΝΤΡΙΚΟΣ ΠΙΝΑΚΑΣ ΕΠΙΛΟΓΩΝ P.M.M 8053A

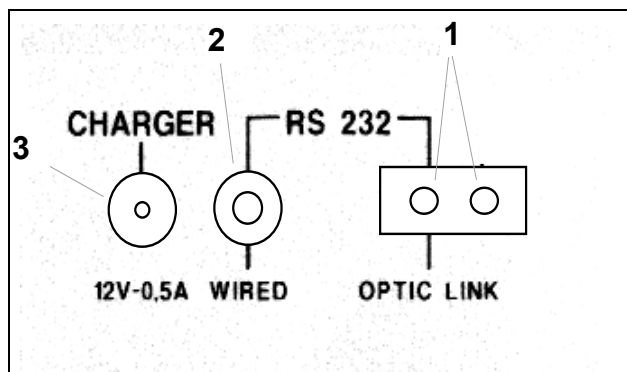


Σημασία:

1. Συνδετήρας αισθητήρων (Probe connector),
2. Οθόνη,
3. Εισαγωγή οπτικών ινών για πρόσθετους αισθητήρες ή RS232 διεπαφής με σύνδεση μέσω προσαρμογέα για οπτικές ίνες,
4. RS232 διεπαφή,
5. Εισαγωγή φορτιστή μπαταριών, από 10 to 15V DC, 500 mA,
6. Βίδες εξασφάλισης στο τρίποδο,



7. Αλφαριθμητικό πληκτρολόγιο



Πλάγια πρόσοψη PMM 8053A

Σημασία:

1. Σύνδεση OR-02/OR-03 Οπτικοί επαναλήπτες, GPS ή EHP-50A/B/C σύνδεση οπτικών ινών,
2. Σύνδεση με καλώδιο RS232 διεπαφή για την άμεση σύνδεση στο PC,
3. Σύνδεση φορτιστή μπαταριών (12V, 0.5A)

4.1. Εγκατάσταση και χρήση

4.1.1. Εισαγωγή

Αυτό το τμήμα παρέχει τις πληροφορίες που απαιτούνται για την εγκατάσταση και τη χρησιμοποίηση του μετρητή πεδίων γενικού σκοπού PMM 8053A. Οι πληροφορίες συμπεριλαμβάνονται σχετικά με την αρχική επιθεώρηση, τις απαιτήσεις ισχύος, τις διασυνδέσεις, το περιβάλλον εργασίας, τον καθαρισμό, την αποθήκευση και την αποστολή.

4.1.2. Προκαταρκτική επιθεώρηση

Επιθεωρήστε τη συσκευασία για οποιαδήποτε ζημία. Εάν το υλικό συσκευασίας έχει υποστεί βλάβη, ελέγξτε ότι το περιεχόμενο είναι πλήρες και ότι ο μετρητής δεν έχει υποστεί ηλεκτρική ή μηχανική ζημία.



4.1.3. Περιβάλλον εργασίας

Το περιβάλλον εργασίας των εξαρτημάτων, πρέπει πληρεί τους ακόλουθους όρους:

- Θερμοκρασία Από -10°C έως $+40^{\circ}\text{C}$
- Υγρασία $< 90\%$ σχετική

Ο μετρητής πρέπει να αποθηκευτεί σε ένα καθαρό και ξηρό περιβάλλον, απαλλαγμένο από τις όξινες σκόρες και την υγρασία.

Το περιβάλλον αποθήκευσης πρέπει να πληρεί τους ακόλουθους όρους:

- Θερμοκρασία Από -20°C έως $+70^{\circ}\text{C}$
- Υγρασία $< 90\%$ σχετική

4.1.4. Αποστολή για επισκευή

Όταν ο μετρητής πρέπει να επιστραφεί στην PMM για την επισκευή, πρέπει να συμπληρωθεί το ερωτηματολόγιο που επισυνάπτεται στο εγχειρίδιο χρήστη, συμπληρώνοντας όλα τα στοιχεία που θα είναι χρήσιμα για την υπηρεσία που θα ζητηθεί.

Για τη μείωση της χρονικής περιόδου που απαιτείται για τις επισκευές, είναι απαραίτητο να είναι όσο το δυνατόν πιο συγκεκριμένο στην περιγραφή του προβλήματος. Εάν είναι δυνατόν είναι καλύτερο να επαναχρησιμοποιηθεί η αρχική συσκευασία. Ειδικότερα, πρέπει να ληφθεί κάθε προφύλαξη για να προστατευθούν οι κεντρικοί πίνακες επιλογών.

4.1.5. Καθαρισμός μετρητή

Χρησιμοποιήστε ένα ξηρό, καθαρό και non-abrasive ύφασμα για τον καθαρισμό του μετρητή.



Μην χρησιμοποιήσετε τους διαλύτες, τα οξέα, την τερεβινθίνη, την ακετόνη ή άλλα παρόμοια προϊόντα για τον καθαρισμό του μετρητή.

4.1.6. Εγκατάσταση και χρήση

Ο μετρητής πεδίων γενικού σκοπού PMM 8053A και τα εξαρτήματά του μπορούν να λειτουργήσουν μόνο με ισοτροπικούς PMM αισθητήρες μέσα σε πεδία ευρέος φάσματος και συχνότητας. Η εγκατάσταση του PMM 8053^A είναι πολύ εύκολη. Απλά συνδέστε τον αισθητήρα στον ειδικό συνδετήρα στην κορυφή της συσκευής και ανοίξτε το.

*Πτυχιακή εργασία του Σπουδαστή του Τμήματος Εφαρμοσμένης Πληροφορικής και Πολυμέσων
Σωτήρη Κροντήρη*

*Ανάπτυξη λογισμικού λήψης και επεξεργασίας μετρήσεων από το πεδιόμετρο του Ε.Μ.Η.Α.
Εισηγητής: Στρατάκης Δημήτριος*



Σημείωση: Ο αισθητήρας μπορεί να συνδεθεί με τις συσκευές είτε είναι αναμμένες ή όχι. Για να αποφύγετε τη ζημία στο συνδετήρα των αισθητήρων, το βύσμα (κόκκινο σημείο), το οποίο βρίσκεται στο εξωτερικό μέρος του συνδετήρα των αισθητήρων, πρέπει να τεθεί προς το μπροστινό μέρος του μετρητή.

Για να συνδέσετε ή να αποσυνδέσετε τον αισθητήρα, κρατήστε επάνω στο μεταλλικό συνδετήρα. Κατά την σύνδεση ή αφαίρεση του αισθητήρα, το κράτημα από την υποστήριξη ή το κεφάλι μπορεί να προκαλέσει ζημία σε αυτόν.

Κατά τη μέτρηση των πεδίων που εκπέμπονται από τη μετάδοση των κεραιών, είναι σημαντικό να τοποθετήσετε τον αισθητήρα με τη λαβή του καθέτα στην πόλωση της κεραιάς για να αποφύγετε την παρέμβολή με τη μέτρηση (κανονικά ο αισθητήρας πρέπει να τοποθετηθεί οριζόντια). Αυτό ισχύει ιδιαίτερα κατά την ανάλυση των σημάτων στο εύρος λίγων megahertz.

4.1.6.1. Σήματα RF επικίνδυνων πεδίων

Σημείωση: Ο αισθητήρας του PMM 8053A χρησιμοποιεί ιδιαίτερα ευαίσθητα συστατικά. Μην παρεμβάλετε τον αισθητήρα σε ένα ηλεκτρικό ή μαγνητικό πεδίο που είναι υψηλότερο από το μέγιστο που επιτρέπεται για το χρησιμοποιούμενο αισθητήρα, ακόμα κι αν δεν εκτελείτε οποιαδήποτε μέτρηση.

Εάν το PMM 8053A είναι ενεργοποιημένο ή μακριά ή ακόμα και εάν ο αισθητήρας δεν συνδέεται με το πεδιόμετρο, μπορεί να προκληθεί ζημία στις εσωτερικές διόδους όταν ισχυρά πεδία ακτινοβολούν τον αισθητήρα.

4.1.6.2. Φορτιστής μπαταριών

Ο φορτιστής μπαταριών που παρέχεται με το πεδιόμετρο μπορεί να λειτουργήσει είτε στα 50 Hz είτε στα 60 Hz με μια τάση μεταξύ 100 και 240 Volt.

4.1.6.3. Αντικατάσταση συνδετήρα κεντρικών αγωγών

Για να αντικαταστήσετε το συνδετήρα κεντρικών αγωγών, αφαιρέστε απλά αυτόν που εγκαθίσταται στο φορτιστή μπαταριών και αντικαταστήστε τον με αυτόν που είναι σύμφωνος με τη χρήση του.

4.1.6.4. Έλεγχος εσωτερικών μπαταριών

Για να έχουν οι εσωτερικές μπαταρίες τη μέγιστη αυτονομία, συστήνουμε να πραγματοποιείται μια πλήρη επαναφόρτιση πριν χρησιμοποιηθεί το πεδιόμετρο.

Για να κάνετε αυτό, ακολουθήστε την ακόλουθη διαδικασία:

- Συνδέστε το φορτιστή μπαταριών με την παροχή τάσης



- Συνδέστε το συνδετήρα εξόδου του φορτιστή μπαταριών με το πλευρικό πλαίσιο του μετρητή
- Το PMM 8053A θα ανάψει αυτόματα, αφού παράγει έναν ήχο από την εσωτερική σειρήνα, η οθόνη θα ενεργοποιηθεί και ο μετρητής θα αρχίσει τον αυτόματο-έλεγχό του και θα αρχίσει τη διαδικασία αναγνώρισης των αισθητήρων. Το κύριο παράθυρο επομένως θα ενεργοποιηθεί και η θέση της κατάστασης (CHG) της μπαταρίας θα επιδειχθεί στο πλαίσιο STATUS

Ενδείξεις της μπαταρίας στο πλαίσιο STATUS:

Η κατάσταση της μπαταρίας επιδεικνύεται στην κορυφαία αριστερή γωνία στο πλαίσιο STATUS. Το σύμβολο μιας μικρής μπαταρίας θα είναι γεμισμένο ανάλογα με τη κατάσταση των μπαταριών. Το φορτιστή μπαταριών θα σταματήσουν αυτόματα όταν συμβεί ένα από τα ακόλουθα και ένας μικρός συνδετήρας θα επιδειχθεί σχετικά με ένα σύμβολο που δείχνει το τέλος του επαναφορτιζόμενου κύκλου. Επεξήγηση των ακόλουθων σύμβολων:

V – Η τάση των μπαταριών έχει φθάσει 1.45 V/element (7.25 σύνολο), και επομένως ο επαναφορτιζόμενος κύκλος είναι πλήρης.

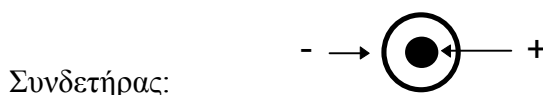
H – Οι επαναφορτιζόμενοι κύκλοι έχουν διαρκέσει για περισσότερο από 4 ώρες.

T – Η θερμοκρασία των μπαταριών, έναντι της θερμοκρασίας που αποθηκεύεται μετά από δέκα λεπτά που επαναφορτίζουν, έχει αυξηθεί περισσότερο από 10 °C, ή η θερμοκρασία της μπαταρίας έχει φθάσει σε 65 °C.

Όταν οι επαναφορτιζόμενοι κύκλοι τελειώνουν, το PMM 8053A είναι έτοιμο για χρήση.

Για να αποφευχθεί τη ζημία στις μπαταρίες, όταν εμφανίζεται το σύμβολο **T**, η φόρτιση σταματά αυτόματα. Για να τελειώσετε τον κύκλο επαναφόρτισης περιμένετε γιατί περίπου δέκα λεπτά και έπειτα επανασυνδέστε το φορτιστή μπαταριών.

Έξοδος φορτιστή μπαταριών: DC, 10 - 15 V, ~ 500 mA



ΠΡΟΕΙΔΟΠΟΙΗΣΗ: ΠΑΝΤΑ συνδέστε το φορτιστή μπαταριών με την παροχή τάσης PIN να συνδέσετε την έξοδο του με το PMM 8053A. Ο φορτιστής μπαταριών έχει ένα εσωτερικό προστατευτικό κύκλωμα που δεν θα το αφήσει να λειτουργήσει εάν υπάρχει ένα φορτίο που συνδέεται με το φορτιστή μπαταριών προτού να ενεργοποιηθεί η σύνδεση στους κεντρικούς αγωγούς παροχής ηλεκτρικής τάσης.

Προκειμένου να προστατευθούν τα χαρακτηριστικά γνωρίσματα των μπαταριών, είναι κρίσιμο να υπάρξει μια πλήρης επαναφόρτιση πριν την αποθήκευσή τους για περιόδους πιο μεγάλες από 4 μήνες. Επομένως, προτείνεται να φορτίζεται τις μπαταρίες τουλάχιστον κάθε 4 μήνες ακόμα κι αν η συσκευή δεν έχει χρησιμοποιηθεί.



Κατά τη διάρκεια της μέτρησης, είναι απαραίτητο να αποσυνδεθεί ο φορτιστής μπαταριών δεδομένου ότι εισάγει θόρυβο στις μετρήσεις ίσο περίπου με 0,3% της πλήρους κλίμακας του χρησιμοποιούμενου αισθητήρα, όταν δεν υπάρχει κανένα πεδίο.

Παραδείγματος χάριν, χρησιμοποιώντας τον αισθητήρα EP-330, ο οποίος έχει μια πλήρη κλίμακα 300 V/m, ο θόρυβος N που εισάγεται από το φορτιστή μπαταριών είναι ίσος με:

$$N = \frac{300V/m \times 0,3}{100} = 0,9V/m$$

Αυτό το φαινόμενο μειώνεται γρήγορα με την αύξηση της έντασης του πεδίου που εφαρμόζεται στον αισθητήρα. Ένα πραγματικό πεδίο 1,5 V/m μπορεί να υποδειχθεί ίσο με 1,8 V/m ενώ ένα πραγματικό πεδίο 6 V/m μπορεί να υποδειχθεί ίσο με 6,1 V/m. Σε όλες τις περιπτώσεις το καλώδιο επαναφόρτισης πρέπει να κρατηθεί μακριά από τον αισθητήρα καθώς επίσης και από τις πηγές του ίδιου του πεδίου.

Η επαναφόρτιση δεν παράγει οποιοδήποτε λάθος όταν εγκαθίσταται ο αισθητήρας τουλάχιστον μερικά μέτρα μακριά από το μετρητή PMM 8053A μέσω των οπτικών επαναληπτών PMM OR02/03.

4.2. Οδηγίες χρήσης

4.2.1. Εισαγωγή

Ο μετρητής πεδίων γενικού σκοπού PMM 8053A σχεδιάστηκε για να είναι απλός και γρήγορος στη χρήση και επομένως ικανός να χρησιμοποιηθεί ακόμη και από προσωπικό με λίγη εξοικείωση με αυτόν τον τύπο μετρητή.

Οι εντολές εισάγονται μέσω ενός 16-βασικού αλφαριθμητικού πληκτρολογίου και οι σχετικές λειτουργίες λογισμικού επιδεικνύονται σε μια ευρεία οθόνη υγρού κρυστάλλου.

Τα ανώτερα τέσσερα πλήκτρα του αλφαριθμητικού πληκτρολογίου χρησιμοποιούνται για άμεση επιλογή της επιθυμητής λειτουργίας που υποδεικνύεται στον αντίστοιχο πεδίο της οθόνης επίδειξης LCD. Μερικά πλαίσια επιτρέπουν στο χρήστη να επιλέξει απλά τη λειτουργία με τη μετατόπιση πάνω-κάτω των εντολών με τα βέλη στο μενού επιλογών.

Μια εντολή γενικά επαναλαμβάνεται αυτόματα είτε κατά τρόπο σταθερό είτε αυξανόμενο σύμφωνα με την επιλεγμένη εντολή, με το να κρατήσει κανείς το πλήκτρο πατημένο.

Τα υπόλοιπα 12 κλειδιά του αλφαριθμητικού πληκτρολογίου χρησιμοποιούνται για την είσοδο των διάφορων ειδών στοιχείων σύμφωνα με την επιλεγμένη οργάνωση.

Το πλήκτρο **BACK** επιτρέπει στο χρήστη να επιστρέψει στην προηγούμενη λειτουργία.



Το πλήκτρο **POWER** επιτρέπει στο μετρητή να τεθεί σε λειτουργία.

4.2.2. Διακόπτης-ενεργοποίησης

Μόλις συνδεθεί ο αισθητήρας μπορεί να ενεργοποιηθεί πιέζοντας το πλήκτρο **POWER**. Ένα μακρύ ηχητικό σήμα θα επιβεβαιώσει ότι ο μετρητής έχει τεθεί σε λειτουργία.

Η ρουτίνα αυτορύθμισης θα τεθεί σε λειτουργία και οι ακόλουθες πληροφορίες θα εμφανιστούν στην οθόνη:

1. έκδοση και ημερομηνία firmware
2. κατάσταση ελέγχου του ηλεκτρολογίου
3. Autocalibration του σταδίου εισαγωγής
4. Έλεγχος της ακεραιότητας του αισθητήρα.

Εάν ο αισθητήρας δεν έχει συνδεθεί προηγουμένως με το πεδιόμετρο το βήμα 4 δεν θα εκτελεστεί και η λέξη "**NONE**" θα εμφανιστεί στο πλαίσιο "probe" στο κύριο παράθυρο. Εάν, αντί αυτού, ο αισθητήρας δεν λειτουργεί σωστά, η λέξη "**FAIL**" θα εμφανιστεί σε σχέση με τον μη-λειτουργώντα άξονα (π.χ., Z:OK, Y:FAIL, X:OK) και ένα ηχητικό σήμα θα εκπεμφθεί.

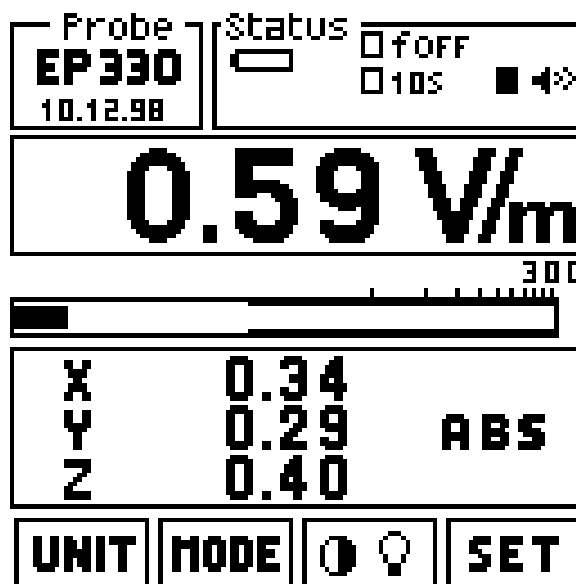
Για να χρησιμοποιηθεί το 8053A με το EHP-50B/C είναι υποχρεωτικό να έχει firmware 2.30 ή υψηλότερο.

Ο χρόνος που απαιτείται για την εσωτερική βαθμολόγηση του μετρητή εξαρτάται από το φίλτρο θορύβου που επιλέγεται. Εάν το φίλτρο τίθεται σε 10 ή σε 20 Hz, η διαδικασία βαθμολόγησης θα πάρει περισσότερο από ότι με τις υψηλότερες συχνότητες.

Για την κανονική χρήση, συστήνουμε να τεθεί το **φίλτρο** στα 40 Hz.

4.2.3. Κύριες επιλογές

Μόλις ολοκληρωθεί η ρουτίνα οργάνωσης, ο μετρητής θα επιδείξει το παράθυρο των κύριων επιλογών:



Αυτό το παράθυρο διαιρείται σε γραμμές που σημαίνουν τα ακόλουθα:

Η κορυφαία γραμμή υποδιαιρείται σε δύο παράθυρα: Το παράθυρο στο αριστερό επιδεικνύει τον τύπο αισθητήρα (ή οποιουδήποτε εξαρτήματος) που συνδέεται την ημερομηνία της βαθμολόγησης του και την κατάσταση φόρτισης των μπαταριών του.

Το παράθυρο στα δεξιά επιδεικνύει τη γενική θέση των διάφορων παραμέτρων και των ρυθμίσεων που θα εξηγηθούν λεπτομερέστερα αργότερα.

Η δεύτερη γραμμή από την κορυφή επιδεικνύει την ψηφιακή τιμή της ανάγνωσης, σύμφωνα με την τρέχουσα ΜΟΝΑΔΑ (UNIT).

Η τρίτη γραμμή από την κορυφή επιδεικνύει την αναλογική τιμή της ανάγνωσης, και η επίδειξή της μπορεί να είναι είτε σε γραμμική είτε σε λογαριθμική κλίμακα.

Η τέταρτη γραμμή επιδεικνύει τα διάφορα δεδομένα σύμφωνα με τον καθορισμένο ΤΡΟΠΟ λειτουργίας (MODE).

Η τελευταία γραμμή στο κατώτατο σημείο επιδεικνύει τις λειτουργίες που ορίζονται στα τέσσερα κορυφαία πλήκτρα.

Άλλες πληροφορίες που βρίσκονται στα διάφορα παράθυρα περιγράφονται λεπτομερέστερα στις επόμενες παραγράφους.

4.2.3.1. Στοιχεία αισθητήρα

Το πλαίσιο στην κορυφή στα αριστερά, επονομαζόμενο Probe, επιδεικνύει τον τύπο του αισθητήρα που είναι συνδεδεμένο με το μετρητή. Για αισθητήρες με εσωτερική E2PROM, εμφανίζεται και η ημερομηνία της βαθμολόγησης.



Όταν κανένας αισθητήρας δεν συνδέεται, εμφανίζεται η λέξη NONE.

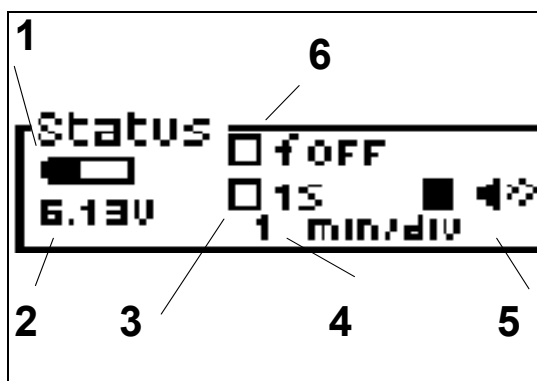
Το παράδειγμα του αισθητήρα EP330 συνδεδεμένο με το 8053A μέσω OR03 οπτικού επαναλήπτη, επιδεικνύει τη κατάσταση των μπαταριών OR03.



4.2.3.2. Πλαίσιο κατάστασης

Το πλαίσιο στην κορυφή δεξιά, επονομαζόμενο STATUS, επιδεικνύει τη γενική κατάσταση που αναφέρεται στις διάφορους παραμέτρους ρυθμίσεις του μετρητή όπως καθορίζεται στα παρακάτω:

1. κατάσταση μπαταριών
2. τάση της μπαταρίας
3. χρόνος που απαιτείται από τον Data logger ή αποθήκευσης δεδομένων.
4. χρόνος χάραξης (plot) ή ο ρυθμός δειγματοληψίας (sample)
5. δείκτης συναγερμού (alarm) και ο καθορισμός του επιπέδου συναγερμού
6. συχνότητα που χρησιμοποιείται για αυτόματη διόρθωση επιπεδότητας.



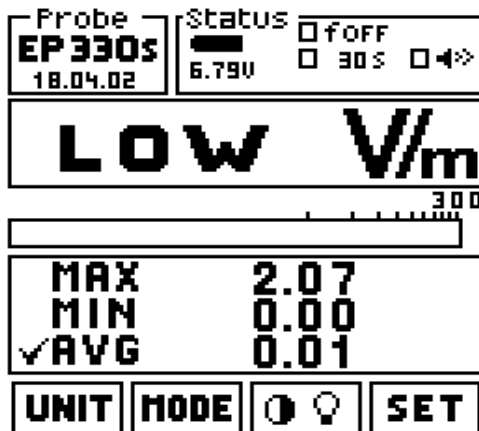
4.2.3.3. Ψηφιακή ανάγνωση

Ανάλογα με την επιλεγμένη μονάδα μέτρησης, ο μετρητής θα εμφανίσει το πεδίο που μετριέται από τον αισθητήρα. Αυτή η ένδειξη υπολογίζεται σύμφωνα με τον ακόλουθο τύπο που χρησιμοποιεί τις τιμές όλων των αξόνων:

$$[V/m_{tot}]^2 = E_x^2 + E_y^2 + E_z^2$$



Όταν η ένταση των πεδίων είναι χαμηλότερη από τη συγκεκριμένη ευαισθησία του χρησιμοποιούμενου αισθητήρα, η λέξη **LOW** θα εμφανιστεί στην οθόνη επίδειξης όπως στο ακόλουθο παράθυρο:



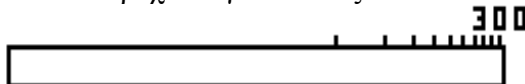
Εάν το 8053A ενεργοποιηθεί κρατώντας το πλήκτρο 5 πιεσμένο (ένα λάθος πληκτρολογίου θα εμφανιστεί κατά τη διαδικασία εκκίνησης, αυτό πρέπει να αγνοηθεί), είναι δυνατό να διαβαστούν όλα τα πεδία, που αρχίζουν από περίπου 0 V/m. Φυσικά αυτές οι πολύ χαμηλές τιμές επηρεάζονται από υψηλά λάθη και δεν πρέπει να χρησιμοποιηθούν για οποιοδήποτε σκοπό αξιολόγησης.

4.2.3.4. Αναλογική κλίμακα

Η ένταση του πεδίου μέτρησης εμφανίζεται επίσης και με αναλογική μορφή. Η αναλογική ανάγνωση μπορεί να τεθεί είτε σε γραμμική είτε σε λογαριθμική κλίμακα.

Από την επιλογή **SET** μετακίνησε το δείκτη στην κλίμακα και επέλεξε **Linear** ή **Logarithmic**

Επίσης μία ΕΤΙΚΕΤΑ παρέχεται για να δείξει ότι ο συναγερμός είναι ανοικτός



4.2.3.5. Κύρια πλήκτρα λειτουργίας

Τα πλήκτρα λειτουργίας επιτρέπουν στο χρήστη να επιλέξει όλους τους λειτουργικούς τρόπους. Όταν το PMM 8053A ενεργοποιείται οι ακόλουθες επιλογές εμφανίζονται:



Οι σχετικές λειτουργίες είναι:



UNIT

επιλέξτε διαφορετικές μονάδες μέτρησης

MODE

επιλέξτε έναν διαφορετικό τρόπο λειτουργίας ή τρόπο αποθήκευσης Το πλήκτρο **MODE** υλοποιεί τη συνάρτηση **SAVE-MODE** του data logger



αλλάξτε την αντίθεση και την ένταση της οθόνης

SET

εισάγετε τις κύριες ρυθμίσεις του μετρητή και επιλέξτε άλλες δευτερεύουσες λειτουργίες

4.2.4. Μονάδα (UNIT)

Με την ενεργοποίηση του πλήκτρου **UNIT**, ο χρήστης μπορεί να επιλέξει τη μονάδα μέτρησης που επιθυμεί, ανάλογα με τον εγκατεστημένο αισθητήρα.

Όταν ένας αισθητήρας ηλεκτρικών πεδίων εγκαθίσταται, οι ακόλουθες μονάδες μέτρησης μπορούν να επιλεγούν:

V/m, A/m, mW/cm², W/m²

Κατά τη χρησιμοποίηση EHP-50B/C οι μονάδες είναι: V/m, kV/m, μT and mT. Κατά τη χρησιμοποίηση HP-050/051 η μονάδα είναι σε μT.

Οποτεδήποτε αποφασίζει να χρησιμοποιήσει ο χρήστης μια μη-αρχική αλλά παραγόμενη μονάδα μέτρησης, η ακόλουθη προειδοποίηση θα επιδειχθεί: **WARNING Correlated UNIT** για να ειδοποιήσει το χρήστη ότι το αποτέλεσμα που εμφανίζεται προέρχεται από έναν εσωτερικό υπολογισμό και όχι άμεσα από μια μέτρηση. Η μετατροπή ισχύει σε συνθήκες μακρινών-πεδίων.

Οι εφαρμοζόμενοι τύποι μετατροπής είναι:

$$H(A/m) = E(V/m)/377(Ohm)$$

$$S(W/m^2)=E(V/m) \times H(A/m)$$

Χρησιμοποιώντας το πλήκτρο **BACK** επιτρέπεται στο χρήστη να επιστρέψει στις κύριες επιλογές.

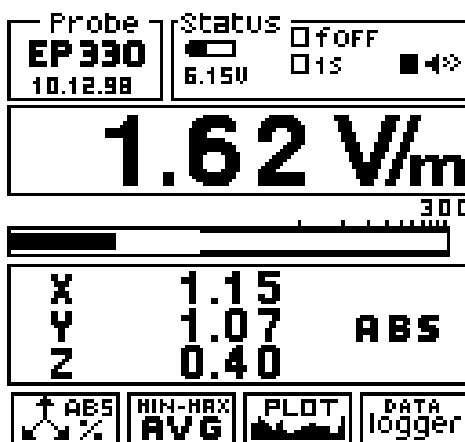


4.2.5. Τρόπος (MODE)

Πιέζοντας το πλήκτρο **MODE**, το PMM 8053A επιτρέπει διαφορετικούς τρόπους λειτουργίας για την συλλογή, αποθήκευση και εμφάνιση των στοιχείων που θα χρησιμοποιηθούν.

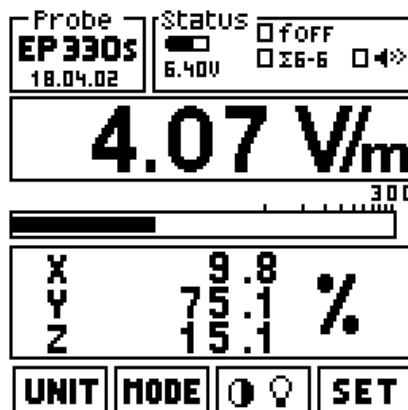
Πιέζοντας το πλήκτρο **MODE** με το **DATA Logger ON**, η οθόνη του 8053A θα σβήσει μετά από περίπου 90 δευτερόλεπτα. Σε αυτήν την μορφή το 8053 μπορεί να αποθηκεύσει στοιχεία για περίπου 40 ώρες. Όταν πιέζετε οποιοδήποτε πλήκτρο η οθόνη ανοίγει και έπειτα σβήνει πάλι μετά από 90 δευτερόλεπτα για να ελαχιστοποιηθεί η κατανάλωση των μπαταριών.

Το παράθυρο που εμφανίζεται θα είναι:



Στον κανονικό τρόπο λειτουργίας ο λειτουργών χρόνος μπαταριών είναι περίπου 24 ώρες. Συνήθως ο τρόπος χαμηλής κατανάλωσης χρησιμοποιείται μαζί με Logger xxxs Def και επίσης κατά τη χρησιμοποίηση EHP-50A/B/C. Σε αυτόν τον τρόπο η οθόνη θα κλείσει κατά τη διάρκεια της μέτρησης.

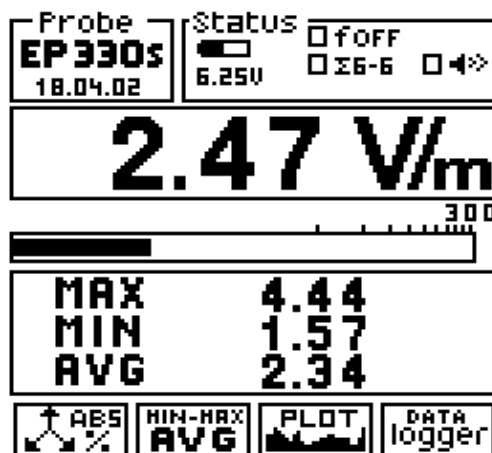
4.2.5.1. Τρόπος ABS/%





Σε αυτόν τον λειτουργικό τρόπο, το PMM 8053A εμφανίζει την απόλυτη τιμή των τριών διανυσματικών συστατικών του πεδίου μέτρησης ή πιέζοντας ξανά το ίδιο πλήκτρο, εμφανίζει την ποσοστιαία τιμή.

4.2.5.2. MIN-MAX/AVG, MIN-MAX/RMS



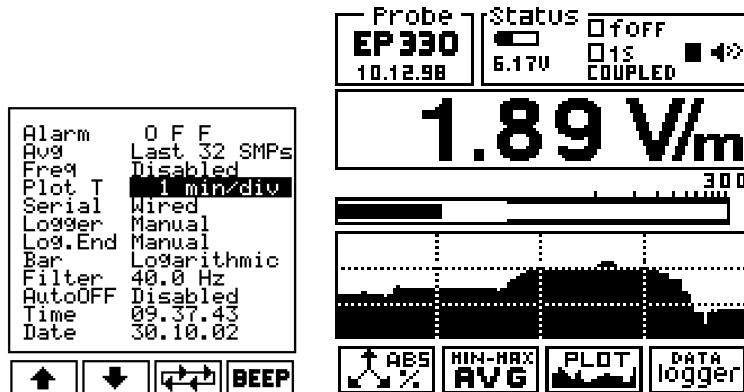
Σε αυτόν τον λειτουργικό τρόπο, μπορεί να επιδειχθεί ο μέσος όρος των μέγιστων και ελάχιστων τιμών καθώς επίσης και τη μέση τιμή που εκφράζονται ως αριθμητική (AVG) ή ως RMS.

Για να επιλέξετε τον τύπο υπολογισμού μέσου όρου (AVG ή RMS), χρησιμοποιήστε το λειτουργικό τρόπο SET.

Στον SET τρόπο, είναι δυνατό να επιλέξει μεταξύ αρκετών περιόδων μέσου όρου.

4.2.5.3. Τρόπος PLOT

Στον τρόπο PLOT, το PMM 8053A αποκτά τα στοιχεία και τα εμφανίζει σε σχέση με το χρόνο. Η οθόνη είναι παρόμοια με αυτήν στο ακόλουθο παράδειγμα:



Αυτό το παράδειγμα χρησιμοποιεί το **ΣΥΝΔΕΔΕΜΕΝΟ** τρόπο (**COUPLED** mode).

Σε αυτόν τον τρόπο, το πεδίο σχεδιάζεται συναρτήσει του χρόνου προκειμένου να επιβεβαιωθεί η σταθερότητα του πεδίου ενώ ο χρόνος κυλά, παρουσιάζοντας ένα γράφημα πολύ απλό στην κατανόηση. Αυτή η γραφική παράσταση δεν μπορεί να σωθεί ή να τυπωθεί. Το επιλεγμένο χρονικό διάστημα παρουσιάζεται στο πλαίσιο στην κορυφή στα δεξιά. Η επιλογή γίνεται στον τρόπο **SET** σε αλληλεπίδραση με την **PLOT T** γραμμή. Οι ακόλουθες επιλογές μπορούν να γίνουν:

- **Coupled**(ο γρηγορότερος τρόπος η ταχύτητα εξαρτάται από το φίλτρο)
- **1 min/division**
- **2 min/division**
- **10 min/division**
- **30 min/ division**
- **60 min/ division** (4 ώρες για να ολοκληρώσει τη σχεδίαση)

4.2.5.4. DATA logger

Στον τρόπο **DATA logger**, ο χρήστης μπορεί να αποθηκεύσει τα στοιχεία των μετρήσεων που λαμβάνονται σε ένα αρχείο. Η συνάρτηση DATA logger θα συλλέξει τα στοιχεία από οποιοδήποτε αισθητήρα ο οποίος συνδέεται άμεσα με το 8053A ή με τη χρησιμοποίηση των οπτικών επαναληπτών OR-02 ή OR-03, ή τη χρησιμοποίηση των αναλυτών EHP-50 A ή EHP-50 B. Δεν συλλέγει κανένα στοιχείο κατά τη χρησιμοποίηση του GPS. Στην επιλογή **SET**, ο χρήστης μπορεί να καθορίσει το ποσοστό των δειγμάτων, τους διαφορετικούς τρόπους λήψης δεδομένων, και το χρόνο της μέτρησης.

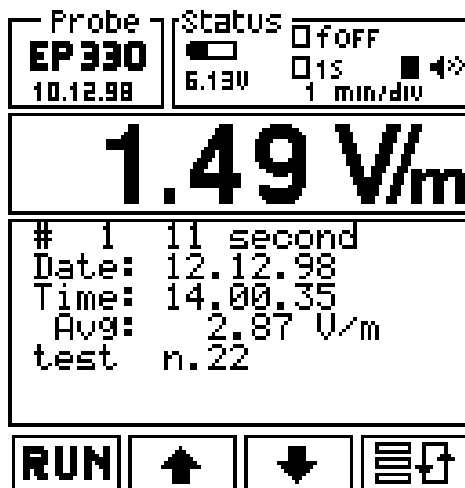
Όλα τα παραγόμενα αρχεία είναι αριθμημένα σταδιακά και περιέχουν:

- την ημερομηνία και το χρόνο που άρχισε η μέτρηση
- τη μέση τιμή
- τη τιμή κάθε στοιχείου που αποθηκεύεται
- το σχόλιο του χρήστη



Μόλις το πλήκτρο **DATA logger** πιεστεί, το πρώτο αρχείο εμφανίζεται στην οθόνη με τις διαθέσιμες εντολές στη κάτω γραμμή.

Αυτό είναι ένα παράδειγμα της οθόνης:



1. Η πρώτη γραμμή δείχνει τον αριθμό του αρχείου (σε αυτήν την περίπτωση 1) και το συνολικό χρόνο που χρειάστηκε για να πραγματοποιηθεί η μέτρηση (σε αυτήν την περίπτωση 11 δευτερόλεπτα);
2. Η δεύτερη γραμμή εμφανίζει την ημερομηνία της μέτρησης;
3. η τρίτη γραμμή παρουσιάζει το χρόνο που άρχισε η μέτρηση
4. η τέταρτη γραμμή δείχνει την υπολογισμένη μέση τιμή (AVG ή RMS)
Μετατοπίζοντας με τα βέλη, εμφανίζονται τα μεμονωμένα στοιχεία που έχουν ληφθεί, από σημείο σε σημείο σύμφωνα με το χρόνο του logger που επιλέχθηκε στην επιλογή SET.
Στη γραμμή «Time:», θα εμφανιστεί ο χρόνος της κάθε μέτρησης.
5. Η πέμπτη γραμμή δείχνει το σχόλιο που εισάγεται από το χρήστη.
Για να εισαγάγετε ένα σχόλιο, πιέστε ένα αλφανουμερικό πλήκτρο και έπειτα έναν

Τα πλήκτρα λειτουργίας έχουν τις ακόλουθες εντολές:



αρχίζει την απόκτηση στοιχείων



επιλέγει τα προηγούμενα στοιχεία



επιλέγει τα επόμενα στοιχεία



επιλέγει ένα διαφορετικό αρχείο



Με το να κρατήσει τα βέλη κάτω, ο χρήστης μπορεί να μετατοπιστεί μεταξύ των αποθηκευμένων στοιχείων και των στοιχείων που παρουσιάζονται στην οθόνη.

Το ίδιο πράγμα συμβαίνει με την πίεση του



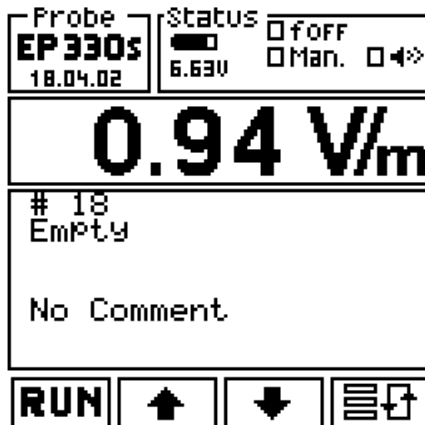
για να επιλεχθούν τα αποθηκευμένα αρχεία.

Απόκτηση των δεδομένων

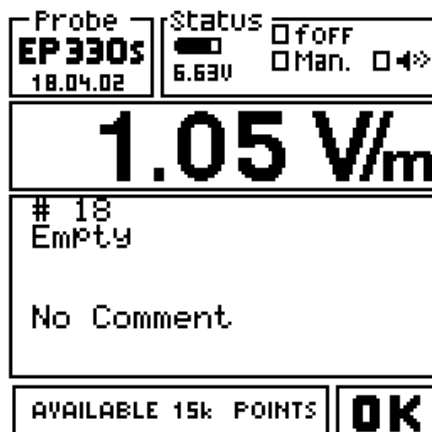
Για να αρχίσετε μια νέα μέτρηση και μια νέα απόκτηση δεδομένων, πιάστε το πλήκτρο μετατόπισης



(στο κατώτατο σημείο στη δεξιά πλευρά) για την επιλογή ενός επόμενου κενού αρχείου όπως φαίνεται στο ακόλουθο παράδειγμα:



Κατόπιν πιάστε το πλήκτρο **RUN** για να αρχίσει τη μέτρηση. Πριν αρχίσει η μέτρηση, το 8053A θα εμφανίσει τον αριθμό αρχείων που είναι ακόμα διαθέσιμα για την αποθήκευση και θα περιμένει το χρήστη να επιβεβαιώσει πιέζοντας το πλήκτρο **OK**



Τώρα, πιάστε **OK** για να αρχίσετε την μέτρηση.



Μετά από 90 δευτερόλεπτα, αφότου ο logger έχει ενεργοποιηθεί, εάν το 8053A είναι στην επιλογή **MODE** (η επιλογή προεπιλογής στην αρχή του logger), η οθόνη θα σβήσει (λειτουργία **SAVE-MODE**). Το ρεύμα ανεφοδιασμού μειώνεται για 40-45%, Η οθόνη θα ανοίξει με τον ακόλουθο τρόπο:

- Πιέζοντας οποιοδήποτε πλήκτρο (εκτός του πλήκτρου **POWER**). Σε αυτήν την περίπτωση η λειτουργία του πλήκτρου δεν είναι εκτελέσιμη (για να αποφευχθεί μια λανθασμένη λειτουργία)
- Αφού τελειώσει η μέτρηση.

Η οθόνη δεν πρόκειται να σβήσει εάν η επιλογή είναι διαφορετική από την **MODE**

Σε αυτή την κατάσταση είναι δυνατόν να αφήσετε τη συσκευή ανοιχτή πέρα από τη διάρκεια προετοιμασίας των 90 δευτερολέπτων μετά από την τελευταία πίεση πλήκτρου.

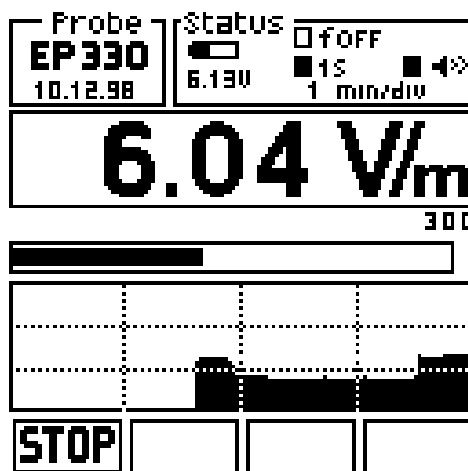


Δώστε προσοχή στο να μην πιέζετε το πλήκτρο Εκκίνησης όταν ανάβετε την οθόνη στη λειτουργία **SAVE-MODE.**

Προειδοποίηση: εάν ο χρήστης επικαλύψει ένα αρχείο που έχει αποθηκευτεί ήδη, όλα τα επόμενα αρχεία θα διαγραφούν. Παραδείγματος χάριν, ο χρήστης έχει αποθηκεύσει ήδη τα αρχεία 1 έως 4 με τέσσερις διαφορετικές μετρήσεις. Έπειτα αρχίζοντας μια άλλη μέτρηση που πηγαίνει να καταγράψει στο αρχείο # 2, τα αρχεία # 2, 3 και 4 θα διαγραφούν και η νέα μέτρηση θα αποθηκευτεί στο αρχείο # 2.

Ο χρήστης μπορεί να εγκαταλείψει την απόκτηση δεδομένων χειροκίνητα πιέζοντας το πλήκτρο **STOP** ή αυτόματα μετά από μια ορισμένη χρονική περίοδο που καθορίζεται στην επιλογή **SET** με την επιλογή **Log. End**

Την απόκτηση δεδομένων μπορεί, εντούτοις, να σταματήσει σε κάθε στιγμή, ανεξάρτητα από τον καθορισμένο χρόνο της μέτρησης, πιέζοντας το πλήκτρο **STOP**.



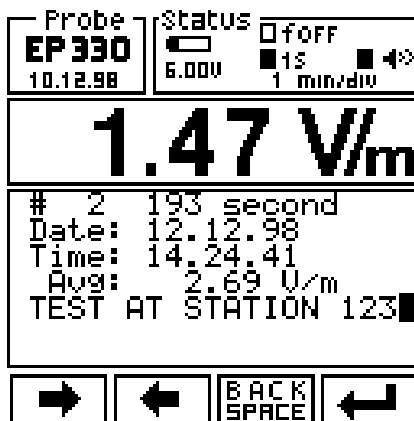


Εισαγωγή σχολίων χρήστη

Κάθε φορά που αποθηκεύονται τα δεδομένα, μπορούν να συνδεθούν μέχρι 40 χαρακτήρες κειμένου με τη μέτρηση, για τον προσδιορισμό της θέσης όπου έγινε η μέτρηση ή άλλες χρήσιμες πληροφορίες.

Για να εισαγάγετε ένα σχόλιο, χρησιμοποιήστε το αλφανουμερικό πληκτρολόγιο.

Παράδειγμα:



Τα πλήκτρα επεξεργασίας έχουν τις ακόλουθες έννοιες:



μετατοπίστε το δρομέα στα δεξιά



μετατοπίστε το δρομέα στα αριστερά



επιστρέψτε ένα διάστημα διαγράφοντας το χαρακτήρα στο αριστερό



εισάγετε το προστιθέμενο κείμενο

Το PMM 8053A έχει ένα αλφανουμερικό πληκτρολόγιο του οποίου 11 πλήκτρα χρησιμοποιούνται για την είσοδο (των αριθμητικών ή αλφαβητικών) στοιχείων, για την παραγωγή των σχολίων ή για την καταγραφή της τοποθεσίας όπου έγιναν οι μετρήσεις.

Για κάθε πλήκτρο, υπάρχει μια επιλογή μεταξύ 4 χαρακτήρων. Την πρώτη φορά που πιέζεται το πλήκτρο, ο πρώτος χαρακτήρας θα επιλεχτεί, πιέζοντας το πλήκτρο δύο φορές γρήγορα ο δεύτερος χαρακτήρας θα επιλεχτεί κ.λ.π, η πίεση του τέσσερις φορές θα επιλέξει τον ακόλουθο αντίστοιχο αριθμό, και μετά ακολουθούν τα ίδια γράμματα σε μικρά.

Το 0 (SP)-* έχει τέσσερις λειτουργίες: 0, blank space, - e *.



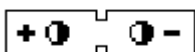
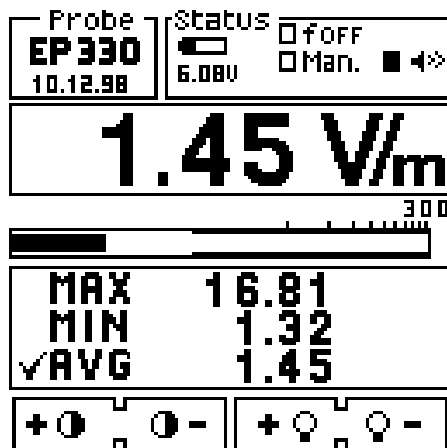
Είναι απαραίτητο να πιεστεί το πλήκτρο πολύ γρήγορα για να επιλέξει τον ακόλουθο χαρακτήρα ή τον αριθμό, διαφορετικά ο συντάκτης θα κινηθεί προς τον επόμενο.

4.2.6. Έλεγχος οθόνης LCD

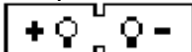


Αυτό το πλήκτρο δίνει στο χρήστη τη δυνατότητα να ρυθμίσει την αντίθεση και το φωτισμό της οθόνης LCD για να είναι σε θέση να δει καλύτερα τα δεδομένα σε αυτήν.

Η οθόνη θα παρουσιάσει το ακόλουθο:



Αυτή η λειτουργία ρυθμίζει την αντίθεση. Πιέστε + ή - για να αυξηθεί ή να μειωθεί



Αυτή η λειτουργία ρυθμίζει τον πίσω φωτισμό. Πιέστε + ή - για να φωτίσει ή να σκουρίνει.

Με τη συμπίεση του πλήκτρου **BACK** ο χρήστης μπορεί να επιστρέψει στις κύριες επιλογές οποιαδήποτε στιγμή.

4.2.7. Λειτουργία SET

Πιέζοντας το πλήκτρο SET επιτρέπει στο χρήστη να ανοίξει ένα παράθυρο όπου μπορεί να επιλέξει τις κύριες παραμέτρους και τις ρυθμίσεις για τις μετρήσεις.

Οι ακόλουθες επιλογές επιδεικνύονται:



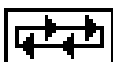
Τα διαθέσιμα πλήκτρα λειτουργίας για την επιλογή οποιοδήποτε λειτουργιών είναι τα ακόλουθα:



Για να ανεβεί στην επιλογή. Η επιλεγμένη λειτουργία έχει ένα μαύρο υπόβαθρο.



Για να κατέβει στην επιλογή. Η επιλεγμένη λειτουργία έχει ένα μαύρο υπόβαθρο.



Για να επιλέξει την επιθυμητή ρύθμιση με την περιστροφή μεταξύ εκείνων που είναι διαθέσιμες. Κάθε φορά που πιέζεται αυτό το κλειδί μια νέα λειτουργία θα εμφανιστεί στη σειρά.



Αυτό το κλειδί χρησιμοποιείται για να αλλάξει από RMS σε AVG τον τρόπο υπολογισμού μέσου όρου. Εμφανίζεται μόνο όταν επιλέγεται ο μέσος όρος.



Για να ανοίξει ή να κλείσει το συναγερμό ή τη συχνότητα.
Αυτό το κλειδί εμφανίζεται μόνο όταν ο συναγερμός ή Freq επιλέγεται.



Για να ενεργοποιήσετε/απενεργοποιήσετε το ηχητικό σήμα όταν πιέζονται τα πλήκτρα και κατά τη διάρκεια των λειτουργιών logger (με εξαίρεση το αρχικό ηχητικό σήμα όταν ανάβεται ο μετρητής).



4.2.7.1. Λειτουργία Συναγερμού (Alarm)



Αυτή η λειτουργία μπορεί να χρησιμοποιηθεί στον καθορισμό του επιπέδου συναγερμού ή να χρησιμοποιηθεί με το χαρακτηριστικό γνώρισμα πέρα από το όριο (Over Limit feature).

Όταν το πεδίο που μετριέται υπερβαίνει το καθορισμένο κατώτατο όριο συναγερμού, οι ακόλουθες λειτουργίες ενεργοποιούνται:

1. Η σειράνα ενεργοποιείται και ένα μικρό σύμβολο που αναβοσβήνει εμφανίζεται κοντά στο σύμβολο του μεγάλωνου.
2. Το καθορισμένο κατώτατο όριο συναγερμού θα εμφανιστεί στην αναλογική κλίμακα με μια σκοτεινότερη ζώνη που θα παρουσιάζει εάν η μέτρηση είναι επάνω από ή κάτω από το καθορισμένο όριο.
3. Το PMM 8053A ενεργοποιείται να καταγράψει την ημερομηνία εάν στη λειτουργία **Logger mode** η επιλογή **Over Limit** είναι ενεργοποιημένη.

Για τεθεί η τιμή κατώτατου ορίου, είναι απαραίτητο να πληκτρολογηθεί με το αλφανουμερικό πληκτρολόγιο και έπειτα να πιεστεί το πλήκτρο **Enter**. Σε αυτό το σημείο ο συναγερμός μπορεί να ενεργοποιηθεί ή να απενεργοποιηθεί στο καθορισμένο κατώτατο όριο πιέζοντας το πλήκτρο **ON-OFF**.

Αυτή η λειτουργία επιτρέπει στο χρήστη να προειδοποιηθεί ηχητικά όταν υπερβαίνει το πεδίο ένα ορισμένο κατώτατο όριο χωρίς την ανάγκη να εξετάσει την οθόνη. Είναι ενδιαφέρον παραδείγματος χάριν κατά τη διάρκεια της προ - ανάλυσης οποιασδήποτε συσκευής υπό δοκιμή.

Είναι επίσης ένας καλός τρόπος να εκτελεστούν οι μακροχρόνιες μετρήσεις χωρίς σπατάλη της μνήμης με την αποθήκευση άχρηστων στοιχείων. Το πεδίο θα καταγραφεί στη μνήμη μόνο εάν υπερβεί το κατώτατο όριο, αποθηκεύοντας την τιμή του πεδίου και το χρόνο της μέτρησης.



Εάν χρησιμοποιείτε ένα αναλυτή EHP-50 με ένα συναγερμό πάνω από 300 V/m και έπειτα ένας άλλος αισθητήρας συνδέεται με χαμηλότερη πλήρη κλίμακα (π.χ. EP-



330), ο συναγερμός θα ηχεί πάντα. Είναι απαραίτητο να επιλέξετε **SET** και να καθορίσετε έναν νέο συναγερμό σύμφωνα με τη νέα κλίμακα του χρησιμοποιημένου αισθητήρα ή να επιλέξετε τη λειτουργία **OFF** του συναγερμού.

4.2.7.2. Γραμμικός μέσος όρος AVG ή Τετραγωνικός μέσος όρος RMS

Όλες οι μέσες μετρήσεις που λαμβάνονται από το PMM 8053A θα γίνονται ανάλογα με την επιλογή **AVG** ή **RMS**.



Για να επιλέξετε **AVG** ή **RMS** χρησιμοποιήστε το πλήκτρο στο κατώτατο σημείο στα δεξιά στην λειτουργία **SET**.

Και οι δύο μέσοι όροι θα υπολογιστούν βάσει των ακόλουθων ρυθμίσεων:

- **Τελευταία 32 δείγματα.**
- **30 sec**
- **1 min**
- **2 min**
- **3 min**
- **6 min**
- **10 min**
- **15 min**
- **30 min**

Η μέση τιμή εμφανίζεται στο κύριο παράθυρο μαζί με τις μέγιστες και ελάχιστες τιμές. Αφού το PMM 8053A έχει αποκτήσει έναν ικανοποιητικό αριθμό δεδομένων ή ο χρόνος που τίθεται σε αυτές τις επιλογές έχει παρέλθει, η μέση μέτρηση θα εμφανιστεί στην κύρια οθόνη με έναν μικρό $\sqrt{}$ σύμβολο όπως φαίνεται στο ακόλουθο παράδειγμα.

MAX	1.45
MIN	1.34
$\sqrt{\text{AVG}}$	1.36

Μετά την εμφάνιση του συμβόλου $\sqrt{}$, ο παρουσιασμένος μέσος όρος είναι ο τρέχων υπολογισμός μέσου όρου.

Το PMM 8053A θα ξανάξεκινήσει να υπολογίσει έναν νέο μέσο όρο, ο οποίος θα επικαλύψει τον προηγούμενο, κάθε φορά που πιέζεται το πλήκτρο **MIN-MAX/AVG** (ή **MIN-MAX/RMS**) η συσσωρευμένη υπολογισμένη κατά μέσο όρο τιμή θα εμφανιστεί μετά από το σύμβολο $\sqrt{}$. Αυτή η τιμή δεν μπορεί να σωθεί στην εσωτερική μνήμη του 8053A.

Ο αριθμός δειγμάτων που χρησιμοποιούνται για να εκτελεστεί ο υπολογισμός του μέσου όρου θα εξαρτηθεί από το επιλεγμένο **Φίλτρο (Filter)**. Παραδείγματος χάριν, εάν το φίλτρο τίθεται 10Hz το 8053A θα συλλέξει λιγότερα στοιχεία από ότι κατά τη χρησιμοποίηση γρηγορότερου φίλτρου όπως 80 Hz.



Με τη χρησιμοποίηση του Data logger, το ποσοστό δειγμάτων είναι πάντα χρονομετρημένο μέχρι τον επιλεγμένο χρόνο μετρήσεων. Στο τέλος μιας μέτρησης, ο αριθμός των συλλεχθέντων στοιχείων, που χρησιμοποιείται για να υπολογιστεί η κατά μέσο όρο τιμή θα είναι διαφορετικός από τον αριθμό δειγμάτων που χρησιμοποιούνται για να εκτελεστεί η λειτουργία MIN-MAX/AVG.

Το αποτέλεσμα θα είναι μια διαφορετική μέση τιμή που υπολογίζεται από το Data Logger σε σύγκριση με τη μέση τιμή που εμφανίζεται στο 8053A. Μόνο εάν το πεδίο θα παραμείνει σταθερό (ίδια τιμή για όλη την απαιτούμενη ώρα από το Data logger), τα αποτελέσματα θα είναι τα ίδια.

4.2.7.3. Λειτουργία Freq

Alarm	10.00 V/m
Avg	6 min
Freq	100.00 MHz
Plot T	Coupled
Serial	Wired
Logger	Avg 6 min -1
Log.End	Manual
Bar	Logarithmic
Filter	40.0 Hz
AutoOFF	Disabled
Time	15.08.51
Date	09.10.02

↑ ↓ ON OFF BEEP

Εισάγοντας τη γνωστή τιμή συχνότητας, το PMM 8053A θα διορθώσει τη μέτρηση που λαμβάνεται με τη χρησιμοποίηση του αντίστοιχου παράγοντα διορθώσεων που περιλαμβάνεται σε έναν εσωτερικό πίνακα του αισθητήρα. Αυτό επιτρέπει να γίνει μια εξαιρετικά ακριβή μέτρηση της τιμής του πεδίου στην επιλεγμένη συχνότητα.

Η επιλεγμένη συχνότητα θα εμφανιστεί στο πλαίσιο **θέσης (STATUS)** του κύριου παραθύρου.

Η συχνότητα θα εισαχθεί πάντα σε MHz εκτός από τον αισθητήρα HP- 050/051, στον οποίο είναι σε Hz. Κατά τη χρησιμοποίηση αισθητήρα τύπου S, η λήφθεισα τιμή από το EEPROM θα είναι η χαρακτηριστική. Αυτή η λειτουργία δεν θα εμφανιστεί κατά τη χρησιμοποίηση του EHP-50A/B/C.

Αυτή η λειτουργία μπορεί μόνο να χρησιμοποιηθεί όταν το 8053 μετράει έναν πεδίο που παράγεται από μια ενιαία συχνότητα (π.χ. μέσα σε μια ανηχοικό θάλαμο) ή είστε πολύ κοντά στον πομπό ραδιοφωνικής μετάδοσης. Η ίδια λειτουργία μπορεί να γίνει χειροκίνητα με τη χρησιμοποίηση του παράγοντα διορθώσεων που αναφέρεται στο πιστοποιητικό της βαθμολόγησης που πολλαπλασιάζει τον αντίστοιχο παράγοντα για την ανάγνωση του 8053.



4.2.7.4. Λειτουργία Plot



Αυτή η λειτουργία παρουσιάζει την ένταση ενός πεδίου για μια χρονική περίοδο. Τα πιθανά χρονικά διαστήματα είναι:

- **coupled** (όπου η ταχύτητα της ανάγνωσης εξαρτάται από το επιλεγμένο φίλτρο)
- **1 min/div**
- **2 min/div**
- **10 min/div**
- **30 min/div**
- **60 min/div**.

Αυτή η οθόνη δεν μπορεί να τυπωθεί ή να σωθεί. Προσφέρει μόνο τη γραφική επισκόπηση της παραλλαγής πεδίων συναρτήσει του χρόνου.

4.2.7.5. Λειτουργία Serial





Αυτή η λειτουργία χρησιμοποιείται για να μεταφέρει τα στοιχεία σε ένα PC ή για να αποκτήσει τα στοιχεία από έναν οπτικό επαναλήπτη ή αισθητήρες ή GPS.

Οι επιλογές είναι:

- **Wired** (μέσω ενός καλωδίου)
- **Optical** (μέσω της σύνδεσης οπτικών ινών)

Κατά χρησιμοποίηση της οπτικής σύνδεσης με τον ηλεκτρονικό υπολογιστή, την είναι απαραίτητο να χρησιμοποιηθεί ο 8053-OC οπτικός σε RS232 μετατροπέας.

NOTE

Κατά τη χρησιμοποίηση της οπτικής σύνδεσης η θύρα καλωδίου είναι αποσυνδεδεμένη. Επομένως δεν μπορείτε να στείλετε τα στοιχεία στον ηλεκτρονικό υπολογιστή, ενώ χρησιμοποιείτε EHP-50 ή OR-02/OR-03 ή GPS.

4.2.7.6. Λειτουργία Logger

Με την λειτουργία Logger, το PMM 8053A μπορεί να χρησιμοποιηθεί ως σύστημα αποκτήσεων δεδομένων. Μπορεί να αποκτήσει τα δεδομένα και να σώσει τις μετρήσεις πεδίων για μεγάλες περιόδους, αποθηκεύοντας την ημερομηνία και το χρόνο κάθε μέτρησης. Επιπλέον, δεδομένου ότι η εσωτερική μνήμη συντάσσεται δυναμικά, πολλές ομάδες μετρήσεων – ακόμη και εκείνες που αποκτιούνται με διαφορετικούς τρόπους και με διαφορετικούς αισθητήρες – μπορούν να αποθηκευτούν. Κάθε ομάδα μπορεί να προσδιοριστεί με το σχόλιο ενός χρήστη μήκους 40 χαρακτήρων, μαζί με την ημερομηνία και το χρόνο που άρχισε η μέτρηση.

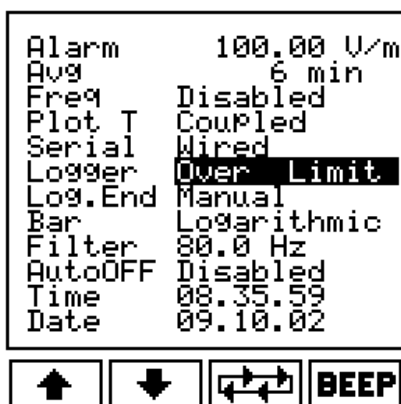
Για να ικανοποιήσει τις ευρύτερες πιθανές ανάγκες, το PMM 8053A έχει διάφορους τρόπους αποθήκευσης στοιχείων:

1. **Πάνω από το όριο (Over Limit)** τα δεδομένα επιλέγονται κάθε δευτερόλεπτο και αποθηκεύονται για ολόκληρο το χρόνο κατά τη διάρκεια του οποίου η τιμή είναι υψηλότερη από το σύνολο ορίου με τη λειτουργία συναγερμού.
2. **Manual. Δεδομένα** αποθηκεύονται κάθε φορά που πιέζεται το πλήκτρο **GET**.
3. **Αλλαγή δεδομένων (Data change)**. Το δεδομένο αποθηκεύεται είτε όταν η τιμή είναι 25% υψηλότερη ή χαμηλότερη από την προηγούμενη είτε αφού έχει παρέλθει μια ώρα από την τελευταία παραλλαγή.
4. **1s Fix** αποθηκεύεται η υψηλότερη τιμή πεδίων που καταγράφεται κατά τη διάρκεια ενός δευτερολέπτου.



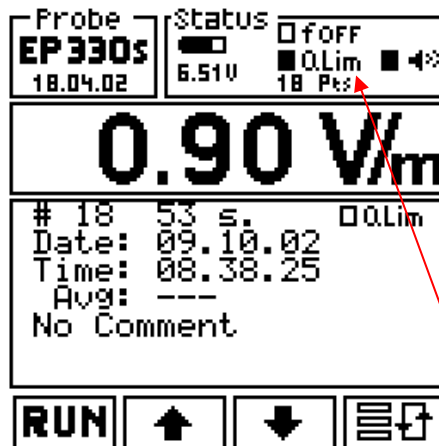
5. **xxxs Def** αποθηκεύεται η υψηλότερη τιμή που καταγράφεται κατά τη διάρκεια xxx δευτερολέπτων που καθορίζονται από το χρήστη, η διάρκεια (μεταξύ 10 και 900 δευτερολέπτων) μπορεί να τεθεί με το αλφανουμερικό πληκτρολόγιο.
6. **xxxs Def LP** αυτός είναι ο τρόπος LOW POWER, που χρησιμοποιείται μόνο με τους αισθητήρες EHP50A/B/C των οποίων η εργασία είναι όπως στον τρόπο Def xxxs, εκτός από το ότι ο αισθητήρας τοποθετείται σε θέση αναμονής μεταξύ μιας μέτρησης και μιας άλλης, που μειώνει την κατανάλωση ενέργειας στο ελάχιστο και επομένως αυξάνει την αυτονομία των μπαταριών EHP50A/B/C.
7. **AVG/RMS (6 min-6)** αποθηκεύεται η μέση τιμή AVG ή RMS που καταγράφεται κατά τη διάρκεια ενός 6-λεπτου (η αποθηκευμένη τιμή θα είναι AVG ή RMS ανάλογα με τον επιλεγμένο τρόπο).
8. **AVG/RMS (6 min-1)** αποθηκεύεται η μέση τιμή AVG ή RMS που καταγράφεται κατά τη διάρκεια ενός 6-λεπτου. Μετά από αυτήν την χρονική περίοδο, η λειτουργία επαναλαμβάνεται λεπτό προς λεπτό, αποκλείοντας τις τιμές που καταγράφηκαν στο πρώτο λεπτό και προσθέτοντας εκείνες που διαβάζονται στο επόμενο μέχρι και το τελευταίο (η αποθηκευμένη τιμή θα είναι AVG ή RMS ανάλογα με τον επιλεγμένο τρόπο).

4.2.7.7. Πάνω από το όριο (Over Limit)



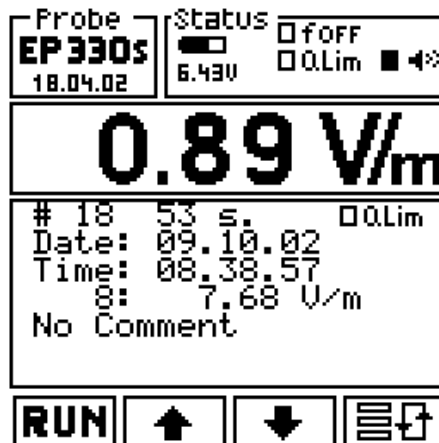
Αυτή η λειτουργία είναι αρκετά χρήσιμη για να πάρει μόνο τα δεδομένα που υπερβαίνουν το κατώτατο όριο που καθορίζεται από το χρήστη με τη λειτουργία συναγερμού.

Το 8053A εκτελεί περίπου μια μέτρηση κάθε δευτερόλεπτο και αποθηκεύει τις τιμές του πεδίου για ολόκληρο το χρόνο κατά τη διάρκεια του οποίου η τιμή είναι υψηλότερη από το όριο. Όταν μια μέτρηση, με τη χρησιμοποίηση του Data Logger, έχει εκτελεστεί το PMM 8053 θα παρουσιάσει την ακόλουθη οθόνη:



Στο παράθυρο STATUS παρουσιάζεται: η λειτουργία **O.Lim** ενεργοποιημένη και ο αριθμός των επίκτητων σημείων (σε αυτό το παράδειγμα 18 σημεία). Η λειτουργία μέσης τιμής δεν επιτρέπεται επειδή τα μετρημένα στοιχεία δεν έχουν καμία χρονική σχέση μεταξύ τους.

Πιέζοντας τα βέλη ΠΑΝΩ και ΚΑΤΩ, είναι δυνατόν να εμφανιστούν όλες οι μεμονωμένες μετρήσεις.



Σε αυτό το παράδειγμα το αρχείο # 8 παρουσιάζει 7.68 V/m.



4.2.7.8. Manual τρόπος




Αυτός ο τρόπος λειτουργίας είναι χρήσιμος για να εκτελέσει τη χαρτογράφηση πέρα από μια συγκεκριμένη περιοχή.

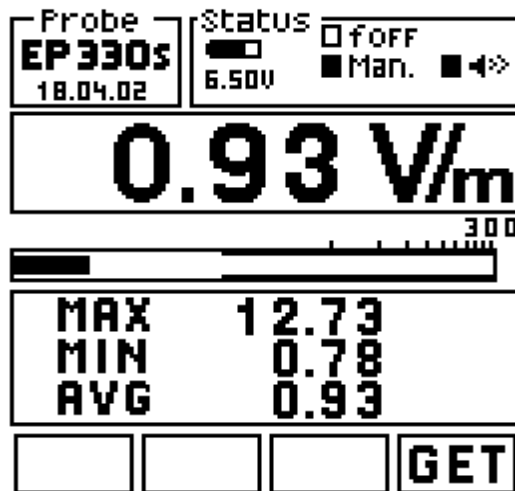
Για παράδειγμα, κάτω από τους πύργους ηλεκτροφόρων καλωδίων είναι δυνατό να φτιαχτεί ένας χάρτης των πεδίων συναρτήσει της απόστασης από το κέντρο του πύργου με τη χρησιμοποίηση του 8053-RT συνδεδεμένο με μια μετρική ρόδα. Κάθε φορά που εκτελεί η ρόδα μια στροφή, θα ενεργοποιεί ένα σήμα που συνδέεται με το 8053-RT και ο μακρινός διακόπτης θα ενεργοποιήσει την εντολή **GET**.

Στον **Manual** τρόπο, θα αποθηκευτεί ο χρόνος (ημερομηνία και ώρα) της μέτρησης για κάθε τιμή του πεδίου.

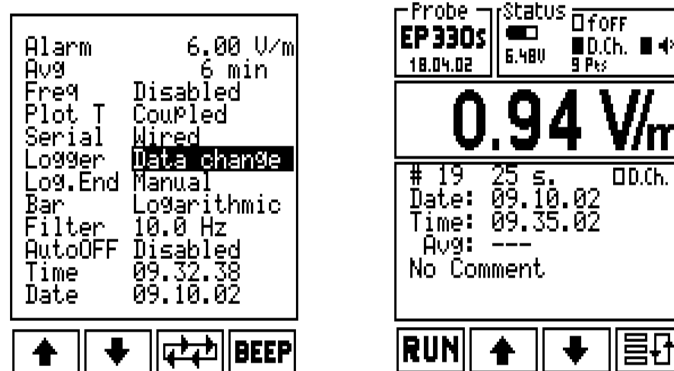
Για να χρησιμοποιήσετε τη **Manual** επιλογή, κάνετε τα ακόλουθα:

- Στον **SET** τρόπο, επιλέξτε το **Logger** και έπειτα το **Manual**.
- Έξοδος από τον **SET** τρόπο με το πλήκτρο **BACK**.
- Επιλέξτε το **MODE** και έπειτα το **Data Logger** (το Data Logger αυτόματα πηγαίνει στο τελευταίο σωσμένο αρχείο), για να επιλέξει έναν νέο αρχείο μέτρησης πιάστε το πλήκτρο .
- Κατόπιν πιάστε **RUN** και επιβεβαιώστε την έναρξη της μέτρησης πιέζοντας το πλήκτρο **OK**.

Σε αυτό το σημείο, οι μετρήσεις μπορούν να αποκτηθούν χειροκίνητα πιέζοντας το πλήκτρο **GET** ή μέσω του ενεργοποιητή του 8053-RT. Για να εγκαταλείψετε την αποθήκευση στον τρέχον αρχείο πιάστε **BACK** και έπειτα το πλήκτρο **STOP**.



4.2.7.9. Αλλαγή στοιχείων (Data change)



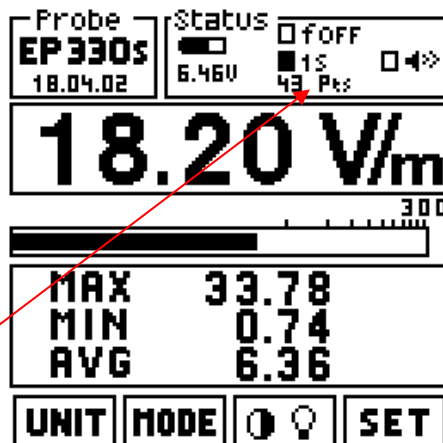
Αυτή η λειτουργία χρησιμοποιείται για να ελέγξει τη σταθερότητα των πομπών. Σε αυτόν τον τρόπο λειτουργίας το 8053A αποθηκεύει την τιμή του πεδίου και το χρόνο όταν η τιμή είναι 25% υψηλότερη ή χαμηλότερη από την προηγούμενη. Επίσης σε αυτόν τον τρόπο η λειτουργία της μέσης τιμής δεν είναι διαθέσιμη.



4.2.7.10. 1s Fix



Αυτός ο τρόπος επιτρέπει στο 8053A να αποθηκεύσει τα στοιχεία σε διάστημα 1 δευτερολέπτου. Το ποσοστό δειγμάτων καθορίζεται από το φίλτρο, παραδείγματος χάριν με φίλτρο 40 Hz το 8053A εκτελεί 3 μετρήσεις/δευτερόλεπτο. Η υψηλότερη τιμή αυτών των μετρήσεων θα σωθεί στην εσωτερική μνήμη του 8053A.



Η οθόνη παρουσιάζει, επίσης, τον αριθμό των σημείων που αποθηκεύονται (π.χ. 43 PTS = σημεία). Αυτός ο τρόπος δεν πρέπει να χρησιμοποιηθεί με το EHP-50A/B/C επειδή είναι πάρα πολύ γρήγορος σε σύγκριση με το χρόνο εκτέλεσης μιας FFT ανάλυσης του ELF αισθητήρα.



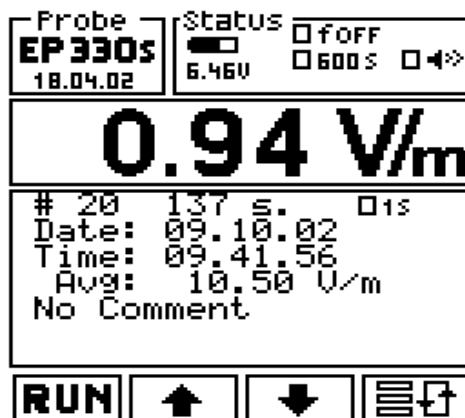
4.2.7.11. xxxs Def



Σε αυτόν τον τρόπο ο χρήστης μπορεί να εφαρμόσει για οποιοδήποτε διάστημα αποθήκευσης από 10 έως 900 δευτερόλεπτα.

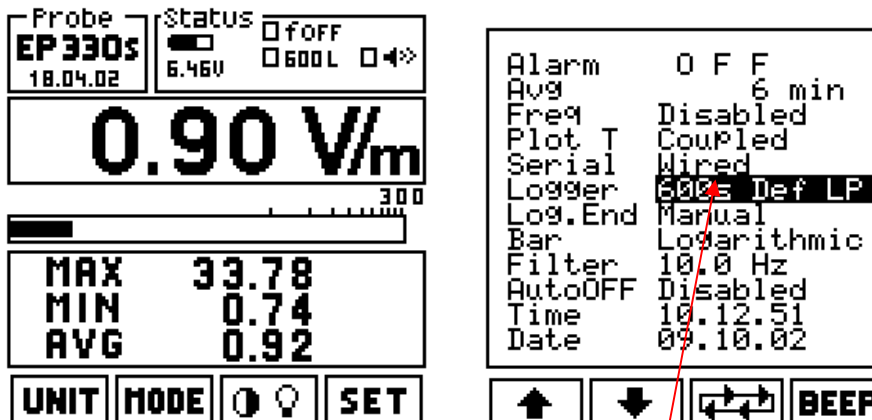


Για να αντικαταστήσει τον παλιό αριθμό με έναν νέο, δακτυλογραφεί απλά το νέο διάστημα αποθήκευσης και πιάζει το πλήκτρο . Εάν είναι απαραίτητο να τροποποιηθεί ο αριθμός πριν τον καθιστήσει έγκυρο με το κλειδί **Enter** ή να ακυρωθεί η λειτουργία, μπορεί να γίνει με τη χρήση των πλήκτρων **ESC** ή **BACK SPACE**. Αφού πιάσει το πλήκτρο το 8053A θα επιστρέψει στην κύρια οθόνη παρουσιάζοντας το νέο χρονικό διάστημα (σε αυτό το παράδειγμα 600 δευτερόλεπτα).



Τώρα το 8053A είναι έτοιμο να εκτελέσει μια νέα μέτρηση. Επίσης σε αυτόν τον τρόπο λειτουργίας, 8053A θα εκτελέσει διάφορες μετρήσεις σύμφωνα με την ταχύτητα φίλτρων και θα αποθηκεύσει την υψηλότερη τιμή όλων των δεδομένων που μετρούνται άνω των του διαστήματος 600 δευτερολέπτων (σε αυτό το παράδειγμα).

4.2.7.12. xxxs Def LP



Αυτός ο τρόπος λειτουργίας όπως στον τρόπο **xxxxs Def**, εκτός από το ότι ο αισθητήρας τοποθετείται σε εφεδρεία μεταξύ μιας μέτρησης και άλλης, μειώνοντας την κατανάλωση ενέργειας στο ελάχιστο και επομένως την αύξηση της αυτονομίας των μπαταριών του EHP50A/B/C.

Στις κύριες επιλογές, το 8053A θα παρουσιάσει το σύμβολο **L** δίπλα στον αριθμό διαστήματος αποθήκευσης.

Σε αυτό το παράδειγμα, μόνο μια μέτρηση λαμβάνεται κάθε 600 δευτερόλεπτα. Με τη χρησιμοποίηση αυτής της επιλογής με άλλους αισθητήρες, η συσκευή ενεργεί με τον ίδιο τρόπο όπως για την επιλογή **xxxxs Def**.

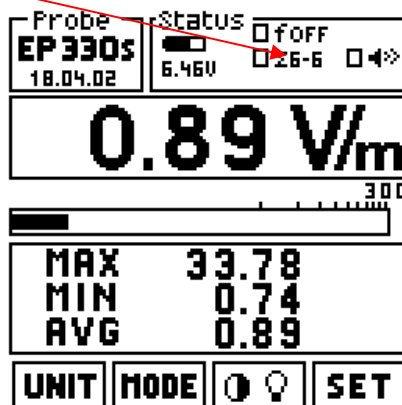


4.2.7.13. AVG (RMS) 6min-6



Σε αυτόν τον τρόπο λειτουργίας, το 8053A αποκτά τα δεδομένα για 6 λεπτά υπολογίζει έπειτα τη μέση τιμή (γραμμικά ή τετραγωνικά σύμφωνα με την επιλογή **AVG** ή **RMS**) και αποθηκεύει το αποτέλεσμα μέσα στην εσωτερική μνήμη του. Αυτή η λειτουργία θα επαναληφθεί κάθε 6 λεπτά μέχρι το Log.End φθάσει στην τιμή του ή το Data logger τερματιστεί χειροκίνητα.

Το σύμβολο **Σ6-6** παρουσιάζεται στην κύρια οθόνη.



Η μνήμη του Data logger θα γεμίσει με τις τιμές του πεδίου διάρκειας 6 λεπτών η κάθε μια. Κάθε τιμή είναι το αποτέλεσμα του υπολογισμένου μέσου όρου για 6 λεπτών

4.2.7.14. AVG(RMS) 6min-1

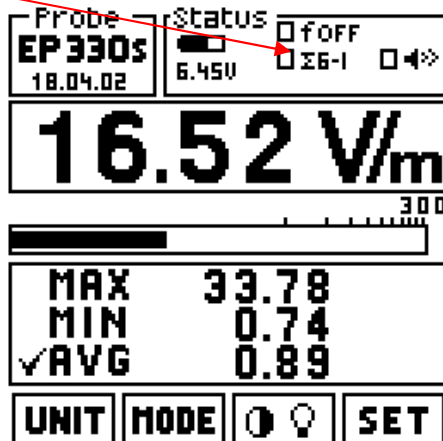
Αυτός ο τρόπος λειτουργίας εκτελεί τον υπολογισμό του 6-λεπτου μέσου όρου με ανάλυση ενός λεπτού (1 λ.). Το 8053A θα αποθηκεύσει στο πρώτο αρχείο την τιμή που υπολογίζεται κατά μέσο όρο από 1 λ., το δεύτερο αρχείο θα έχει τη μέση τιμή από 2 λ. το τρίτο αρχείο θα έχει τη μέση τιμή από 3 λ. και τα λοιπά

Μετά από 6 λ., το 8053A θα αποθηκεύσει το μέσο όρο 6 λεπτών. Κατόπιν το 8053A θα αρχίσει έναν νέο υπολογισμό αποκλείοντας τις διαβασμένες τιμές στο πρώτο



λεπτό και προσθέτοντας εκείνες που διαβάζονται στον επόμενο μέχρι τα τελευταία λεπτά (η αποθηκευμένη τιμή θα είναι **AVG** ή **RMS** ανάλογα με τον επιλεγμένο τρόπο).

Το σύμβολο **Σ6-1** παρουσιάζεται στην κύρια οθόνη.



Η εσωτερική μνήμη του Data Logger θα γεμίσει με τις τιμές, διάρκειας 1 λεπτού η κάθε μία. Κάθε μία από αυτές είναι η μέση τιμή κατά τη διάρκεια των τελευταίων 6 λεπτών.

4.2.7.15. Μνήμη

Το 8053A έχει μια τυποποιημένη μνήμη 16kB, και μια 48kB εκτεταμένη μνήμη (kB συνολική μνήμη 64, μέχρι 32766 σημεία αποθήκευσης) ο παρακάτω πίνακας αναφέρεται στην τυποποιημένη μνήμη, ενώ για την εκτεταμένη μνήμη ακολουθείτε την εκτίμηση κατωτέρω:

- Δεν είναι δυνατόν η αποθήκευση πολλών αρχείων. Μόνο ένα αρχείο (μέγεθος μέχρι 65k) μπορεί να είναι αποθηκευμένο στην εκτεταμένη μνήμη.
- Δεν είναι δυνατό να παρουσιαστεί το ενιαίο σημείο αρχείων άμεσα στο 8053A. Όλα τα σημεία στην εκτεταμένη μνήμη μπορούν να διαβαστούν μόνο από εξειδικευμένα λογισμικά: όπως το 8053 Logger Interface or 8053-SW02. («Μην παίρνετε και όρκο άλλωστε αυτός ήταν και ο σκοπ[ός της παρούσας πτυχιακής !!!!»)

Mode	Sampler	Data saved	Occupied space Bytes	Max Data Points	Max storage time
Δειγματοληψία 1 s	Απεριόριστος κάθε δευτερόλεπτο	Μόνο τιμές (Κορυφές μέσα σε 1 S)	Header (88)+2*N	>8000	>2h 15'
Δειγματοληψία xxx s (10 - 900 s)	Απεριόριστος κάθε xxx δευτερόλεπτα	Μόνο τιμές (Αιχμή μέσα σε xxx S)	Header (88)+2*N	>8000	22h 30' – 2000h



AVG 6 λεπτών	Απεριόριστος every 360 seconds	Μόνο τιμές (AVG of 6 λεπτών))	Header (88)+2*N	>8000	>800h
RMS 6 λεπτών.	Απεριόριστος κάθε 360 δευτερόλεπτα	Μόνο τιμές (RMS 6 λεπτών))	Header (88)+2*N	>8000	>800h
Data change	25% της παραλλαγής ή κάθε ώρας	Τιμές και χρόνος κάθε μιας	Header (88)+4*N	>4000	Up to 166 day lim. From Max Data Point
Over the LIMIT	κάθε δευτερόλεπτο ενώ το πεδίο είναι επάνω από το όριο	Τιμές και χρόνος κάθε μιας	Header (88)+4*N	>4000	>1 ώρα πάνω από το όριο
Manual	Χειροκίνητα	Τιμές και χρόνος κάθε μιας	Header (88)+4*N	>4000	-----

Ο αριθμός αρχείων ικανών να αποθηκευτούν στο PMM 8053A μπορεί εύκολα να υπολογιστεί ως εξής:

$$16.300/(88(\text{header}) + \text{occupied space})$$

Παραδείγματος χάριν, μέχρι 177 αρχεία (κάθε ένα με το σχόλιο, την ημερομηνία και το χρόνο του) με τα στοιχεία που αποκτήθηκαν χειροκίνητα (16300/92) μπορούν να αποθηκευτούν.

Όταν η αποθήκευση στοιχείων αρχίζει σε μια ήδη κατειλημμένη ομάδα, όλα τα στοιχεία που αποθηκευτήκαν προηγουμένως θα επικαλυφθούν και επομένως θα χαθούν. Αυτό σημαίνει ότι εάν ο χρήστης πρέπει να κρατήσει τις ομάδες στοιχείων που έχουν αποθηκευτεί ήδη, θα πρέπει να πραγματοποιήσει μια νέα απόκτηση σε ένα νέο αρχείο μετά από το τελευταίο που χρησιμοποιήθηκε.

4.2.7.16. Λειτουργία Log. End

Αυτή η λειτουργία καθορίζει πόσος χρόνος θα απαιτηθεί για την απόκτηση δεδομένων. Οι πιθανές επιλογές είναι:

- **Manual** η απόκτηση θα σταματήσει χειροκίνητα
- **1 min** η απόκτηση θα σταματήσει μετά από 1 λεπτό
- **2 min** η απόκτηση θα σταματήσει μετά από 2 λεπτά
- **4 min** η απόκτηση θα σταματήσει μετά από 4 λεπτά
- **6 min** η απόκτηση θα σταματήσει μετά από 6 λεπτά
- **12 min** η απόκτηση θα σταματήσει μετά από 12 λεπτά
- **20 min** η απόκτηση θα σταματήσει μετά από 20 λεπτά
- **30 min** η απόκτηση θα σταματήσει μετά από 30 λεπτά
- **60 min** η απόκτηση θα σταματήσει μετά από 60 λεπτά

*Πτυχιακή εργασία του Σπουδαστή του Τμήματος Εφαρμοσμένης Πληροφορικής και Πολυμέσων
 Σωτήρη Κροντήρη*

*Ανάπτυξη λογισμικού λήψης και επεξεργασίας μετρήσεων από το πεδιάμετρο του Ε.Μ.Η.Α.
 Εισηγητής: Στρατάκης Δημήτριος*



Είναι, εντούτοις, δυνατό να εγκαταλειφθεί η απόκτηση δεδομένων (μέτρηση) σε όλους τους λειτουργικούς τρόπους πιέζοντας το πλήκτρο **STOP**.

Για να αποθηκευθούν τα δεδομένα για μια χρονική διάρκεια περισσότερη από μια ώρα είναι απαραίτητο να επιλεγεί ο χειροκίνητος τρόπος τέλους ή να συνδεθεί το 8053 με ένα ηλεκτρονικό υπολογιστή που τρέχει το λογισμικό αποκτήσεων δεδομένων 8053-sw02 ή αυτό της παρούσας πτυχιακής.

4.2.7.17. Λειτουργία κλίμακας

Αυτή χρησιμοποιείται για να επιλέξει τη γραμμική ή λογαριθμική κλίμακα για την αναλογική μπάρα.

4.2.7.18. Λειτουργία φίλτρων

Το PMM 8053A έχει ένα χαμηλής διέλευσης φίλτρο για να μειώσει το θόρυβο κατά τη διάρκεια της μέτρησης. Ένα από τα παρακάτω μπορεί να επιλεγεί:

- **10 Hz**
- **20 Hz**
- **40 Hz** είναι το φίλτρο προεπιλογής
- **80 Hz**

Ο χρόνος της μέτρησης μπορεί να ποικίλει ανάλογα με το επιλεγμένο φίλτρο:

- 900 ms με το φίλτρο 10 Hz
- 450 ms με το φίλτρο 20 Hz
- 250 ms με το φίλτρο 40 Hz
- 150 ms με το φίλτρο 80 Hz

Αυτό το φίλτρο δεν χρησιμοποιείται με το EHP-50A/B/C.

Η επιλογή του φίλτρου θα τροποποιήσει τις ακόλουθες λειτουργίες:

- PLOT Coupled mode: το ποσοστό κύλισης θα γίνει αργό με το φίλτρο 10Hz αλλά γρηγορότερο με 80Hz
- AVG or RMS mode: ο αριθμός των δειγμάτων που χρησιμοποιούνται για τον υπολογισμό θα αλλάξει
- Logger mode: ο αριθμός των δειγμάτων, από όπου θα επιλέξει τη χειρότερη τιμή (υψηλότερη) θα αλλάξει.

4.2.7.19. Λειτουργία AutoOFF

Το PMM 8053A μπορεί να απενεργοποιηθεί είτε χειροκίνητα είτε αυτόματα εφόσον ήταν ανοικτό για μια καθορισμένη περίοδο χωρίς την ανάγκη να πιεστούν οποιαδήποτε πλήκτρα:




- **Disabled** χειροκίνητο κλείσιμο
- **10 min** Το PMM 8053A θα απενεργοποιηθεί μετά από 10 λεπτά
- **60 min** Το PMM 8053A θα απενεργοποιηθεί μετά από 1 ώρα


Αυτή η λειτουργία είναι σημαντική για τη μείωση της κατανάλωσης μπαταριών.

Εάν η λειτουργία **Logger** είναι ενεργή, δηλαδή εάν ο μετρητής αποθηκεύει τα δεδομένα, η λειτουργία **AutoOFF** απενεργοποιείται αυτόματα μέχρι το τέλος της προγραμματισμένης μέτρησης.

4.2.7.20. Χρονική λειτουργία

Αυτή η λειτουργία επιτρέπει στο χρήστη να ρυθμίσει το εσωτερικό ρολόι. Χρησιμοποιήστε το αλφανουμερικό πληκτρολόγιο για να εισάγετε το χρόνο με την ακόλουθη διαμόρφωση: **hh.min.sec**. Κατόπιν πιάστε το πλήκτρο Enter  για να ενεργοποιήσετε την καθορισμένη τιμή.

4.2.7.21. Λειτουργία ημερομηνίας

Αυτή η λειτουργία επιτρέπει στο χρήστη να καθορίσει την ημερομηνία στο εσωτερικό ημερολόγιο. Χρησιμοποιήστε το αλφανουμερικό πληκτρολόγιο για να εισάγετε την ημερομηνία με την ακόλουθη διαμόρφωση: **day.month.year**. Κατόπιν πιάστε το πλήκτρο Enter  για να ενεργοποιήσετε την καθορισμένη τιμή.

Ο έλεγχος της ημερομηνίας στο PMM 8053A είναι πλήρως συμμορφωμένος με το έτος 2000.

4.3. Εφαρμογές

4.3.1. Ορισμός του electrosmog

Electrosmog είναι ένας δημοφιλής όρος που χρησιμοποιείται για να περιγράψει οποιοδήποτε φαινόμενο ή πρόβλημα που συνδέεται με την τεχνητά παραγόμενη ηλεκτρική ή μαγνητική ρύπανση.

Οποιαδήποτε ηλεκτρική ή ηλεκτρονική συσκευή μπορεί να προκαλέσει έναν περιβαλλοντικό κίνδυνο. Όλες οι μηχανές, οι ηλεκτρονικοί τερματικοί σταθμοί, οι πομποί ραδιοφωνικής αναμετάδοσης FM AM ή, TVs, ηλεκτρικοί φούρνοι, μηχανήματα κατασκευής, κυψελοειδή τηλέφωνα και σταθμοί μπορούν να παραγάγουν τα ενδεχομένως επικίνδυνα ηλεκτρικά ή μαγνητικά πεδία.



4.3.2. Παρατηρήσεις για τους κινδύνους

Οποιοσδήποτε, και στην εργασία και αλλού, μπορεί να εκτεθεί στα αρκετά ισχυρά πεδία που ενδέχεται να είναι επιβλαβή στην υγεία του.

Οι διάφορες μελέτες σε όλο τον κόσμο επιβεβαιώνουν τους κινδύνους που περιλαμβάνονται στην ακτινοβολία από ισχυρά ηλεκτρικά ή μαγνητικά πεδία. Πολλά άρθρα έχουν γραφτεί και οι γιατροί συμφωνούν με αυτές τις μελέτες.

Στην πραγματικότητα, η IEC, η CENELEC, η ICNIRP και πολλές εθνικές οργανώσεις λαμβάνουν υπόψη αυτήν την περίοδο το electrosmog και τις ενδεχόμενες συνέπειες του. Τα νέα πρότυπα, για την προστασία των εργαζομένων και των πολιτών σε όλο τον κόσμο, είναι στη φάση σύνταξης και εφαρμογής.

4.3.3. Μέτρηση των γραμμών διανομής ενέργειας



Όλα τα συστήματα ενέργειας υψηλής τάσης έχουν τη δυνατότητα για την παραγωγή επικίνδυνων ηλεκτρικών και μαγνητικών πεδίων. Με τις συσκευές ανάλυσης EHP-50A/B/C ή τους αισθητήρες μαγνητικών πεδίων HP-050/051, η ηλεκτρική και μαγνητική ενέργεια αυτών των πεδίων μπορεί να μετρηθεί.

Χάρη στη λειτουργία ανάλυσης φάσματός με το EHP-50A/B/C είναι δυνατό να αποθηκευτεί στη μνήμη του μετρητή μόνο η συμβολή που δίνεται από τις γραμμές υψηλής τάσης αφαιρώντας από τη μέτρηση άλλες μη ενδιαφέρουσες συχνότητες

Επιπλέον με τον τρόπο xxx Def LP επιτρέπεται να καταγράψει μετρήσεις για πολύ μεγάλες περιόδους. Για να επιτευχθεί η καλύτερη ευαισθησία (< 10nT) είναι απαραίτητο να τεθεί ο υψηλότερος τρόπος στη συσκευή ανάλυσης.

Επίσης, στον τρόπο φάσματος είναι δυνατόν να αποθηκευτεί μόνο μια συγκεκριμένη συχνότητα.

4.3.4. Χρησιμοποίηση EHP-50C

Ο νέος αισθητήρας EHP-50C προσφέρει έναν αυτόνομο τρόπο λειτουργίας και χάρη στην εσωτερική μνήμη του είναι δυνατόν να εκτελέσει μια μακροπρόθεσμη μέτρηση χωρίς να είναι απαραίτητη η σύνδεση του με το 8053.

Το EHP-50C μπορεί να συλλέξει τα στοιχεία κάθε 1 λεπτό ή κάθε 30 δευτερόλεπτα για 24 ώρες. Αργότερα, είναι δυνατό να μεταφορτωθούν όλα τα



αποθηκευμένα στοιχεία σε οποιοδήποτε ηλεκτρονικό υπολογιστή με τη χρησιμοποίηση του παρερχόμενου λογισμικού PMM ή κάποιου ανάλογου.

4.3.5. Μέτρηση των τηλεπικοινωνιακών πομπών

Σήμερα οι δημόσιοι και ιδιωτικοί σταθμοί εκπομπής καλύπτουν ουσιαστικά ολόκληρη την χώρα. Αν δεν ληφθούν τα προστατευτικά μέτρα, αυτοί οι υψηλής ενέργειας-σταθμοί εκπομπής μπορούν να είναι ένας πιθανός κίνδυνος για εκείνους που ζουν κοντά σε αυτούς ή που περιλαμβάνονται στην εργασία για την επισκευή και τη συντήρησή τους. Χάρη στο ελαφρύ του βάρος και το ακουστικό χαρακτηριστικό γνώρισμα συναγερού, το PMM 8053A μπορεί εύκολα να χρησιμοποιηθεί για να ελέγξει αυτά τα ηλεκτρομαγνητικά πεδία και να εξασφαλίσει ότι δεν υπερβαίνουν τα κατώτατα όρια ασφάλειας.

Εάν πρέπει να μετρηθεί η ένταση ενός πεδίου κοντά σε ένα πομπό, συστήνουμε τη χρήση της τηλεσκοπικής υποστήριξης προκειμένου να μείνουμε σε μια ασφαλή απόσταση από το ενδεχομένως επικίνδυνο πεδίο.

Τοποθετήστε τον αισθητήρα EP-XXX ή HP-XXX στον οπτικό επαναλήπτη και συνδέστε την οπτική ίνα με την εισαγωγή του PMM 8053A. Τοποθετήστε τον οπτικό επαναλήπτη και τον αισθητήρα στην τηλεσκοπική υποστήριξη. Μπορεί να επεκταθεί μέχρι 4 μέτρα. Χρησιμοποιώντας την εντολή **SET**, επιλέξτε τη λειτουργία **Alarm**, πληκτρολογώντας την υψηλότερη τιμή που προβλέπεται.

Τοποθετήστε τον αισθητήρα κοντά στο ραδιοσταθμό και αφουγκραστείτε τη σειρήνα του PMM 8053A. Όταν αρχίζει να χτυπάει, αυτό σημαίνει ότι το ισχυρότερο επιτρεπτό πεδίο έχει επιτευχθεί. Πιέστε **MODE** και επιλέξτε τον τρόπο **DATA logger**, πιέστε **RUN** και έπειτα **OK**.

Κινήστε τον αισθητήρα, μέσω της τηλεσκοπικής υποστήριξης, γύρω από την περιοχή που περιλαμβάνεται στη μέτρηση έτσι ώστε τα δεδομένα να μπορούν να αποθηκευτούν. Για να σταματήσετε την μέτρηση στο χειροκίνητο τρόπο, πιέστε **STOP**. Διαφορετικά, η απόκτηση δεδομένων θα σταματήσει μετά από τη χρονική περίοδο που επιλέχθηκε με την επιλογή **SET**.

Κατά μέτρηση των πεδίων που εκπέμπονται από κεραίες, είναι σημαντικό να τοποθετηθεί ο αισθητήρας με τη λαβή υποστήριξης του καθέτα στην πόλωση της κεραίας για να αποφευχθούν παρεμβολές στη μέτρηση. Αυτό ισχύει ιδιαίτερα κατά την ανάλυση σημάτων στη κλίμακα των megahertz. Για εφαρμογή Διαμόρφωσης Πλάτους ο αισθητήρας πρέπει να είναι τοποθετημένος οριζόντια.

4.3.6. Χωρικός μέσος όρος

Όταν μετριοούνται πεδία που μπορούν να ακτινοβολήσουν ανθρώπους, πρέπει να γίνουν διαφορετικές μετρήσεις από διαφορετικά ύψη από το έδαφος. Το πεδίο μπορεί να ποικίλει απροσδόκητα από το έδαφος σε σχέση με υψηλότερο σημείο (παραδείγματος χάριν, μέχρι 2 μ). Τις περισσότερες φορές ένας μέσος όρος όλων των μετρημένων θέσεων πρέπει να υπολογιστεί. Το PMM 8053A μπορεί να το κάνει αυτό αυτόματα. Επιλέξτε την επιλογή **SET** και έπειτα **Log End** στο **Manual**.



Πιέστε **MODE** και επιλέξτε **DATA Logger**, πιέστε **RUN** και έπειτα **OK**.

Τώρα το PMM 8053A είναι έτοιμο να αποκτήσει όλες τις τιμές πεδίων, κάθε φορά που πιέζεται το πλήκτρο **GET**. Τοποθετήστε τον αισθητήρα στο έδαφος και πιέστε **GET** για την πρώτη ανάγνωση ανυψώστε επάνω τον αισθητήρα και πιέστε **GET** για κάθε νέα θέση του αισθητήρα, πιέστε **BACK** και έπειτα **STOP** για να σταματήσει. Για να εμφανίσει τα επίκτητα στοιχεία, πιέστε τα βέλη ΠΑΝΩ ή ΚΑΤΩ για δείτε κάθε αρχείο. Κατόπιν προσθέστε για την αποθήκευση το σχόλιο σας, για το που λήφθηκε η μέτρηση.

Κάθε φορά που αποθηκεύονται τα στοιχεία, το PMM 8053A εμφανίζει το συνολικό αριθμό των επίκτητων σημείων.

4.3.7. Μακροπρόθεσμη λήψη δεδομένων

Όταν απαιτείται η μακροπρόθεσμη λήψη δεδομένων, οι λειτουργίες **αλλαγής των δεδομένων (Data change)** ή **πάνω από το όριο (Over Limit)** μπορούν να χρησιμοποιηθούν ή τα δεδομένα μπορούν να αποθηκευτούν κάθε 1 ..10 ή μέχρι 900 δευτερόλεπτα που καθορίζονται από το χρήστη. Επίσης ένας τρέχοντας μέσος όρος εφαρμόζεται κάθε 6 λεπτά. Με την επιλογή **πάνω από το όριο**, τα δεδομένα μπορούν να αποκτηθούν μόνο όταν υπερβαίνει το σήμα τα όρια (ορίστε τα προηγουμένως μέσω της λειτουργίας **συναγερμού**) με την επιλογή **αλλαγής των δεδομένων** τα δεδομένα θα αποθηκευτούν οποτεδήποτε υπάρχει μια αλλαγή πάνω από 25% στην τιμή του πεδίου. Είναι δυνατόν με αυτούς τους λειτουργικούς τρόπους να σωθεί ένα μεγάλο ποσό της διαθέσιμης μνήμης στο PMM 8053A και μόνο τα σημαντικότερα δεδομένα θα ληφθούν.

Με τη χρησιμοποίηση του λογισμικού απόκτησης δεδομένων 8053-SW02 με οποιοδήποτε ηλεκτρονικό υπολογιστή, είναι δυνατό να εκτελεστεί η μέτρηση για μια εξαιρετικά μακριά χρονική περίοδο.

Κατά τη διάρκεια κάθε μέτρησης, το PMM 8053A εμφανίζει τις ελάχιστες, μέγιστες και μέσες τιμές. Το μέσο αποτέλεσμα θα εξαρτηθεί από την επιλογή που γίνεται στη μέση λειτουργία (Average). Είτε το **RMS** είτε το **AVG** μπορεί να επιλεγεί. Μετά από 32 μετρήσεις ή μετά από μια επιλεγμένη χρονική περίοδο, το PMM 8053A επιδεικνύει τη μέση τιμή με το σύμβολο **v** δίπλα για να ενημερώσει το χρήστη ότι ο μέσος όρος έχει υπολογιστεί.

Κάθε φορά που πιέζεται το πλήκτρο **MIN-MAX/AVG**, το PMM 8053A θα αρχίσει να υπολογίζει έναν νέο μέσο όρο επικαλύπτοντας τον προηγούμενο.

Μόλις αποθηκευτούν τα δεδομένα, με τη χρησιμοποίηση του λογισμικού Data Logger είναι δυνατόν να μεταφορτωθούν στον ηλεκτρονικό υπολογιστή.

Για εφαρμογές 50/60 Hz, το EHP-50C προσφέρει 24 ώρες συνεχή μέτρηση στον αυτόνομο τρόπο. Αυτή η λύση δεν θα εξαρτηθεί από τη χρήση του 8053A. Τα αποκευμένα στοιχεία θα μεταφερθούν στον ηλεκτρονικό υπολογιστή για την υποβολή έκθεσης.



4.3.8. Μετατροπή λάθους από dB σε %

Για να μετατραπεί το λάθος που εκφράζεται σε db σε ποσοστό % χρησιμοποιείται τον ακόλουθο τύπο:

Υπολογισμός λάθους σε % από ένα λάθος X σε dB

$$\left(1 - 10^{\frac{XdB}{20}}\right) \times 100 = error_in\%$$

Π.χ. 1.5 dB = 18.8%
2.0 dB = 25.9%

4.4. EHP-50B & EHP-50C Συσκευές ανάλυσης ηλεκτρικών και μαγνητικών πεδίων

4.4.1. Εισαγωγή



Αυτό το τμήμα εξηγεί την εγκατάσταση και τη χρήση των συσκευών ανάλυσης ηλεκτρικών και μαγνητικών πεδίων EHP-50B ή EHP-50C. Τα EHP-50B/C είναι αισθητήρες-συσκευές ανάλυσης ηλεκτρικών και μαγνητικών ισοτροπικών πεδίων χαμηλής συχνότητας, που παρέχουν μια λύση προηγμένης τεχνολογίας για τις μετρήσεις πεδίων από μερικά V/m (ή nT) σε χιλιάδες V/m (ή mT), από 5Hz έως 100kHz συμπεριλαμβανομένου τις μετρήσεις των αξόνων X, Y και Z με μια ισχυρή συσκευή ανάλυσης φάσματος που περιλαμβάνεται μέσα τους.

Το EHP-50B πρέπει να χρησιμοποιείται συνδεδεμένο με το 8053A ή το SB-04 ενώ το EHP-50C έχει έναν πρόσθετο τρόπο λειτουργίας που επιτρέπει σε αυτό να χρησιμοποιηθεί στον αυτόνομο τρόπο πάνω από 24 ώρες συνεχούς συλλογής δεδομένων.

Στα PMM EHP-50B/C περιλαμβάνεται E²PROM, που αποθηκεύει τα στοιχεία βαθμολόγησης, τους πίνακες βαθμολόγησης συχνότητας και τιμών, και έναν εσωτερικό

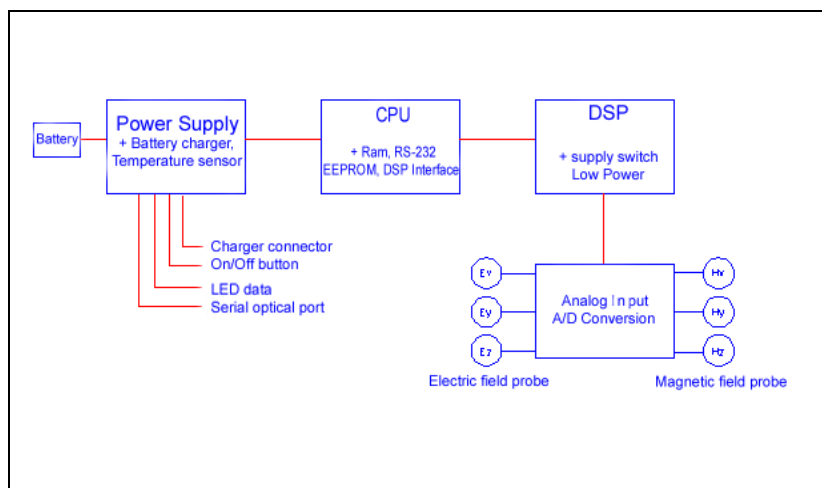


οπτικό επαναλήπτη που επιτρέπει στο μετρητή πεδίων 8053A να συνδεθεί μέσω μιας σύνδεσης οπτικών ινών.

Η φασματική ανάλυση των σημάτων, που λαμβάνεται μέσω ενός ισχυρού DSP (Επεξεργαστής ψηφιακών σημάτων), εκτελείται σε επτά διαφορετικές τιμές συχνοτήτων και εμφανίζεται στην οθόνη από το 8053A. Με τη χρησιμοποίηση ενός δείκτη είναι δυνατό να ληφθεί η ακριβής μέτρηση.

Τα EHP-50B/C ρυθμίζονται εσωτερικά με έναν μικροεπεξεργαστή (ΚΜΕ) που ελέγχει όλες τις κύριες λειτουργίες τους, από τη φόρτιση των μπαταριών στην τμηματική επικοινωνία με τη μονάδα DSP. Το ηλεκτρικό ή μαγνητικό πεδίο καταγράφεται από τους τρεις αισθητήρες στους άξονες X, Y και Z. Μια Ψηφιακή/Αναλογική μετατροπή ακολουθεί όπου μετασχηματίζει το σήμα στις αριθμητικές πληροφορίες που υποβάλλονται σε επεξεργασία από μια μονάδα επεξεργασίας ψηφιακού σήματος.

Τα EHP-50B/C στεγάζονται σε ένα μικρό κυβικό κιβώτιο. Στο κάτω μέρος του, υπάρχει το πλαίσιο για τη σύνδεση οπτικής ίνας, που παρέχεται από τη συσκευή ανάλυσης, οι βίδες εγκατάστασης, ο συνδετήρας για το φορτιστή μπαταριών, το κουμπί ON/OFF και οι λυχνίες για τον έλεγχο της λειτουργίας τους.



Block διάγραμμα των αναλυτών PMM EHP-50B/C

Το μαγνητικό σύστημα αισθητήρων συντίθεται από τρεις μαγνητικούς βρόχους τοποθετημένους ορθογώνια μεταξύ τους. Το ηλεκτρικό σύστημα αισθητήρων συντίθεται από τρεις ορθογώνιους παράλληλους πυκνωτές και εγκαθίσταται στην αντίθετη πλευρά των μαγνητικών βρόχων.

4.4.2. Κύριες προδιαγραφές του EHP-50B

Η περιβαλλοντική θερμοκρασία για όλες τις προδιαγραφές για τη χρήση πρέπει να είναι μεταξύ -10°C και 40°C .



Τεχνικές προδιαγραφές της συσκευής ανάλυσης ηλεκτρικών και μαγνητικών πεδίων PMM EHP-50B

	Ηλεκτρικό πεδίο	Μαγνητικό πεδίο
Frequency range	5 Hz – 100 kHz	
Level range	0.01 V/m – 100 kV/m	1 nT – 10 mT
Overload	200kV/m (at 50 Hz)	20 mT (at 50 Hz)
Dynamic	> 140 dB	
Resolution	0.001 V/m	1 nT
Sensitivity	0.01 V/m	1 nT
Absolute error	± 0.5 dB (at 50 Hz and 1 kV/m)	± 0.5 dB (at 50 Hz and 0.1 mT)
Flatness (40 Hz – 10 kHz)	± 0.5 dB	± 0.5 dB
Isotropy	± 1 dB	
Linearity at 50 Hz	± 0.2 dB (1 V/m – 100 kV/m)	± 0.2 dB (200 nT – 10 mT)
FFT	Ανάλυση FFT πραγματικού χρόνου	
SPAN	100 Hz, 200 Hz, 500 Hz, 1 kHz, 2 kHz, 10 kHz, 100 kHz	
Start frequency	1.2 % of the SPAN	
Stop frequency	Equal to the SPAN	
E-field rejection	---	> 20 dB
H-field rejection	> 20 dB	---
Calibration	Internal into E ² PROM	
Temperature error	0.05 dB/°C	
Size	92 x 92 x 109 mm	
Weight	525 g	
Tripod support	Threaded insert 1/4"	
Internal battery	Rechargeable NiMH batteries (5 x 1.2 V)	
Operating time	>10 hours in normal mode >150 hours in low-power mode	
Recharging time	< 4 hours	
External DC supply	DC, 10 - 15 V, I = about 200 mA	
Fiber optic connection	Up to 80 meters	
Firmware update	Update available through the serial port	
Autocheck	Automatically when switched on	
Operational temperature	-10°C to +40°C	
Storage temperature	-20°C to +70°C	

Τυποποιημένα εξαρτήματα του PMM EHP50B

- FO-8053/10 Καλώδιο οπτικής ίνας (10m);
- 8053-BC Φορτιστής μπαταριών;
- Προσαρμοστής δύναμης;
- Πλαστική υποστήριξη

*Πτυχιακή εργασία του Σπουδαστή του Τμήματος Εφαρμοσμένης Πληροφορικής και Πολυμέσων
 Σωτήρη Κροντήρη*

*Ανάπτυξη λογισμικού λήψης και επεξεργασίας μετρήσεων απο το πεδίομετρο του Ε.Μ.Η.Α.
 Εισηγητής: Στρατάκης Δημήτριος*



Προαιρετικά εξαρτήματα του PMM EHP50B

Τα ακόλουθα εξαρτήματα μπορούν να παραγγελθούν ως επιλογές:

- PMM SB-04 Κιβώτιο ελέγχου μετατροπής;
- FO-8053/10 Καλώδιο οπτικής ίνας (10m);
- FO-8053/20 Καλώδιο οπτικής ίνας (20m);
- FO-8053/40 Καλώδιο οπτικής ίνας (40m);
- FO-8053/80 Καλώδιο οπτικής ίνας (80m);
- 8053-BC Πρόσθετος φορτιστής μπαταριών;
- 8053-OC/OL232 οπτικός σειριακός μετατροπέας (απαραίτητος για την ενημέρωση firmware)
- TR-02A Τρίποδο;
- TT-01 Τηλεσκοπική υποστήριξη με τη μεταφορά της τσάντας.

4.4.3. Κύριες προδιαγραφές του EHP-50C

Η περιβαλλοντική θερμοκρασία για όλες τις προδιαγραφές για τη χρήση πρέπει να είναι μεταξύ -10°C και 40°C .

Τεχνικές προδιαγραφές της συσκευής ανάλυσης ηλεκτρικών και μαγνητικών πεδίων PMM EHP-50C

	Ηλεκτρικό πεδίο	Μαγνητικό πεδίο
Frequency range	5 Hz – 100 kHz	
Level range	0.01 V/m – 100 kV/m	1 nT – 10 mT
Overload	200kV/m (at 50 Hz)	20 mT (at 50 Hz)
Dynamic	> 140 dB	
Resolution	0.001 V/m on 8053A Display 0.1 V/m with 8053A Data logger	1 nT on 8053A display 10 nT with 8053A Data logger
Sensitivity	0.01 V/m	1 nT
Absolute error	± 0.5 dB (at 50 Hz and 1 kV/m)	± 0.5 dB (at 50 Hz and 0.1 mT)
Flatness (40 Hz – 10 kHz)	± 0.5 dB	± 0.5 dB
Isotropy	± 1 dB	
Linearity at 50 Hz	± 0.2 dB (1 V/m – 100 kV/m)	± 0.2 dB (200 nT – 10 mT)
General Specifications		
Internal memory	1440 στοιχεία με 1 λεπτό αποθήκευσης 2880 στοιχεία με 30 δευτερόλεπτα αποθήκευσης. Τα στοιχεία μπορούν να μεταφερθούν μόνο στο PC	
Internal data logger	1 μέτρηση κάθε 30 ή 60 δευτερόλεπτα	
FFT	Ανάλυση FFT πραγματικού χρόνου	
SPAN	100 Hz, 200 Hz, 500 Hz, 1 kHz, 2 kHz, 10 kHz, 100 kHz	
Start frequency	1.2 % of the SPAN	
Stop frequency	Equal to the SPAN	



E-field rejection	---	> 20 dB
H-field rejection	> 20 dB	---
Calibration	Internal into E ² PROM	
Temperature error	0.05 dB/°C	
Size	92 x 92 x 109 mm	
Weight	525 g	
Tripod support	Threaded insert 1/4"	
Internal battery	Rechargeable NiMH batteries (5 x 1.2 V)	
Operating time	>10 hours in normal mode >150 hours in low-power mode 24 hours with internal data logger (SPAN higher than 200 Hz) in stand alone mode of operation	
Maximum operating distance	80 meters via fibber optic	
Recharging time	< 4 hours	
External DC supply	DC, 10 - 15 V, I = about 200 mA	
Fiber optic connection	Up to 80 meters	
Firmware update	Update available through the serial port	
Autocheck	Automatically when switched on	
Operational temperature	-10°C to +40°C	
Storage temperature	-20°C to +70°C	

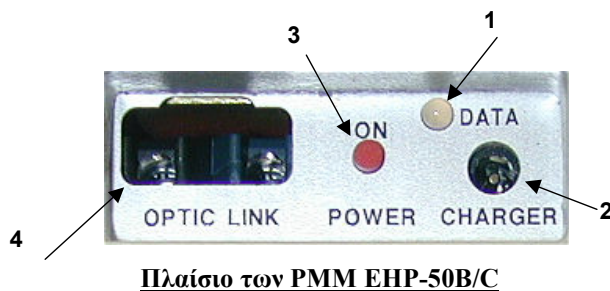
Τυποποιημένα εξαρτήματα του PMM EHP50C

- FO-8053/10 Καλώδιο οπτικής ίνας (10m);
- 8053-BC Φορτιστής μπαταριών
- 8053-OC Οπτικός σε RS232 μετατροπέας;
- πλαστική υποστήριξη
- οπτικός βρόχος ταξινόμησης
- μίνι τρίποδο
- λογισμικό για τον ηλεκτρονικό υπολογιστή για τη μεταφόρτωση στοιχείων
- πιστοποιητικό βαθμολόγησης
- εγχειρίδιο χρηστών

Προαιρετικά εξαρτήματα του PMM EHP50C

Τα ακόλουθα εξαρτήματα μπορούν να παραγγελθούν ως επιλογές:

- PMM SB-04 Κιβώτιο ελέγχου μετατροπής;
- FO-8053/10 Καλώδιο οπτικής ίνας (10m);
- FO-8053/20 Καλώδιο οπτικής ίνας (20m);
- FO-8053/40 Καλώδιο οπτικής ίνας (40m);
- FO-8053/80 Καλώδιο οπτικής ίνας (80m);
- 8053-BC Πρόσθετος φορτιστής μπαταριών;
- TR-02A Τρίποδο;
- TT-01 Τηλεσκοπική υποστήριξη με τη μεταφορά της τσάντας.



Πλαίσιο των PMM EHP-50B/C

1. Λυχνία
2. Συνδετήρας φορτιστών μπαταριών
3. Κουμπί ON/OFF
4. Συνδετήρας οπτικής ίνας

4.4.4. Εγκατάσταση των EHP-50B/C στο 8053A

Για να εγκαταστήσετε τα EHP-50B/C, συνδέστε την οπτική ίνα που παρέχεται, με τον επονομαζόμενο συνδετήρα **OPTIC LINK** λαμβάνοντας υπόψη ότι το βύσμα πρέπει να ταιριάζει με το πλαίσιο, και το άλλο άκρο της οπτικής ίνας στο συνδετήρα **OPTIC LINK** του PMM 8053A.

Τα PMM EHP-50B/C μπορούν τώρα να ενεργοποιηθούν πιέζοντας το κόκκινο κουμπί **POWER** για ένα δευτερόλεπτο. Αφού ενεργοποιηθούν το 8053A και τα EHP-50B/C θα αρχίσουν να επικοινωνούν το ένα το άλλο. Τα EHP-50B/C θα μεταφορτώσουν όλα τα εσωτερικά στοιχεία στο 8053A και στην οθόνη θα εμφανιστεί ο τύπος του αισθητήρα EHP-50B ή EHP-50C και η εσωτερική έκδοση του firmware.

ΓΙΑ ΝΑ ΧΡΗΣΙΜΟΠΟΙΗΘΕΙ ΤΟ EHP-50C ΠΡΕΠΕΙ ΝΑ ΕΝΗΜΕΡΩΣΕΤΕ ΤΟ 8053A ΣΤΗΝ ΕΚΔΟΣΗ FIRMWARE 2.30 Η ΥΨΗΛΟΤΕΡΗ.

Πιέζοντας το πλήκτρο **POWER** για περισσότερο από 4 δευτερόλεπτα αναγκάζει το υλικό της συσκευής να απενεργοποιηθεί. Σε αυτήν την περίπτωση, είναι απαραίτητο να περιμένετε αρκετά δευτερόλεπτα πριν η συσκευή ενεργοποιηθεί ξανά. Όταν ενεργοποιούνται, οι λυχνίες τριών-χρωμάτων που ονομάζονται **ON DATA** θα παράσχουν τις ακόλουθες πληροφορίες για το πώς λειτουργεί η συσκευή:

Μετά από το άνοιγμα της συσκευής ανάλυσης, η **ΠΟΡΤΟΚΑΛΙ** λυχνία ανάβει περίπου για ½ δευτερόλεπτο ως αυτόματο έλεγχο, μετά από αυτό η **Πράσινη** λυχνία ανάβει που σημαίνει ότι το firmware έχει μεταφορτωθεί.



ταχύτητα αναβοσβήσματος	Χρώμα LED	Έννοια
Αλλαγές ανάλογα με SPAN	Πράσινο	Επικοινωνία με 8053 υπό εξέλιξη και σωστά
Μεσαία	Κόκκινο	8053 αποσυνδεδεμένο ή λάθος στην επικοινωνία
Γρήγορα	Πορτοκάλι	Επαναφόρτιση της μπαταρίας
Γρήγορα	Πράσινο	Επαναφόρτιση μπαταριών που ολοκληρώνεται

Το PMM EHP-50B/C μπορεί να απενεργοποιηθεί χειροκίνητα πιέζοντας το ΚΟΚΚΙΝΟ κουμπί **POWER**. Εάν η προσπάθεια να επικοινωνήσει δεν είναι επιτυχής ή εάν η οπτική ίνα δεν συνδέεται με τα PMM 8053A, EHP-50B/C **θα απενεργοποιηθεί αυτόματα** μετά από **60** δευτερόλεπτα προκειμένου να κρατηθεί η μπαταρία φορτισμένη.

Οι αναπροσαρμογές του λογισμικού και firmware των εξαρτημάτων μπορούν να μεταφορτωθούν από το HTTP στην ιστοσελίδα: www.pmm.it ή να ζητηθούν άμεσα από τα κέντρα πωλήσεων PMM.

4.4.5. Αυτόνομος τρόπος του EHP-50C

Αφότου έχει παρεμβληθεί το οπτικό καλώδιο και το EHP-50C ενεργοποιείται, η λυχνία θα ανάβει κάθε μισό δευτερόλεπτο για να ενημερώσει ότι είναι ανοικτό με το κόκκινο και πράσινο φως.

Μετά από περίπου ένα λεπτό, η λυχνία θα ανάβει γρήγορα για περίπου 30 δευτερόλεπτα ενημερώνοντας ότι η διαδικασία αποκτήσεων δεδομένων θα αρχίσει σύντομα. Για να αποφύγετε λάθος μέτρησης πρέπει να πάτε μακριά από τον αισθητήρα.

Κάθε δευτερόλεπτο η λυχνία θα ανάβει σύντομα με το πορτοκαλί χρώμα. Μετά από κάθε λεπτό (ή 30 δευτερόλεπτα) η λυχνία θα γίνει πράσινη για το χρόνο που απαιτείται από τη συσκευή ανάλυσης να εκτελέσει μια μέτρηση. Ο χρόνος που η λυχνία παραμένει πράσινη θα εξαρτηθεί από την επιλεγμένη ζώνη συχνοτήτων. Η χαμηλότερη ζώνη συχνοτήτων (SPAN) απαιτεί τον πιο μακροχρόνιο χρόνο μέτρησης.

4.4.6. Διαχείριση μπαταριών

Τα EHP-50B/C έχουν αποδοτικότερη διαχείριση μπαταριών από το παλαιό EHP-50 που επιτρέπουν στις μετρήσεις να ληφθούν στον τρόπο **Logger** με αυτονομία πάνω από μια εβδομάδα. Κατά τη διάρκεια του χρόνου που ο Data Logger – Low Power τρόπος χρησιμοποιείται, η συσκευή ανάλυσης μένει αναμμένη για την ελάχιστη απαραίτητη περίοδο (Time ON) και παίρνει σωστά μια μέτρηση και την μεταφέρει στην εσωτερική μνήμη του PMM 8053A και μετά πηγαίνει σε μια κατάσταση μικρής κατανάλωσης μέχρι το επόμενο σημείο μέτρησης.



Η καθυστέρηση μεταξύ των μετρήσεων μπορεί να τεθεί μεταξύ ενός ελάχιστου 10 δευτερολέπτων και ενός μέγιστου 900 δευτερολέπτων (15 λεπτά). Ο παρακάτω πίνακας επεξηγεί την αυτονομία των μπαταριών με τις ρυθμίσεις μέτρησης κάθε λεπτό και κάθε 5 λεπτά. Όσο πιο μακροχρόνια η καθυστέρηση μεταξύ μιας μέτρησης και της επόμενης, τόσο μεγαλύτερη είναι η αυτονομία των μπαταριών.

Span	Κανονική λειτουργία Αυτονομία (ώρες)	ΧΑΜΗΛΟΣ ΤΡΟΠΟΣ ΔΥΝΑΜΗΣ		ΑΥΤΟΝΟΜΟΣ ΤΡΟΠΟΣ	
		Logger 60s Αυτονομία (ώρες)	Logger 300s Αυτονομία (ώρες)	Δείγμα 30s	Δείγμα 60s
100 Hz	>11	>24	>72	>12	>21
200 Hz	>11	>36	>110	>19	>24
500 Hz	>10	>48	>130	>24	>24
1 kHz	>10	>72	>150	>24	>24
2 kHz	>9	>65	>150	>24	>24
10 kHz	>6	>60	>130	>24	>24
100 kHz	>9	>72	>150	>24	>24

Ο Πίνακας παρουσιάζει το χρόνο της αυτονομίας των μπαταριών της συσκευής ανάλυσης ανάλογα με τον τρόπο λειτουργίας της.

4.4.7. EHP-50B/C συνδεδεμένα με 8053A

Τα EHP-50B/C συνδέονται με το μετρητή PMM 8053A μέσω της σύνδεσης οπτικών ινών. Για να ενεργοποιήσετε τη σύνδεση, ρυθμίστε το PMM 8053A με τον ακόλουθο τρόπο:

1. Πιέστε το πλήκτρο **SET** για να ανοίξει ένα παράθυρο όπου οι κύριες παράμετροι και οι ρυθμίσεις μέτρησης μπορούν να επιλεγτούν.
2. Επιλέξτε **SERIAL**
3. Επιλέξτε **OPTICAL**

Αυτή η ρύθμιση επιτρέπει στο 8053A να συνδεθεί αυτόματα και να αναγνωρίσει τα EHP-50B ή EHP-50C μέσω της σύνδεσης οπτικών ινών. Με αυτήν την ρύθμιση, η σειριακή σύνδεση μέσω του καλωδίου (Wired) είναι εκτός λειτουργίας. Συνδέστε το EHP-50B/C με το 8053A με την οπτική ίνα που σας παρέχει και ενεργοποιείστε το πιέζοντας το κόκκινο κουμπί στο πλαίσιο.

Η διαδικασία σύνδεσης και αναγνώρισης θα αρχίσει αυτόματα, πληροφορίες για τη σύνδεση, τα στοιχεία αναθεώρησης και τα στοιχεία για το firmware της συσκευής ανάλυσης θα εμφανιστούν εν συντομία στο πλαίσιο στοιχείων του 8053A.

Μην τραβήξετε την οπτική ίνα με το κράτημα επάνω στο καλώδιο αλλά χρησιμοποιήστε το συνδετήρα έτσι ώστε το κεφάλι μην υποστεί καμία βλάβη. Να είστε πολύ προσεκτικοί για να αποφύγετε ρυπογόνα και άλλα μόρια που μπορούν να επικαθίσουν στους ακροδέκτες της οπτικής ίνας.



Μόλις γίνει η κατάλληλη σύνδεση, στοιχεία σχετικά με τη σωστή λειτουργία της συσκευής ανάλυσης και τη κατάσταση των εσωτερικών μπαταριών της θα εμφανιστούν με τις λέξεις **EHP 50** στο πλαίσιο επωνομαζόμενο **Rep.ter** στην κορυφή στα αριστερά του 8053A.

Η οπτική ίνα των συσκευών ανάλυσης EHP-50B/C μπορεί να αποσυνδεθεί και να επανασυνδεθεί ενώ βρίσκονται σε χρήση. Σε αυτήν την περίπτωση, η επικοινωνία θα επανα-καθιερώνεται αυτόματα. Εάν η συσκευή ανάλυσης είναι αποσυνδεδεμένη για περισσότερο από 60 δευτερόλεπτα, θα απενεργοποιηθεί αυτόματα προκειμένου να κρατήσει την μπαταρία φορτισμένη.

Δεν είναι δυνατόν να εκτελεστεί η μέτρηση πεδίων ενώ τα EHP-50B/C συνδέονται με το φορτιστή μπαταριών.

4.4.8. Αποφυγή των λαθών μέτρησης

Για την αποφυγή παρεμβολών στις υπό εξέλιξη μετρήσεις, ο χρήστης ή άλλα πρόσωπα ή κινητά οχήματα πρέπει να μείνουν τουλάχιστον 5 μέτρα μακριά από τις συσκευές ανάλυσης EHP-50B/C.

Επίσης συστήνουμε ο αισθητήρας να τοποθετείται μακριά από αντικείμενα ή μάζες μετάλλων. Για να εκτελέσετε σωστές μετρήσεις, είναι υποχρεωτικό το τρίποδο TR-02A για να κρατήσει το EHP-50B/C. Η χρησιμοποίηση μιας ακατάλληλης υποστήριξης θα μπορούσε να επηρεάσει τις μετρήσεις που έχουν ληφθεί και επομένως να καθορίζουν τα αποτελέσματα ανακριβή. Συστήνουμε πάντα την απομονωμένη υποστήριξη επέκτασης που εφοδιάζεται με τη συσκευή ανάλυσης σημάτων EHP-50B/C.

Επίσης συστήνουμε το TR- 02A προαιρετικό τρίποδο να χρησιμοποιείται για τον προσδιορισμό θέσης του EHP-50B/C. Στο ύψος που καθορίζεται στα πρότυπα αναφοράς για την υπό εξέλιξη μέτρηση και ότι αυτή η διαμόρφωση διατηρείται πάντα έτσι ώστε οι μετρήσεις που λαμβάνονται μπορούν να επαναληφθούν.

Η ένταση του μετρούμενου πεδίου εξαρτάται κυρίως από την τάση του και τη γεωμετρία του υπό εξέταση συστήματος, καθώς επίσης και την απόσταση μεταξύ των αγωγών και των σημείων μέτρησης. Κοντά στα καλώδια, η ανάγνωση της τιμής των πεδίων μπορεί να είναι πολύ υψηλή και να ποικίλει με τη θέση του αισθητήρα.

Από τον καθορισμό της πιθανής διαφοράς μεταξύ δυο σημείων:

$$V_{21} = - \int_{r_1}^{r_2} \vec{E} dr$$

είναι εμφανές ότι κρατώντας σταθερή την πιθανή διαφορά, όσο η απόσταση μεταξύ των δύο σημείων υπό εξέταση μειώνεται, η ένταση των πεδίων απαραίτητως αυξάνεται. Παραδείγματος χάριν: η ένταση του ηλεκτρικού πεδίου μεταξύ δύο σημείων ενός



πυκνωτή παράλληλων-πιάτων που τοποθετείται σε μια απόσταση 0,1 μ και έχοντας μια πιθανή διαφορά 100 V είναι ίση με:

$$E = \frac{100V}{0,1m} = 1KV/m$$

Πρέπει να σημειωθεί ότι μια τάση 100 V, με αυτούς τους όρους, παράγει ένα πεδίο 1000 V/m. Είναι, επομένως, δυνατό, ότι κοντά σε αγωγούς 220V, μπορεί να υπάρξει ένα πεδίο, το οποίο είναι πολύ υψηλότερο από 220 V/m.

4.4.9. EHP-50B/C τρόποι μέτρησης



Οι συσκευές ανάλυσης PMM EHP-50B/C πραγματοποιούν δύο κύρια είδη μετρήσεων:

- ολική συμβολή συχνότητας ή
- επιλεκτική μέτρηση.

Για την επιλογή αυτών των τρόπων, πρέπει να επιλέξετε την επιλογή **SET** και να τοποθετήσετε, χρησιμοποιώντας τα βέλη ΠΑΝΩ-ΚΑΤΩ για να πάτε στην υπό επιλογή Freq.

Οι πιθανές επιλογές είναι: Ευρείας ζώνης και Υψηλότερη. Ο τρόπος **φάσματος** είναι διαθέσιμος από τις κύριες επιλογές.

1. **Wideband:**

Μετρά όλα τα συστατικά στο επιλεγμένο φάσμα (Span) (θεμελιώδης, αρμονικές και οποιεσδήποτε άλλες διαταραχές που βρίσκονται συμπεριλαμβανομένου του θορύβου κατωφλίου του αισθητήρα). Το αποτέλεσμα θα είναι ένας αριθμός που αντιπροσωπεύει το συνολικό πεδίο. Αυτός ο τρόπος χρησιμοποιείται σε περιβάλλοντα υψηλών πεδίων.

2. **Highest:**

Μετρά μόνο το πιο υψηλό επίπεδο που βρίσκεται μέσα στο επελεγμένο Span: (η συχνότητα θα εμφανιστεί στην κορυφή στα δεξιά στο πλαίσιο **Status** του PMM 8053A). Σε περίπτωση εξαιρετικά χαμηλού πεδίου, EHP-50B/C πάντα μετράει μόνο



τον εσωτερικό θόρυβο. Αυτός ο τρόπος χρησιμοποιείται σε περιβάλλοντα χαμηλών πεδίων.

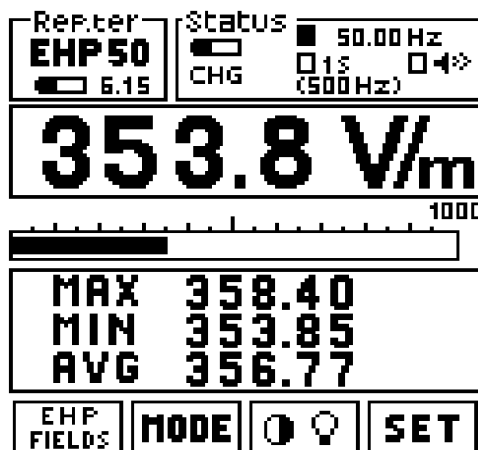
3. Spectrum:

Μετρά μόνο τη συχνότητα που δείχνεται από το δείκτη: (η συχνότητα θα εμφανιστεί στην κορυφή στα δεξιά στο πλαίσιο **Status** του PMM 8053A). Αυτός ο τρόπος χρησιμοποιείται, όπως με μια συσκευή ανάλυσης φάσματος, για να μετρά και να αποθηκεύει κάθε μεμονωμένη συχνότητα που επιλέγεται με τη χρησιμοποίηση του δείκτη.

Οι τρεις διαφορετικοί τρόποι μέτρησης μπορούν να επιλεγούν με τον ακόλουθο τρόπο:

1. Πιέζοντας το πλήκτρο **SET** επιτρέπει στο χρήστη να ανοίξει ένα παράθυρο όπου οι κύριες παράμετροι και οι ρυθμίσεις μέτρησης μπορούν να επιλεγούν.
2. Εστίασε στην **Freq.**
3. Επιλέξτε **Wideband** ή **Highest** και έπειτα πιέστε το πλήκτρο **BACK**.
4. Εισάγετε **Mode** και επιλέξτε **Spectrum** έπειτα **Marker ON**

Οι κύριες επιλογές παρουσιάζονται παρακάτω:



4.4.10. Επιλογή ηλεκτρικών ή μαγνητικών πεδίων

Είναι δυνατό να επιλεγεί η μέτρηση του ηλεκτρικού πεδίου (E) ή μαγνητικού πεδίου (B) με δύο διαφορετικές πλήρεις τιμές κλίμακας.

Για το ηλεκτρικό πεδίο E υπάρχει:

- **1k** = 1000 V/m
- **100k** = 100 kV/m

Για το μαγνητικό πεδίο H υπάρχει:

- **100μ** = 100 μT



- $10\text{m} = 10\text{mT}$



Μερικές φορές, κατά τη μέτρηση των πολύ χαμηλών πεδίων στη χαμηλότερη ζώνη, αν αργότερα αλλάξουμε το EHP-50B/C στην υψηλότερη ζώνη, η νέα ανάγνωση θα μπορούσε να είναι πολύ υψηλότερη από ότι η προηγούμενη μέτρηση. Ο κύριος λόγος είναι επειδή το εσωτερικό επίπεδο θορύβου της συσκευής ανάλυσης είναι διαφορετικό μεταξύ των δύο κλιμάκων: είναι υψηλότερο στην υψηλή κλίμακα. Σε αυτήν την περίπτωση θα ήταν καλύτερο να χρησιμοποιήσει την λειτουργία **Highest** αντί για **Wideband**.

4.4.11. ΤΡΟΠΟΙ διαδικασιών

Οι πιθανοί λειτουργικοί τρόποι είναι:

- ABS %
- MIN-MAX RMS or AVG
- SPECT
- Data logger



4.4.12. ABS/% τρόπος

Σε αυτόν τον λειτουργικό τρόπο, το PMM 8053A εμφανίζει τα τρία ανυσματικά (vectorial) συστατικά του πεδίου μέτρησης στις απόλυτες και τους «επί τις εκατό» τιμές τους.

X	274.64	ABS
Y	115.75	
Z	177.97	

X	64.0	%
Y	11.3	
Z	24.6	

Λόγω της γεωμετρίας των EHP-50B/C (θέσεις των μαγνητικών και ηλεκτρικών αισθητήρων), κατά την περιστροφή 180° του αισθητήρα τα αποτελέσματα θα μπορούσαν να είναι διαφορετικά εάν είστε πολύ κοντά στην πηγή.



4.4.13. MIN-MAX/AVG & MIN-MAX/RMS τρόποι

Σε αυτόν τον λειτουργικό τρόπο μπορεί να παρουσιαστεί το μέγιστο και ελάχιστο πεδίο μέτρησης καθώς επίσης και η μέση τιμή πεδίων εκφρασμένη ως αριθμητική (AVG) ή ως ένας τετραγωνικός μέσος όρος (RMS).

Ο μέσος όρος στον τρόπο AVG ή RMS μπορεί να επιλεγεί στο λειτουργικό τρόπο SET.

$$AVG = \frac{1}{T} \int_0^T |E(t)| dt$$

$$RMS = \sqrt{\frac{1}{T} \int_0^T |E(t)|^2 dt}$$

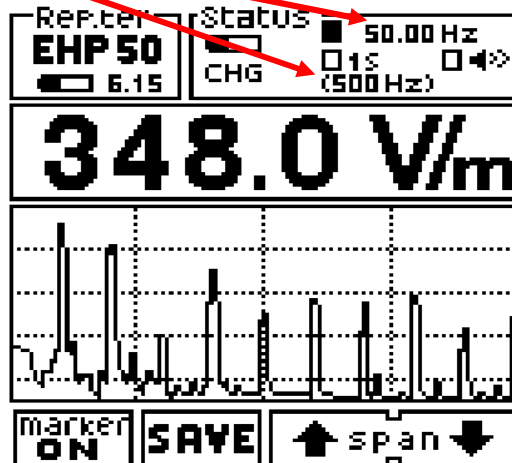
Ο χρόνος που χρησιμοποιείται για να υπολογίσει την μέσο όρο τιμή καθορίζεται με την SET λειτουργία.

4.4.14. Τρόπος SPECT

Σε αυτόν τον τρόπο, τα EHP-50B/C εκτελούν μια (γρήγορος μετασχηματισμός Φουριέ) ανάλυση FFT μεταξύ της επιλεγμένης ζώνης συχνοτήτων (Span) και εμφανίζουν τα αποτελέσματα στην οθόνη του 8053A.

Η **συχνότητα** του ισχυρότερου σημάτος εμφανίζεται στην πρώτη γραμμή.

Η καθορισμένη τιμή του **Span** εμφανίζεται εντός παρενθέσεως στο πλαίσιο Status.



Το EHP-50A έχει 90 dB δυναμικό εύρος και προσφέρει μια οθόνη με 4 τμήματα. Το EHP-50B/C έχει 100 dB δυναμικό εύρος και προσφέρει μια οθόνη με 5 τμήματα.

Οι πιθανές εντολές είναι:

*Πτυχιακή εργασία του Σπουδαστή του Τμήματος Εφαρμοσμένης Πληροφορικής και Πολυμέσων
Σωτήρη Κροντήρη*

Ανάπτυξη λογισμικού λήψης και επεξεργασίας μετρήσεων από το πεδίομετρο του Ε.Μ.Η.Α.

Εισηγητής: Στρατάκης Δημήτριος



- **Marker ON:** χρησιμοποιείται για να βρει τα πιο υψηλά επίπεδα ή για να μετρήσει μια συγκεκριμένη συχνότητα ή για να αποκτήσει τα σδεδομένα με τον Data Logger μόνο σε μια συχνότητα.
- **SAVE:** χρησιμοποιείται για να σώσει τη γραφική παράσταση του φάσματος με τη διαμόρφωση ΔΥΑΔΙΚΩΝ ΑΡΧΕΙΩΝ ΕΙΚΟΝΑΣ (BMP) και να την μεταφορτώσει αργότερα στον PC χρησιμοποιώντας το λογισμικό Data Logger Interface ή το λογισμικό 8053-SW02 Data Acquisition.
- **SPAN:** χρησιμοποιείται για να αλλάξει το παράθυρο παρατήρησης συχνότητας (**span**) μεταξύ επτά διαφορετικών τιμών, χρησιμοποιώντας τα βέλη ΠΑΝΩ-ΚΑΤΩ.

SPAN	Acquisition time	Hz Resolution
1. 100 Hz	4.1 s	0.24
2. 200 Hz	2.0 s	0.49
3. 500 Hz	0.8 s	1.22
4. 1 kHz	0.4 s	2.44
5. 2 kHz	0.2 s	4.88
6. 10 kHz	40.96 ms	24.41
7. 100 kHz	4.096 ms	244.14

Το **span** μπορεί επίσης να τεθεί με τον ακόλουθο τρόπο:

1. Πιέζοντας το πλήκτρο **SET**.
2. Εστιάζοντας στο **Span**
3. Επιλέξτε το επιθυμητό φάσμα

ΣΗΜΕΙΩΣΗ:

Το Span που επιλέγεται δείχνει τη μέγιστη συχνότητα του φάσματος μέσα στο οποίο το EHP-50B/C θα πάρει τις μετρήσεις.

Η ελάχιστη συχνότητα είναι περίπου 1,2% του επιλεγμένου Span και, σε κάθε περίπτωση, δεν είναι ποτέ λιγότερο από 5 Hz.

(Παραδείγματος χάριν: Span = 10 kHz η ελάχιστη συχνότητα που μετρείται είναι περίπου 120 Hz, Span = 2 kHz η ελάχιστη συχνότητα είναι περίπου 24 Hz, Span = 200 Hz ελάχιστη συχνότητα = 5 Hz).

Για να μετρήσετε έναν πεδίο στα 50 Hz, είναι απαραίτητο να τεθεί το $\alpha \leq 2$ kHz span.

EHP-50B/C συχνότητα και πίνακας επιπέδων σύμφωνα με Span

Frequency Span	Frequency Range	Electric Field Sensitivity f.s. = 1000 V/m		Magnetic Field Sensitivity f.s. = 100 uT	
		Highest Mode	Wideband Mode	Highest Mode	Wideband Mode
100 Hz	5 Hz ÷ 100 Hz	< 20 mV	< 20 mV/m	< 10 nT	< 10 nT
200 Hz	5 Hz ÷ 200 Hz	< 50 mV/m	< 50 mV/m	< 10 nT	< 20 nT
500 Hz	6 Hz ÷ 500 Hz	< 100 mV/m	< 200 mV/m	< 30 nT	< 50 nT
1 kHz	12 Hz ÷ 1 kHz	< 200 mV/m	< 200 mV/m	< 30 nT	< 50 nT
2 kHz	25 Hz ÷ 2 kHz	< 100 mV/m	< 200 mV/m	< 30 nT	< 50 nT
10 kHz	120 Hz ÷ 10 kHz	< 200 mV/m	< 200 mV/m	< 30 nT	< 50 nT
100 kHz	1.2 kHz ÷ 100 kHz	< 200 mV/m	< 500 mV/m	< 30 nT	< 50 nT



4.4.14. Λειτουργία ΔΕΙΚΤΩΝ στον τρόπο SPECT



Ο ΔΕΙΚΤΗΣ είναι διαθέσιμος στον τρόπο SPECT με την επιλογή του λειτουργικού πλήκτρου **marker ON**. Αυτός ο τρόπος λειτουργίας χρησιμοποιείται για να μετρήσει μια συγκεκριμένη συμβολή συχνότητας όπως σε μια κανονική συσκευή ανάλυσης φάσματος.

Στην ενεργοποίηση του δείκτη, μία κάθετη κλίμακα επιδεικνύεται στο πλαίσιο φάσματος που δείχνει τη συχνότητα στην οποία θα τοποθετήσει το δείκτη. Αυτή η συχνότητα επιδεικνύεται με μια αριθμητική τιμή στο πλαίσιο **Status** στην κορυφή στα δεξιά της οθόνης του PMM 8053A, και μπορεί να αλλάξει μέσα στο επιλεγμένο φάσμα μέσω των πλήκτρων \Leftarrow **marker** \Rightarrow .

Η λειτουργία **PEAK** που είναι επίσης διαθέσιμη επιτρέπει στο δείκτη να τοποθετηθεί αυτόματα στο ισχυρότερο σήμα που παρουσιάζεται μέσα στο καθορισμένο φάσμα.

Στην παρουσία ενός εξαιρετικά χαμηλού πεδίου, η **PEAK** λειτουργία θα ψάξει για την υψηλότερη τιμή. Μερικές φορές αυτή η τιμή αντιστοιχεί στον εσωτερικό ηλεκτρικό θόρυβο των συσκευών ανάλυσης EHP-50 A/B.

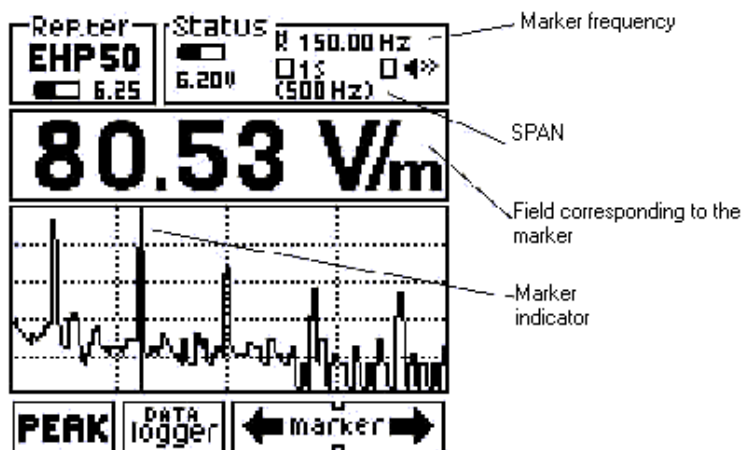
4.4.15. Λειτουργία LOGGER με το ΔΕΙΚΤΗ

Από την έκδοση 2.30 του firmware του PMM 8053A, είναι δυνατό με το EHP-50A ή EHP-50B ή EHP-50C να καταγραφεί (Logger) μόνο το πεδίο που αντιστοιχεί στη συχνότητα που καθορίζεται από το δείκτη. Για την πρόσβαση σε αυτήν την λειτουργία, αυτό που πρέπει να κάνουν όλοι οι χρήστες είναι να επιλέξουν τις επιλογές **ΦΑΣΜΑΤΟΣ** και έπειτα το **ΔΕΙΚΤΗ** (τοποθετήστε το δείκτη στην επιθυμητή συχνότητα και πιάστε το νέο πλήκτρο **Data Logger**).

Από αυτό το σημείο το firmware συμπεριφέρεται ακριβώς σαν είχε φθάσει σε αυτό το σημείο από τις επιλογές **MODE**, που σημαίνει ότι όλοι οι τρόποι του **Data Logger** είναι λειτουργικοί.

Το σύμβολο **MK** δίπλα στη συχνότητα υπενθυμίζει στο χρήστη ότι μετρά στον επιλεκτικό τρόπο.

Το εύρος του φίλτρου πρόκειται να θεωρηθεί ως το 1/80 της επιλεγμένης ζώνης συχνοτήτων, παραδείγματος χάριν, μία ζώνη συχνοτήτων των 10kHz θα έχει ένα φίλτρο εύρους 125 Hz στο οποίο ένας δείκτης που τοποθετείται πάνω στα 9500Hz θα μετρήσει σε μια ζώνη από 9435Hz σε 9565 Hz. Πρέπει να αναφερθεί ότι η κλίση του φίλτρου είναι πολύ υψηλή σημαίνοντας ότι ακόμα κι αν το σήμα μετατοπίζεται μερικά Hz από την πλευρά, θα είναι αναμφισβήτητα έξω από τη ζώνη.



Όταν η λειτουργία ΔΕΙΚΤΩΝ χρησιμοποιείται για τις μετρήσεις, το επίπεδο του πεδίου που επιδεικνύεται αντιστοιχεί σε αυτό που μετρείται σχετικά με τη συχνότητα του ΔΕΙΚΤΗ.

4.4.16. Data logger τρόπος



Στον τρόπο **DATA logger** ο χρήστης μπορεί να αποθηκεύσει τις μετρήσεις που έχουν ληφθεί και να τις σώσει σε ένα αρχείο.

Ανάλογα με την επιλογή **Highest** ή **Wideband**, το EHP-50B/C θα αποθηκεύσει το υψηλότερο σήμα ή τη συνολική συμβολή όλων των συχνοτήτων που καλύπτονται από την επιλεγμένη ζώνη συχνοτήτων (**SPAN**).

Όλα τα παραγόμενα αρχεία είναι αριθμημένα σταδιακά και περιέχουν:

1. χρονική διάρκεια
2. Logger παραμέτρους
3. ημερομηνία και χρόνο που άρχισε η μέτρηση
4. μέση τιμή
5. τιμή κάθε στοιχείου που αποθηκεύεται
6. σχόλιο χρήστη.

Εάν είστε μέσα στο φάσμα και ο δείκτης είναι ενεργοποιημένος, ο data logger θα αποκτήσει μόνο τα δεδομένα που αντιστοιχούν στη συχνότητα που προσδιορίζεται από το δείκτη.

Όταν χρησιμοποιείται ο τρόπος DATA Logger - Low Power, το PMM 8053A πρέπει να είναι ενεργοποιημένο συνέχεια και να συνδέετε με τον αναλυτή EHP-50B/C για ολόκληρη την διάρκεια της μέτρησης. Εάν είναι απενεργοποιημένο ή αποσυνδεδεμένο



από την συσκευή ανάλυσης EHP-50C, για να επιστρέψει στην κανονική λειτουργία, πρέπει να επαναρυθμιστεί πιέζοντας το κουμπί Power για τουλάχιστον 5 δευτερόλεπτα. Σε αυτήν την περίπτωση τα στοιχεία της υπό εξέλιξη μέτρησης θα χαθούν.

4.4.17. Παροχή ηλεκτρικού ρεύματος και μπαταρίες επαναφόρτισης του PMM EHP-50B/C

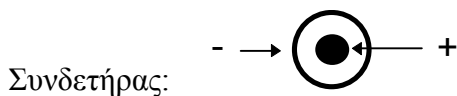
Τα PMM EHP-50B/C έχουν μια εσωτερική επαναφορτιζόμενη μπαταρία NiMH που μπορεί να επαναφορτιστεί με το φορτιστή μπαταριών που παρέχεται μαζί τους (ο φορτιστής μπαταριών είναι ο ίδιος με αυτόν του PMM 8053A).

Εάν θέλετε οι εσωτερικές μπαταρίες να έχουν τη μέγιστη αυτονομία, συστήνουμε να πραγματοποιηθεί μία πλήρης φόρτιση πριν χρησιμοποιηθεί η συσκευή ανάλυσης.

ΠΑΝΤΑ συνδέετε το φορτιστή μπαταριών με την παροχή ηλεκτρικού ρεύματος PIN τον συνδέετε με το EHP-50B/C.

Ο φορτιστής μπαταριών έχει ένα εσωτερικό προστατευτικό κύκλωμα που θα περιορίσει την παραγωγή του ρεύματος εάν υπάρχει οποιοδήποτε φορτίο κατά τη σύνδεση με τους κεντρικούς αγωγούς. **Πάντα πρέπει να αφαιρείται ο συνδετήρας βραχυκύκλωσης κατά την επαναφόρτιση του EHP-50C.**

Έξοδος φορτιστή μπαταριών: DC, 10 - 15 V, ~ 500 mA



Το κατώτατο επίπεδο τάσης για τη λειτουργία, που εμφανίζεται από το δείκτη, είναι περίπου 5.3 V. Οι μπαταρίες πρέπει να επαναφορτιστούν για χαμηλότερες τάσεις. Κάτω από τέτοια τάση η συσκευή ανάλυσης θα κλείσει αυτόματα. Ο χρόνος που απαιτείται για την επαναφόρτιση των μπαταριών είναι περίπου 4-5 ώρες. Όταν η φόρτιση ολοκληρωθεί, αυτό υποδεικνύεται από τη λυχνία του EHP-50B/C, με ένα πράσινο φως να αναβοσβήσει γρήγορα.

Για να πάρετε μετρήσεις αφαιρέστε ΠΑΝΤΑ το φορτιστή μπαταριών από τους αναλυτές EHP-50B/C διαφορετικά το σύστημα δεν λειτουργεί.

4.4.18. Χρησιμοποίηση του EHP-50B/C με έναν Υπολογιστή τσέπης

Το EHP-50B/C μπορείτε να το συνδέσετε με ένα ηλεκτρονικό υπολογιστή τσέπης για να παρουσιάσει εύκολα το φάσμα και τα στοιχεία της μέτρησης.

Απαιτήσεις:

- Η σύνδεση έχει εξεταστεί μόνο με το HP iPAQ h2210 Pocket PC
- PMM 8053-OC/OL232 Οπτικός σειριακός μετατροπέας
- PMM FO-8053/10 σε FO-8053/80 Καλώδιο οπτικών ινών
- SD κάρτα με το λογισμικό ελέγχου του PMM EHP50

*Πτυχιακή εργασία του Σπουδαστή του Τμήματος Εφαρμοσμένης Πληροφορικής και Πολυμέσων
Σωτήρη Κροντήρη*

Ανάπτυξη λογισμικού λήψης και επεξεργασίας μετρήσεων από το πεδιόμετρο του Ε.Μ.Η.Α.

Εισηγητής: Στρατάκης Δημήτριος



- Το EHP-50B/C με την έκδοση 3.11 του firmware και ανωτέρω

Αναφερθείτε στο εγχειρίδιο και την τεκμηρίωση χρηστών ηλεκτρονικών υπολογιστών τσεπών για περισσότερες πληροφορίες για την εγκατάσταση, τη διαμόρφωση και τη χρήση του εξοπλισμού.



4.5. Εξαρτήματα

4.5.1. Εισαγωγή

Αυτό το τμήμα παρέχει τις πληροφορίες που απαιτούνται για την εγκατάσταση και τη χρησιμοποίηση των εξαρτημάτων του Μετρητή Πεδίων Γενικού Σκοπού PMM 8053A. Συμπεριλαμβάνονται πληροφορίες σχετικά με την αρχική επιθεώρηση, τις απαιτήσεις ενέργειας, τις διασυνδέσεις, το περιβάλλον εργασίας, τη συνέλευση, τον καθαρισμό, την αποθήκευση και την αποστολή. **Οι ακόλουθες γενικές πληροφορίες ισχύουν σε όλα τα εξαρτήματα.**

4.5.2. Προκαταρκτική επιθεώρηση

Επιθεωρήστε τη συσκευασία για οποιαδήποτε ζημία. Εάν το υλικό συσκευασίας έχει καταστραφεί ή αλλοιωθεί, ελέγξτε ότι το περιεχόμενο είναι πλήρες και ότι ο μετρητής δεν έχει υποστεί ηλεκτρική ή μηχανική ζημία. Έλεγχος ότι όλα τα εξαρτήματα είναι στον πίνακα ελέγχου που βρίσκεται με τις συσκευές.

4.5.3. Περιβάλλον εργασίας

Με την επιφύλαξη τυχόν διαφορετικής ρύθμισης, το περιβάλλον εργασίας των εξαρτημάτων, πρέπει να τηρεί τους ακόλουθους όρους:

- Θερμοκρασία Από -10°C έως +40° C
- Υγρασία < 90% σχετική

*Πτυχιακή εργασία του Σπουδαστή του Τμήματος Εφαρμοσμένης Πληροφορικής και Πολυμέσων
Σωτήρη Κροντήρη*

Ανάπτυξη λογισμικού λήψης και επεξεργασίας μετρήσεων από το πεδιόμετρο του Ε.Μ.Η.Α.

Εισηγητής: Στρατάκης Δημήτριος



Τα εξαρτήματα πρέπει να αποθηκευτούν σε ένα καθαρό και ξηρό περιβάλλον, απαλλαγμένο από τη σκόνη, τα οξέα και την υγρασία. Το περιβάλλον αποθήκευσης πρέπει να τηρεί τους ακόλουθους όρους:

- Θερμοκρασία Από -20°C έως $+70^{\circ}\text{C}$
- Υγρασία $< 95\%$ σχετική

4.5.4. Επιστροφή για επισκευή

Όταν τα εξαρτήματα πρέπει να επιστραφούν στην PMM για επισκευή, συμπληρώστε το ερωτηματολόγιο που επισυνάπτεται στο εγχειρίδιο χρήστη, συμπληρώνοντας όλα τα στοιχεία που θα είναι χρήσιμα για την επισκευή που έχετε ζητήσει.

Για τη μείωση της χρονικής περιόδου που απαιτείται για τις επισκευές, είναι απαραίτητο να είναι όσο το δυνατόν πιο συγκεκριμένο στην περιγραφή του προβλήματος. Εάν το πρόβλημα εμφανίζεται μόνο σε ορισμένες περιστάσεις, περιγράψτε λεπτομερώς πώς συμβαίνει. Εάν είναι δυνατόν, είναι καλύτερο να επαναχρησιμοποιηθεί η αρχική συσκευασία σιγουρεύοντας ότι η συσκευή είναι τυλιγμένη στο παχύ χαρτί ή το πλαστικό. Διαφορετικά, μια ισχυρή συσκευασία χρήσης με τη χρησιμοποίηση μιας επαρκούς ποσότητας απορροφητικού υλικού κραδασμών γύρω από όλες τις πλευρές του μετρητή για να εξασφαλιστεί ότι είναι συμπαγές και δεν κινείται μέσα στη συσκευασία. Πάρτε κάθε προφύλαξη για να προστατεύσετε τους κεντρικούς πίνακες επιλογών. Τελειώστε τη συσκευασία με το να την σφραγίσετε επάνω στενά.

Εφαρμόστε μια ετικέτα "ΕΥΘΡΑΥΣΤΟ" στη συσκευασία για να ενθαρρύνετε τη μεγαλύτερη προσοχή στο χειρισμό του.

4.5.6. Καθαρισμός

Χρησιμοποιήστε ένα ξηρό, καθαρό ύφασμα για τον καθαρισμό των οργάνων.

Μην χρησιμοποιήσετε τους διαλύτες, τα οξέα, την τερεβινθίνη, την ακετόνη ή άλλα παρόμοια προϊόντα για τον καθαρισμό των συσκευών.

4.5.7. Παροχή ηλεκτρικού ρεύματος και φορτιστές μπαταριών

Όλα τα εξαρτήματα του PMM 8053A έχουν ένα σύστημα παροχής, το οποίο είναι αυτόνομο από τους κεντρικούς αγωγούς και παρέχεται είτε από τις εσωτερικές επαναφορτιζόμενες μπαταρίες είτε άμεσα από άλλες συσκευές με τις οποίες συνδέονται.

Τα ακόλουθα εξαρτήματα τροφοδοτούνται από τις εσωτερικές επαναφορτιζόμενες μπαταρίες NiMH:

- EHP-50A/B/C
- SB-04
- 8053GPS



- OR02
- OR03

Τα ακόλουθα εξαρτήματα τροφοδοτούνται άμεσα από το PMM 8053A:

- 8053-CAL
- 8053-RT
- 8053-ZERO

Το PMM 8053-OC τροφοδοτείται άμεσα από τη σειριακή θύρα του PC.

Και το PMM 8053A και τα εξαρτήματα χρησιμοποιούν τον ίδιο φορτιστή μπαταριών που παρέχεται το μετρητή.

Ο 8053-BC, φορτιστής μπαταριών μπορεί να χρησιμοποιηθεί με μια συχνότητα ισχύος 50 Hz ή 60 Hz, με μια τάση τροφοδοσίας μεταξύ 100 και 240 Volt εναλλασσόμενου ρεύματος.

Για να έχει τη μέγιστη αυτονομία, μία πλήρης φόρτιση πρέπει να πραγματοποιηθεί πριν χρησιμοποιηθούν τα εξαρτήματα.

ΠΑΝΤΑ συνδέστε το φορτιστή μπαταριών με την παροχή ηλεκτρικού ρεύματος ΠΙΠΙΝ συνδέσετε με την εισαγωγή επαναφόρτισης των εξαρτημάτων.

Ο φορτιστής μπαταριών έχει ένα εσωτερικό προστατευτικό κύκλωμα που θα περιορίσει την παραγωγή του ρεύματος εάν υπάρχει οποιοδήποτε φορτίο κατά τη σύνδεση με τους κεντρικούς αγωγούς.

Προκειμένου να προστατευθούν τα χαρακτηριστικά γνωρίσματα των μπαταριών, είναι κρίσιμο να υπάρξει μια πλήρης επαναφόρτιση πριν την αποθήκευση τους για χρονικό διάστημα μεγαλύτερο από 4 μήνες. Επομένως, καλό θα είναι να φορτίζετε τις μπαταρίες τουλάχιστον κάθε 4 μήνες ακόμα κι αν η συσκευή δεν έχει χρησιμοποιηθεί.

Οι αναπροσαρμογές του λογισμικού και firmware των εξαρτημάτων μπορούν να μεταφορτωθούν από την www.pmm.it ή να ζητηθούν άμεσα από τα κέντρα πωλήσεων PMM.



4.6. OR-03 Οπτικός επαναλήπτης

4.6.1. Εισαγωγή

Όλοι οι αισθητήρες του PMM 8053A μπορούν να χρησιμοποιηθούν με τον Οπτικό επαναλήπτη OR-02 ή OR-03 (Προγραμματίσιμος Οπτικός επαναλήπτης), ο όποιος επιτρέπει στον αισθητήρα να απομακρυνθεί από το μετρητή με την επέκταση της σύνδεσης μέσω ενός συνδετήρα οπτικών ινών ή με τη χρησιμοποίηση του αισθητήρα μέσα σε ένα προστατευμένο περιβάλλον που κρατά το μετρητή έξω από το περιβάλλον αυτό.

4.6.2. Κύριες προδιαγραφές

Ο ακόλουθος πίνακας απαριθμεί τις προδιαγραφές του PMM OR-03. Η περιβαλλοντική θερμοκρασία για τη χρήση πρέπει να είναι μεταξύ -10° και 40° C.

Τεχνικές προδιαγραφές του οπτικού επαναλήπτη OR- 03

Γενικές προδιαγραφές	
Output	fiber optic connector (maximum length of fiber: 40 m or 80 meters with the latest production. Call your PMM distributor for more details).
Input	Fischer connector for the probe
	Connector for the battery charger
Compatibility	With all the probes of PMM 8053A
Internal batteries	rechargeable NiMH battery (5 x 1.2 V)
Operating time	> 48 - 72 hours (depending on the Filter selected)
	10 Hz filter > 72 hours
	20 Hz filter > 61 hours
	40 Hz filter > 53 hours
	80 Hz filter > 48 hours
Recharging time	< 4 hours
External DC supply	DC, 10 - 15 V, I = about 300 mA
Autocheck	automatic for all the functions when switched on and when connecting to the meter; automatic check of every single diode sensor of the probe
Operational temperature	From -10° C to $+40^{\circ}$ C
Storage temperature	From -20° C to $+70^{\circ}$ C
Size (WxHxD)	130 mm x 55 mm diameter
Weight	270 g
Tripod support	threaded insert $\frac{1}{4}$ "
Τυποποιημένα εξαρτήματα παρεχόμενα	
Battery charger	8053-BC



Fiber optic cable (10 m)	FO-8053/10
Support for tripod	
Software diskette	WINOR03 (μόνο παρεχόμενο με OR-03 – δείτε το εγχειρίδιο του χρήστη WINOR03)

4.6.3. Εγκατάσταση και χρήση του OR-03



Το PMM OR-03 έχει μια εσωτερική μπαταρία που μπορεί να επαναφορτιστεί με το φορτιστή μπαταριών που παρέχεται (ο φορτιστής μπαταριών είναι ο ίδιος με αυτόν του 8053A).

Οι οπτικοί επαναλήπτες OR-03 στεγάζονται σε ένα μικρό κυλινδρικό κιβώτιο. Ο συνδετήρας του αισθητήρα εγκαθίσταται στο επίπεδο ανώτερο μέρος, στο χαμηλότερο μέρος υπάρχει η σύνδεση για την οπτική ίνα, παρεχόμενη με τα OR-03, τις βίδες για την βάση της επέκτασης ή του τρίποδου, το συνδετήρα για το φορτιστή μπαταριών, το κουμπί ενεργοποίησης και τις λυχνίες για τον έλεγχο στον τρόπο λειτουργίας του.

Οι οπτικοί επαναλήπτες μπορούν να ενεργοποιηθούν και να απενεργοποιηθούν σύντομα με το να πιεστεί το κόκκινο κουμπί **POWER**. Πιέζοντας το κουμπί **POWER** για περισσότερο από 4 δευτερόλεπτα αναγκάζει το υλικό των συσκευών να απενεργοποιηθεί. Σε αυτήν την περίπτωση, είναι απαραίτητο να περιμένετε αρκετά δευτερόλεπτα πριν το ενεργοποιήσετε πάλι.

Όταν ενεργοποιείται, οι δίχρωμες λυχνίες που ονομάζονται **ON DATA** θα παράσχουν τις ακόλουθες πληροφορίες για το πώς λειτουργεί η συσκευή. Όταν ενεργοποιηθούν οι συσκευές τα φώτα των κόκκινων λυχνιών ανάβουν για περίπου 1/2 δευτερόλεπτο ως αυτόματο-έλεγχος, μετά από αυτό το πράσινο φως ανάβει για περίπου 3 δευτερόλεπτα το οποίο επιβεβαιώνει ότι το firmware έχει μεταφορτωθεί. Κατόπιν οι δίοδοι του αισθητήρα εξετάζονται κάτι που διαρκεί περίπου 13 δευτερόλεπτα.



ταχύτητα αναβοσβήσει	Χρώμα LED	Έννοια
Αργά	Πράσινο	Επικοινωνία με 8053 υπό εξέλιξη και σωστά (με τον αισθητήρα συνδεδεμένο).
Αργά	Κόκκινο	Επικοινωνία με 8053 υπό εξέλιξη και σωστά (χωρίς αισθητήρα συνδεδεμένο).
Μεσαία	Πράσινο	8053 αποσυνδεδεμένο ή λάθος στην επικοινωνία (με τον αισθητήρα συνδεδεμένο).
Μεσαία	Κόκκινο	8053 αποσυνδεδεμένο ή λάθος στην επικοινωνία (χωρίς αισθητήρα συνδεδεμένο).
Γρήγορα	Πορτοκαλί	Επαναφόρτιση της μπαταρίας.
Γρήγορα	Πράσινο	Επαναφόρτιση μπαταριών ολοκληρωμένη.
Σταθερά	Πράσινο	Βαθμολόγηση επαναληπτών υπό εξέλιξη και δίοδοι του αισθητήρα ENTAΞΕΙ.
Σταθερά	Κόκκινο	Βαθμολόγηση επαναληπτών υπό εξέλιξη και τουλάχιστον μια από τις διόδους του αισθητήρα ανοικτή ή δυσλειτουργεί.

Εάν η προσπάθεια να επικοινωνήσετε δεν είναι επιτυχής, ο οπτικός επαναλήπτης OR-03 θα απενεργοποιηθεί αυτόματα μετά από 60 δευτερόλεπτα. Για να εγκαταστήσετε, εισάγετε τον αισθητήρα στο πρόσθετο συνδετήρα στην κορυφή του οπτικού επαναλήπτη OR-03, συνδέστε την οπτική ίνα, που παρέχεται με τις συσκευές στο συνδετήρα με την ονομασία **OPTIC LINK** προσέχοντας ότι το βύσμα κοιτάει εξωτερικά, και την άλλη άκρη της οπτικής ίνας στον συνδετήρα OPTIC LINK του PMM 8053A.

4.6.4. Οδηγίες χρήσης του PMM OR-03

Ο PMM OR-03 συνδέεται και επικοινωνεί με το μετρητή 8053A μέσω της σύνδεσης οπτικών ινών, για να ενεργοποιηθεί η σύνδεση, ρυθμίστε το PMM 8053A με τον ακόλουθο τρόπο:

1. Πιέστε το πλήκτρο **SET** για να ανοίξετε ένα παράθυρο όπου οι κύριες παράμετροι και οι ρυθμίσεις μέτρησης μπορούν να επιλεγούν.
2. Συνδεθείτε στο **SERIAL**
3. Επιλέξτε **OPTICAL**

Αυτή η ρύθμιση επιτρέπει στο 8053A να συνδεθεί αυτόματα και να αναγνωρίσει τον οπτικό επαναλήπτη και τον αισθητήρα που είναι εκείνη τη στιγμή σε λειτουργία μέσω της σύνδεσης οπτικών ινών. ΜΕ ΑΥΤΗΝ ΤΗΝ ΡΥΘΜΙΣΗ η ΣΕΙΡΙΑΚΗ ΣΥΝΔΕΣΗ ΜΕΣΩ του ΚΑΛΩΔΙΟΥ ΕΙΝΑΙ ΕΚΤΟΣ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ.

Συνδέστε το PMM OR-03 με το PMM 8053A με την παρεχόμενη οπτική ίνα και ενεργοποιήστε το πιέζοντας το κόκκινο κουμπί **POWER** στο πλαίσιο.

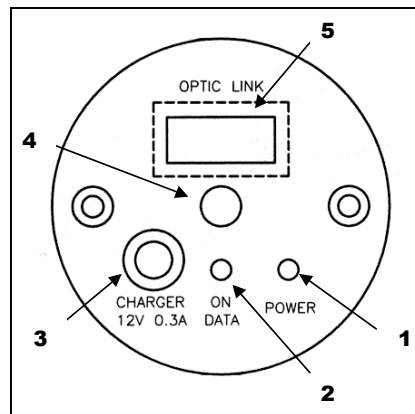
Μην τραβήξετε την οπτική ίνα με το κράτημα επάνω στο καλώδιο αλλά χρησιμοποιήστε το συνδετήρα έτσι ώστε το κεφάλι να μην χαλάσει.

Να είστε πολύ προσεκτικοί έτσι ώστε να αποφύγετε το ρύπο και άλλα μόνια που επικάθονται στους ακροδέκτες της οπτικής ίνας.



Μόλις γίνει η κατάλληλη σύνδεση, στοιχεία σχετικά με τη σωστή λειτουργία του οπτικού επαναλήπτη, τη κατάσταση των εσωτερικών μπαταριών του, καθώς και τον τύπο του αισθητήρα που συνδέεται με τον επαναλήπτη θα εμφανιστούν στο παράθυρο επανομαζόμενο **Rep.ter** στη κορυφή στα αριστερά του PMM 8053A.

4.6.5. Πλαίσιο του Οπτικού επαναληπτή PMM OR-03



Πλήκτρα:

1. Κουμπί On/Off;
2. Ενδεικτική λυχνία;
3. Συνδετήρας του φορτιστή μπαταριών (12V - 0,3A);
4. Βίδες εξασφάλισης για την υποστήριξη;
5. Σύνδεση οπτικής ίνας.



4.7. 053-OC Οπτικός σε Σειριακό Μετατροπέας

4.7.1. Εισαγωγή



Το PMM 8053-OC είναι ένα εξάρτημα του μετρητή πεδίων γενικού σκοπού PMM 8053A. Μετατρέπει τα σήματα μερικών από τα εξαρτήματα του συστήματος τα όποια συνδέονται μόνο μέσω της οπτικής ίνας, στα RS-232-συμβατά σήματα.. Αυτό, επομένως, το καθιστά πιθανό να συνδέσει τα ακόλουθα εξαρτήματα με τη σειριακή θύρα οποιουδήποτε προσωπικού υπολογιστή για την ενημέρωση firmware:

- PMM OR-02/OR-03 Οπτικοί Επαναλήπτες
- PMM EHP-50A/B Αναλυτές Ηλεκτρικών και Μαγνητικών Πεδίων
- PMM 8053-GPS Παγκόσμιο Σύστημα Τοποθεσιών

Το PMM 8053-OC είναι αναπόφευκτο για την ενημέρωση του εσωτερικού firmware των προαναφερθέντων εξαρτημάτων μέσω ενός προσωπικού υπολογιστή και το σχετικό λογισμικό αναπροσαρμογών είναι διαθέσιμο δωρεάν στην ιστοσελίδα της PMM (<http://www.pmm.it>).

4.7.2. Εγκατάσταση του 8053-OC

Εισάγετε το PMM 8053-OC στο συνδετήρα μιας ελεύθερης σειριακής θύρας του ηλεκτρονικού υπολογιστή, συνδέστε την οπτική ίνα που έρχεται από τον αισθητήρα ή άλλα εξαρτήματα με τπροσοχή.

Λαμβάνοντας υπόψη την πολύ χαμηλή κατανάλωση της συσκευής, η ενέργεια που απαιτείται από τον PMM 8053-OC λαμβάνεται απευθείας από τη σειριακή θύρα του ηλεκτρονικού υπολογιστή. Αυτό σημαίνει ότι δε χρειάζεται κάποια συντήρηση.

ΠΙΝΑΚΑΣ 9-2

Τεχνικές προδιαγραφές του σειριακού οπτικού μετατροπέα PMM 8053-OC

*Πτυχιακή εργασία του Σπουδαστή του Τμήματος Εφαρμοσμένης Πληροφορικής και Πολυμέσων
Σωτήρη Κροντήρη*

Ανάπτυξη λογισμικού λήψης και επεξεργασίας μετρήσεων απο το πεδιόμετρο του Ε.Μ.Η.Α.

Εισηγητής: Στρατάκης Δημήτριος

Σελίδα 117 από 169

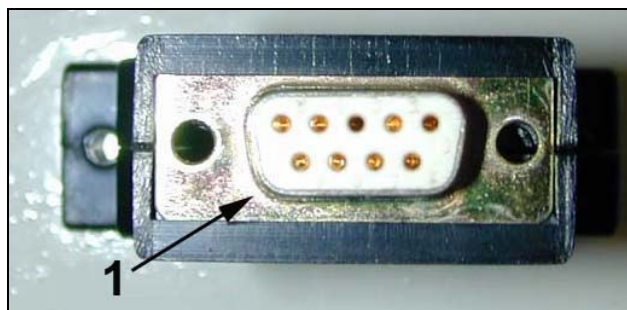


Γενικές προδιαγραφές	
Max. Length of the fiber optic	40 m
RS 232 Connector	9 pin DB9

Πλαίσιο του PMM 8053-OC



Σχήμα 1-4 Μπροστινό πλαίσιο του PMM 8053-OC (1 – Fiber optic connector)



Σχήμα 1-5 Πλαϊνό πλαίσιο του PMM 8053-OC (1 – συνδετήρας RS232 θυληκός DB9)

Τροφοδοσία

Ο PMM 8053-OC τροφοδοτείται άμεσα από την σειριακή θύρα του PC.

4.8. Κιβώτιο ελέγχου εναλλαγής PMM SB-04

4.8.1. Εισαγωγή

Το κιβώτιο εναλλαγής ελέγχου PMM SB-04 είναι ένα ευπροσάρμοστο και εκτάσιμο εξάρτημα με σκοπό να λειτουργήσει με το σύστημα PMM 8053A για τα ηλεκτρικά και μαγνητικά πεδία.

Το PMM SB-04 μπορεί να λειτουργήσει μαζί με το μετρητή πεδίων γενικού σκοπού PMM 8053A και ολόκληρη τη σειρά του βοηθητικών αισθητήρων και συσκευών ανάλυσης.

Το PMM SB-04 επιτρέπει στο χρήστη να πάρει τις μετρήσεις πεδίων χρησιμοποιώντας μέχρι 16 αισθητήρες που συνδέονται συγχρόνως, είτε τοποθετημένους σε διαφορετικά σημεία μέτρησης ή/και δουλεύοντας σε διαφορετικές συχνότητες και σε πλήρεις σειρές κλίμακας.



Δύο εσωτερικοί μικροελεγκτές ελέγχουν όλες τις διαδικασίες διασυνδέοντας τα στοιχεία της μέτρησης με το Λογισμικό αποκτήσεων δεδομένων και παρουσίασης γραφικής παράστασης PMM SW-02 που τρέχει στον ηλεκτρονικό υπολογιστή των χρηστών.

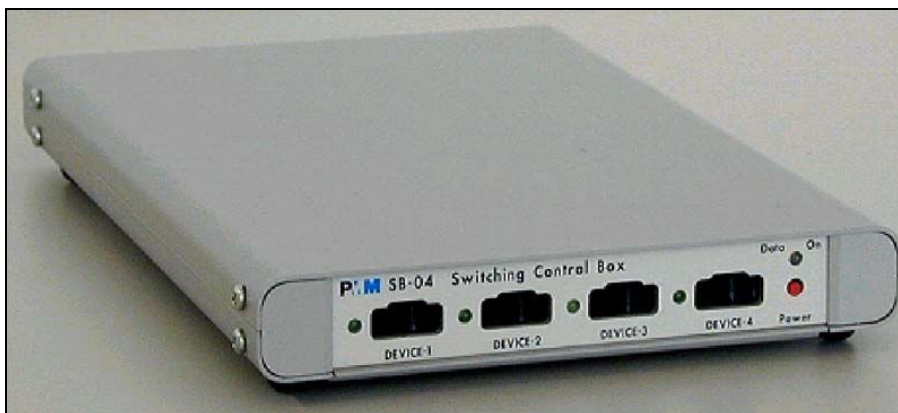
Ένα PMM SB-04 επιτρέπει στο χρήστη να συνδέσει μέχρι τέσσερις συσκευές μέσω οπτικής ίνας στον ηλεκτρονικό υπολογιστή από μια ενιαία σύνδεση RS 232.

Μέχρι τέσσερα SB-04 μπορούν να διασυνδεθούν με σκοπό τη μέτρηση και την αποθήκευση των μετρήσεων που προέρχονται από ένα μέγιστο αριθμό μετρούμενων συσκευών ίσο με 16.

4.8.2. Βασικά εξαρτήματα

Τα εξής είναι τα τυποποιημένα εξαρτήματα που παρέχονται με το PMM SB- 04:

- RS232 τμηματικό καλώδιο με τον 9/25 προσαρμοστή καρφίτσων (2 μ)
- καλώδιο επέκτασης SB - 04 - SB - 04
- 8053-B.C.. φορτιστής μπαταριών
- Λογισμικό αποκτήσεων 8053-sw02, χωρίς κλειδί υλικού
- Εγχειρίδιο του χρήστη
- πιστοποιητικό της συμμόρφωσης
- Φόρμα επιστροφής για επισκευή
- προστατευτικές καλύψεις για τις θύρες οπτικών ινών



4.8.3. Κύριες προδιαγραφές

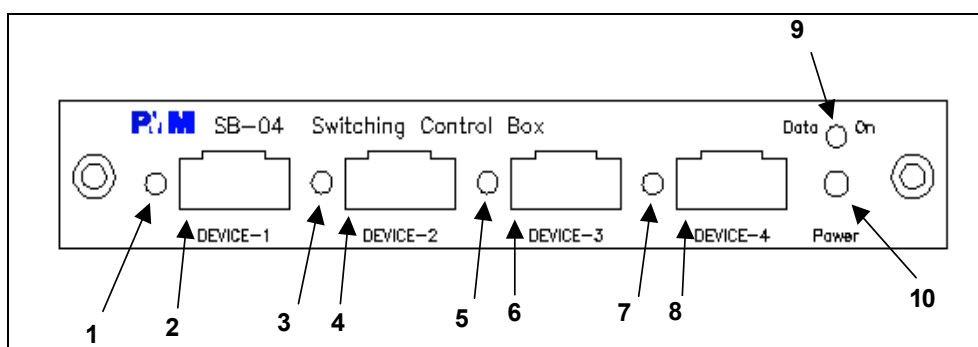
Ο ακόλουθος πίνακας απαριθμεί τις κύριες προδιαγραφές. Η περιβαλλοντική θερμοκρασία για τη χρήση πρέπει να είναι μεταξύ -10°C και 40°C.



Τεχνικές Προδιαγραφές PMM SB- 04

Connections	Up to 4 devices via fiber optic. Connection with the RS232 serial port to a PC for remote operations and for updating the Firmware. Expandable up to 4 SB-04 through the integrated expansion port for a total of 16 connected devices.
Γενικές προδιαγραφές	
Compatibility	With all the probes of PMM 8053A via PMM OR02/OR-03 Optical Repeater or directly (when the probe has its own internal optical repeater).
Internal batteries	rechargeable NiMH batteries (5 x 1.2 V)
Autonomy	> 10 hours
Recharging time	< 12 hours
External DC supply	DC, 10 - 15 V, I = about 200 mA
Connections in fiber optic	up to 80 m.
Internal Firmware update	able to be loaded by the user through the serial port
Autocheck	automatically when switched on
Conformity	to Directives 89/336 and 72/23.
Operational temperature	from -10°C to +40°C
Storage temperature	from -20°C to +70°C
Size (H x W x D)	25 x 148 x 220 mm
Weight	900 g
Optional Accessories	The following Accessories may be ordered as optionals: <ul style="list-style-type: none"> • See 8053A OR02/OR03 accessories

4.8.4. Κεντρικοί και πίσω πίνακες επιλογών του PMM SB-04

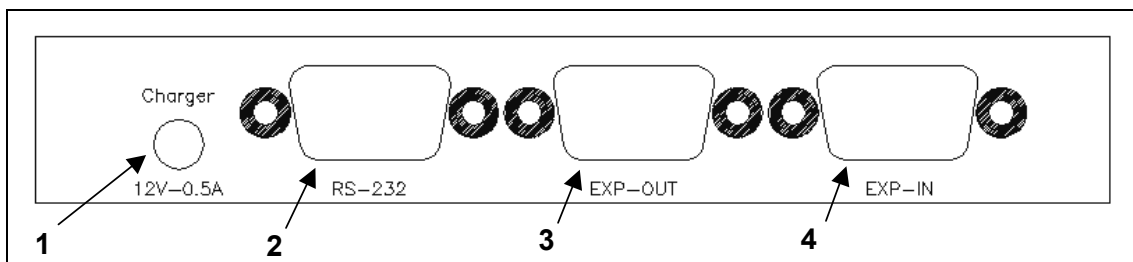


Κεντρικός πίνακας επιλογών PMM SB-04



Σημείο:

1. συσκευή-1 λυχνία
2. συσκευή-1 συνδετήρας οπτικής ίνας
3. συσκευή-2 λυχνία
4. συσκευή-2 συνδετήρας οπτικής ίνας
5. συσκευή-3 λυχνία
6. συσκευή-3 συνδετήρας οπτικής ίνας
7. συσκευή-4 λυχνία
8. συσκευή-4 συνδετήρας οπτικής ίνας
9. στοιχεία όσον αφορά τις λυχνίες
- 10.κουμπί ενεργοποίησης/απενεργοποίησης



Πίσω πίνακας του PMM SB-04

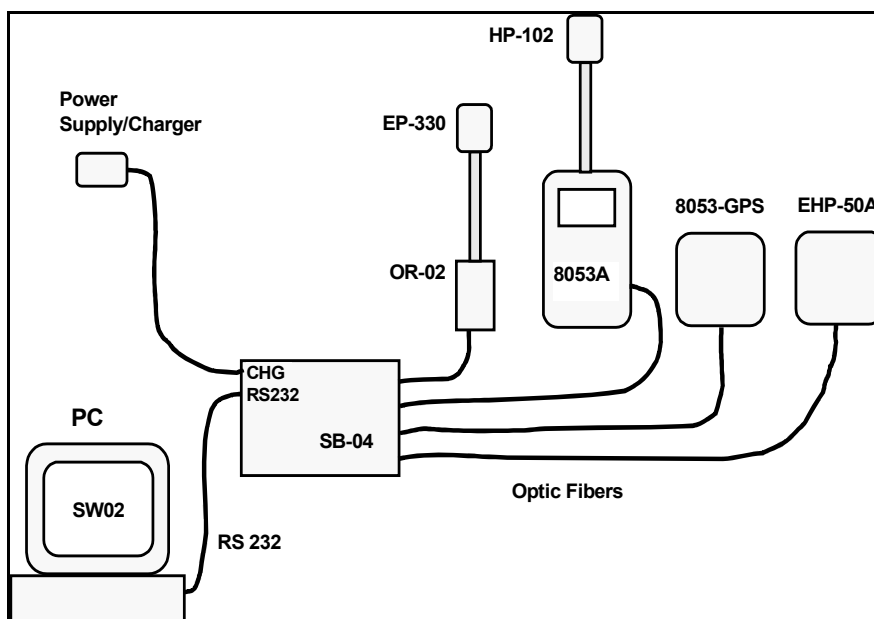
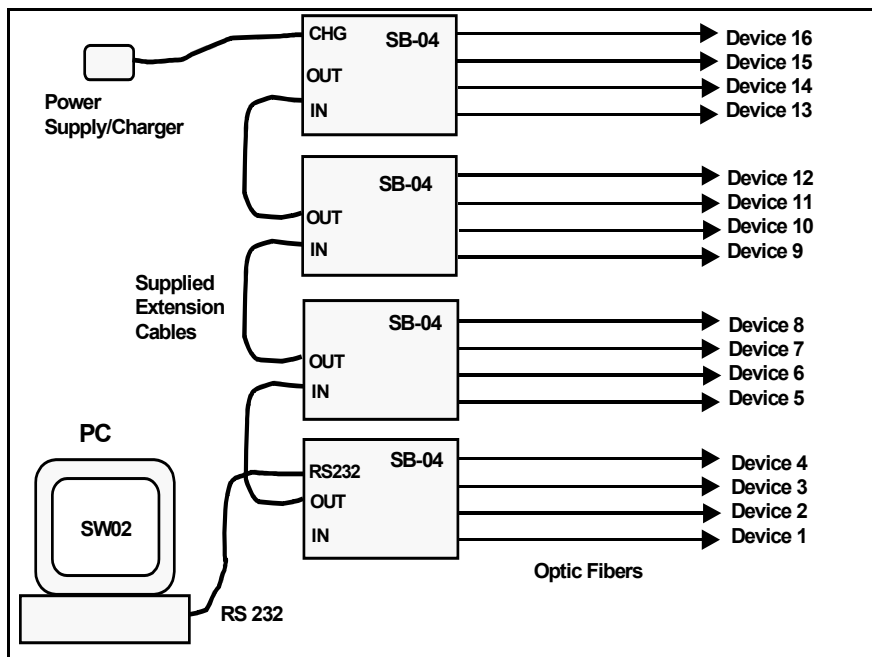
Σημείο:

1. συνδετήρας φορτιστών μπαταριών (12V, 0,5A)
2. συνδετήρας RS 232
3. συνδετήρας επέκτασης εξόδου
4. συνδετήρας επέκτασης εισόδου.

Διαμόρφωση συστημάτων

Το κιβώτιο εναλλαγής ελέγχου PMM SB-04 μπορεί να λειτουργήσει από κοινού με διάφορους αισθητήρες σε ένα ευρύ φάσμα των συχνοτήτων και τιμών. Ο μετρητής PMM 8053A μπορεί επίσης να συνδεθεί σε αυτό.

Μερικά παραδείγματα των συνδέσεων δίδονται παρακάτω:



Παροχή ηλεκτρικού ρεύματος και επαναφόρτιση μπαταριών PMM SB- 04

Το PMM SB-04 έχει μια εσωτερική επαναφορτιζόμενη μπαταρία NiMH που μπορεί να επαναφορτιστεί με το φορτιστή μπαταριών που παρέχεται (ο φορτιστής μπαταριών είναι ο ίδιος με αυτόν του μετρητή PMM 8053A). Για να έχουν οι εσωτερικές μπαταρίες τη μέγιστη αυτονομία, συστήνουμε να πραγματοποιηθεί μία πλήρης φόρτιση πριν χρησιμοποιηθούν οι συσκευές.

ΠΑΝΤΑ συνδέστε το φορτιστή μπαταριών με την παροχή ηλεκτρικού ρεύματος IPIN συνδεθεί με τα SB-04.

*Πτυχιακή εργασία του Σπουδαστή του Τμήματος Εφαρμοσμένης Πληροφορικής και Πολυμέσων
Σωτήρη Κροντήρη*

*Ανάπτυξη λογισμικού λήψης και επεξεργασίας μετρήσεων απο το πεδίομετρο του Ε.Μ.Η.Α.
Εισηγητής: Στρατάκης Δημήτριος*



Ο φορτιστής μπαταριών έχει ένα εσωτερικό προστατευτικό κύκλωμα που θα σπάσει την παραγωγή του ρεύματος εάν υπάρχει φορτίο στην έξοδο κατά σύνδεση με τους κεντρικούς αγωγούς

ΣΗΜΕΙΩΣΗ!

Το PMM SB- 04, μπορεί να χρησιμοποιηθεί, χωρίς διάκριση, και με τους δύο τρόπους, ο φορτιστής μπαταριών που συνδέεται ή που αποσυνδέεται, θα τροφοδοτηθεί αντίστοιχα από τους κεντρικούς αγωγούς ή τις εσωτερικές μπαταρίες.

Για να ενεργοποιήσετε το SB-04 στη θέση on ή στη θέση off πιέστε το κόκκινο κουμπί **POWER** στον κεντρικό πίνακα επιλογών. Η πίεση του κουμπιού **POWER** για περισσότερο από 4 δευτερόλεπτα αναγκάζει το υλικό να διακόψει. Σε αυτήν την περίπτωση, είναι απαραίτητο να περιμένετε αρκετά δευτερόλεπτα πριν από την επαναλειτουργία.

Μετά από την ενεργοποίηση, οι δίχρωμες λυχνίες που ονομάζονται **ON DATA** θα παρέχουν τις ακόλουθες πληροφορίες για την παροχή ηλεκτρικού ρεύματος:

Παροχή ηλεκτρικού ρεύματος	Αναβοσβήσιμο Λυχνιών	Χρώμα	Ένδειξη της Λυχνίας DATA ON
Μπαταρίες	Αργά	Πράσινο	Τα SB- 04 είναι αναμμένα και σε κανονική χρήση, η τάση της μπαταρίας υπερβαίνει 5.9 V.
Μπαταρίες	Αργά	Κόκκινο	Η τάση των μπαταριών είναι λιγότερο από 5,9 V, οι μπαταρίες πρέπει να επαναφορτιστούν.
Παροχή ηλεκτρικού ρεύματος	Γρήγορα	Πράσινο	Τα SB- 04 είναι αναμμένα και σε κανονική χρήση, οι μπαταρίες είναι φορτισμένες.
Παροχή ηλεκτρικού ρεύματος	Γρήγορα	Κίτρινο	Τα SB- 04 είναι αναμμένα και σε κανονική χρήση, οι μπαταρίες επαναφορτίζονται.

Όταν το SB-04 συνδέεται με το φορτιστή μπαταριών, ενεργοποιείται αυτόματα και το κουμπί **POWER** τίθεται εκτός λειτουργίας εφόσον συνδέεται με το φορτιστή μπαταριών. Όταν το SB-04 τροφοδοτείται από τη μπαταρία και καμία μεταφορά δεδομένων με το λογισμικό ελέγχου δεν είναι υπό εξέλιξη, **τίθεται αυτόματα εκτός λειτουργίας** μετά από **350** δευτερόλεπτα (5 λεπτά) προκειμένου να κρατηθεί η μπαταρία φορτισμένη.

Εγκατάσταση

Για να εγκαταστήσετε τα SB- 04 συνδέστε την οπτική ίνα που παρέχεται με τη **συσσκευή-X** και εισάγετε στον κεντρικό πίνακα επιλογών προσέχοντας να τοποθετήσετε

*Πτυχιακή εργασία του Σπουδαστή του Τμήματος Εφαρμοσμένης Πληροφορικής και Πολυμέσων
Σωτήρη Κροντήρη*

Ανάπτυξη λογισμικού λήψης και επεξεργασίας μετρήσεων από το πεδιόμετρο του Ε.Μ.Η.Α.

Εισηγητής: Στρατάκης Δημήτριος



το βύσμα στη σωστή κατεύθυνση. Κατόπιν συνδέστε την άλλη άκρη της οπτικής ίνας με το συνδετήρα **οπτικών-συνδέσεων** της μετρούμενης συσκευής, η οποία μπορεί να είναι ένας αισθητήρας με μια ενσωματωμένη οπτική σύνδεση ή ένα PMM 8053A για τους αισθητήρες χωρίς οπτικές συνδέσεις.

Κάθε σύνδεση μιας **συσκευής-Χ** έχει μια λυχνία διόδου κοντά σε αυτή. Όταν η συσκευή συνδέεται και ενεργοποιείται, η λυχνία αναβοσβήνει, γεγονός που δείχνει ότι η σύνδεση έχει γίνει κατάλληλα.

Οι ακόλουθες συνδέσεις πρόκειται να βρεθούν στον πίσω πίνακα:

- **φορτιστής** του συνδετήρα φορτιστών μπαταριών/παροχής ηλεκτρικού ρεύματος – για να επαναφορτίσει ή να παρέχει ρεύμα στο PMM SB- 04
- **RS 232/485** – για να συνδέσει με μία ελεύθερη σειριακή θύρα ενός ηλεκτρονικού υπολογιστή, μέσω του παρεχόμενου σειριακού καλωδίου
- **EXP-OUT** – για να συνδέσει με τον **EXP-IN** συνδετήρα του επόμενου PMM SB- 04 (σε περίπτωση ανάγκης) με το παρεχόμενο καλώδιο επέκτασης.

Ο φορτιστής μπαταριών μπορεί να συνδεθεί ή να αποσυνδεθεί, ανάλογα με τον τύπο παροχής ηλεκτρικού ρεύματος που επιθυμούν να χρησιμοποιήσουν οι χρήστες.

Όταν περισσότερα από ένα PMM SB- 04 είναι σε χρήση, μέχρι 4 όλα μαζί, κάθε ένα μπορεί να φορτιστεί ή να τροφοδοτηθεί από μια ενιαία παροχή ηλεκτρικού ρεύματος. Ο φορτιστής μπαταριών μπορεί να συνδεθεί, χωρίς διάκριση, με οποιαδήποτε SB- 04. Η τάση της παροχής ηλεκτρικού ρεύματος θα διαδοθεί σε όλες τις συσκευές μέσω του καλωδίου επέκτασης.

Χρήση του PMM SB-04

Με την ολοκλήρωση της ρύθμισης της επιθυμητής μέτρησης, ξεκινήστε το λογισμικό απόκτησης στοιχείων και γραφικής παρουσίασης PMM SW-02, στον προσωπικό υπολογιστή ελέγχου.

Για να αποφύγετε τη ζημία στις θύρες σύνδεσης των οπτικών ινών λόγω της συσσώρευσης της σκόνης ή του ρύπου και για να αποφύγετε τη διαταραχή στη λειτουργία του, μέσω των εξωτερικών φωτεινών πηγών, αφήστε πάντα τα προστατευτικά καλύμματα στις θύρες που δεν είναι σε χρήση.

4.9. Άλλα εξαρτήματα

Άλλα εξαρτήματα είναι διαθέσιμα κατόπιν αιτήσεως με το μετρητή πεδίων γενικού σκοπού PMM 8053A, όπως: δύο διαφορετικά είδη τσαντών μεταφοράς για το μετρητή και τους αισθητήρες από τους κλωνισμούς, ενός προσαρμοστή αυτοκινήτων και ενός φορτιστή μπαταριών 12 V.



*Πτυχιακή εργασία του Σπουδαστή του Τμήματος Εφαρμοσμένης Πληροφορικής και Πολυμέσων
Σωτήρη Κροντήρη*

Ανάπτυξη λογισμικού λήψης και επεξεργασίας μετρήσεων από το πεδιόμετρο του Ε.Μ.Η.Α.

Εισηγητής: Στρατάκης Δημήτριος

Σελίδα 124 από 169



5. ΜΕΤΡΗΣΗ ΗΛΕΚΤΡΟΜΑΓΝΗΤΙΚΩΝ ΠΕΔΙΩΝ

5.1. Εισαγωγή

Οι διαδικασίες και οι μέθοδοι που περιγράφονται εδώ ισχύουν για τις πηγές ηλεκτρομαγνητικών πεδίων που χρησιμοποιούνται στη βιομηχανική, ιατρική, έρευνα, τους εσωτερικούς και τομείς των τηλεπικοινωνιών, που λειτουργούν μέσα στο φάσμα συχνότητας από 10 kHz σε 300 GHz.

Οι πληροφορίες που δίνονται εδώ είναι βασισμένες στις οδηγίες CEI 211-6/7.

5.2. Ποσότητες που εξετάζονται

Οι μετρήσεις των ηλεκτρομαγνητικών πεδίων για προστατευτικούς λόγους μπορούν να είναι δύο τύπων:

- 1) **δοσιμετρικές μετρήσεις:** αυτές είναι χρήσιμες στην αξιολόγηση της ενέργειας που απορροφάται από τον ανθρώπινο οργανισμό που εκτίθεται στην ακτινοβολία.
- 2) **μετρήσεις έκθεσης:** αυτοί είναι χρήσιμες στην αξιολόγηση των ποσοτήτων που χαρακτηρίζουν το ηλεκτρομαγνητικό πεδίο στο οποίο ο οργανισμός εκτίθεται

5.3.1. Δοσιμετρικές μετρήσεις

Τα βιολογικά αποτελέσματα των ηλεκτρομαγνητικών πεδίων συνδέονται με την ποσότητα ενέργειας που κατατίθεται μέσα σε ένα βιολογικό σύστημα κατά τη διάρκεια της έκθεσης. Οι φυσικές ποσότητες που συσχετίζονται στη βιολογική επίδραση είναι το SAR και η πυκνότητα του ρεύματος που προκαλείται μέσα στον οργανισμό. Το πρώτο των δύο ποσοτήτων (το SAR) χρησιμοποιείται γενικά για τις συχνότητες υψηλότερες από 10 MHz, ενώ η πυκνότητα του ρεύματος χρησιμοποιείται για τις χαμηλότερες συχνότητες.

5.3.2. Μετρήσεις έκθεσης

Συνήθως η ένταση των ηλεκτρομαγνητικών πεδίων μετρείται έμμεσα με τη χρησιμοποίηση των ακόλουθων ποσοτήτων που χαρακτηρίζουν ένα ηλεκτρομαγνητικό κύμα:

- ένταση του ηλεκτρικού πεδίου E (που εκφράζεται σε V/m)
- ένταση του μαγνητικού πεδίου (που εκφράζεται A/m)
- μαγνητική επαγωγή B (που εκφράζεται mT), που χρησιμοποιείται για τα ELF πεδία
- πυκνότητα ισχύος S (που εκφράζεται W/m^2).

Η επιλογή μιας από αυτές τις ποσότητες εξαρτάται από τα χαρακτηριστικά της πηγής και του σημείου στα οποία γίνονται οι μετρήσεις.



5.4. Χαρακτηριστικά των πηγών

Τα κύρια χαρακτηριστικά των πηγών ηλεκτρομαγνητικών πεδίων είναι:

- τύπος γεννήτριας ραδιοσυχνότητας, τύπος εκπεμπόμενου πεδίου, εκπεμπόμενη ισχύς
- λειτουργούσα συχνότητα και οποιεσδήποτε αρμονικές συχνότητες
- τύπος διαμόρφωσης και των χαρακτηριστικών του
- τύπος κεραιών
- πόλωση.

Οι πληροφορίες πρόκειται να ληφθούν υπόψη για όλες τις πηγές που επηρεάζουν το πεδίο που μετρείται στο σημείο του ενδιαφέροντος.

5.5. Συσκευές μέτρησης

Τα ηλεκτρομαγνητικά πεδία μπορούν να μετρηθούν με δύο διαφορετικούς τρόπους:

- ευρεία ζώνη με τις συσκευές που μέσα σε ένα ορισμένο εύρος έχουν μια ανεξάρτητη απόκριση (ευαισθησία) στη συχνότητα. Αυτές οι συσκευές δεν δίνουν καμία ένδειξη της συχνότητας μιας ή περισσότερων πηγών
- στενή ζώνη με τη χρήση συσκευών που δίνουν μια ακριβή ένδειξη της συχνότητας της πηγής.

5.6. Γενικές απαιτήσεις

Οι συσκευές για τη μέτρηση των εκπομπών διαίρονται σε δύο κατηγορίες:

- μετρητές για άμεση μέτρηση των παραμέτρων E ή H.
- μετρητές θερμοκρασίας.

Οι συσκευές πρέπει να επιλεχθούν μετά από την προσεκτική ανάλυση των συχνοτήτων που μετριοούνται και των τιμών E ή H των πεδίων.

Τα βασικά συστατικά μιας συσκευής είναι:

- ο αισθητήρας πεδίου, που αποτελείται από τον αισθητήρα και το μετατροπέα του
- καλώδια
- μονάδα αποκτίσεων και επεξεργασίας.

5.7. Αισθητήρες Πεδίων

Οι αισθητήρες μέτρησης πρέπει γενικά να ικανοποιήσουν τους ακόλουθους όρους:

- να αποκριθούν σε μια μοναδική παράμετρο και να μην αποκριθούν με οποιοδήποτε σημαντικό τρόπο στα πλαστά συστατικά (παραδείγματος χάριν.



απόκριση στο πεδίο E , χωρίς υποβάθμιση της μέτρησης όταν υπάρχουν μαγνητικά πεδία). Αυτό σημαίνει ένα υψηλό επίπεδο απόρριψης.

- να είναι ενός μεγέθους που δεν ενοχλεί πολύ το πεδίο όπου είναι ο αισθητήρας
- να έχουν τις συνδέσεις από τον αισθητήρα στη μονάδα μέτρησης που δεν ενοχλούν με οποιοδήποτε τρόπο σημαντικά το πεδίο όπου είναι ο αισθητήρας
- η συμπεριφορά των αισθητήρων σε σχέση με τις περιβαλλοντικές παραμέτρους πρέπει να έχει γίνει κατανοητή.

5.8. Καλώδια

Τα καλώδια πρέπει:

- να χρησιμοποιούνται για να μεταφέρουν το σήμα του αισθητήρα στη μονάδα μέτρησης
- να μην επηρεάζουν τη μέτρηση με οποιοδήποτε ιδιαίτερο τρόπο
- να μην συνδέσουν το σήμα με τα τμήματα του κυκλώματος

Αυτά μπορούν να είναι εσωτερικά ή μπορεί να μην υπάρχουν καθόλου όταν ο αισθητήρας είναι μέρος των ίδιων συσκευών ή όταν ο αισθητήρας συνδέεται μέσω της οπτικής ίνας.

5.9. Μονάδες μέτρησης

Οι μονάδες μέτρησης και επεξεργασίας πρέπει:

- να μετασχηματίζουν τα σήματα που προέρχονται από τους αισθητήρες σε μια από τις υπό εξέταση ποσότητες
- παρέχουν τα στοιχεία στους ποσοτικούς όρους
- δίνουν τα στοιχεία τους σε έναν ηλεκτρονικό υπολογιστή για την περαιτέρω ανάλυση και καταγραφή.

5.10. Συσκευές Ευρείας Ζώνης

Αυτά τα όργανα αποτελούνται από τα ακόλουθα στοιχεία:

- ο αισθητήρας ηλεκτρικών ή μαγνητικών πεδίων
- ο μετατροπέας που μετασχηματίζει την απάντηση του αισθητήρα σε ένα σήμα ανάλογο προς το E (ή το E^2), ή X ή (X^2) ή τη θερμοκρασία
- το καλώδιο (ή καλύτερα ακόμα η οπτική ίνα)
- τη μονάδα μέτρησης και επεξεργασίας.

5.11. Συσκευές Στενής Ζώνης

Αυτός ο τύπος ενοργάνωσης αποτελείται από:

- τον αισθητήρα που αποκρίνεται στην ένταση του ηλεκτρικού ή μαγνητικού πεδίου



- το μετατροπέα που μετασχηματίζει την απάντηση του αισθητήρα σε ένα σήμα ανάλογο προς τα πεδία της μέτρησης.
- το καλώδιο
- τη μονάδα μέτρησης και επεξεργασίας.

5.12. Είδος συσκευής

Συνήθως οι συσκευές διαιρούνται στις παρακάτω κλάσεις:

- 1) δίοδος
- 2) βολόμετρο
- 3) θερμοηλεκτρικό ζεύγος

5.13. Συσκευές Διόδων

Συνήθως αυτές οι συσκευές αποτελούνται από μικρές κεραίες που στερεώνονται σε ενιαίες ή πολλαπλάσιες διόδους.

Αυτές οι συσκευές μπορούν να είναι δύο ειδών:

- ισοτροπικές
- μη ισοτροπικές

Οι ισοτροπικές συσκευές αποτελούνται από πολλαπλάσιες διόδους με τα στοιχεία των κεραίων τους συνήθως διαμορφωμένα ορθογώνια με σκοπό να προσθέσουν επάνω όλα τα συστατικά του ηλεκτρομαγνητικού κύματος και επιτρέπουν στην τιμή του πεδίου να μετρηθεί ανεξάρτητα από την πόλωση και την κατεύθυνση του πεδίου της επίπτωσης

Οι μη-ισοτροπικές συσκευές χρησιμοποιούν συνήθως μια δίοδο σε συνδυασμό με μια μικρή κεραία (δίπολο). Αυτές οι συσκευές δεν παρέχουν μια γενική ανάγνωση αλλά η επίκτητη τιμή εξαρτάται από τον προσανατολισμό του ίδιου του αισθητήρα. Εντούτοις, μπορούν να παρέχουν μια ένδειξη της κατεύθυνσης της πόλωσης του ηλεκτρομαγνητικού κύματος.

Οι ανιχνευτές διόδων έχουν μια γραμμική και τετραγωνική περιοχή ανίχνευσης. Σε χαμηλή ισχύ σήματος εισόδου, οι τάσεις είναι ανάλογες προς το τετράγωνο του πεδίου (E^2 ή X^2) και επομένως στην πυκνότητα ισχύος. Με μια αύξηση στην ένταση του πεδίου, η απάντηση γίνεται γραμμική ωστόσο φθάνει στον κορεσμό.

Η μονάδα μέτρησης δίνει μια μέτρηση ανάλογη προς το τετράγωνο του σήματος εισόδου και επομένως της πυκνότητας ισχύος.

Αυτή η συσκευή, προφανώς, ορίζει επίσης για τη μέτρηση του ηλεκτρικού ή μαγνητικού πεδίου την πιθανότητα ότι μπορεί να υπάρξει μια κατάσταση που περιλαμβάνει ένα επίπεδο κύμα, ένας όρος που δεν είναι πάντα αληθινός.

Αυτές οι συσκευές μετρούν συνήθως την τιμή της αιχμής του σήματος, ακόμα κι αν παρέχουν την τιμή RMS.

Όταν υπάρχουν σήματα διαμόρφωσης πλάτους (AM), οι συσκευές διόδων δείχνουν τη μέση τιμή της περιβάλλουσας της τάσης και επομένως ένας κατάλληλος διορθωτικός παράγοντας απαιτείται ανάλογα με το είδος διαμόρφωσης.



Συσκευές διόδων, ανάλογα με το σχέδιό τους μπορεί να επηρεαστούν από τη θερμοκρασία γύρω τους, εκτός αν έχουν εσωτερικές τεχνικές για τη θερμική εξισσορόπηση.

Οι μεταβολές εξόδου με την περιβάλλουσα θερμοκρασία μπορούν να είναι της τάξεως του 1/20 του DB/°C.

5.13.1. Πλαστές αποκρίσεις

Κατά τη χρησιμοποίηση των αισθητήρων διόδων, τα πιθανά αποτελέσματα λόγω των πλαστών σημάτων πρέπει να ληφθούν υπόψη. Αυτά περιλαμβάνουν:

- **Πολλαπλές πηγές.** Οι δίοδοι ενεργούν μόνο ως τετραγωνικοί ανιχνευτές όταν υπάρχουν μικρά σήματα. Εάν υπάρχουν δύο ή περισσότερα μάλλον ισχυρά σήματα, η συσκευή διαβάζει μια υψηλότερη τιμή από την πραγματική.
- **Πλαστή διαμόρφωση.** Στα υψηλά επίπεδα, η απόκριση των διόδων αλλάζει από έναν τετραγωνικό νόμο σε έναν γραμμικό. Επομένως, όταν υπάρχουν κυμαινόμενα σήματα με έναν χαμηλό κύκλο εργασίας, αυτό αναγκάζει τη συσκευή να διαβάσει μια υψηλότερη τιμή από το πραγματικό μέσο επίπεδο. Αυτό είναι πολύ σημαντικό για τις εφαρμογές ραντάρ.
- **Ευαισθησία στο Φως.** Δίοδοι Schottky, που χρησιμοποιούνται ως ανιχνευτές σε μερικούς αισθητήρες, είναι ευαίσθητοι στην ορατή και την υπέρυθη ενέργεια. Σε αυτές τις περιπτώσεις, είναι ενδεδειγμένο να ληφθούν οι μετρήσεις κάτω από μη άμεσο φωτισμό.
- **Επίδραση άλλων αντικειμένων.** Οι αισθητήρες πεδίων μπορούν να επηρεαστούν από τις υποδομές μετάλλων ή άλλους αγωγούς. Είναι επομένως, απαραίτητο να εξασφαλιστεί ότι αυτοί οι ξένοι οργανισμοί είναι αρκετά μακριά από τον αισθητήρα.

5.14. Συσκευές Βολομέτρησης

Αυτά τα όργανα μετρούν κυρίως τη θερμοκρασία μιας θερμικής αντίστασης λόγω της ενεργειακής εκχώρησης από τη ραδιοσυχνότητα. Η θερμική αντίσταση εισάγεται συνήθως ως ένα από τα στοιχεία μιας ηλεκτρικής γέφυρας.

Αυτή η μέθοδος χρησιμοποιείται ελάχιστα επειδή είναι εξαιρετικά ευαίσθητη στις αυξομειώσεις της περιβαλλοντικής θερμοκρασίας.

5.15. Συσκευές θερμοηλεκτρικών ζευγών

Γενικά, οι συσκευές θερμοηλεκτρικών ζευγών λεπτών ταινιών χρησιμοποιούνται ως στοιχεία ανίχνευσης. Αποκρίνονται πολύ καλά σύμφωνα με έναν ανάλογο τετραγωνικό νόμο στο τετράγωνο του ηλεκτρικού πεδίου. Οι ζεστές και κρύες συνδέσεις είναι τόσο κοντά έτσι ώστε να μην επηρεάζονται από τις αλλαγές στην εξωτερική θερμοκρασία.



Ο περιορισμός τους προκύπτει από τη δυσκολία στη μέτρηση πολλών σημάτων επειδή η υπερθέρμανση εμφανίζεται μέσα στο θερμομέτρο που παράγει έναν μεγάλο αριθμό λαθών.

5.16. Πλαστές απαντήσεις λόγω των συσκευών

Σε αυτό το τμήμα εξετάζονται διάφορες λειτουργικές καταστάσεις σχετικά με τις συσκευές που μπορούν να οδηγήσουν σε λανθασμένες μετρήσεις που προκαλούνται από πλαστές επιδράσεις.

5.16.1. Σύζευξη καλωδίων

Στις συχνότητες χαμηλότερες από 1 MHz, η σύνθετη αντίσταση των μικρών δίπολων αυξάνεται αρκετά και το μέγεθος της αντίστασής τους μπορεί να έρθει κοντά στην αντίσταση των καλωδίων που χρησιμοποιούνται συνήθως για τη σύνδεση. Τα καλώδια τα ίδια μπορούν έπειτα να γίνουν στοιχεία που παίρνουν και, επομένως, παρέχουν ένα σήμα RF, το οποίο είναι υψηλότερο από την πραγματική τιμή.

Αυτή η επίδραση μπορεί να ελαχιστοποιηθεί με τον προσανατολισμό των καλωδίων κατά τη διάρκεια της μέτρησης προς την πηγή ενέργειας. Η λύση που συστήνεται γενικά είναι να χρησιμοποιηθούν άκαμπτα καλώδια, των οποίων η πορεία είναι γνωστή. Η χρήση των εύκαμπτων καλωδίων μπορεί να καθορίσει το βραχυκύκλωμα μερικών από τις γραμμές του πεδίου. Αυτή τη στιγμή, η περισσότερη υιοθετημένη λύση για τη σύνδεση του αισθητήρα με τη μονάδα μέτρησης είναι μέσω οπτικής ίνας.

5.16.2. Θερμοηλεκτρική επίδραση στα καλώδια συζεύξεων

Οι υψηλοί αγωγοί σύνθετης αντίστασης δεν παράγουν γενικά ομοιόμορφη ηλεκτρική αντίσταση πέρα από το συνολικό μήκος τους. Τελικά, οι διαφορές στην αντίσταση έχουν κατά συνέπεια τις διαφορές στο διασκεδασμό της ενέργειας, ειδικά όταν υπάρχουν ισχυρά ηλεκτρικά πεδία. Τέτοια θερμοηλεκτρική τάση που παράγεται στις συνδέσεις είναι σε θέση να αλλοιώσει την πραγματική μέτρηση.

5.16.3. Ένωση μεταξύ του αισθητήρα και των αγωγών

Πολύ κοντά στις επιφάνειες μετάλλων, μπορεί να υπάρξει άμεση (χωρητική ή επαγωγική) σύζευξη με τα στοιχεία του αισθητήρα, παρά το μικρό μέγεθός τους. Αυτή η σύζευξη δεν αφορά το πεδίο RF, το αντικείμενο της μέτρησης, αλλά οφείλεται συχνά στα χαμηλής συχνότητας πεδία που υπάρχουν. Χαρακτηριστικά είναι εκείνα στα 50 Hz λόγω των ηλεκτροφόρων καλωδίων.

Λαμβάνοντας υπόψη ότι τα ευαίσθητα δίπολα είναι περίπου 100 χιλ. ή λιγότερο, η αβεβαιότητα της μέτρησης λόγω των προβλημάτων με τη σύζευξη μπορεί να



κρατηθεί μέσα σε 1 DB εάν οι ακόλουθες αποστάσεις διατηρούνται μεταξύ του αισθητήρα και οποιασδήποτε επιφάνειας μετάλλων:

- 300 χιλ. για τις συχνότητες στη κλίμακα 10 kHz - 100 kHz
- 250 χιλ. για τις συχνότητες στη κλίμακα 100 kHz - 3 MHz
- 150 χιλ. για τις συχνότητες στη κλίμακα 3 MHz - 10 MHz
- 100 χιλ. για τις συχνότητες > 10 MHz

5.16.4. Στατικά Πεδία

Τα στοιχεία του αισθητήρα έχουν υψηλή σύνθετη αντίσταση και τα κυκλώματα εισαγωγής της μονάδας μέτρησης έχουν ένα υψηλό κέρδος. Επομένως, κάθε μηχανική μετακίνηση του αισθητήρα μπορεί να αυξήσει ή να μειώσει την τιμή του πεδίου της μέτρησης. Για αυτόν τον λόγο είναι ενδεδειγμένο να τοποθετηθεί ο αισθητήρας σε μια σταθερή θέση.

5.16.5. Εξωτερικές αποκρίσεις

Συνήθως οι εξωτερικές συχνότητες για τους αισθητήρες ηλεκτρικών πεδίων έχουν λίγη επιρροή στη μέτρηση. Αντίθετα, οι αισθητήρες μαγνητικών πεδίων μπορούν να έχουν εξωτερικές συχνότητες που μπορούν να αλλοιώσουν σημαντικά τη μέτρηση πεδίων.

5.16.6. Βαθμολόγηση των συσκευών

Όλες οι συσκευές που χρησιμοποιούνται για τη μέτρηση πρέπει να έχουν ένα τρέχων επικυρωμένο πιστοποιητικό βαθμολόγησης. Ένας κατάλογος απλών μέτρων που λαμβάνουν στον έλεγχο ότι λειτουργεί καθορίζεται στα εξής

5.17. Διαδικασίες μέτρησης

Οι διαδικασίες μέτρησης πρέπει να ακολουθήσουν ένα πρωτόκολλο που επιτρέπει να συγκεντρωθεί η μέγιστη πληροφορία στις διάφορες φάσεις, με σκοπό την ελαχιστοποίηση:

- κινδύνων για τον τεχνικό που παίρνει τις μετρήσεις που δεν πρέπει να εκτεθεί σε επικίνδυνα πεδία
- παρεμβολών
- λάθων μέτρησης
- ζημιών στις συσκευές.



5.17.1. Προκαταρκτικά μέτρα

Πριν αρχίσετε να μετράτε ενδεχομένως επικίνδυνα ηλεκτρομαγνητικά πεδία, είναι σημαντικό να καθοριστεί ο μέγιστος πιθανός αριθμός χαρακτηριστικών που είναι γνωστά για τις πηγές και την πιθανή διάδοσή τους.

Ο έλεγχος της πηγής και των χαρακτηριστικών της μπορεί να περιλάβει τα ακόλουθα στοιχεία:

- τύπος γεννήτριας και ισχύς που παράγεται
- συχνότητα ή συχνότητες του(ων) φορέα(ων)
- χαρακτηριστικά διαμόρφωσης
- πόλωση των κεραιών εκπομπής
- κύκλος εργασίας, πλάτος παλμού και η συχνότητα της επανάληψης των παλμών
- τύπος κεραίας και ιδιοτήτων της (κέρδος, φυσικές διαστάσεις, λοβοί ακτινοβολίας, κ.λπ.)
- ο αριθμός των πηγών συμπεριλαμβανομένου κάθε σήματος έξω από το εύρος ζώνης χρησιμοποίησης του αισθητήρα.

Στην αξιολόγηση της διάδοσης, τα εξής πρέπει να ληφθούν υπόψη:

- η απόσταση μεταξύ της πηγής και του μετρούμενου σημείου
- η ύπαρξη απορροφητικού, ανακλαστικού ή αντικείμενου σκεδασης, ικανού να επηρεάσει την ένταση του πεδίου

Με τα χαρακτηριστικά που καθορίζονται παραπάνω, είναι δυνατό να υπολογιστεί η ένταση των πεδίων που πρόκειται να μετρηθεί και επομένως, να αρχίσετε χρησιμοποιώντας τον λιγότερο ευαίσθητο αισθητήρα (για να αποφύγετε την υπερθέρμανση του αισθητήρα και επομένως, καταστροφή του), αντικαθιστώντας τον στη συνέχεια με έναν πιο ευαίσθητο. Εάν το πεδίο που μετρείται προέρχεται από μια σκόπιμη πηγή (πομπός), είναι απαραίτητο να αξιολογηθεί ο σημαντικότερος λοβός της ακτινοβολίας.

Εάν η μέτρηση λαμβάνεται προκειμένου να προσδιοριστούν οι πιθανές πηγές απωλειών, οι εμπειρικές μετρήσεις πρέπει να ληφθούν αρχικά χρησιμοποιώντας τον λιγότερο ευαίσθητο αισθητήρα που λειτουργεί σε μια σταθερή απόσταση από την πηγή και μετακινώντας τον αισθητήρα γύρω από την επιφάνεια της πηγής των απωλειών.

5.17.2. Κοντινά πεδία και απομακρυσμένα πεδία

Πριν αρχίζει τη μέτρηση, είναι απαραίτητο να καθοριστεί η έκταση της περιοχής του κοντινού πεδίου και του απομακρυσμένου πεδίου σχετικά με την υπό εξέταση πηγή.

Στη ζώνη του κοντινού-αντιδραστικού πεδίου (δηλαδή κοντά στην κεραία) οι μετρήσεις της έντασης του πεδίου είναι ύποπτες λόγω των μεγάλων λαθών στις μετρήσεις.

Για αποστάσεις μεταξύ $\lambda/2$ και $D^2/2\lambda$, (όπου D είναι η μεγαλύτερη διάσταση (ύψος ή πλάτος) της κεραίας, συμπεριλαμβανομένης όλης της απεικόνισής του ή της κατεύθυνσης), το πεδίο ονομάζεται κοντινό-ακτινοβόλο πεδίο. Σε αυτήν την περίπτωση, τα ηλεκτρικά και μαγνητικά συστατικά του πεδίου που αξιολογείται πρέπει να μετρηθούν χωριστά.



Μετά από αυτές τις αποστάσεις, υπάρχει η ζώνη του απομακρυσμένου πεδίου όπου μπορεί να είναι αρκετή η μέτρηση μόνο μιας από τις δύο ποσότητες.

5.17.3. Λειτουργικές δοκιμές στις συσκευές μέτρησης

Διάφοροι απλοί έλεγχοι επιτρέπουν στις μετρήσεις να γίνουν με εμπιστοσύνη:

- ελέγξτε ότι ο αισθητήρας λειτουργεί κατάλληλα
- εάν ο αισθητήρας είναι ισοτροπικός, ελέγξτε ότι η ανάγνωση είναι ανεξάρτητη από τον προσανατολισμό του αισθητήρα
- αλλάξτε την κατεύθυνση των καλωδίων του αισθητήρα εάν αυτά είναι εύκαμπτα
- εάν είναι δυνατόν, συγκρίνετε τις μετρήσεις με μια δεύτερη συσκευή
- συγκρίνετε την ανάγνωση στις συσκευές με έναν κατά προσέγγιση θεωρητικό υπολογισμό
- επαναλάβετε τις δοκιμές αφότου έχει εξακριβωθεί η ανάγνωση, για να δειχθεί ότι καμία ζημία δεν έχει γίνει ακούσια στις συσκευές ενώ είναι σε λειτουργία.

5.17.4. Διαταραγμένα Πεδία

Τα όρια έκθεσης αναφέρονται πάντα στα αδιατάρακτα πεδία, δηλαδή χωρίς την παρουσία του ανθρώπινου σώματος. Επομένως, οι μετρήσεις πρέπει να ληφθούν χωρίς το χρήστη που ενοχλεί το πεδίο μέτρησης.

Πάντα να χρησιμοποιείτε έναν οπτικό επαναλήπτη και μια οπτική ίνα για να απομακρύνετε τον αισθητήρα από τη μονάδα μέτρησης ή να διαχειριστείτε τη μέτρηση αυτόματα μέσω ενός προσωπικού υπολογιστή που συλλέγει τα στοιχεία που εφοδιάζονται από τη μονάδα μέτρησης.

5.18. Μέτρηση των μακρινών πεδίων

Η μέτρηση των εντάσεων ενός πεδίου στην κατάσταση ενός γραμμικά πολωμένου επίπεδου κύματος του οποίου η πηγή, η θέση, η συχνότητα και η κατεύθυνση της πόλωσης είναι γνωστές, μπορεί να ληφθεί με τη χρησιμοποίηση μιας από τις συσκευές που περιγράφονται ανωτέρω, λαμβάνοντας υπόψη τους περιορισμούς που κάθε συσκευή μπορεί να έχει μεμονωμένα.

Η χρονική και χωρική διανομή των μετρήσεων πρέπει να περιγράψει την μορφή των πεδίων. Όταν λαμβάνονται μοναδιαίες μετρήσεις αντί για συνεχή παρακολούθηση, τουλάχιστον οκτώ σημεία για ένα ομοιόμορφα διανεμημένο μήκος κύματος πρέπει να εξεταστούν.

Κατά τη διάρκεια του μονταρίσματος ή της στερέωσης της κεραίας ή του αισθητήρα, προσοχή πρέπει να ληφθεί για να αποφύγετε τις αντανάκλασεις ή τις αλλαγές στο πεδίο λόγω των υποστηρίξεων των οργάνων ή του σώματος του χρήστη. Τα καλώδια πρέπει όσο το δυνατόν περισσότερο, να είναι κάθετα στο κύμα ηλεκτρικού πεδίου προκειμένου να αποφευχθούν τα λάθη στη μέτρηση λόγω της σύζευξης του πεδίου με τα καλώδια που συνδέουν τον αισθητήρα με τη μονάδα μέτρησης.



5.18.1. Αρχικές μετρήσεις

Οι αρχικές μετρήσεις πρέπει να ληφθούν στο ύψος ενός μέτρου από το έδαφος, ή 1 μέτρο από το επίπεδο των ποδιών, εάν το πεδίο ενδιαφέροντος είναι επάνω από το επίγειο επίπεδο. Εάν η ακτινοβολούσα πηγή είναι μια πολύ ισχυρή κεραία, το πεδίο κοντά στο έδαφος θα εξαρτηθεί από το ύψος λόγω των επίγειων αντανακλάσεων. Η μέτρηση αυτών των πεδίων που διανέμονται στο διάστημα πρέπει να αξιολογηθεί εάν είναι ενδιαφέροντος. Σε μια ακραία περίπτωση, μπορεί να είναι απαραίτητο να ληφθούν οι μετρήσεις από το επίγειο επίπεδο μέχρι ένα ύψος 2 μέτρων, στα σημεία όπου οι άνθρωποι μπορούν να είναι παρόντες.

5.18.2. Πολλαπλές πηγές

Όταν πρέπει να μετρηθούν τα πεδία που εκπέμπονται από περισσότερες από μια πηγές με άγνωστα χαρακτηριστικά, απαιτείται ένας ευρυζωνικός ισοτροπικός αισθητήρας. Λαμβάνοντας υπόψιν τα φαινόμενα των στάσιμων κυμάτων και την αλληλεπίδραση των πολλαπλών πεδίων, είναι απαραίτητο να ληφθούν οι μετρήσεις στον όγκο του διαστήματος της ζώνης ενδιαφέροντος. Είναι ενδεδειγμένο να χρησιμοποιηθεί ένας οπτικός επαναλήπτης και, όποτε αυτό δεν είναι δυνατό, να εξασφαλιστεί ότι τα καλώδια ενός αισθητήρα που τον συνδέουν με τη μονάδα μέτρησης έχουν υψηλή σύνθετη αντίσταση.

Αυτή η λύση θα εξαλείψει τα λάθη λόγω των ανακλάσεων και άλλων αποτελεσμάτων παρεμπόδισης από τα καλώδια.

Τα καλώδια μετάλλων πρέπει να προσανατολιστούν κάθετα στο διάνυσμα ηλεκτρικού πεδίου λαμβάνοντας υπόψη ότι είναι δύσκολο να είναι γνωστή η σωστή θέση όταν δεν είναι γνωστή η πόλωση.

5.18.3. Κοντινά-ακτινοβόλα πεδία

Η ακριβής μέτρηση των κοντινών πεδίων εξαρτάται από εάν ένας αισθητήρας με ένα μικρό ηλεκτρικό σύστημα κεραιών είναι διαθέσιμος δεδομένου ότι υπάρχουν υψηλές κλίσεις στα κοντινά πεδία και η χωρική ανάλυση είναι κρίσιμη.

Σε περίπτωση που ο αισθητήρας είναι μεγάλος (παραδείγματος χάριν, το αποτελεσματικό άνοιγμα είναι μεγαλύτερο από ένα τέταρτο του μήκους κύματος του σήματος της μέτρησης), θα μετρήσει ένα χωρικό έμμεσο πεδίο. Επιπλέον, ένα μικρό σύστημα κεραιών δημιουργεί ελάχιστη διαταραχή στη μέτρηση του εξεταζόμενου πεδίου.

Ένας ισοτροπικός αισθητήρας πρέπει να χρησιμοποιηθεί εκτός και αν η πόλωση του πεδίου είναι γνωστή. Τα καλώδια, ο χρήστης και η μονάδα μέτρησης μπορούν όλα να είναι πηγές λαθών.

5.18.4. Παρουσίαση των αποτελεσμάτων

Τα αποτελέσματα της μέτρησης πρέπει να είναι υποδειγμένα σε όρους των E και/ή H πεδίων, αντίστοιχα από V/m σε A/m. Εάν είναι δυνατόν, η πυκνότητα ισχύος του ισοδύναμου επίπεδου κύματος να μπορεί να υπολογιστεί δηλώνοντας εάν προήλθε από τη μέτρηση ενός ηλεκτρικού ή μαγνητικού πεδίου.



6. ΕΝΤΟΛΕΣ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΙΣΜΟΥ ΟΡΓΑΝΩΝ

6.1. Εντολές προγραμματισμού PMM 8053

Οποιοσδήποτε μετρητής πεδίων 8053A μπορεί να συνδεθεί με έναν ηλεκτρονικό υπολογιστή μέσω του καλωδίου RS232 ή μέσω της οπτικής ίνας. Χρησιμοποιώντας την οπτική ίνα απαιτείται ένας οπτικός – σειριακός μετατροπέας. Οι εντολές του PMM 8053 επιτρέπουν στο χρήστη να κάνει ανάκληση των δεδομένων και για να στείλει εντολές σε αυτό.

Η σειριακή μετάδοση μεταξύ του υπολογιστή και του PMM 8053 είναι στα πρότυπα της RS232 διασύνδεσης:

- Baud 9600
- Parity NONE
- Length 8 bit
- Bit STOP 1

Οι εντολές έχουν την ακόλουθη σύνταξη:

#00 Εντολή (παράμετροι)*

όπου:

= χαρακτήρας έναρξης συμβολοσειράς εντολής;

00 = μηδέν μηδέν (00) πάντα παρόν;

Εντολή = συμβολοσειρά εντολής;

(παράμετροι) = παράμετρος ρύθμισης (όπου απαιτείται)

*= χαρακτήρας τέλους συμβολοσειράς εντολής.

Οι ακόλουθες εντολές είναι διαθέσιμες για το PMM 8053

Εντολή	Έννοια	Παράδειγμα
#00?T*	Έρευνα στο συνολικό πεδίο. Η απάντηση περιέχει το συνολικό πεδίο που μετρείται τη στιγμή του αιτήματος. Η επιστρεφόμενη τιμή λαμβάνει υπόψη τον παράγοντα διορθώσεων εάν η σχετική λειτουργία έχει ενεργοποιηθεί.	Παράδειγμα: #00?T* Απάντηση: #nnnn* “nnnn” είναι η τιμή πεδίων στην επιστημονική έκφραση και χωρίς μονάδα μέτρησης. Η μετρούμενη μονάδα δεν εκφράζεται και είναι πάντα αυτή που υπονοείται από τον αισθητήρα. Πρακτικό παράδειγμα: #4.025*



#00?X*	Αίτημα για το τμήμα X του συνολικού πεδίου. Η διόρθωση συχνότητας λαμβάνεται υπόψη εάν η σχετική λειτουργία έχει ενεργοποιηθεί.	Παράδειγμα: #00?X* Απάντηση: #nnnn* “nnnn” είναι η τιμή πεδίων στην επιστημονική έκφραση και χωρίς μονάδα μέτρησης. Η μετρούμενη μονάδα δεν εκφράζεται και είναι πάντα αυτή που υπονοείται από τον αισθητήρα. Πρακτικό παράδειγμα: #1.25 e-2*
#00?Y*	Αίτημα για το τμήμα Y του συνολικού πεδίου. Η διόρθωση συχνότητας λαμβάνεται υπόψη εάν η σχετική λειτουργία έχει ενεργοποιηθεί.	Παράδειγμα: #00?Y* Απάντηση: #nnnn* “nnnn” είναι η τιμή πεδίων στην επιστημονική έκφραση και χωρίς μονάδα μέτρησης. Η μετρούμενη μονάδα δεν εκφράζεται και είναι πάντα αυτή που υπονοείται από τον αισθητήρα. Πρακτικό παράδειγμα: #2.846*
#00?Z*	Αίτημα για το τμήμα Z του συνολικού πεδίου. Η διόρθωση συχνότητας λαμβάνεται υπόψη εάν η σχετική λειτουργία έχει ενεργοποιηθεί.	Παράδειγμα: #00?Z* Απάντηση: #nnnn* “nnnn” είναι η τιμή πεδίων στην επιστημονική έκφραση και χωρίς μονάδα μέτρησης. Η μετρούμενη μονάδα δεν εκφράζεται και είναι πάντα αυτή που υπονοείται από τον αισθητήρα. Πρακτικό παράδειγμα: #2.847*
#00V*	Ζητά τη έκδοση του FIRMWARE του PMM 8053, με ανατροφοδότηση	Παράδειγμα: #00V* Απάντηση: #PMM8053; 2.30 18/02/03*
#00v*	Ζητά τη έκδοση του FIRMWARE του PMM 8053, χωρίς ανατροφοδότηση	Παράδειγμα: #00v* ΚΑΜΙΑ ανατροφοδότηση.
#00?F*	Ζητά την τιμή διόρθωσης συχνότητας από το PMM 8053 , εάν υπάρχει. Μετά από αυτήν την εντολή μια συμβολοσειρά αναγνώρισης στέλνεται από το μετρητή ως ανατροφοδότηση.	Παράδειγμα: #00?F* Απάντηση: #00F102.5*



#00F nnn*	Θέτει την τιμή διόρθωσης συχνότητας και την καθιστά ενεργό. Μετά από αυτήν την εντολή μια συμβολοσειρά αναγνώρισης στέλνεται από το μετρητή ως ανατροφοδότηση. Το στοιχείο <nnn> αντιπροσωπεύει τη συχνότητα σε MHz. Όταν το <nnn> είναι έξω από το φάσμα συχνότητας του αισθητήρα, η διόρθωση είναι εκτός λειτουργίας.	Παράδειγμα: #00F 102.5* Απάντηση: #00F102.5* Σημειώστε ότι πρέπει να αφήσετε έναν κενό χώρο μεταξύ του χαρακτήρα F και της τιμής της συχνότητας
#00f nnn*	Θέτει την τιμή διόρθωσης συχνότητας και την καθιστά ενεργό. Το στοιχείο <nnn> αντιπροσωπεύει τη συχνότητα σε MHz. Όταν το <nnn> είναι έξω από το φάσμα συχνότητας του αισθητήρα, η διόρθωση είναι εκτός λειτουργίας..	Παράδειγμα: #00f 102.5* ΚΑΜΙΑ ανατροφοδότηση. Σημειώστε ότι πρέπει να αφήσετε έναν κενό χώρο μεταξύ του χαρακτήρα F και της τιμής της συχνότητας
#00fd*	Απενεργοποιεί τη λειτουργία διόρθωσης συχνότητας.	Παράδειγμα: #00fd* ΚΑΜΙΑ ανατροφοδότηση.
#00?A*	Ζητά τις ρυθμίσεις του PMM 8053, με ανατροφοδότηση που αποθηκεύεται σε αρχείο “buf.tmp” για μετέπειτα επεξεργασία.	Παράδειγμα: #00?A* ανατροφοδότηση.
#00?r*	Ζητά όλα τα δεδομένα που είναι αποθηκευμένα στη μνήμη του PMM 8053. Οι μετρήσεις αποκτιούνται από το λογισμικό με τη χρησιμοποίηση συγκεκριμένων συμβόλων σε δεκαεξαδική μορφή για το διαχωρισμό των δεδομένων.	Παράδειγμα: #00?r*

6.2. Εντολές προγραμματισμού PMM SB04

Οποιοσδήποτε μετρητής πεδίων SB04 μπορεί να συνδεθεί με έναν ηλεκτρονικό υπολογιστή μέσω του καλωδίου RS232 ή μέσω της οπτικής ίνας. Χρησιμοποιώντας την οπτική ίνα απαιτείται ένας οπτικός – σειριακός μετατροπέας. Οι εντολές του PMM SB04 επιτρέπουν στο χρήστη να κάνει ανάκληση δεδομένων και να στείλει εντολές σε αυτό.

Η σειριακή μετάδοση μεταξύ του οικοδεσπότη και του PMM SB04 είναι στα πρότυπα της RS232 διασύνδεσης:

- Baud 9600
- Parity NONE

*Πτυχιακή εργασία του Σπουδαστή του Τμήματος Εφαρμοσμένης Πληροφορικής και Πολυμέσων
 Σωτήρη Κροντήρη*

Ανάπτυξη λογισμικού λήψης και επεξεργασίας μετρήσεων από το πεδίομετρο του Ε.Μ.Η.Α.

Εισηγητής: Στρατάκης Δημήτριος



- Length 8 bit
- Bit STOP 1

Οι εντολές έχουν την ακόλουθη σύνταξη:

#SB Εντολή (παράμετροι)*

όπου:

= χαρακτήρας έναρξης συμβολοσειράς εντολής;

SB = οι δύο χαρακτήρες είναι πάντα παρόν;

Εντολή = συμβολοσειρά εντολής;

(παράμετροι) = θέτοντας παραμέτρους (όπου απαιτείται)

*= χαρακτήρας τέλους συμβολοσειράς εντολής.

Οι ακόλουθες εντολές είναι διαθέσιμες για το PMM SB04

Εντολή	Έννοια	Παράδειγμα
#SBV*	Ζητά τη έκδοση του FIRMWARE του PMM SB04, με ανατροφοδότηση	Παράδειγμα: #SBV* Απάντηση: #PMM8053; 2.30 18/02/03*
#SBv*	Ζητά τη έκδοση του FIRMWARE του PMM SB04, χωρίς ανατροφοδότηση	Παράδειγμα: #SBv* ΚΑΜΙΑ ανατροφοδότηση.
#00V*	Ζητά τη έκδοση του FIRMWARE του PMM 8053, με ανατροφοδότηση	Παράδειγμα: #00V* Απάντηση: #PMM8053; 2.30 18/02/03*
#00v*	Ζητά τη έκδοση του FIRMWARE του PMM 8053, χωρίς ανατροφοδότηση	Παράδειγμα: #00v* ΚΑΜΙΑ ανατροφοδότηση.
#00?A*	Ζητά τις ρυθμίσεις του PMM 8053, με ανατροφοδότηση που αποθηκεύεται σε αρχείο “buf.tmp” για μετέπειτα επεξεργασία.	Παράδειγμα: #00?A* ανατροφοδότηση.

6.3. Εντολές προγραμματισμού PMM OR03

Οποιοσδήποτε μετρητής πεδίων OR03 μπορεί να συνδεθεί με έναν ηλεκτρονικό υπολογιστή μέσω του καλωδίου RS232 ή μέσω της οπτικής ίνας. Χρησιμοποιώντας την οπτική ίνα απαιτείται ένας οπτικός – σειριακός μετατροπέας. Οι εντολές του PMM OR03 επιτρέπουν στο χρήστη να κάνει ανάκληση δεδομένων και να στείλει εντολές σε αυτό.

Η σειριακή μετάδοση μεταξύ του οικοδεσπότη και του PMM OR03 είναι στα πρότυπα της RS232 διασύνδεσης:

- Baud 9600
- Parity NONE
- Length 8 bit
- Bit STOP 1



Οι εντολές έχουν την ακόλουθη σύνταξη:

#00 Εντολή (παράμετροι)*

όπου:

= χαρακτήρας έναρξης συμβολοσειράς εντολής;

00 = οι δύο χαρακτήρες είναι πάντα παρόν;

Εντολή = συμβολοσειρά εντολής;

(παράμετροι) = θέτοντας παραμέτρους (όπου απαιτείται)

*= χαρακτήρας τέλους συμβολοσειράς εντολής.

Οι ακόλουθες εντολές είναι διαθέσιμες για το PMM SB04

Εντολή	Έννοια	Παράδειγμα
#00V*	Ζητά τη έκδοση του FIRMWARE του PMM OR03, με ανατροφοδότηση	Παράδειγμα: #00V* Απάντηση: #PMMOR03; 2.30 18/02/03*
#00?v*	Ζητά τη έκδοση του FIRMWARE του PMM OR03, χωρίς ανατροφοδότηση	Παράδειγμα: #00?v* ΚΑΜΙΑ ανατροφοδότηση.
#00?N*	Ζητά το όνομα του αισθητήρα, που είναι συνδεδεμένο με το PMM OR03.	Παράδειγμα: #00?N*
#00?R*	Ζητά την ημερομηνία βαθμονόμησης του αισθητήρα, που είναι συνδεδεμένο με το PMM OR03.	Παράδειγμα: #00?R*
#00?T*	Ζητά τη κατάσταση ετοιμότητας του αισθητήρα, που είναι συνδεδεμένο με το PMM OR03. έτσι ώστε μετά να μπορέσουμε να ζητήσουμε τη τιμή που διάβασε ο αισθητήρας.	Παράδειγμα: #00?T* Απάντηση: Εάν στην απάντηση υπάρχει η συμβολοσειρά «@#», τότε υπήρξε λάθος στην επικοινωνία. Εάν υπάρχει η συμβολοσειρά «00M», τότε ο αισθητήρας δεν είναι έτοιμος ακόμη. Σε περίπτωση που δεν υπάρχουν οι παραπάνω συμβολοσειρές, ο αισθητήρας είναι έτοιμος.
#00?U*	Ζητά τη τιμή του αισθητήρα, που είναι συνδεδεμένο με το PMM OR03. Πάντα αυτής της εντολής προηγείται η εντολή για τη κατάσταση ετοιμότητας-διαθεσιμότητας του αισθητήρα.	Παράδειγμα: #00?U* Απάντηση: #τιμή*



#00K nnn*	<p>Θέτει την τιμή διόρθωσης συχνότητας και την καθιστά ενεργό. Μετά από αυτήν την εντολή μια συμβολοσειρά αναγνώρισης στέλνεται από το μετρητή ως ανατροφοδότηση.</p> <p>Το στοιχείο <nnn> αντιπροσωπεύει τη συχνότητα σε MHz. Όταν το <nnn> είναι έξω από το φάσμα συχνότητας του αισθητήρα, η διόρθωση είναι εκτός λειτουργίας.</p>	<p>Παράδειγμα: #00K 102.5* Απάντηση: #102.5*</p> <p>Σημειώστε ότι πρέπει να αφήσετε έναν κενό χώρο μεταξύ του χαρακτήρα K και της τιμής της συχνότητας</p>
#00Wx*	<p>Θέτει τη τιμή του φίλτρου του PMM OR03.</p> <p>Το στοιχείο <x> αντιπροσωπεύει μια επιλογή τεσσάρων τιμών.</p> <p>Όταν το <x> είναι 1, τότε θέτει τιμή φίλτρου 10Hz.</p> <p>Όταν είναι 2, θέτει τιμή φίλτρου 20Hz.</p> <p>Όταν είναι 4, θέτει τιμή φίλτρου 40Hz.</p> <p>Όταν είναι 8, θέτει τιμή φίλτρου 80Hz.</p>	<p>Παράδειγμα: #00W2* Απάντηση: #20.0 Hz*</p>
#00?E*	<p>Ζητάει τη τάση που έχει η μπαταρία του PMM OR03.</p>	<p>Παράδειγμα: #00?E* Απάντηση: #BAT=τάσηV*</p>

6.4. Εντολές προγραμματισμού PMM EHP50B ΚΑΙ C

Οποιοσδήποτε μετρητής πεδίων EHP50B και C μπορεί να συνδεθεί με έναν ηλεκτρονικό υπολογιστή μέσω της οπτικής ίνας. Χρησιμοποιώντας την οπτική ίνα απαιτείται ένας οπτικός - σειριακός μετατροπέας. Οι εντολές των PMM EHP50B και C επιτρέπουν στο χρήστη να κάνει ανάκληση δεδομένων και να στείλει εντολές σε αυτά.

Η σειριακή μετάδοση μεταξύ του οικοδεσπότη και των PMM EHP50B και C πρότυπα της RS232 διασύνδεσης:

- Baud 9600
- Parity NONE
- Length 8 bit
- Bit STOP 1

Οι εντολές έχουν την ακόλουθη σύνταξη:

#00 Εντολή (παράμετροι)*

όπου:

= χαρακτήρας έναρξης συμβολοσειράς εντολής;

00 = οι δύο χαρακτήρες είναι πάντα παρόν;

Εντολή = συμβολοσειρά εντολής;

(παράμετροι) = θέτοντας παραμέτρους (όπου απαιτείται)

* = χαρακτήρας τέλους συμβολοσειράς εντολής.



Οι εντολές διαφοροποιούνται ανάλογα με την βαθμονόμηση του Ηλεκτρομαγνητικού Αισθητήρα (Έκδοση EHP50B και έκδοση EHP50C).

Οι ακόλουθες εντολές είναι διαθέσιμες για τον PMM EHP50B

Εντολή	Έννοια	Παράδειγμα																																
#00V*	Ζητά τη έκδοση του FIRMWARE του PMM EHP50B, με ανατροφοδότηση	Παράδειγμα: #00V* Απάντηση: #EHP50B; 2.30 18/02/03*																																
#00k*	Ζητά τα δεδομένα που μετράει ο PMM EHP50B	Παράδειγμα: #00k* Απάντηση:																																
#00msf*	Θέτει το τρόπο, τη συχνότητα και το πεδίο της εκάστοτε μέτρησης του ελέγχου PMM EHP50B. Τα σύμβολα «msf» είναι μεταβλητές. Οι τιμές τους φαίνονται στους παρακάτω πίνακες.	Παράδειγμα: #00F03*																																
	<table border="1" style="display: inline-table; margin-right: 20px;"> <thead> <tr> <th>f</th> <th>Field</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>0</td> <td>1000 V/m</td> </tr> <tr> <td>1</td> <td>100 kV/m</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>100 μT</td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>10 mT</td> </tr> </tbody> </table> <table border="1" style="display: inline-table; margin-right: 20px;"> <thead> <tr> <th>s</th> <th>Span</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>0</td> <td>100 Hz</td> </tr> <tr> <td>1</td> <td>200 Hz</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>500 Hz</td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>1 kHz</td> </tr> <tr> <td>4</td> <td>2 kHz</td> </tr> <tr> <td>5</td> <td>10 kHz</td> </tr> <tr> <td>6</td> <td>100 kHz</td> </tr> </tbody> </table> <table border="1" style="display: inline-table;"> <thead> <tr> <th>m</th> <th>Mode</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>F</td> <td>Wide</td> </tr> <tr> <td>f</td> <td>Highest</td> </tr> </tbody> </table>	f	Field	0	1000 V/m	1	100 kV/m	2	100 μT	3	10 mT	s	Span	0	100 Hz	1	200 Hz	2	500 Hz	3	1 kHz	4	2 kHz	5	10 kHz	6	100 kHz	m	Mode	F	Wide	f	Highest	
f	Field																																	
0	1000 V/m																																	
1	100 kV/m																																	
2	100 μT																																	
3	10 mT																																	
s	Span																																	
0	100 Hz																																	
1	200 Hz																																	
2	500 Hz																																	
3	1 kHz																																	
4	2 kHz																																	
5	10 kHz																																	
6	100 kHz																																	
m	Mode																																	
F	Wide																																	
f	Highest																																	

Οι ακόλουθες εντολές είναι διαθέσιμες για τον PMM EHP50C

Εντολή	Έννοια	Παράδειγμα
#00V*	Ζητά τη έκδοση του FIRMWARE του PMM EHP50C, με ανατροφοδότηση	Παράδειγμα: #00V* Απάντηση: #EHP50C; 2.30 18/02/03*
#00d*	Ζητά την ημερομηνία που έχει ο PMM EHP50C	Παράδειγμα: #00d* Απάντηση:
#00DyyMMd dhhmmss*	Θέτει την ημερομηνία του αισθητήρα EHP50C ίση με την εκάστοτε ημερομηνία του ηλεκτρονικού υπολογιστή. Όπου «yyMMddhhmmss» η μορφή με την οποία δίνεται η ημερομηνία στη συσκευή.	Παράδειγμα: #00D061227145630*



#00?Q*	<p>Ζητά τη κατάσταση της μπαταρίας του αισθητήρα EHP50C. Η απάντηση δίνεται μέσα από έναν αριθμό στάθμεων της μπαταρίας. ίσος με 255→φορτισμένη μεγαλύτερος ή ίσος με 254→φορτίζει μικρότερος από 254→υπολογίζεται η υπολειπομένη τάση της μπαταρίας μέσα από ένα καθορισμένο τύπο.</p>	<p>Παράδειγμα: #00?Q* Απάντηση:#255* Η μπαταρία είναι φορτισμένη.</p>																																						
#001*	<p>Ζητά τις ρυθμίσεις του αισθητήρα EHP50C, που είναι αποθηκευμένες σε αυτόν. Λέγοντας ρυθμίσεις εννοούμε το Span, το Field, το Mode, το Rate καθώς και τα σχόλια τους εάν υπάρχουν.</p>	<p>Παράδειγμα: #001* Απάντηση:</p>																																						
#00LLsfmr c*	<p>Θέτει τις ρυθμίσεις του αισθητήρα EHP50C. Τα σύμβολα «sfmr c» είναι μεταβλητές. Οι τιμές τους φαίνονται στους παρακάτω πίνακες.</p> <table border="1" style="margin-bottom: 10px;"> <thead> <tr> <th>m</th> <th>Mode</th> <th>r</th> <th>Rate</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>0</td> <td>Highest</td> <td>1</td> <td>30s</td> </tr> <tr> <td>1</td> <td>Wide</td> <td>0</td> <td>60s</td> </tr> </tbody> </table> <table border="1" style="display: inline-table; margin-right: 20px;"> <thead> <tr> <th>f</th> <th>Field</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>0</td> <td>1000 V/m</td> </tr> <tr> <td>1</td> <td>100 kV/m</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>100 μT</td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>10 mT</td> </tr> </tbody> </table> <table border="1" style="display: inline-table;"> <thead> <tr> <th>s</th> <th>Span</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>0</td> <td>100 Hz</td> </tr> <tr> <td>1</td> <td>200 Hz</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>500 Hz</td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>1 kHz</td> </tr> <tr> <td>4</td> <td>2 kHz</td> </tr> <tr> <td>5</td> <td>10 kHz</td> </tr> <tr> <td>6</td> <td>100 kHz</td> </tr> </tbody> </table> <p>User's Comments, c →συμβολοσειρά μήκους 24 byte</p>	m	Mode	r	Rate	0	Highest	1	30s	1	Wide	0	60s	f	Field	0	1000 V/m	1	100 kV/m	2	100 μT	3	10 mT	s	Span	0	100 Hz	1	200 Hz	2	500 Hz	3	1 kHz	4	2 kHz	5	10 kHz	6	100 kHz	<p>Παράδειγμα: #00LLsfmr c* Απάντηση: <u>Προσοχή:</u> Ανάμεσα στο «t» και το «c» υπάρχουν τρία κενά.</p>
m	Mode	r	Rate																																					
0	Highest	1	30s																																					
1	Wide	0	60s																																					
f	Field																																							
0	1000 V/m																																							
1	100 kV/m																																							
2	100 μT																																							
3	10 mT																																							
s	Span																																							
0	100 Hz																																							
1	200 Hz																																							
2	500 Hz																																							
3	1 kHz																																							
4	2 kHz																																							
5	10 kHz																																							
6	100 kHz																																							
#00w*	<p>Ζητά τα δεδομένα του αισθητήρα EHP50C, που είναι αποθηκευμένα σε αυτόν.</p>	<p>Παράδειγμα: #00w* Απάντηση:</p>																																						
#00z*	Power Down																																							



7. ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΟΣ ΠΟΥ ΥΛΟΠΟΙΗΘΗΚΕ ΣΤΑ ΠΛΑΙΣΙΑ ΤΗΣ ΠΑΡΟΥΣΑΣ ΠΤΥΧΙΑΚΗΣ

7.1. Περίληψη

Το αντικείμενο της πτυχιακής μου εργασίας ήταν η ανάπτυξη ενός λογισμικού για τον έλεγχο των οργάνων PMM 8053, PMM SB04, EHP-50C, PMM OR-03 και τη καταγραφή ηλεκτρομαγνητικών μετρήσεων μέσω αυτών, καθώς και τη μετέπειτα επεξεργασία των μετρήσεων για τη διεξαγωγή συμπερασμάτων.

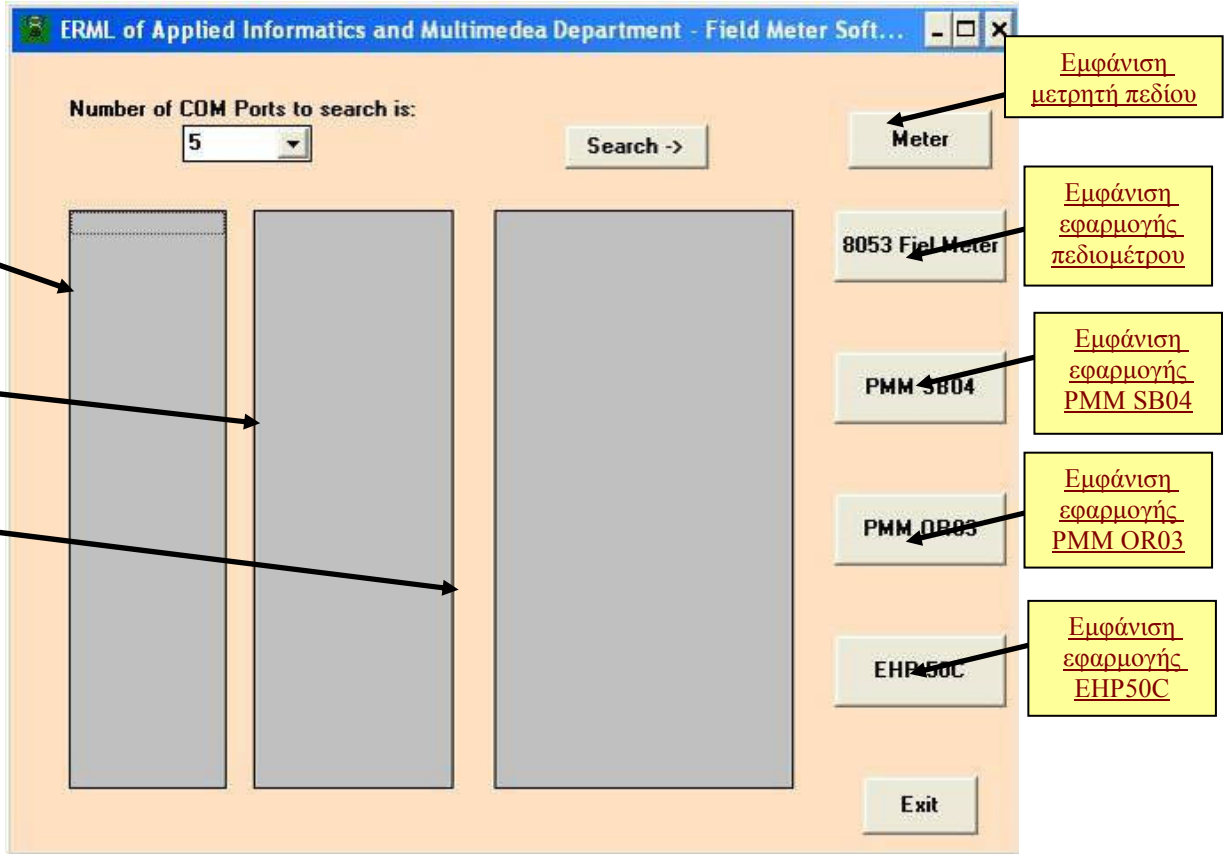
Το λογισμικό υλοποιήθηκε σε περιβάλλον Microsoft Windows σε συνδυασμό με την γλώσσα προγραμματισμού Microsoft Visual Basic 3 και τη γλώσσα προγραμματισμού Microsoft Visual Basic 6. Ο λόγος που χρησιμοποιήθηκε η γλώσσα προγραμματισμού Visual Basic 3 ήταν η επιτυχημένη επικοινωνία με το PMM SB04 κιβώτιο εναλλαγής ελέγχου, η οποία δεν ήταν εφικτή με το περιβάλλον της Microsoft Visual C και τη γλώσσα προγραμματισμού Visual Basic 6.

Το πρόγραμμα επικοινωνεί με τα προαναφερθέντα όργανα μέσω της σειριακής θύρας του υπολογιστή. Αυτό το κατορθώνει χρησιμοποιώντας το MSComm Control της Microsoft Visual Basic.

7.2. Περιγραφή λειτουργιών

Παρακάτω ακολουθεί μια περιγραφή των λειτουργιών του λογισμικού καθώς και μια παραστατική εξήγηση τους.

Θεωρούμε ότι το λογισμικό είναι ήδη εγκατεστημένο. Επομένως όταν εκτελέσουμε το λογισμικό του πεδιομέτρου θα εμφανιστεί το παράθυρο ελέγχου και αναγνώρισης των οργάνων που εικονίζεται παρακάτω:



Οι βασικές λειτουργίες είναι:

- Αναγνώριση συνδεδεμένων οργάνων
Πιέζοντας το κουμπί « Search » γίνεται αναζήτηση σε έναν αριθμό σειριακών θυρών, ο οποίος ορίζεται από το χρήστη, και εμφανίζονται τα όργανα της PMM (SB04, 8053A\B, OR03, EHP50C) που είναι συνδεδεμένα και λειτουργούν.
- Επιλογή συνδεδεμένου οργάνου

Αφού βρεθούν τα όργανα που είναι συνδεδεμένα με τον ηλεκτρονικό υπολογιστή και λειτουργούν, τότε ενεργοποιούνται τα αντίστοιχα κουμπιά εφαρμογών. Στην συνέχεια ο χρήστης επιλέγει το αντίστοιχο κουμπί του οργάνου που θέλει να χρησιμοποιήσει.

Υπάρχουν επομένως τέσσερις επιλογές:

1. **8053 Field Meter**
2. **SB04 Control Box**
3. **OR-03 Optical Repeater**
4. **EHP50C Field Analyzer**

Παρακάτω φαίνεται το παράθυρο ελέγχου του κάθε οργάνου και μια περίληψη των λειτουργιών του.



7.2.1. Παράθυρο ελέγχου Πεδιομέτρου PMM 8053

Το παράθυρο ελέγχου του PMM 8053 θα εμφανιστεί και θα έχει την εξής μορφή:

The screenshot shows the 'Logger Interface' software. The main window contains a graph with 'Computed RMS Value' on the y-axis (logarithmic scale from 0.01 to 100.00) and 'Time (Seconds)' on the x-axis (0 to 360). The graph shows a blue line at the top and a red line at the bottom. The menu bar includes 'Status', 'Records', 'Compute', 'View', 'Probes Specifications', and 'Help'. On the right, there is a 'Remark' section with fields for 'Time', 'Duration', 'Date', 'Probe', 'Mode', and 'RMS'. Below this is a list of 'Available .xls files'. At the bottom, there are several control panels: 'Probe Name and Correction', 'Battery Voltage', 'Limits' (ON/OFF), 'Vertical Axis' (Linear/Logarithmic), 'Probe Frequency Range' (925MHz to 960MHz), 'Real-time Record' (Enable/Disable), 'Commands' (Inquiry Total Field, X Component of Total Field, Y Component of Total Field, Z Component of Total Field), 'Time interval' and 'Total Time' settings, 'PMM 8053 Setting' (Filter: 10 Hz, 20 Hz, 40 Hz, 80 Hz), 'Frequency' and 'Correction ON' settings, and a comparison section showing '1.41528556026817E-06 of Limit' and '0.0001 % of Limit'. Red circles highlight the menu bar, the graph area, the 'Remark' section, the 'Commands' section, the 'PMM 8053 Setting' section, and the comparison section. Yellow callout boxes point to these areas with labels: 'Μενού Επιλογών', 'Στοιχεία Αισθητήρα', 'σύγχρονη απόκτηση δεδομένων', 'Στοιχεία Μέτρησης', 'Αρχεία Μετρήσεων', 'Απόκτηση Μετρήσεων Πεδιομέτρου', 'Αποθήκευση Μετρήσεων', 'Σύγκριση τιμών με ισχύοντα Όρια', and 'Ρυθμίσεις Πεδιομέτρου'.

Με την εμφάνιση του παραπάνω παραθύρου το λογισμικό έχει συνδεθεί ήδη με το PMM 8053. Εμφανίζει τα στοιχεία αισθητήρα, αν υπάρχουν (δηλαδή αν υπάρχει κάποιο αισθητήρας συνδεδεμένος με το PMM 8053), καθώς και τις ρυθμίσεις που έχει το πεδίομετρο.

Τη λειτουργία των πλαισίων της σύγχρονης απόκτησης δεδομένων και των ρυθμίσεων του πεδιομέτρου θα την εξετάσουμε στη διαδικασία λήψης μετρήσεων.

Στο μενού Επιλογών υπάρχουν οι εξής λειτουργίες.

- Στο μενού “Status” δίνεται η δυνατότητα να αποσύνδεσης με το PMM 8053 και τερματισμού της εφαρμογής.
- Στο μενού “Records”, εφόσον το πεδίομετρο είναι συνδεδεμένο με τον υπολογιστή, ο χρήστης είτε πατώντας το κουμπί “Recall” είτε επιλέγοντας το από το μενού “Records”, κατεβάζει τις αποθηκευμένες μετρήσεις του πεδιομέτρου στο υπολογιστή σε αρχεία Excel. Αυτές οι μετρήσεις παρουσιάζονται στην λίστα που υπάρχει στα δεξιά του παραθύρου. Επιλέγοντας κάποια από αυτές δημιουργείται ένα γράφημα των τιμών σε σύγκριση με τα ισχύοντα όρια. Επάνω δεξιά φαίνονται τα στοιχεία της μέτρησης και κάτω δεξιά η υπολογισμένη τιμή RMS της μέτρησης και το ποσοστό της επί του ορίου.

Με το κουμπί “Save to..” αποθηκεύεται η επιλεγμένη μέτρηση με το γράφημα της και τις παρατηρήσεις σχετικά με τα όρια και τα στοιχεία της



μέτρησης σε αρχείο “Excel”, του οποίου το όνομα και τη διαδρομή αποθήκευσης καθορίζει ο χρήστης.

- Στο μενού “Compute” εμφανίζεται το παράθυρο “Limits Computation” στο οποίο ο χρήστης μπορεί να υπολογίσει τα ισχύοντα όρια για την εκάστοτε συχνότητα.

Δοθείσα Συχνότητα

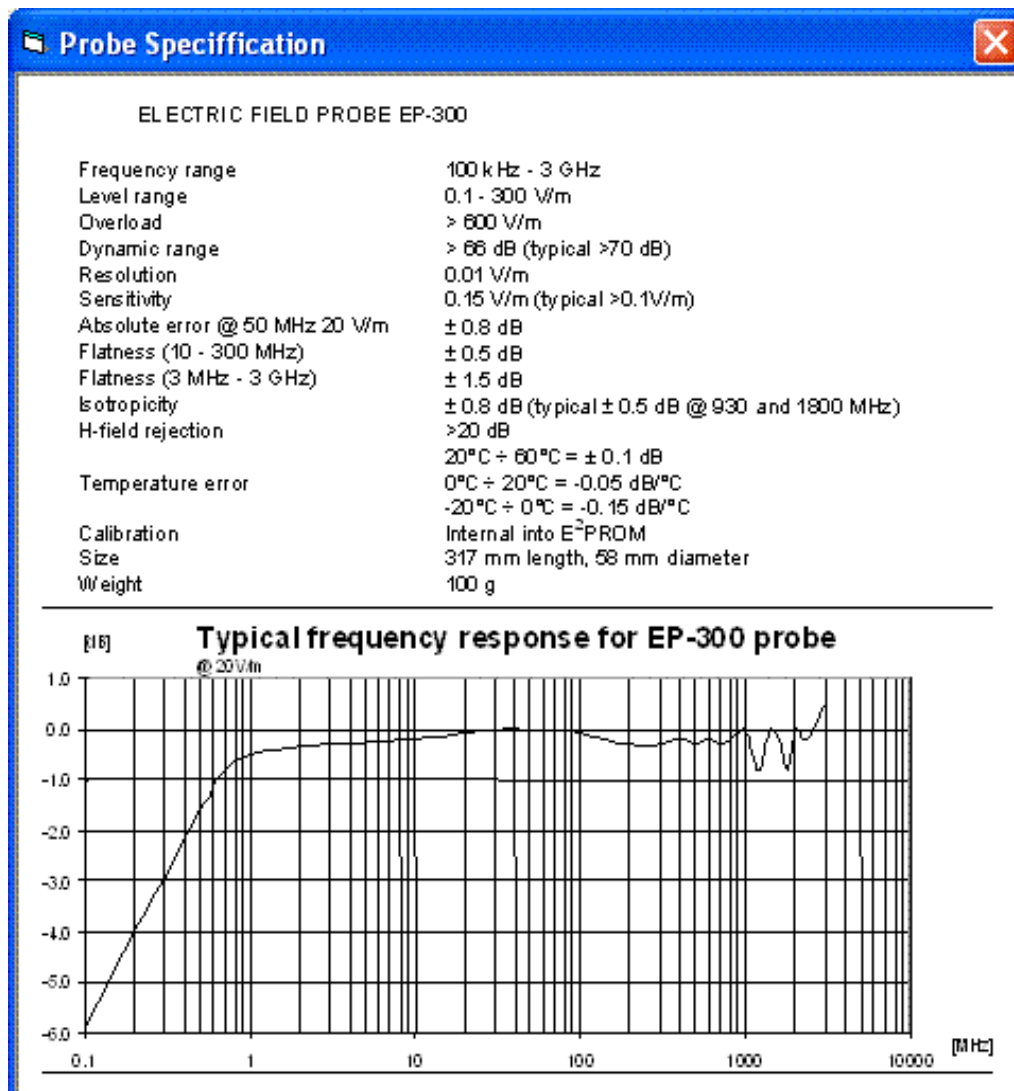
Κουμπί επιστροφής

Στη συνέχεια με το κουμπί “Back” θα επιστρέφει στο αρχικό παράθυρο.

- Στο μενού “View” υπάρχουν τρεις επιλογές και πραγματοποιούν τα εξής:
 - “PMM 8053 Commands”: Εμφανίζει όλες τις εντολές που χρησιμοποιούνται για την επικοινωνία με το πεδίομετρο, καθώς και τη σημασία τους.
 - “Limits from KYA 3060(ΦΟΡ) 238, ΦΕΚ 512 Β/25-04-2002”: Εμφανίζει τα ισχύοντα επίπεδα αναφοράς στην Ελλάδα για συχνότητες μέχρι 150KHz.
 - “Limits from KYA 53571/3839 ΦΕΚ 1105 Α/ 06-09-2000”: Εμφανίζει τα ισχύοντα επίπεδα αναφοράς (Ηλεκτρικά, Μαγνητικά και Ηλεκτρομαγνητικά πεδία) στην Ελλάδα και στην Ευρωπαϊκή Ένωση για συχνότητες 0KHz έως 300GHz.



- Στο μενού “Probes Specification”, ο χρήστης επιλέγει από μια πτυσσόμενη λίστα τον αισθητήρα (probe) που επιθυμεί και εμφανίζονται τα χαρακτηριστικά του με την παρακάτω μορφή.



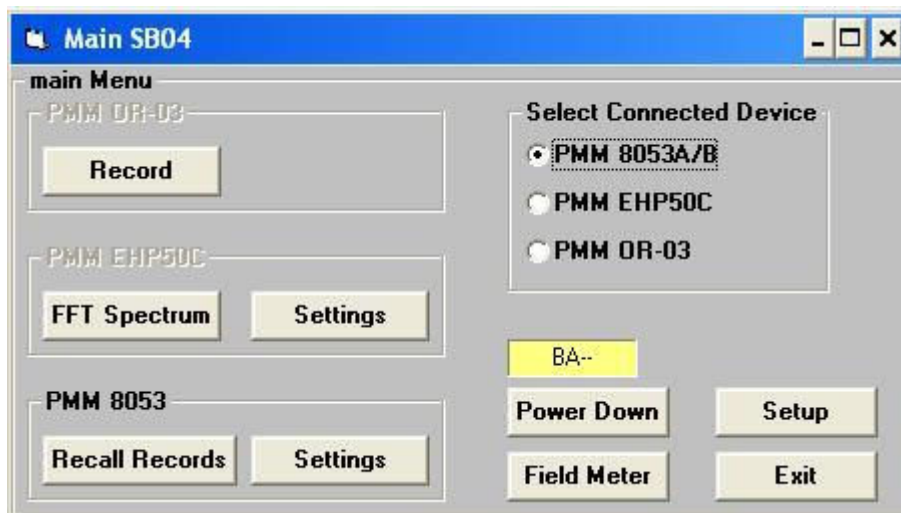
Χαρακτηριστικά αισθητήρα EP-300:

- Τέλος στο μενού “Help” εμφανίζεται το όνομα του δημιουργού της εφαρμογής.



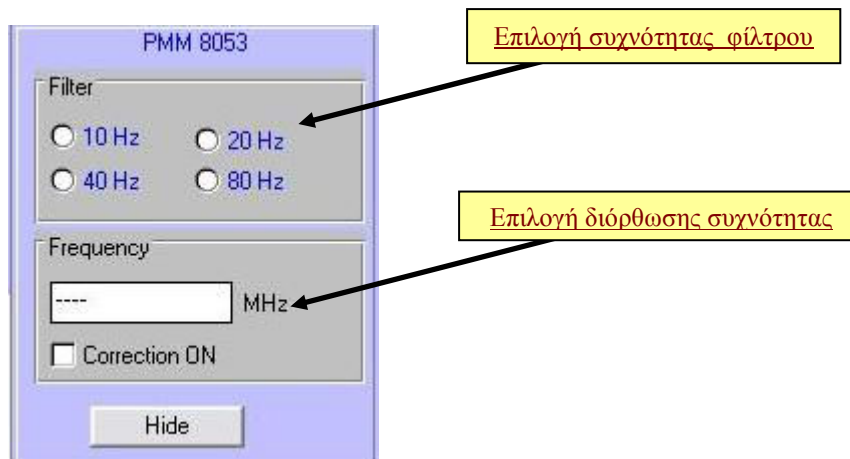
7.2.2. Πλαίσιο ελέγχου PMM SB04

Το παράθυρο ελέγχου του PMM SB04 έχει την εξής μορφή:



Επιλέγοντας την αντίστοιχη συσκευή που είναι συνδεδεμένη επάνω στο κιβώτιο εναλλαγής ελέγχου PMM SB04, ενεργοποιείτε και η αντίστοιχη επιλογή. Επιλέγοντας τώρα μία εκ των συνδεδεμένων συσκευών ενεργοποιείτε και το αντίστοιχο πλαίσιο. Επομένως δίνεται η δυνατότητα στο χρήστη να ρυθμίσει τη συσκευή ανάλογα με το τι θέλει να μετρήσει.

*Στα παρακάτω σχήματα φαίνεται το παράθυρο ρυθμίσεων του πεδιομέτρου PMM 8053A\B και του αναλυτή πεδίων EHP50B\C.



Επιλογή κλίμακας συχνότητας

PMM EHP50

Span

Fields

Frequency

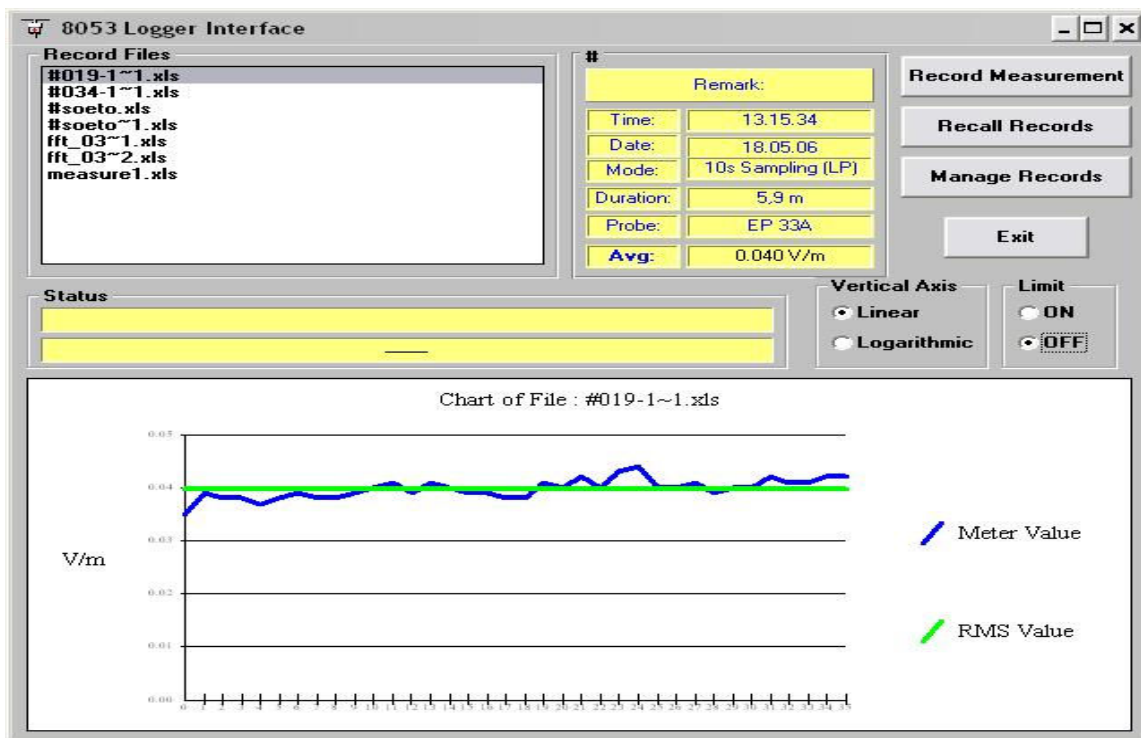
Hide

Επιλογή κλίμακας πεδίου

Επιλογή συχνότητας

Αφού ο χρήστης ρυθμίσει τις συσκευές μπορεί να συνεχίσει στο παράθυρο ελέγχου της αντίστοιχης συσκευής.

Επιλέγοντας το πεδίομετρο PMM 8053 ο χρήστης έχει τη δυνατότητα να μεταφορτώσει τις αποθηκευμένες μετρήσεις της συσκευής στον ηλεκτρονικό υπολογιστή, αλλά και να υλοποιήσει μια καινούρια μέτρηση, ρυθμίζοντας τη συσκευή. Αυτές τις δύο λειτουργίες θα τις αναλύσουμε διεξοδικά στη διαδικασία λήψης μετρήσεων.



Η διαχείριση των αρχείων μέτρησης μπορεί να γίνει χρησιμοποιώντας το παράθυρο “Manage Record Files”.



The screenshot shows the 'Manage Record Files' window. It is divided into several sections:

- Source Path:** Shows a file list with columns for file names and extensions (e.g., REC_#007.R53, REC_#008.xls).
- Destination Path:** Shows a list of files to be copied (e.g., frm_Compute_Limits.frm, frm_ManageRec.frm).
- Limit is 5000V/m at 50Hz:** A text label indicating the current limit.
- Representation of the Data:** A graph showing 'Motor Value, GREEN: Computed RMS' on the y-axis (logarithmic scale from 100 to 10000) and 'Time (Seconds)' on the x-axis (0 to 330).
- File Information:** A text box containing details like 'Probe: EHP50', 'Acquisition Mode: 10s Sampling (LP)', 'Start Date: 12.01.05', 'Start Time: 16.48.16', 'Total Duration: 5.9 m', and 'RMS: 145.4 V/m'.
- Compare with ΦΕΚ 512 B' or ΚΥΑ 53571A:** A section showing 'Computed RMS Value = 145.3923' and a comparison result: '0.02907846 of Limit' and '2.9078 % of Limit' (circled in red).
- Buttons:** 'Limit ON/OFF', 'Vertical Axis' (Linear/Logarithmic), 'Compute Limit Value', 'Save with Measurement Info', and 'Exit'.

Yellow callout boxes with arrows point to the following elements:

- Κατάλογος Μετρήσεων:** Points to the Source Path file list.
- Φιλτράρισμα ανά είδος αρχείου:** Points to the File Type dropdown.
- Κατάλογος Προορισμού:** Points to the Destination Path file list.
- Αρχεία Μετρήσεων:** Points to a specific file in the Source Path list.
- Αρχεία Καταλόγου Προορισμού:** Points to a specific file in the Destination Path list.
- Προεπισκόπηση Μέτρησης:** Points to the 'Representation of the Data' graph.
- Σύγκριση με ισχύοντα Όρια:** Points to the comparison results section.
- Στοιχεία Μέτρησης:** Points to the 'File Information' text box.
- Υπολογισμός Ορίων:** Points to the 'Compute Limit Value' button.
- Αποθήκευση Μέτρησης με σχόλια:** Points to the 'Save with Measurement Info' button.

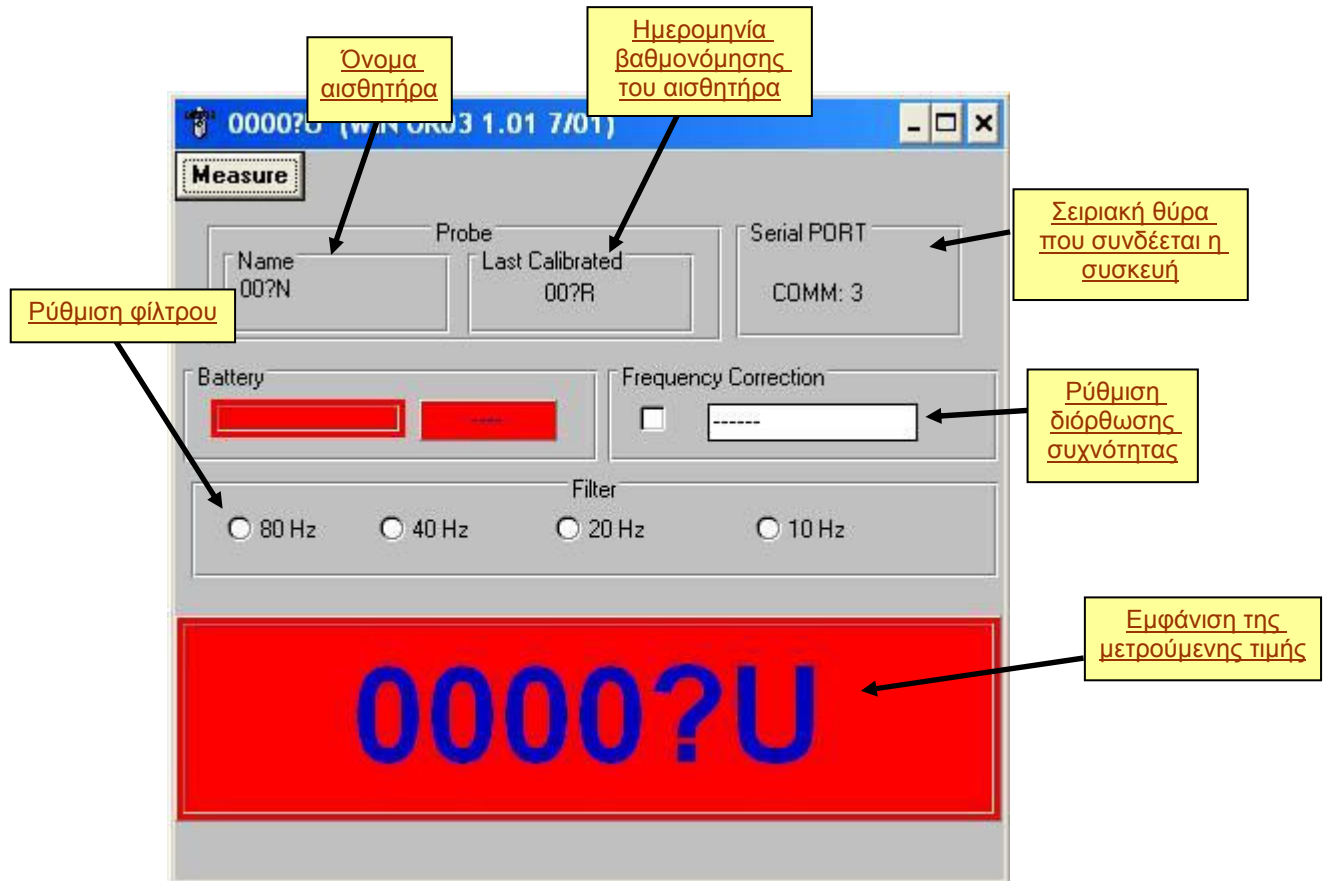
Όπως φαίνεται παραπάνω υπάρχει μια προεπισκόπηση του αρχείου μέτρησης και των στοιχείων που πάρθηκε αυτή. Επιπλέον γίνεται μια σύγκριση με τα ισχύοντα όρια στο πλαίσιο “Compare with ΦΕΚ 512 B’ or ΚΥΑ 52571A” και υπάρχει επιλογή επισκόπησης αυτών ακριβώς κάτω από το πλαίσιο. Η επιλογή “Save with Measurements Info” αποθηκεύει το αρχείο μέτρησης σε “Excel” έχοντας ενσωματώσει σε αυτό το διάγραμμα προεπισκόπησης και κάποιες παρατηρήσεις, όσον αφορά τα στοιχεία της μέτρησης.

Τέλος ο χρήστης μπορεί να υπολογίσει τις τιμές των ορίων χρησιμοποιώντας το παράθυρο “Limits Computation” επιλέγοντας το κουμπί “Compute Limit Value”.



7.2.3. Παράθυρο ελέγχου Οπτικού επαναλήπτη PMM OR03

Το παράθυρο ελέγχου του PMM OR03 έχει την εξής μορφή:



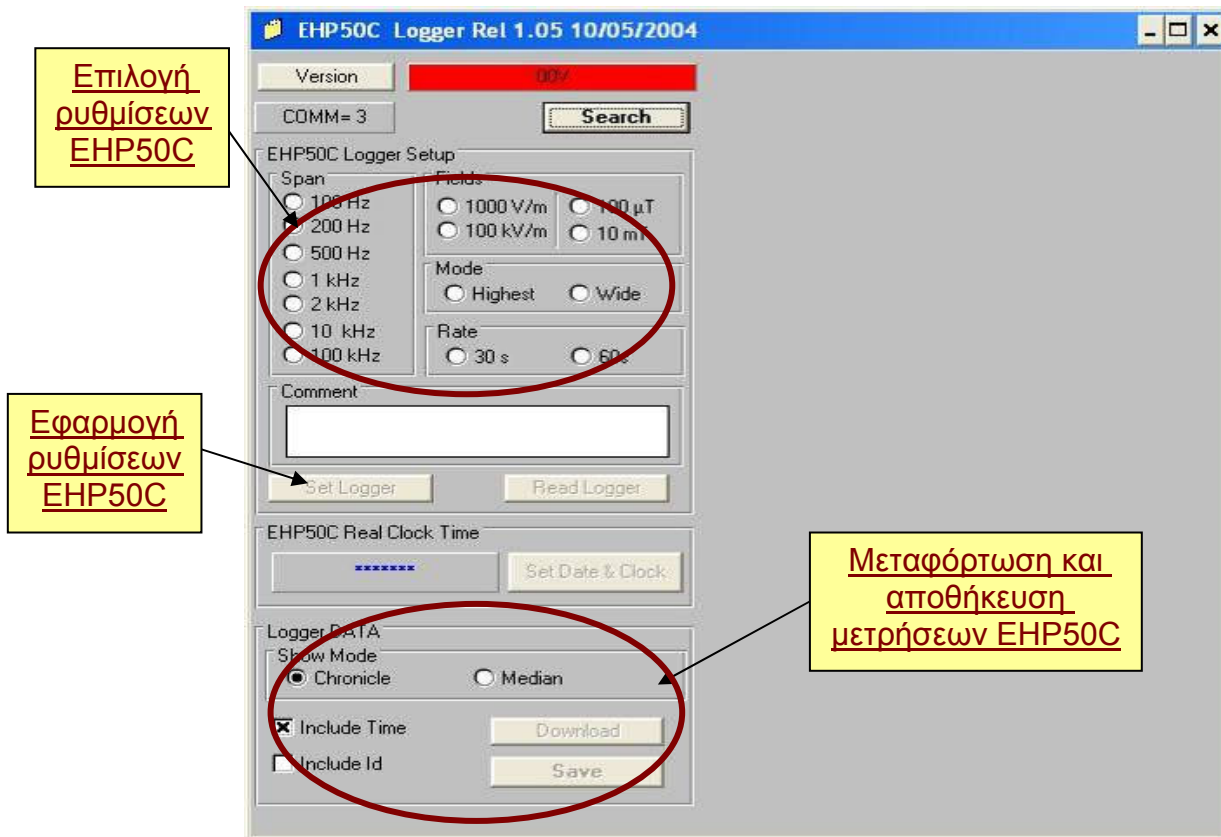
Όπως φαίνεται παραπάνω το PMM OR03 μας δίνει τη δυνατότητα να πάρουμε μετρήσεις για κάποιο πεδίο με τη βοήθεια ενός αισθητήρα, χωρίς όμως τη χρησιμοποίηση του πεδιομέτρου PMM 8053. Μπορούμε να ρυθμίσουμε τη διόρθωση συχνότητας καθώς και το φίλτρο διέλευσης, ανάλογα με το είδος της μέτρησης.

Αμέσως καταλαβαίνουμε τη σπουδαιότητα του PMM OR03, αφού με τη χρησιμοποίηση του σε μια μέτρηση μαζί με το πεδιόμετρο PMM 8053 μπορούμε να έχουμε μια πιο ολοκληρωμένη άποψη για το μετρούμενο πεδίο. Έχοντας πάρει τιμές από δύο σημεία του μετρούμενου πεδίου την ίδια χρονική στιγμή, αμέσως αποκτάμε μια σφαιρική εικόνα για το πεδίο.



7.2.4. Παράθυρο ελέγχου του EHP50C Field Analyzer

Το παράθυρο ελέγχου του PMM EHP50C έχει την εξής μορφή:



Στο παραπάνω παράθυρο μπορούμε να ρυθμίσουμε τον EHP50C φασματικό αναλυτή πεδίων για να πραγματοποιήσει μια αυτόνομη μέτρηση. Καθώς και να μεταφέρουμε τις υπάρχοντες μετρήσεις στον υπολογιστή. Αυτό το είδος μέτρησης θα το αναλύσουμε διεξοδικά στο κεφάλαιο «Διαδικασία λήψης μετρήσεων».

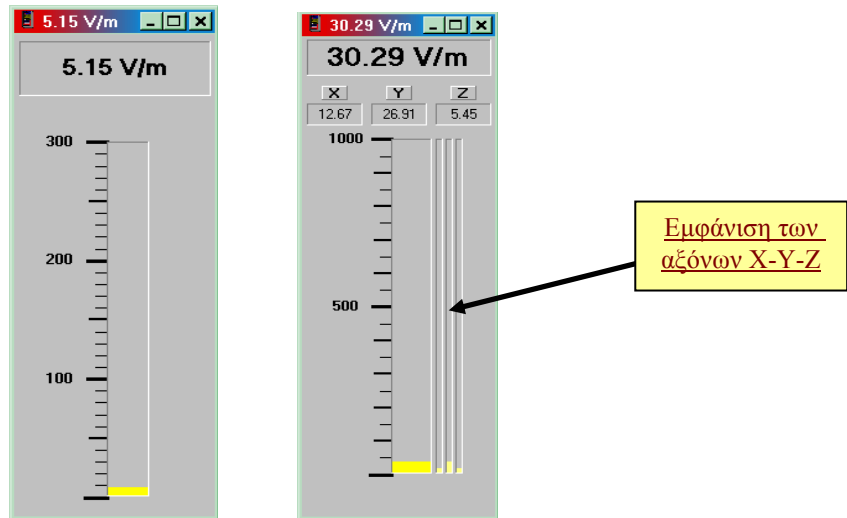
7.2.5. Παράθυρο Μετρητή Πεδίων (Field Meter)

Το παράθυρο του Μετρητή Πεδίων, μετράει την ένταση του μετρούμενου πεδίου και την αναπαριστά τη στιγμή που αυτή αποκτάτε από τον αισθητήρα. Ανάλογα με την επιθυμία του χρήστη υπάρχει επιλογή αν η αναπαράσταση της τιμής του πεδίου θα είναι λογαριθμική ή όχι, και αν θα συμπεριλαμβάνει και τις τιμές του κάθε άξονα (X-Y-Z).

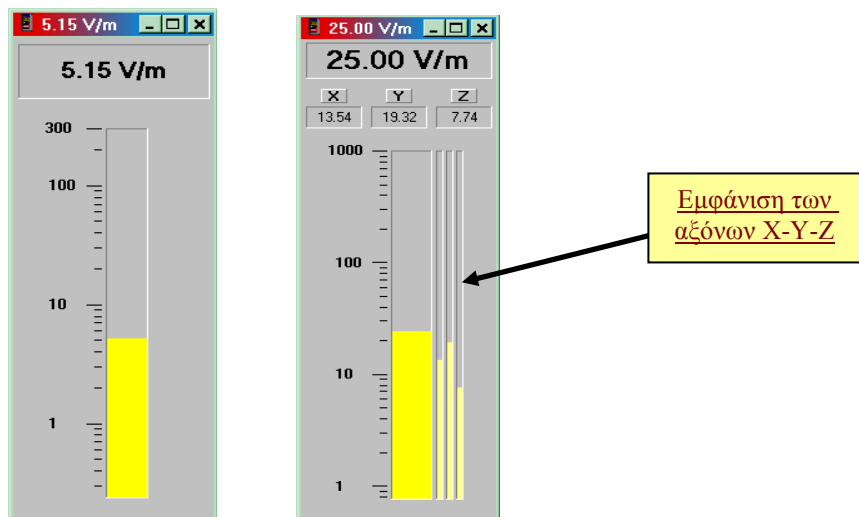
Επομένως, θα έχει μία από τις παρακάτω μορφές.



Γραμμική κλίμακα:



Λογαριθμική κλίμακα:



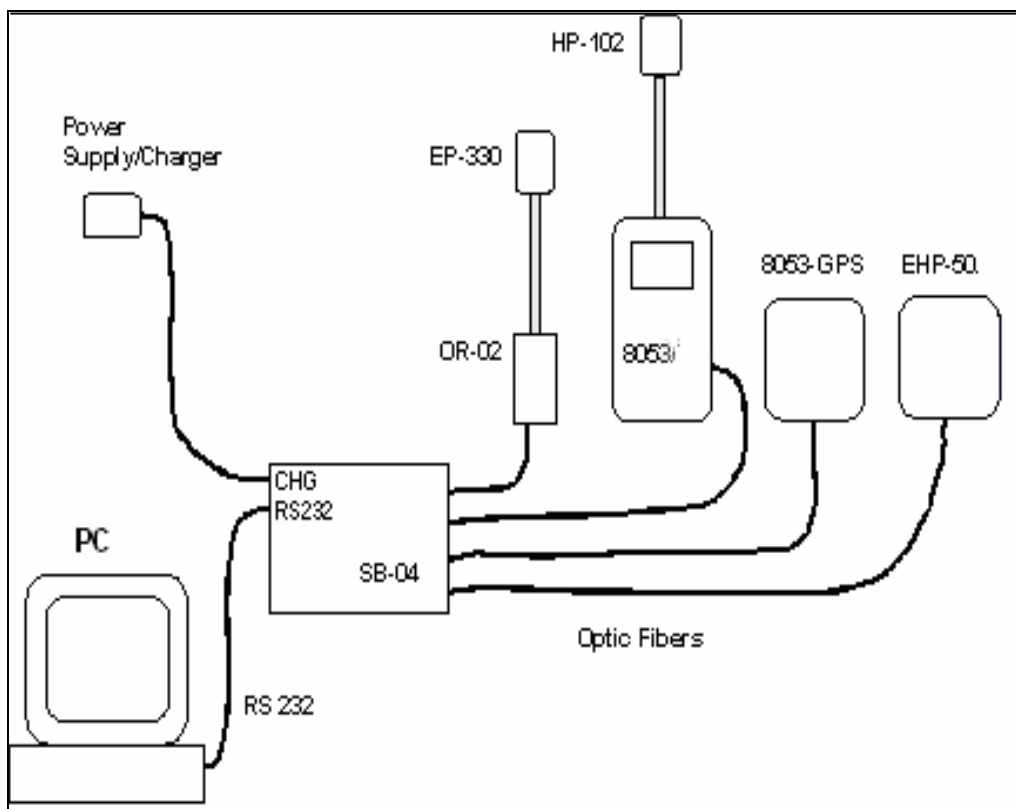


8. ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΑ ΛΗΨΗΣ ΜΕΤΡΗΣΕΩΝ

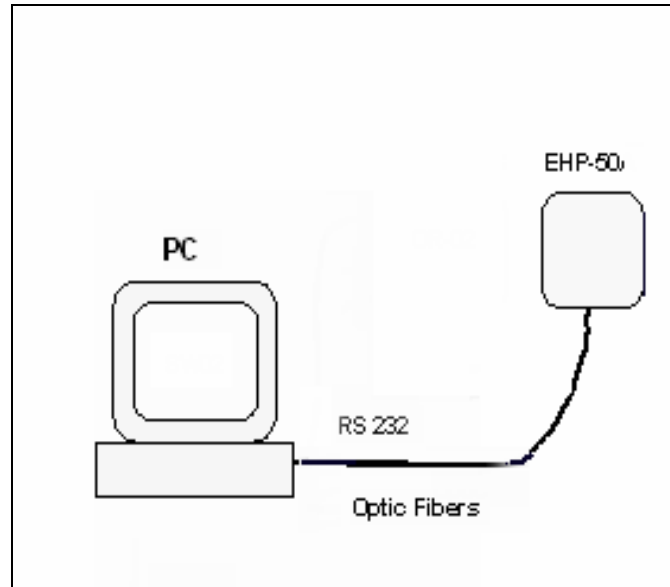
8.1. Τύποι συνδεσμολογίας των οργάνων

Όπως φαίνεται παρακάτω υπάρχουν στην ουσία δύο τρόποι σύνδεσης ενός οργάνου μετρήσεως πεδίων με τον ηλεκτρονικό υπολογιστή.

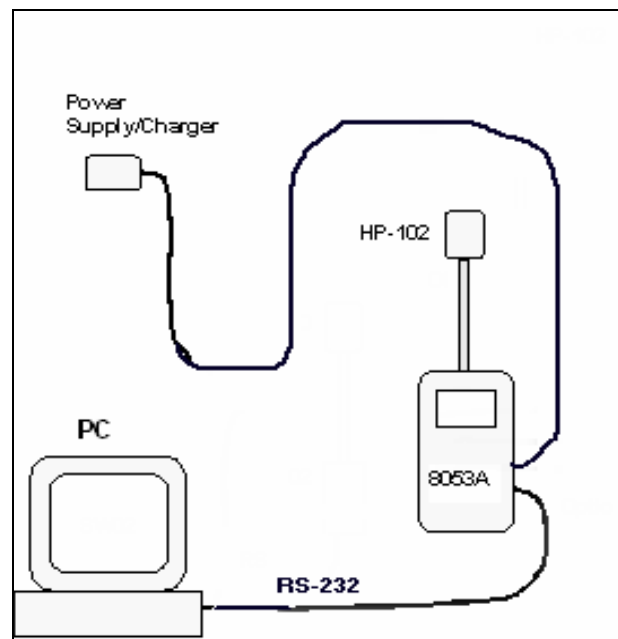
Ο ένας είναι μέσω του κιβωτίου ελέγχου SB04 και ο άλλος απευθείας με τον ηλεκτρονικό υπολογιστή μέσω της σειριακής θύρας με τη βοήθεια του μετατροπέα PMM 8053-OC.



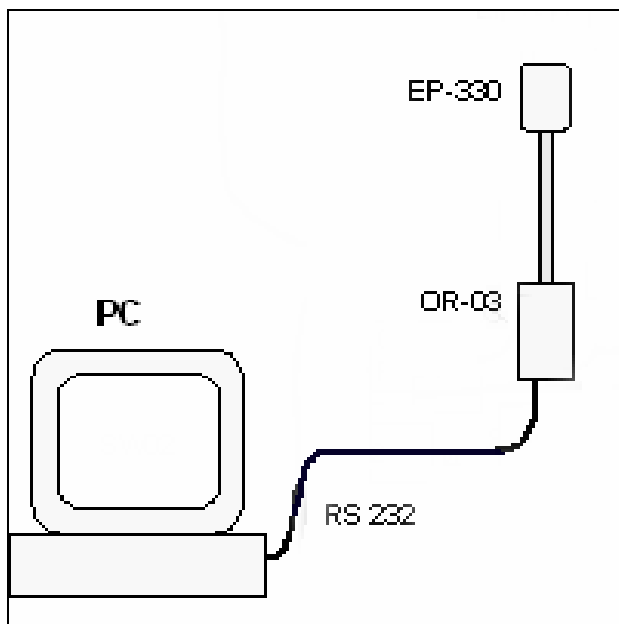
Σύνδεση οργάνων μέτρησης με το κιβώτιο ελέγχου SB04



Σύνδεση του Ηλεκτρομαγνητικού Αισθητήρα EHP-50C απευθείας με τη σειριακή θύρα του ηλεκτρονικού υπολογιστή.



Σύνδεση του πεδιομέτρου PMM-8053A\B με κάποιον αισθητήρα για τη καταγραφή και μεταφορά μετρήσεων.



Σύνδεση του οπτικού επαναλήπτη PMM-OR03 με κάποιον αισθητήρα για τη καταγραφή και μεταφορά μετρήσεων.

8.2. Λογισμικό Πεδιομέτρου

Σε αυτήν την ενότητα θα παρουσιάσουμε τον τρόπο εγκατάστασης του προγράμματος που αναπτύχθηκε κατά τη διάρκεια της πτυχιακής εργασίας. Στη συνέχεια θα υποδείξουμε τον τρόπο με τον οποίο μπορεί και πρέπει να γίνεται η λήψη μετρήσεων.

8.2.1. Εγκατάσταση του λογισμικού

Εισάγουμε στη οπτική μονάδα του ηλεκτρονικού υπολογιστή τον οπτικό δίσκο εγκατάστασης του λογισμικού. Εάν δεν πραγματοποιηθεί η αυτόματη εκτέλεση, τότε εκτελούμε το αρχείο “setup.exe” που βρίσκεται μέσα στον οπτικό δίσκο. Θα εμφανιστεί το παρακάτω παράθυρο διαλόγου, το οποίο θα μας ζητάει να κλείσουμε όλα τα παράθυρα άλλων προγραμμάτων για να μην υπάρξει κάποιο πρόβλημα κατά τη διάρκεια της εγκατάστασης.



Field Meter Soft V 1.0 Setup



Εφόσον βεβαιωθούμε ότι όλα τα άλλα παράθυρα είναι κλειστά και δεν επιλέξουμε την έξοδο μας από τον οδηγό εγκατάστασης το λογισμικό θα αρχίσει να εγκαθίσταται στον ηλεκτρονικό υπολογιστή. Μόλις η εγκατάσταση ολοκληρωθεί, μπορούμε να συνδέσουμε τα όργανα μέτρησης πεδίων στις σειριακές θύρες του ηλεκτρονικού υπολογιστή και να ξεκινήσουμε τις καταγραφές μετρήσεων.

8.2.2.Χρήση του λογισμικού για λήψη μετρήσεων

8.2.2.1. Λήψη μετρήσεων χρησιμοποιώντας το κιβώτιο ελέγχου SB04

Χειρισμός αποθηκευμένων μετρήσεις

Για να μεταφέρουμε τις μετρήσεις που υπάρχουν στη μνήμη του PMM 8053A\B χρησιμοποιώντας το κιβώτιο ελέγχου SB04 θα επιλέξουμε την επιλογή του SB04 στο αρχικό παράθυρο διαθεσιμότητας θυρών. Στη συνέχεια από το παράθυρο ελέγχου του SB04 επιλέγοντας το πεδίομετρο PMM 8053 θα μεταβούμε στο παρακάτω παράθυρο.



The screenshot shows the '8053 Logger Interface' window. On the left, a list of 'Record Files' includes files like #019-1~1.xls and #034-1~1.xls. The main area displays 'Status' and a 'Chart of File : #019-1~1.xls'. The chart plots 'V/m' on the y-axis (0.00 to 0.05) against time on the x-axis. A blue line represents the 'Meter Value' and a green line represents the 'RMS Value'. The RMS value is constant at approximately 0.04 V/m, while the meter value fluctuates around it. On the right, there are buttons for 'Record Measurement', 'Recall Records', 'Manage Records', and 'Exit'. Below these are settings for 'Vertical Axis' (Linear/Logarithmic) and 'Limit' (ON/OFF).

Annotations on the left side of the screenshot:

- Αρχεία μετρήσεων του πεδιομέτρου PMM 8053 (Record files of the field meter PMM 8053)
- Προεπισκόπηση επιλεγμένης μέτρησης (Preview of selected measurement)

Annotations on the right side of the screenshot:

- Καταγραφή νέας μέτρησης (Recording new measurement)
- Μεταφόρτωση αποθηκευμένων μετρήσεων από πεδιομέτρο (Loading saved measurements from field meter)
- Διαχείριση αρχείων μέτρησης (Management of measurement files)
- Στοιχεία επιλεγμένης μέτρησης (Details of selected measurement)

Πιέζοντας το κουμπί “Recall Records” μεταφέρουμε τις αποθηκευμένες μετρήσεις στον ηλεκτρονικό υπολογιστή.

Έπειτα μπορεί να διαχειριστούν τα αρχεία των μετρήσεων με τη χρησιμοποίηση της επιλογής “Manage Records” και την εμφάνιση του παραθύρου “Manage Record Files”, που αναλύθηκε παραπάνω στη λειτουργία του προγράμματος για το PMM SB04.

Λήψη μέτρησης

Για την απόκτηση μιας νέας μέτρησης χρησιμοποιώντας το πεδίομετρο PMM 8053 και τον συνδεδεμένο σε αυτό αισθητήρα, πιέζουμε το κουμπί “Record Measurements”. Θα εμφανιστεί το παρακάτω παράθυρο, το οποίο μας επιτρέπει να τη ρύθμιση της μέτρησης μόνο από το ηλεκτρονικό υπολογιστή.

The screenshot shows the '8053 Record Measurement Panel' dialog box. It has three main sections: 'Request Value' with radio buttons for 'Total Field', 'X component', 'Y component', and 'Z component'; 'Duration' with dropdown menus for 'Interval time' (set to 1 second) and 'Total time' (set to 1 minute); and three buttons: 'Start Measuring', 'Open in Excel', and 'Exit'.



Όπως φαίνεται ο χρήστης επιλέγει τον άξονα του πεδίου που επιθυμεί να μετρήσει, τη συνολική διάρκεια καθώς και το ρυθμό της απόκτησης των δεδομένων. Αφού τελειώσει η καταγραφή της μέτρησης ενεργοποιείται η επιλογή “Open in Excel”. Τα αποτελέσματα εμφανίζονται σε μορφή “Excel” μαζί με τα στοιχεία της μέτρησης.

8.2.2.2. Λήψη μετρήσεων χρησιμοποιώντας το πεδίομετρο PMM 8053A/B

Χειρισμός αποθηκευμένων μετρήσεων

Για να μεταφέρουμε τις αποθηκευμένες μετρήσεις που υπάρχουν στη μνήμη του πεδίομετρου PMM 8053A/B, αρκεί να έχουμε συνδεδεμένο με τον ηλεκτρονικό υπολογιστή και σε λειτουργία το πεδίομετρο. Στη συνέχεια αφού ξεκινήσει το λογισμικό και επιλέξει το PMM 8053A/B στο παράθυρο διαθεσιμότητας των συσκευών θα εμφανιστεί το παράθυρο ελέγχου του PMM 8053A/B. Έπειτα, ο χρήστης μπορεί να επιλέξει από το μενού “Records → Recall” ή να πατήσει το κουμπί “Recall”. Οι μετρήσεις μαζί με τα στοιχεία τους αποθηκεύονται στον ηλεκτρονικό υπολογιστή σε αρχεία “Excel”.

The screenshot displays the 'Logger Interface' software window. At the top, a menu bar includes 'Status', 'Records', 'Compare', 'View', 'Probes Specifications', and 'Help'. The 'Records' menu is open, showing 'Recall' and 'Copy All Files to'. A yellow callout box labeled 'Μενού "Recall"' points to the 'Recall' option. The main area features a graph with 'Time (Seconds)' on the x-axis (0 to 300) and 'CD: Field Meter Value, GREEN: Computed RMS Value, BLUE' on the y-axis (0.01 to 100.00). Below the graph, there are fields for 'Probe Name and Correction', 'Battery Voltage', and 'Limits' (ON/OFF). A note states: 'Probe Frequency Range is 925MHz to 960MHz. At this band the Lower Reference Level for Electric Field Strength is 33.455 V/m. {Limit is 33.455V at 925MHz and 34.082V at 960MHz (0.8*1.375*f*0.5 where f is in MHz)}'. The 'PMM 8053 Setting' section includes 'Filter' (10 Hz, 20 Hz, 40 Hz, 80 Hz), 'Frequency' (MHz), and 'Correction ON'. On the right, a 'Remark' section shows file details: '#019-18.05.06_13.15.34_5.9 m.xls', 'Time: 13.15.34', 'Duration: 5.9 m', 'Date: 18.05.06', 'Probe: EP 33A', 'Mode: 10s Sampling', 'RMS: 0.040 V/m'. Below this is a list of 'Available *.xls Files' with the same file name. A yellow callout box labeled 'Κουμπί "Recall"' points to the 'Recall' button in the bottom right corner. Other buttons include 'Open xls', 'Save to...', 'Disconnect', and 'Exit'. A status bar at the bottom right shows 'Compare with ΦΕΚ 512 B' or ΚΥΑ 53571Α', 'Computed RMS Value = 0.0398', and '1.41528556026817E-06 of Limit'.



Λήψη μέτρησης

Για να πραγματοποιηθεί μια μέτρηση χρησιμοποιώντας το λογισμικό, πρέπει να ενεργοποιηθεί το πλαίσιο “Real Time Record”. Αφού ενεργοποιηθεί, μαρκάροντας την επιλογή “Enable”, ο χρήστης πρέπει να επιλέξει την επιθυμητή εντολή που επιστρέφει την τιμή του ολικού πεδίου ή ενός από τους άξονες του. Στη συνέχεια συμπληρώνει τον ενδιάμεσο και τον συνολικό χρόνο της μέτρησης σε δευτερόλεπτα. Κατόπιν πατώντας το κουμπί “Record” ξεκινάει η καταγραφή της μέτρησης. Κατά τη διάρκεια της καταγραφής δημιουργείται και ενημερώνεται αυτόματα το γράφημα της μέτρησης. Όταν τελειώσει η καταγραφή ενεργοποιείται το κουμπί “Save to” για να αποθηκεύσει ο χρήστης τη μέτρηση σε ένα αρχείο “Excel”.

The screenshot shows the 'Logger Interface' software window. The main area is a graph with a logarithmic y-axis (0.01 to 100.00) and a linear x-axis (0 to 360 seconds). The graph displays several data series. Below the graph is a control panel with various settings and buttons. Yellow callout boxes with arrows point to specific controls:

- Κουμπί "Recall"**: Points to the 'Recall' button in the top-left menu.
- Κουμπί "Copy All Files to"**: Points to the 'Copy All Files to' button in the top-left menu.
- Κουμπί "Συνολικός χρόνος"**: Points to the 'Total Time' input field.
- Κουμπί "Ενδιάμεσος χρόνος"**: Points to the 'Time interval' input field.
- Κουμπί "Έναρξη μέτρησης"**: Points to the 'Record' button.
- Κουμπί "Διακοπή μέτρησης"**: Points to the 'Pause' button.
- Κουμπί "Αποθήκευση μέτρησης"**: Points to the 'Save to' button.

Other visible controls include 'Probe Name and Correction', 'Battery Voltage', 'Vertical Axis' (Linear/Logarithmic), 'Probe Frequency', 'Field Strength is', 'Real Time Record' (checked/Enabled), 'Commands' (Inquiry Total Field, X Component, Y Component, Z Component), 'PMM 9933 Setting', 'Filter' (10 Hz, 20 Hz, 40 Hz, 80 Hz), 'Correction ON', 'Open xls', 'Recall', 'Save to...', 'Compare with ΦΕΚ 512 B' or ΚΥΑ 53571A', 'Computed RMS Value = 0,0398', '1.41528556026817E-06 of Limit', '0.0001 % of Limit', 'Disconnect', and 'Exit'.

8.2.2.3. Λήψη μετρήσεων χρησιμοποιώντας τον Αισθητήρα PMM EHP50C

Λήψη Φασματικής Ανάλυσης

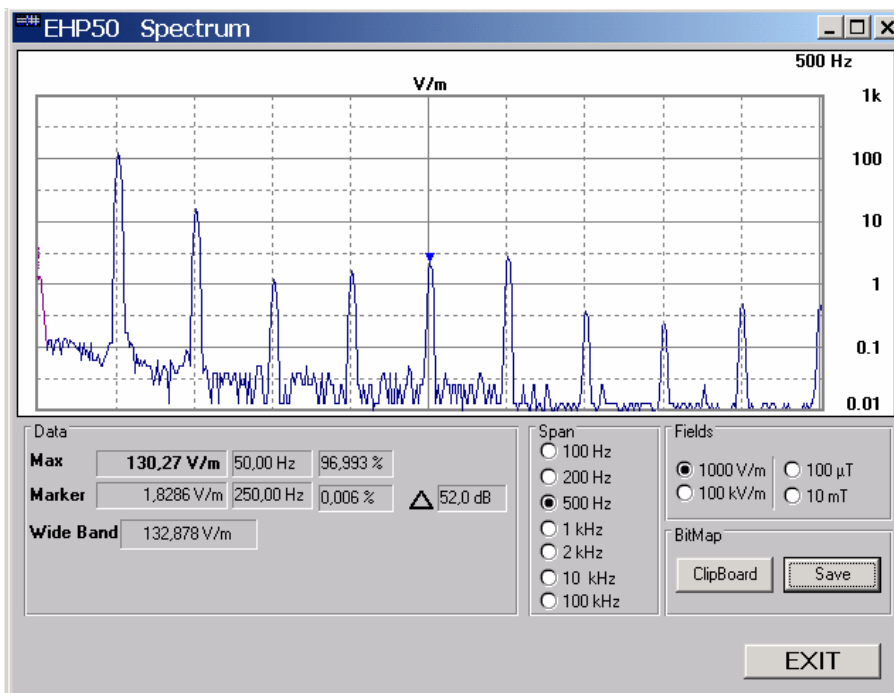
Η λειτουργία της φασματικής ανάλυσης ενεργοποιείται πιέζοντας το κουμπί “Spectrum Mode”. Το φάσμα του EHP-50C μπορεί να επιδειχθεί αμέσως καθώς και η ρύθμιση της συχνότητας και του πεδίου.

Κατόπιν, με το κουμπί “Clipboard”, η ενιαία γραφική παράσταση μπορεί να συλληφθεί.

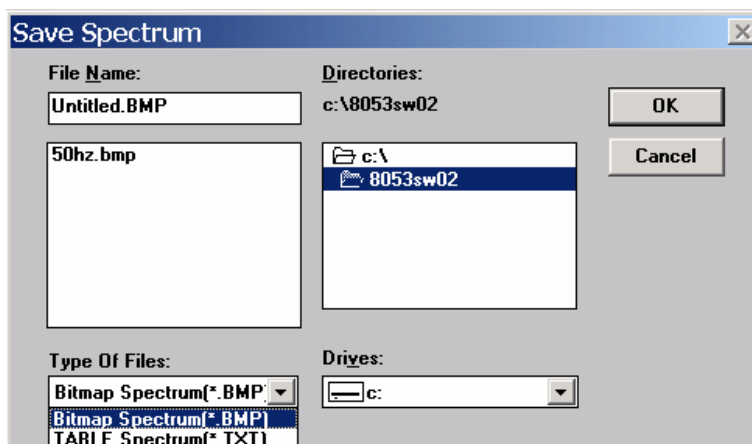
*Πτυχιακή εργασία του Σπουδαστή του Τμήματος Εφαρμοσμένης Πληροφορικής και Πολυμέσων
Σωτήρη Κροντήρη*

Ανάπτυξη λογισμικού λήψης και επεξεργασίας μετρήσεων απο το πεδιόμετρο του Ε.Μ.Η.Α.

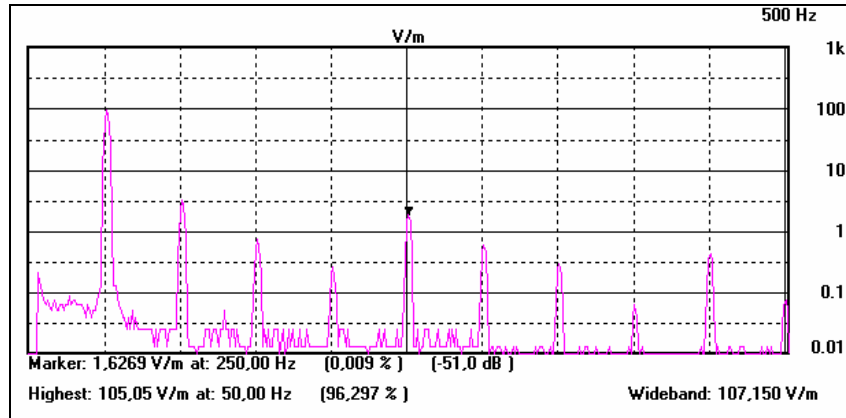
Εισηγητής: Στρατάκης Δημήτριος



Πιέζοντας το κουμπί “Save”, το γράφημα μπορεί να σωθεί με διαμόρφωση BMP ή TXT κάτω από τα οποία θα φαίνεται η υψηλότερη τιμή (MAX), η τιμή που αναφέρεται στη θέση του δείκτη (Marker) και το εύρος ζώνης για τη μέτρηση (wideband ή highest).



Εάν το αρχείο σώζεται σε BMP διαμόρφωση το αποτέλεσμα θα είναι το παρακάτω:



Σώζοντας το αρχείο σε διαμόρφωση TXT, είναι δυνατό να φτιαχτεί ένας πίνακας με όλες τις συχνότητες και τα σχετικά επίπεδα, όπως στο ακόλουθο παράδειγμα, όπου το αρχείο άνοιξε με την εφαρμογή του WORD:

EHP50 Spectrum 06-23-2004 17.22.26	
Hz	V/m
5,00	0,1345
6,25	0,0941
7,50	0,0672
8,75	0,0941
10,00	0,0672
11,25	0,0941
12,50	0,0672
13,75	0,0672
15,00	0,0672
16,25	0,0672
17,50	0,0807
18,75	0,0941
20,00	0,0672
21,25	0,0538
22,50	0,0672
23,75	0,0807
25,00	0,0672
26,25	0,0807
26,25	0,0807
27,50	0,0672
28,75	0,0672
30,00	0,0672
31,25	0,0672
32,50	0,0672
33,75	0,0672
35,00	0,0672
36,25	0,0538



37,50	0,0538
38,75	0,0538
40,00	0,0538
41,25	0,0538
42,50	0,0672
43,75	0,0807
45,00	0,1076
46,25	0,1210
47,50	11,7916
48,75	68,8538
50,00	111,0454

Λήψη Μέτρησης - Αυτόνομος τρόπος

Το EHP-50C μπορεί να χρησιμοποιηθεί επίσης και στον αυτόνομο τρόπο. Αυτός ο τρόπος είναι αρκετά χρήσιμος επειδή δεν απαιτεί τη συνύπαρξη του 8053A μαζί με τη συσκευή ανάλυσης. Μόλις προγραμματιστούν οι παράμετροι μέτρησης μέσω ενός υπολογιστή, η EHP-50C συσκευή ανάλυσης μπορεί να αρχίσει την απόκτησή της με το να αποθηκεύσει στοιχεία για περίπου 24 ώρες στον αυτόνομο τρόπο. Είναι απαραίτητο να τοποθετηθεί πάνω από το τρίποδο TR-02A και να ενεργοποιηθεί η έναρξη. Μετά από 24 ώρες θα σταματήσει αυτόματα και αργότερα θα είναι δυνατό να μεταφορτωθούν όλα τα στοιχεία στον υπολογιστή με τη χρησιμοποίηση του παρεχόμενου λογισμικού. Από τον υπολογιστή είναι δυνατό να επιλεγεί να μετρήσει το ηλεκτρικό ή μαγνητικό πεδίο, να επιλεγεί η πλήρης κλίμακα, ο υψηλότερος ή ευρείας ζώνης τρόπος (Highest or Wideband), η συχνότητα (Span) και ο χρόνος δειγματοληψίας (Rate) καθένα λεπτό ή 30 δευτερόλεπτα.

Μερικές χαρακτηριστικές εφαρμογές είναι:

- Μαγνητικά πεδία πλησίον στους μετασχηματιστές υψηλής, μέσης και χαμηλής τάσης
- Μετρήσεις στην εγγύτητα των πύργων ηλεκτροφόρων καλωδίων
- Μέτρηση ασφάλειας επί του τόπου του εργαζομένου
- Μετρήσεις κοντά στα μηχανήματα, συστήματα κλιματισμού, σπίτι συσκευές κ.λπ.
- Ανάπτυξη των νέων προϊόντων

Τρέξτε την εφαρμογή και όταν καθιερωθεί η επικοινωνία μεταξύ του υπολογιστή και της συσκευής ανάλυσης, το παράθυρο θα είναι το εξής:



Κατά τη διάρκεια της διαδικασίας επικοινωνίας για την εύρεση της συσκευής ανάλυσης EHP-50C, τα ακόλουθα μηνύματα θα εμφανιστούν στη σειρά για μερικά δευτερόλεπτα:

Για να καθιερώσετε τις παραμέτρους μέτρησης πρέπει να επιλέξετε:

- Τη Συχνότητα (Span)
- Το ηλεκτρικό ή μαγνητικό πεδίο με την κατάλληλη πλήρη κλίμακα
- Τον υψηλότερο ή ευρείας ζώνης τρόπο (Highest or Wideband)
- Το ρυθμό αποθήκευσης (Rate)

Μόλις κινήσετε το ποντίκι σας με την επιλογή οποιονδήποτε παραμέτρων, η επιλογή “Set Logger” θα τονιστεί και θα είναι διαθέσιμη για το χρήστη για να μεταφέρει όλες τις παραμέτρους στην εσωτερική μνήμη του EHP-50C.

Μόλις εκτελεστεί η λειτουργία, η επιλογή “Set Logger” δεν θα είναι διαθέσιμη εκτός αν αλλάξετε πάλι μερικές παραμέτρους.



Για να διαβάσετε τις πραγματικές παραμέτρους του EHP-50C, απλά πιέστε το κουμπί “Read Logger”.

Έναρξη αυτόνομης απόκτησης δεδομένων

Για να αρχίσετε την αυτόνομη απόκτηση είναι απαραίτητο να ακολουθήσετε την παρακάτω διαδικασία:

- Απενεργοποιήστε τον EHP-50C
- Αφαιρέστε την οπτική ίνα που συνδέεται με τον υπολογιστή.
- Παρεμβάλτε το μικρό οπτικό βρόχο στο συνδεδημένο ινών του EHP-50C
- Τοποθετήστε το πάνω στο τρίποδο TR-02A ή χρησιμοποιήστε το μικρό τρίποδο που παρέχεται μαζί με τον EHP-50C
- Ενεργοποιήστε τον EHP-50C και θα δείτε τη λυχνία να αναβοσβήνει κόκκινο και πράσινο για περίπου ένα λεπτό
- Πηγαίνατε μακριά από τη συσκευή ανάλυσης προκειμένου να μη επηρεαστεί η μέτρηση
- Περιμένετε 24 ώρες την ολοκλήρωση της μέτρησης μιας ημέρας

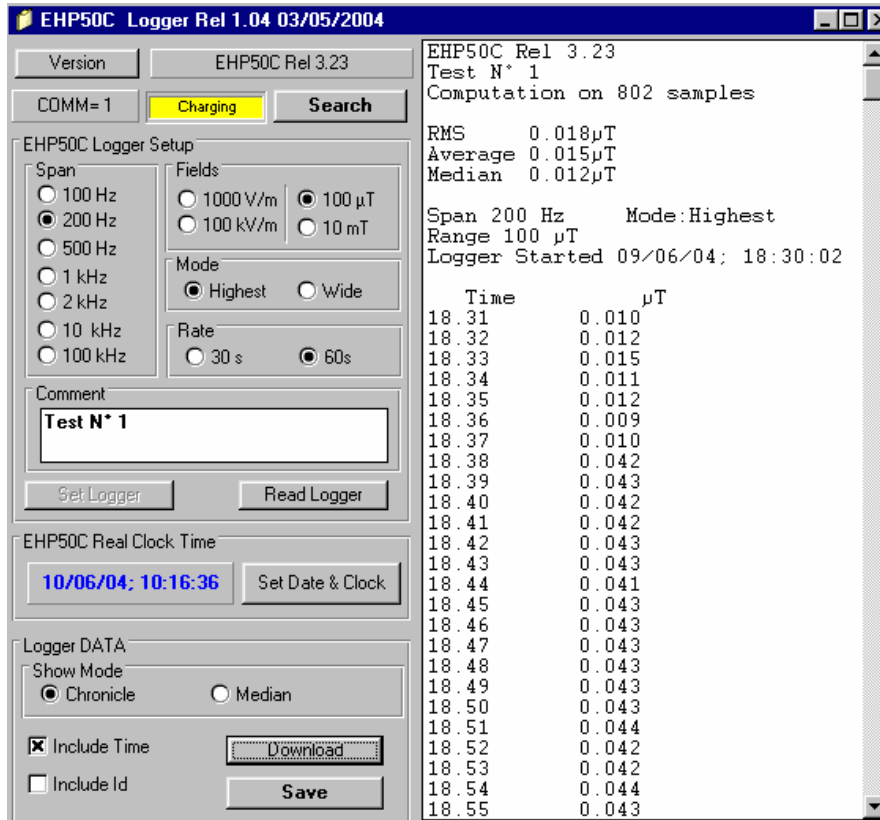
Η λυχνία του EHP-50C θα λάμψει κάθε δευτερόλεπτο για να ενημερώσει ότι είναι ανοικτό με το κόκκινο φως. Μετά από κάθε λεπτό (ή 30 SEC) η λυχνία θα γίνει πράσινη για το χρόνο που απαιτείται από τη συσκευή ανάλυσης να εκτελέσει μια μέτρηση. Ο χρόνος που η λυχνία παραμένει πράσινη θα εξαρτηθεί από την επιλεγμένη συχνότητα (Span). Η χαμηλότερη συχνότητα απαιτεί τον πιο μακροχρόνιο χρόνο μέτρησης.

Η απόκτηση μπορεί να ολοκληρωθεί νωρίτερα από 24 ώρες. Απλά κλείστε τον EHP-50C και μεταφορτώστε τα δεδομένα στον ηλεκτρονικό υπολογιστή.

Μεταφόρτωση δεδομένων στον ηλεκτρονικό υπολογιστή

Μόλις συλλεχθούν τα δεδομένα από τον EHP-50C, πρέπει να τον συνδέσετε με τον ηλεκτρονικό υπολογιστή και να πιέσετε το κουμπί **Download** για να μεταφέρετε όλα τα δεδομένα από τη συσκευή ανάλυσης στον υπολογιστή. Για να χρησιμοποιήσετε τέτοια δεδομένα πρέπει να τα σώσετε σε ένα αρχείο.

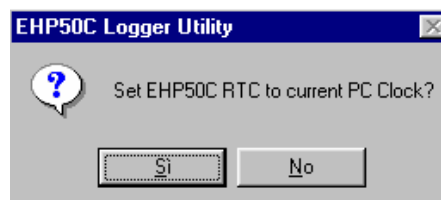
Ένα χαρακτηριστικό παράθυρο είναι το παρακάτω:



Στη δεξιά πλευρά του παραθύρου, το λογισμικό παρουσιάζει:

- Έκδοση του firmware του EHP-50C
- Το σχόλιο που γράψατε μέσα στη μνήμη του EHP-50C, δακτυλογραφώντας λίγες λέξεις στο παράθυρο **Comment**
- Αριθμός δειγμάτων που αποθηκεύονται
- RMS, Average και Median τιμές
- Span και Mode που χρησιμοποιήθηκαν κατά την απόκτηση
- Range (Εύρος πεδίου)
- Ημερομηνία έναρξης και χρόνος
- Όλες οι συλλεχθείσες τιμές

Είναι δυνατό να τεθεί η ημερομηνία και το ρολόι μέσα στον EHP-50C με τη μεταφορά της πραγματικής ημερομηνίας και του χρόνου του ηλεκτρονικού υπολογιστή σας. Πιέζοντας το κουμπί “Set Date & Clock” θα εμφανιστεί το ακόλουθο παράθυρο:



Απαντώντας “Yes”, η ημερομηνία και ο χρόνος του ηλεκτρονικού υπολογιστή σας θα μεταφερθούν μέσα στη συσκευή ανάλυσης.



Τα δεδομένα μπορούν να παρουσιαστούν σε δύο τρόπους:

Chronicle: τα στοιχεία ταξινομούνται με βάση τον χρόνο (αύξουσα σειρά) όπως στο ακόλουθο παράδειγμα:

```
Logger Started 09/06/04; 18:30:02
```

Time	μT
18.31	0.010
18.32	0.012
18.33	0.015
18.34	0.011
18.35	0.012
18.36	0.009
18.37	0.010
18.38	0.042
18.39	0.043
18.40	0.042
18.41	0.042
18.42	0.043
18.43	0.043
18.44	0.041
18.45	0.043
18.46	0.043
18.47	0.043

Median: τα στοιχεία ταξινομούνται από τη χαμηλότερη τιμή στην υψηλότερη όπως στο ακόλουθο παράδειγμα:

```
Logger Started 09/06/04; 18:30:02
```

Time	μT
21.25	0.007
03.26	0.008
22.10	0.008
23.49	0.008
02.09	0.008
04.49	0.008
01.48	0.008
20.51	0.008
23.05	0.008
00.26	0.008
02.35	0.008
21.29	0.008
04.56	0.008
19.22	0.008
19.27	0.008
03.07	0.009
20.39	0.009

Εάν επιλέξετε **Include Time**, ο απόλυτος χρόνος θα παρουσιαστεί μαζί με τα συλλεχθέντα δεδομένα

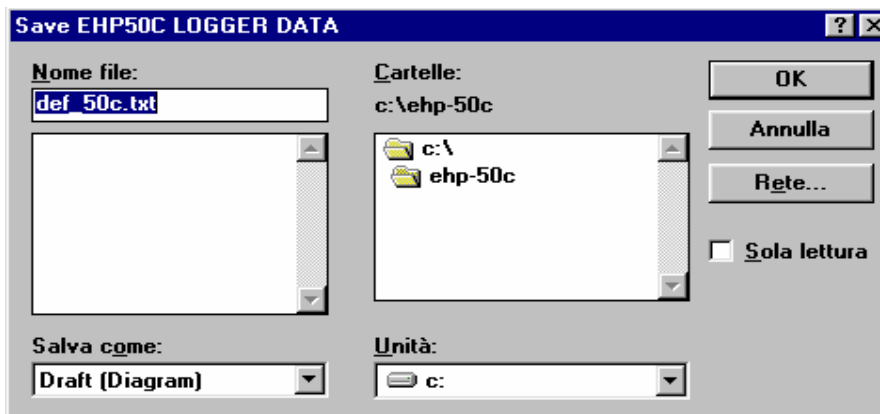


Εάν επιλέξει **Include Id**, ένας αριθμός που αντιπροσωπεύει τη θέση των δεδομένων μέσα στη μνήμη του EHP-50C θα παρουσιαστεί, όπως στο ακόλουθο παράδειγμα.

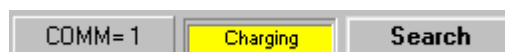
Id	Time	μT
1	18.31	0.010
2	18.32	0.012
3	18.33	0.015
4	18.34	0.011
5	18.35	0.012
6	18.36	0.009
7	18.37	0.010
8	18.38	0.042
9	18.39	0.043
10	18.40	0.042
11	18.41	0.042
12	18.42	0.043
13	18.43	0.043
14	18.44	0.041
15	18.45	0.043
16	18.46	0.043
17	18.47	0.043

Για να σώσετε τα δεδομένα στον κατάλογο του ηλεκτρονικού υπολογιστή σας, είναι απαραίτητο να ενεργοποιηθεί το κουμπί “Save”.

Τα δεδομένα θα αποθηκευτούν σε διαμόρφωση “TXT” σύμφωνα με το ακόλουθο παράθυρο:



Κατά τη διάρκεια που ο EHP-50C συνδέεται με τον ηλεκτρονικό υπολογιστή και ο φορτιστής μπαταριών είναι συνδεδεμένος με τη συσκευή ανάλυσης, το λογισμικό θα δείχνει:



και η λυχνία θα αναβοσβήνει γρήγορα. **Κατά τη διάρκεια της διαδικασίας φόρτισης, αφαιρείτε πάντα το βραχυκύκλωμα από το συνδετήρα ιών του EHP-50C.**



9. ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

Έχοντας ολοκληρώσει τη συγκεκριμένη πτυχιακή εργασία τα συμπεράσματα που αποκόμισα είναι:

- Πόσο κεφαλαιώδους σημασίας είναι η σωστή πληροφόρηση του κοινού σχετικά με την επικινδυνότητα της ηλεκτρομαγνητικής ακτινοβολίας και το πόσο πολύ έχει εισέλθει στη ζωή μας
- Πόσο καθοριστικό είναι η τήρησης των ισχύοντων ορίων για την αποφυγή δυσάρεστων επιπτώσεων στην υγεία των ανθρώπων. Σ' αυτό μεγάλη συμβολή έχει η συνεχή παρακολούθηση των πεδίων μέσα από μετρήσεις με συγκεκριμένα όργανα και τη δημιουργία αναφορών σχετικά με τα εκάστοτε αποτελέσματα.
- Η ικανοποίηση που ένιωσα με τη δημιουργία ενός λογισμικού, το οποίο θα βοηθήσει στην καταγραφή των μετρήσεων και τον έλεγχο των ορίων με απώτερο σκοπό τη προστασία της ανθρώπινης υγείας.

10. ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

- Το εγχειρίδιο της PMM για τα όργανα που χρησιμοποιούνται για την καταγραφή μετρήσεων. Περισσότερες πληροφορίες σχετικά με αναφορές σε εγχειρίδια και λογισμικά υπάρχουν στην επίσημη ιστοσελίδα της PMM (<http://www.pmm.it>)
- Πληροφορίες από ηλεκτρονικές εγκυκλοπαίδειες του Διαδικτύου (π.χ. <http://www.wikipedia.com> , <http://www.whatis.com>).
- «Απόλυτος οδηγός για αρχάριους Visual Basic 3»
Συγγραφέας : Greg M. Perry
- «Microsoft Visual Basic 6.0 Professional Βήμα Βήμα»
Συγγραφέας : Halvorson Michael
- Ηλεκτρονική βιβλιοθήκη «MSDN» στην ιστοσελίδα <http://www.msdn.com>