

ΥΠΟΥΡΓΕΙΟ ΜΕΤΑΦΟΡΩΝ ΚΑΙ ΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΩΝ
ΓΕΝΙΚΗ ΓΡΑΜΜΑΤΕΙΑ ΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΩΝ
ΓΕΝΙΚΗ ΔΙΕΥΘΥΝΣΗ ΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΩΝ
ΔΙΕΥΘΥΝΣΗ ΠΙΣΤΟΠΟΙΗΣΗΣ

ΣΥΝΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΚΕΡΑΙΩΝ
ΡΑΔΙΟΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΩΝ

Νισσήμ Μπενμαγιώρ
Διπλ. Μηχανολόγος - Ηλεκτρολόγος Ε.Μ.Π.

Τηλ: 210 650 8837
Φαξ: 210 650 8550

Αθήνα, 30 Νοεμβρίου 2006

Προϊστορία ραδιοεπικοινωνίας (19^{ος} αιώνας)

- Το 1893 στο St. Louis, Missouri, δημόσια επίδειξη από τον Tesla ασύρματης ραδιοεπικοινωνίας
- Δημόσια επίδειξη από τον Ρώσο φυσικό Alexander Popov στη Ρωσική Ακαδημία Φυσικών και Χημικών Επιστημών στις 7 Μαΐου 1895.
- Το 1896, ο Marconi λαμβάνει το Βρετανικό δίπλωμα ευρεσιτεχνίας 12039, *Improvements in Transmitting Electrical Impulses and Signals and in Apparatus There-for.*
- Το 1897 ο Marconi ιδρύει τον πρώτο σταθμό ραδιοεπικοινωνίας στη νήσο Wight, κοντά στο Southampton της Αγγλίας.
- Στις 19 Αυγούστου 1894, ο Βρετανός φυσικός Sir Oliver Lodge επιδεικνύει τη λήψη κώδικα Μορς χρησιμοποιώντας ραδιοκύματα.
- Ο Ινδός φυσικός Jagdish Chandra Bose, επιδεικνύει δημόσια τη χρήση των ραδιοκυμάτων το Νοέμβριο του 1894 στην Calcutta.
- Το 1895, ο Marconi στέλνει το πρώτο ασύρματο τηλεγραφικό μήνυμα. Το 1909, ο Marconi, με τον Karl Ferdinand Braun, λαμβάνουν το Βραβείο Νόμπελ Φυσικής για τη συμβολή στην ανάπτυξη της ασύρματης τηλεγραφίας.

Εφαρμογές

- Ασύρματη τηλεγραφία (1896 και μετά) – ασύρματη τηλεφωνία
- Μετά το ναυάγιο του Τιτανικού, 24^η βάρδια υποχρεωτική στα πλοία
- Ραδιοφωνία AM (1915 και μετά)
- Ραδιοφωνία FM από το 1933
- 1936 πρώτες εφαρμογές ραντάρ
- Το 1948 πρώτο σχέδιο απονομής συχνοτήτων ραδιοφωνίας AM στην Ευρώπη
- Το 1961 πρώτο σχέδιο απονομής συχνοτήτων ραδιοφωνίας FM και τηλεόρασης στην Ευρώπη
- 1963 έναρξη εκπομπών έγχρωμης τηλεόρασης
- 1963 δορυφορικές επικοινωνίες

Εγκαταστάσεις έξω από κατοικημένες περιοχές

- Σταθμοί ραδιοφωνίας FM
- Σταθμοί τηλεόρασης
- Ραντάρ
- Λόγω της μεγάλης τους ακτινοβολούμενης ισχύος συμβάλλουν σημαντικά στη στάθμη της ακτινοβολίας μέσα στις κατοικημένες περιοχές

Εγκαταστάσεις μέσα σε κατοικημένες περιοχές

- Σταθμός Ασυρμάτου ΥΠΑ στη Ν. Σμύρνη
- Παράκτιος σταθμός ΟΤΕ στην Παλλήνη
- Σταθμοί ραδιοφωνίας ΕΡΤ
 - Μπογιάτι
 - Άνω Λιόσια
 - Αγ. Παρασκευή
 - Κέρκυρα
 - Χανιά
 - Ζάκυνθος
 - Κέντρο Βραχέων Αυλίδας
 - Περαιά Θεσσαλονίκης
- Ραδιοφωνικός σταθμός Αμαλιάδας (1952)
- Ραδιοφωνικός σταθμός Μεσολογγίου

Σημερινές εφαρμογές

- Δίκτυα ραδιοεπικοινωνίας TETRA
- Κινητή τηλεφωνία (GSM, UMTS)
- Wi-max
- Ραδιοφωνία AM
- Ραδιοφωνία FM
- Ραδιοπλοήγηση
- Ραδιοεντοπισμός
- Αεροναυτικές και ναυτιλιακές επικοινωνίες
- Ψηφιακή ραδιοφωνία και τηλεόραση
- Πολυμεσικά ασύρματα συστήματα (MWS)
- Ραδιοζεύξεις
- Δορυφορικές επικοινωνίες
- Wi-Fi
- DECT
- Bluetooth

Προβλήματα

- Συνεχώς αυξανόμενη χρήση ραδιοεπικοινωνιών
- Επέκταση δικτύων τα οποία δημιουργούν ηλεκτρικά, μαγνητικά και ηλεκτρομαγνητικά πεδία
- Εισαγωγή νέων τεχνολογιών χρήσης ηλεκτρικών γραμμών μεταφοράς και διανομής για ηλεκτρονικές επικοινωνίες
- Ευαίσθητα ηλεκτρονικά εξαρτήματα σε ηλεκτρικές συσκευές, μηχανήματα, οχήματα, ιατρικές συσκευές

Το πρόβλημα της συνεγκατάστασης

- Η ταχεία ανάπτυξη των ραδιοεπικοινωνιών δημιουργεί την ανάγκη εγκατάστασης κατασκευών κεραιών σε επιλεγμένες θέσεις.
- Η έλλειψη ικανοποιητικού αριθμού θέσεων, οδηγεί στη συνεγκατάσταση κατασκευών κεραιών στον ίδιο ραδιοσταθμότοπο όπου μπορεί να συνυπάρχουν εγκαταστάσεις εκπομπής και λήψης διαφόρων συστημάτων, που πολλές φορές χρησιμοποιούν διαφορετικές τεχνολογίες (π.χ. κατασκευές κεραιών κινητής τηλεφωνίας – δορυφορικών επικοινωνιών – ιδιωτικών ραδιοδικτύων) και δημιουργούν αθροιστικά φαινόμενα.

Συνεγκατάσταση κεραιών στην οροφή πολυόροφου κτιρίου



Συνεγκατάσταση κεραιών σε πυλώνα



Εγκατάσταση κεραιών σε στύλο φωτισμού



Συνεγκατάσταση κεραιών – γραμμών μεταφοράς ηλεκτρικής ισχύος και γραμμών τροφοδότησης ηλεκτροκίνητου σιδηροδρόμου



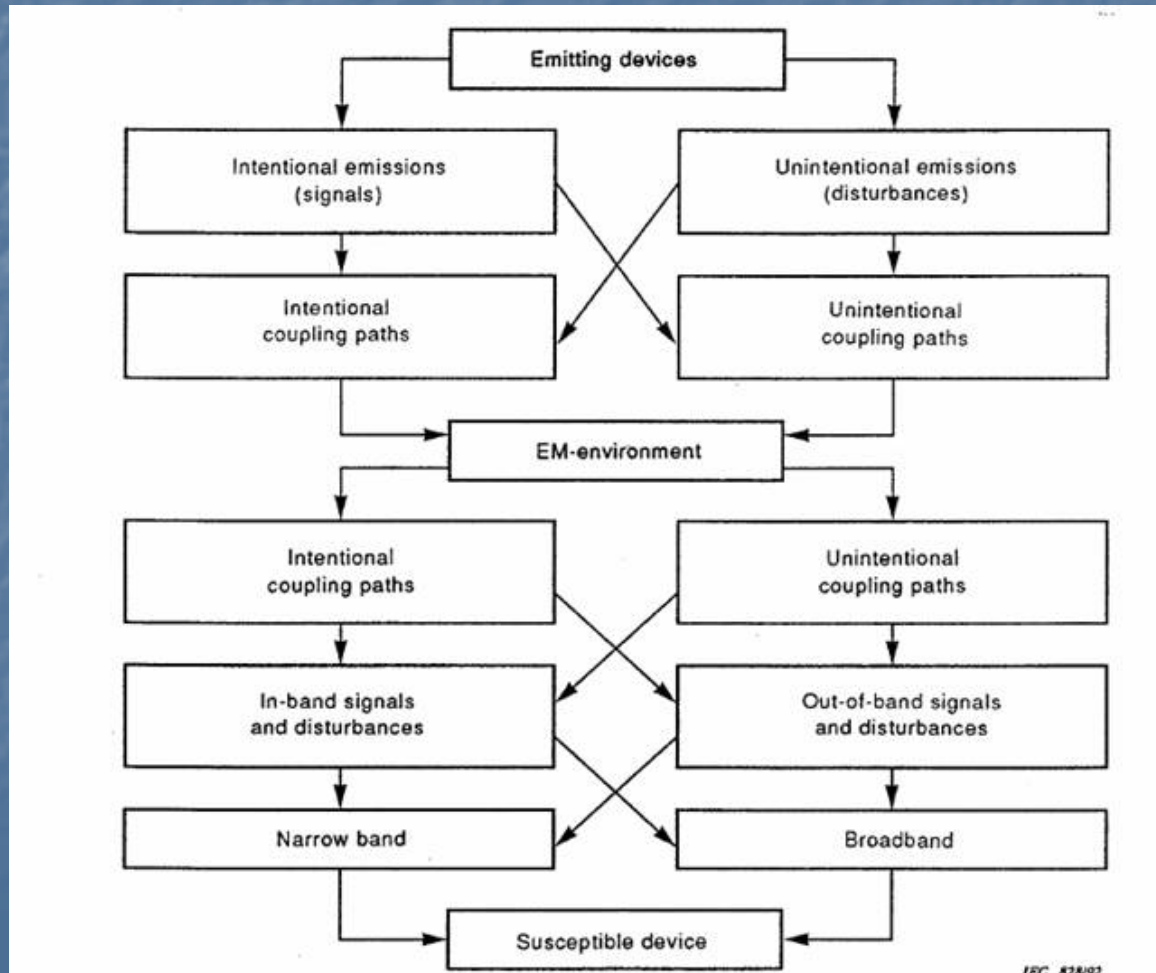
Τύποι ραδιοεξοπλισμού

- Ραδιοεξοπλισμός ιδιωτικών κινητών ραδιοεπικοινωνιών (PMR)
- Ραδιοεξοπλισμός Επίγειων Συγκαναλικών Ραδιοεπικοινωνιών (TETRA)
- Ραδιοεξοπλισμός τοπικών συστημάτων τηλεϊδοποίησης
- Ραδιοεξοπλισμός τηλεϊδοποίησης ευρείας περιοχής
- Ραδιοεξοπλισμός δημόσιων κυψελοειδών συστημάτων
- Ραδιοεξοπλισμός σταθερών δισημειακών και πολυσημειακών ραδιοζεύξεων
- Ραδιοεξοπλισμός επίγειων σταθμών (VSAT)
- Δέκτες επίγειας ή δορυφορικής ραδιοφωνίας και τηλεόρασης

Τύποι ραδιοεξοπλισμού (2)

- Πομποί και δέκτες ραδιοτηλεφώνου για ναυτιλιακή κινητή υπηρεσία που λειτουργεί στις ζώνες VHF
- Ραδιοσυσκευές Ζώνης Ραδιοσυχνοτήτων Πολιτών (CB)
- Επίγειοι πομποί ραδιοφωνίας και τηλεόρασης καθώς και ραδιοφωνικός και τηλεοπτικός εξοπλισμός
- Εμπορικά διαθέσιμες ραδιοσυσκευές ραδιοερασιτεχνών
- Ευρυζωνικά συστήματα μετάδοσης δεδομένων στα 2,5 GHz και υψηλής επίδοσης RLAN στα 5 GHz
- Ραντάρ.

Το ηλεκτρομαγνητικό περιβάλλον



Στόχοι

- Σωστός σχεδιασμός των κατασκευών ώστε να επιτυγχάνονται:
- Αποδοτικότερη εκμετάλλευση του φάσματος ραδιοσυχνοτήτων - τα επί μέρους συστήματα ραδιοεπικοινωνιών να λειτουργούν με ελάχιστη παρεμβολή σε άλλα συνεγκατεστημένα συστήματα
- Υγιεινή και ασφάλεια των εργαζομένων
- Προστασία του πληθυσμού από την έκθεση στην ηλεκτρομαγνητική ακτινοβολία
- Αντικεραυνική προστασία
- Κατάλληλος σχεδιασμός του πυλώνα
- Ενημέρωση όλων των ενδιαφερομένων

Τυποποίηση συνεγκαταστάσεων κεραιών

- Περιγράφονται κατασκευές που είναι σχεδιασμένες έτσι ώστε να πληρούν συγκεκριμένες και εγκεκριμένες προδιαγραφές και για τις οποίες μπορούν να εφαρμοσθούν απλοποιημένες διαδικασίες αδειοδότησης
- Περιγράφονται ενιαίες διαδικασίες μετρήσεων
- Περιγράφονται μέτρα εξομάλυνσης προβλημάτων που εντοπίζονται

Προβλήματα διεθνούς τυποποίησης

- Πολλά πρότυπα που έχουν διαφορετικό πεδίο εφαρμογής και διαφορετικό προσανατολισμό
- ETSI: Ασχολείται μόνο με τα προβλήματα ηλεκτρομαγνητικής συμβατότητας εξοπλισμού ραδιοεπικοινωνιών
- IEC : Ασχολείται μόνο με τα προβλήματα ηλεκτρομαγνητικής συμβατότητας ηλεκτρικών εγκαταστάσεων

2003: Σύμβαση μεταξύ ΥΜΕ και ΕΛΟΤ

- Ανατέθηκε στον ΕΛΟΤ η εκπόνηση του ερευνητικού-τυποποιητικού έργου με θέμα «Τυποποίηση συνεγκατάστασης κεραιών σταθμών ραδιοεπικοινωνιών»

ΜΕΡΗ ΤΟΥ ΠΡΟΤΥΠΟΥ

- Μέρος 1: Γενικά
 - Γενικές απαιτήσεις (εισαγωγή, θεμελιώδεις αρχές)
 - Ορισμοί, ορολογία
- Μέρος 2: Περιβάλλον
 - Περιγραφή του περιβάλλοντος
 - Ταξινόμηση του περιβάλλοντος
 - Στάθμες συμβατότητας

ΜΕΡΗ ΤΟΥ ΠΡΟΤΥΠΟΥ (συνέχεια)

- Μέρος 3: Όρια και τεχνικές δοκιμών και μετρήσεων
 - Όρια εκπομπής και ατρωσίας
 - Όρια ηλεκτρομαγνητικής ακτινοβολίας για την προστασία του γενικού κοινού
 - Τεχνικές δοκιμών και μετρήσεων

ΜΕΡΗ ΤΟΥ ΠΡΟΤΥΠΟΥ (συνέχεια)

- Μέρος 4: Οδηγίες εγκατάστασης και άμβλυσης
 - Οδηγίες εγκατάστασης
 - Μέθοδοι άμβλυσης και διατάξεις
- Επιπρόσθετα, προβλέπεται και η συγγραφή ενός οδηγού εφαρμογής.

Περιεχόμενα Προτύπου 1422-1: Συνεγκατάσταση κεραιών ραδιοεπικοινωνιών- Μέρος 1: Γενικές απαιτήσεις

- Εισαγωγή
- 1 Σκοπός και πεδίο εφαρμογής
- 2 Τυποποιητικές παραπομπές
- 3 Όροι και ορισμοί
- 4 Εισαγωγή
- 5 Τύποι ραδιοεξοπλισμού που χρησιμοποιούνται σε ραδιοσταθμότοπους

Περιεχόμενα Προτύπου 1422-1: Συνεγκατάσταση κεραιών ραδιοεπικοινωνιών-

Μέρος 1: Γενικές απαιτήσεις (συνέχεια)

- 6 Προβλήματα ηλεκτρομαγνητικής συμβατότητας σε ραδιοσταθμότοπους
- 7 Υγιεινή και ασφάλεια των εργαζομένων
- 8 Προστασία του πληθυσμού από την έκθεση στην ηλεκτρομαγνητική ακτινοβολία

Περιεχόμενα Προτύπου 1422-1: Συνεγκατάσταση κεραιών ραδιοεπικοινωνιών-

Μέρος 1: Γενικές απαιτήσεις (συνέχεια)

- 9 Αντικεραυνική προστασία
- 10 Κατασκευή πυλώνων

Περιεχόμενα Προτύπου 1422-1: Συνεγκατάσταση κεραιών ραδιοεπικοινωνιών- Μέρος 1: Γενικές απαιτήσεις (συνέχεια)

- ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Α (πληροφοριακό) Μεγάλες κατασκευές κινητής τηλεφωνίας
- ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Β (πληροφοριακό) Μεσαίες κατασκευές κινητής τηλεφωνίας
- ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Γ (πληροφοριακό) Μικρές κατασκευές

Περιεχόμενα Προτύπου 1422-1: Συνεγκατάσταση κεραιών ραδιοεπικοινωνιών-

Μέρος 1: Γενικές απαιτήσεις (συνέχεια)

- ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Δ (τυποποιητικό) Πρότυπα που εφαρμόζονται για κάθε είδος ραδιοεξοπλισμού που μπορεί να εγκαθίσταται σε ραδιοσταθμότοπο
- ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Ε (πληροφοριακό) Εγκαταστάσεις σε Πυλώνες Υψηλής Τάσης – κατευθυντήριες γραμμές

Σήμα για ειδικό περιορισμό πρόσβασης

- Τα σημεία πρόσβασης σε περιοχές που η ηλεκτρομαγνητική ακτινοβολία υπερβαίνει τα σχετικά όρια πρέπει να σημαίνονται κατάλληλα με το σήμα για ειδικό περιορισμό πρόσβασης και προστατευτικά μέτρα τα οποία πρέπει να λαμβάνονται



Περιεχόμενα Προτύπου 1422-2: Συνεγκατάσταση κεραιών ραδιοεπικοινωνιών- Μέρος 2: Περιβάλλον

- Εισαγωγή
- 1 Αντικείμενο και πεδίο εφαρμογής
- 2 Τυποποιητικές παραπομπές
- 3 Όροι και ορισμοί
- 4 Σχεδίαση και τοποθέτηση
- 5 Περιβαλλοντικές εκτιμήσεις
- 6 Το περιβάλλον ηλεκτρομαγνητικής συμβατότητας

Περιεχόμενα Προτύπου 1422-2: Συνεγκατάσταση κεραιών ραδιοεπικοινωνιών- Μέρος 2: Περιβάλλον (συνέχεια)

- Παράρτημα Α (τυποποιητικό) Υπόδειγμα Μελέτης Περιβαλλοντικών Επιπτώσεων ραδιοσταθμότοπου επί εδάφους
- Παράρτημα Β (τυποποιητικό) Υπόδειγμα Μελέτης Περιβαλλοντικών Επιπτώσεων ραδιοσταθμότοπου σε κτίρια

Περιεχόμενα Προτύπου 1422-3: Συνεγκατάσταση κεραιών ραδιοεπικοινωνιών-

Μέρος 3: Τεχνικές δοκιμών και μετρήσεων – Όρια

- 1 Σκοπός και πεδίο εφαρμογής
- 2 Τυποποιητικές παραπομπές
- 3 Όροι και ορισμοί
- 4 Ηλεκτρομαγνητική συμβατότητα σε ραδιοσταθμούς
- 5 Ηλεκτρική ασφάλεια
 - 5.1 Αντικεραυνική προστασία τηλεπικοινωνιακής εγκατάστασης
- 6 Προστασία από την έκθεση σε ηλεκτρομαγνητική ακτινοβολία

Περιεχόμενα Προτύπου 1422-4 :

Συνεγκατάσταση κεραιών ραδιοεπικοινωνιών-

Μέρος 4: Οδηγίες εγκατάστασης και

άμβλυσης

- 1 Σκοπός και πεδίο εφαρμογής
- 2 Τυποποιητικές παραπομπές
- 3 Όροι και ορισμοί
- 4 Οδηγίες εγκατάστασης για την άμβλυση
- 5 Επίλυση προβλημάτων
- ΠΑΡΑΡΤΗΜΑΤΑ
- EMC πρότυπα που εφαρμόζονται για κάθε είδος ραδιοεξοπλισμού που μπορεί να εγκαθίσταται σε ραδιοσταθμότοπο.
- Περιπτώσεις μέτρων άμβλυσης – Παραδείγματα
- Εξοπλισμός που χρησιμοποιείται για την άμβλυση RF παρεμβολών
- Δριμύτητα χαρακτηριστικών του ΗΜ περιβάλλοντος – ITU-T K.34