

ΠΑΙΔΑΓΩΓΙΚΟ ΙΝΣΤΙΤΟΥΤΟ ΚΥΠΡΟΥ
Πρόγραμμα Επιμόρφωσης Υποψηφίων Καθηγητών Τεχνολογίας

Τηλεπικοινωνίες

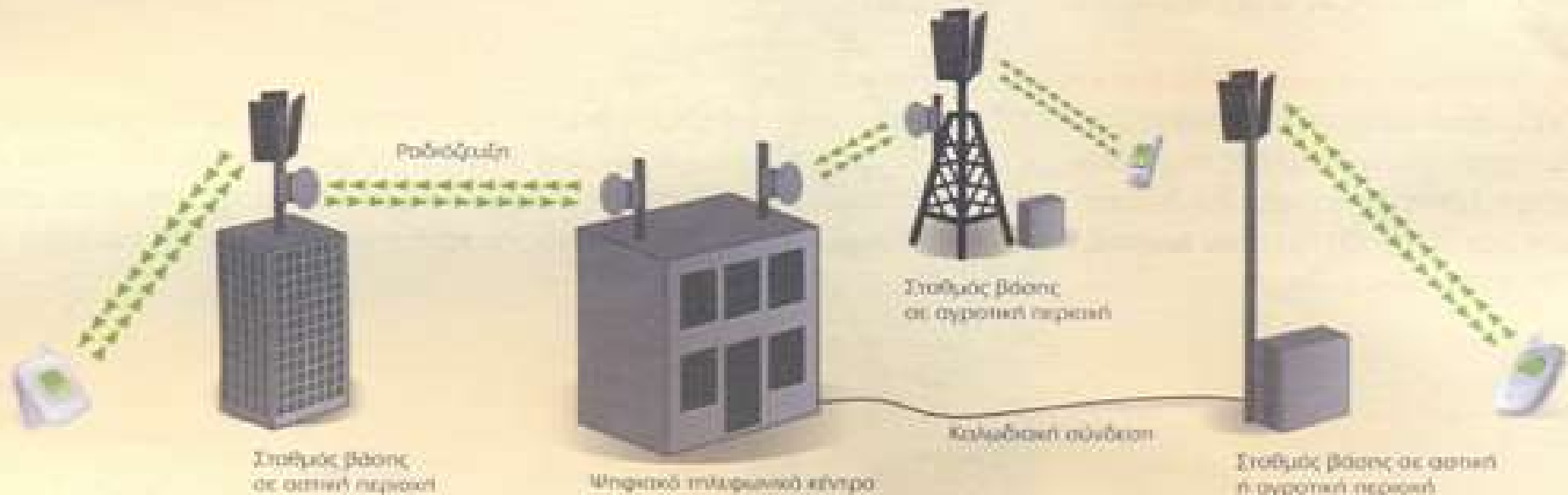
Δευτέρα 21/3/2011

Διδάσκων: Γιώργος Χατζηιωάννου
Τηλέφωνο: 99653828
E-mail: georghios.h@cytanet.com.cy
Ώρες διδασκαλίας: 16:00 – 19:15 μμ

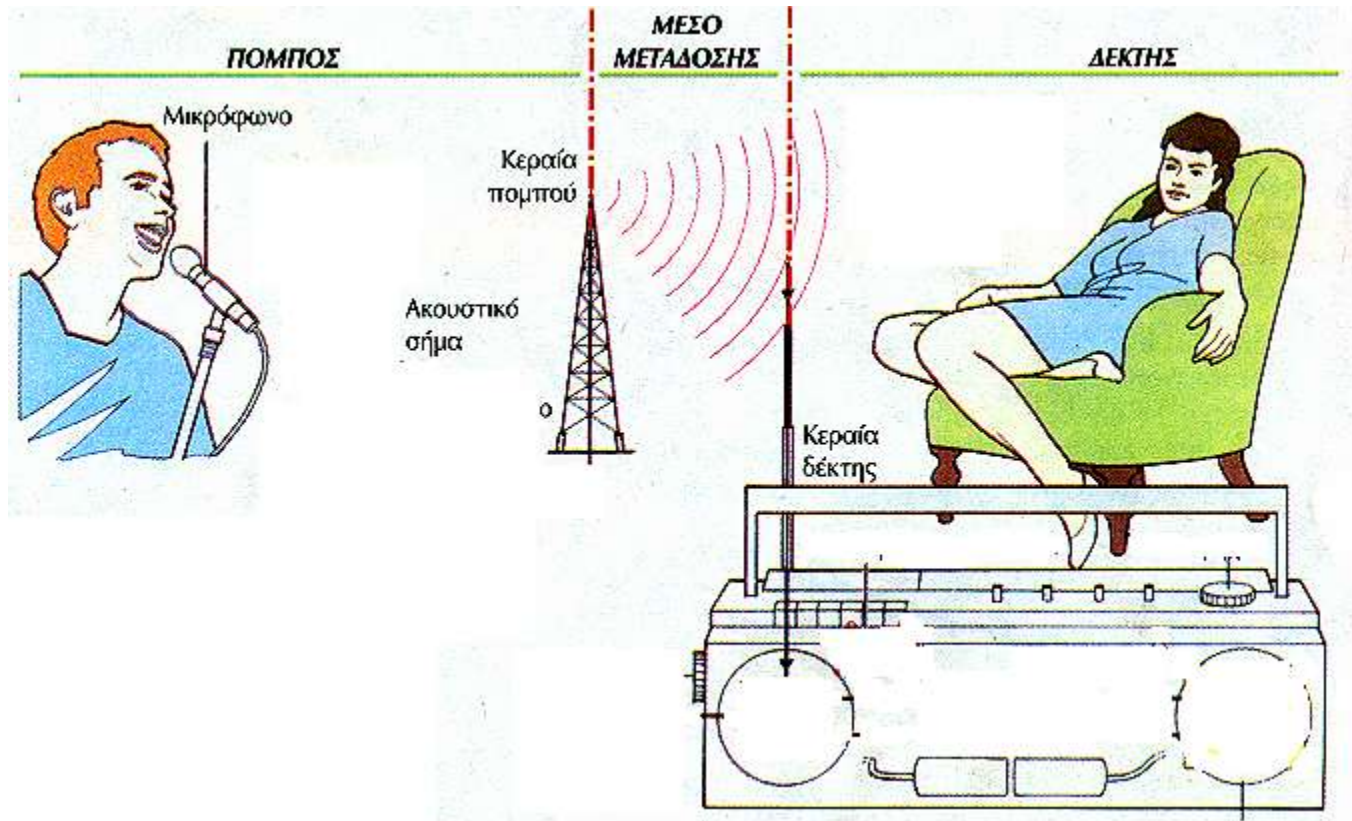
ΤΗΛΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΕΣ



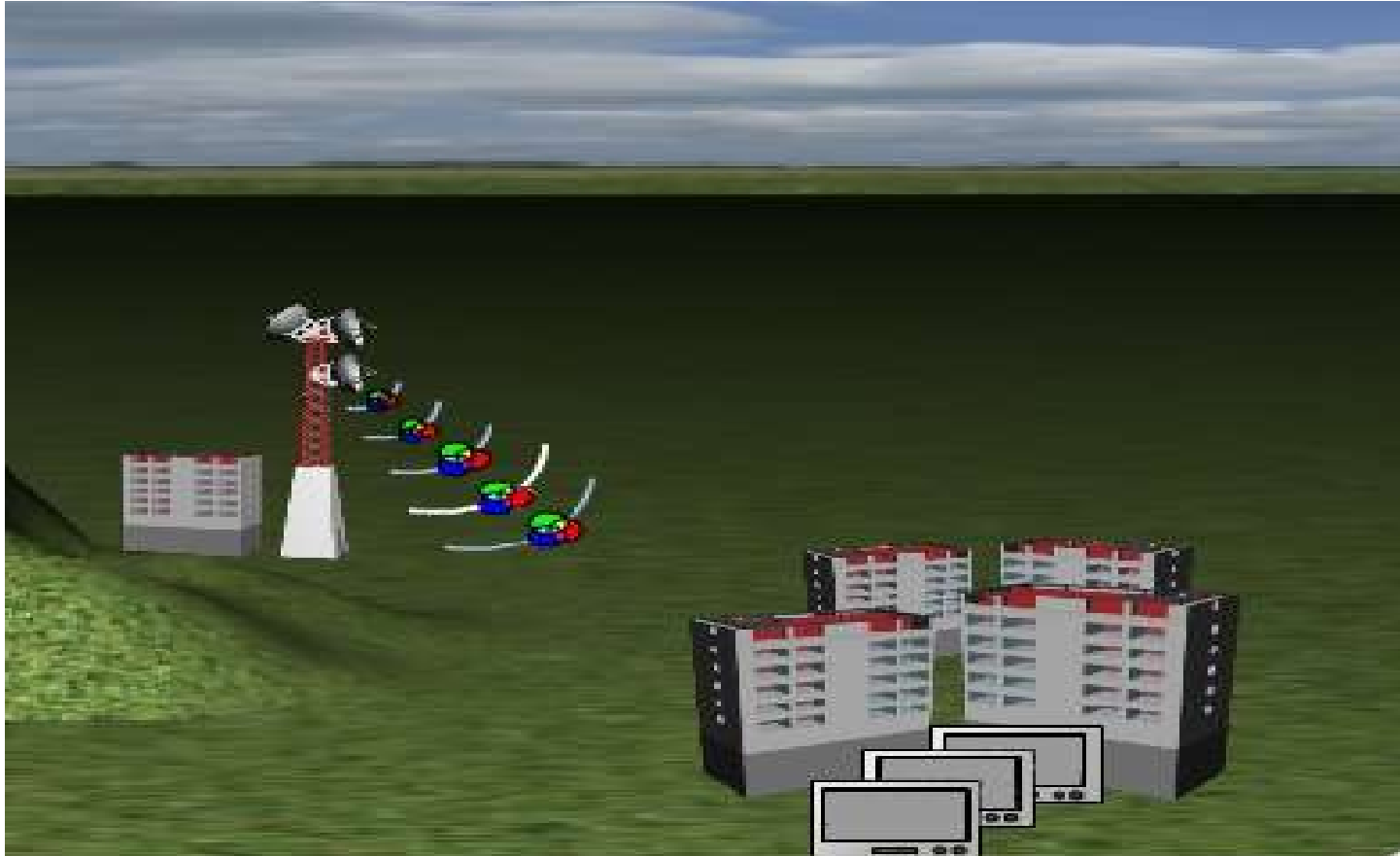
Ο όρος τηλεπικοινωνίες αναφέρεται στην ανταλλαγή πληροφοριών και μηνυμάτων μεταξύ δύο τόπων που βρίσκονται σε απόσταση, με τη βοήθεια τεχνολογικών μέσων και εξοπλισμού.



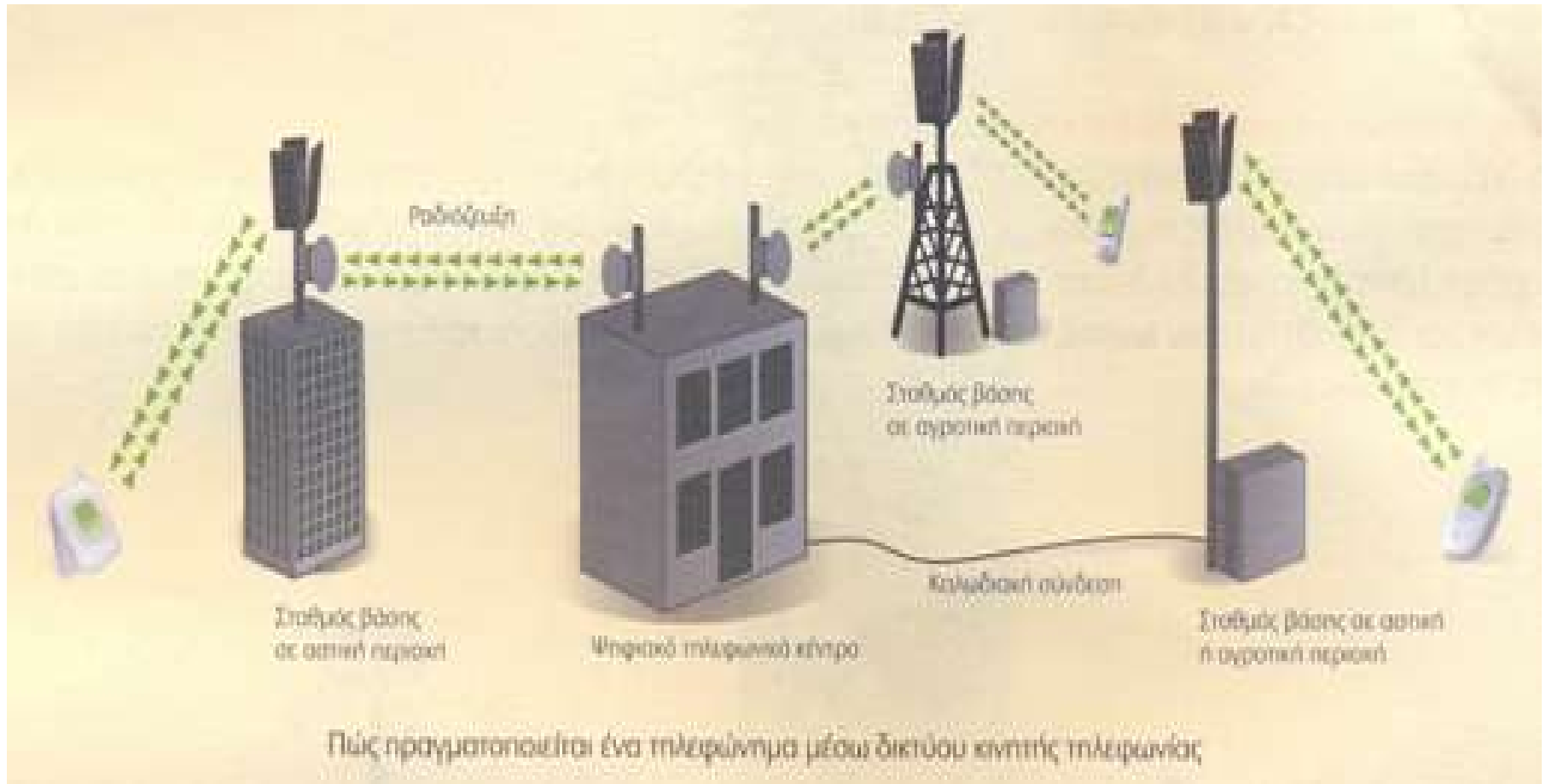
Βασικό σύστημα τηλεπικοινωνιών



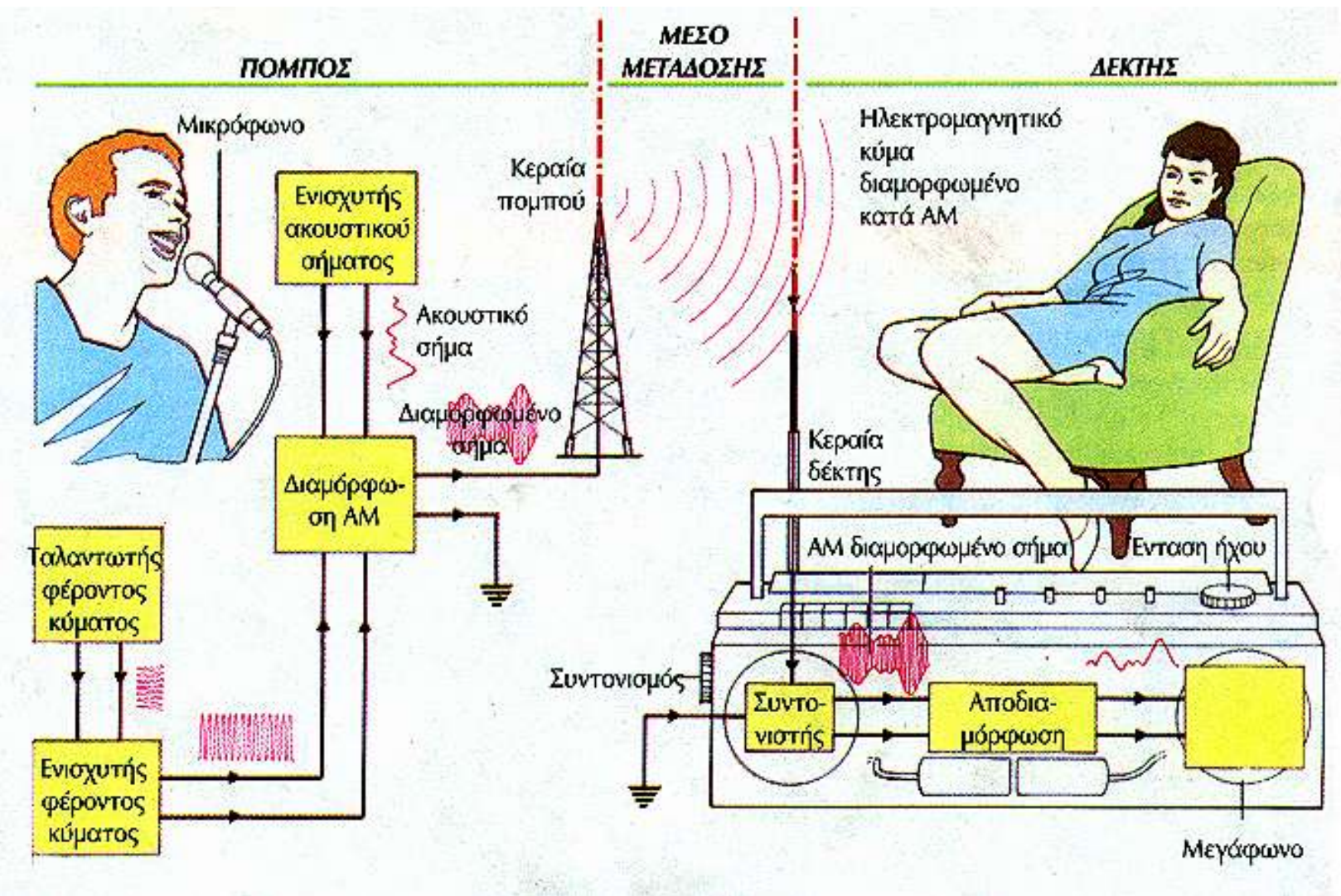
Μονόδρομο σύστημα τηλεπικοινωνιών



Αμφίδρομο σύστημα τηλεπικοινωνιών



Ραδιοφωνικό σύστημα μετάδοσης ήχου στα Μεσαία Κύματα (διαμόρφωση AM) (μονόδρομο σύστημα)



Ιστορική αναδρομή

Ο ηλεκτρισμός χρησιμοποιήθηκε για πρώτη φορά το 1820 από το Μαρκόνι, ως μέσο μετάδοσης κωδικοποιημένων πληροφοριών με τη βοήθεια του τηλέγραφου



Γράμμα	Κώδικας Μορς	Αριθμός	Κώδικας Μορς
A	· _	1	· _ _ _ _
B	_ · · ·	2	· · _ _ _
C	_ · _ ·	3	· · · _ _
D	_ · ·	4	· · · · _
E	·	5	· · · · ·
F	· · ·	6	· · · ·

ΤΟ ΤΗΛΕΦΩΝΟ

1876 – Alexander Graham Bell

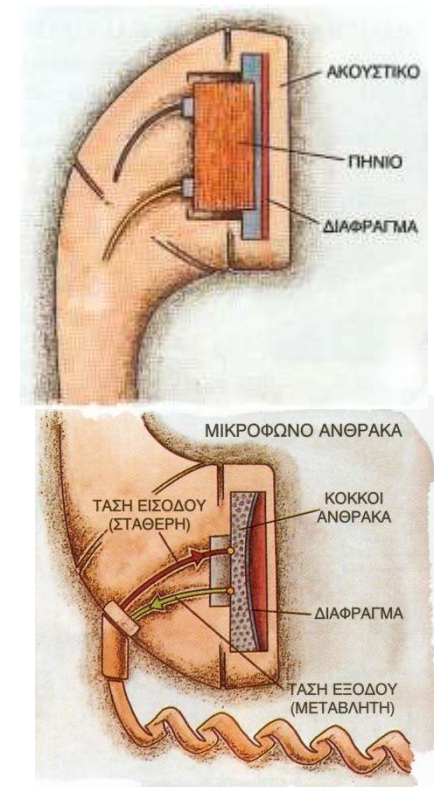
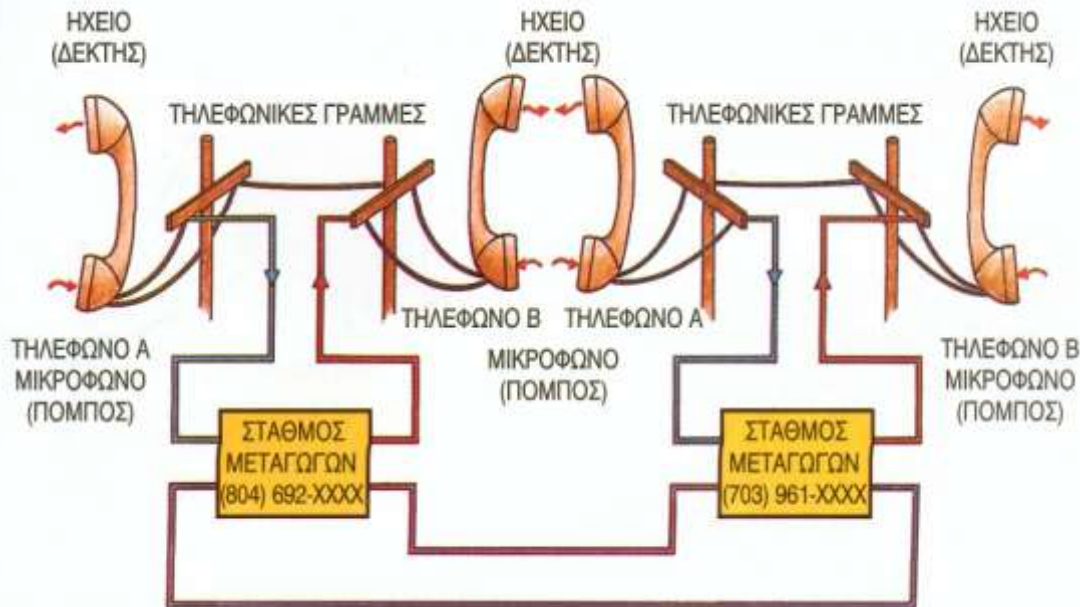
Μέχρι το 1900

Σύνδεση όλων των συσκευών κατ' ευθείαν το ένα με το άλλο

1900

Δρομολόγηση Τηλεφωνικών σημάτων σε ενδιάμεσα σημεία

Τηλεφωνική Μετάδοση



ΤΟ ΡΑΔΙΟΦΩΝΟ

Αποστολή και Λήψη σημάτων ήχου χωρίς σύρματα συνδέσεως.

Πρώτη ονομασία: Ασύρματος
1897 Marconi

Θερμιονικές Λυχνίες:

Ενίσχυση του σήματος έτσι ώστε να μπορεί να μεταδίδεται μακρύτερα



Ραδιοφωνάκι ή **Transistor**, από το Ηλεκτρονικό Εξάρτημα του Transistor.

Η ΤΗΛΕΟΡΑΣΗ

1929 Vladimir Zworykin (ΗΠΑ):
Μετάδοση / Λήψη Εικόνας

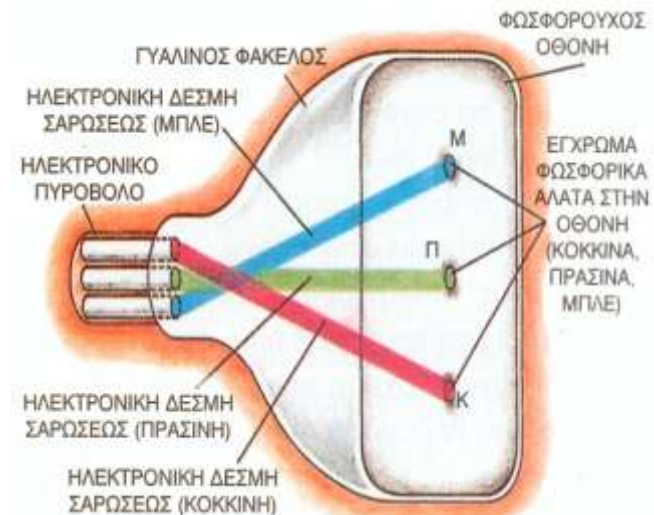
1939 ΗΠΑ: Πρώτες Τηλεοπτικές Εκπομπές

1953 – Έγχρωμες Εκπομπές

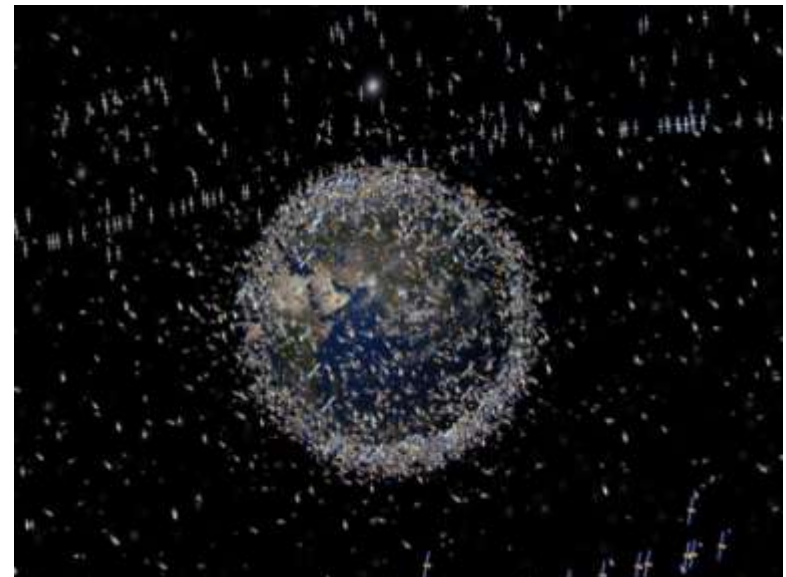
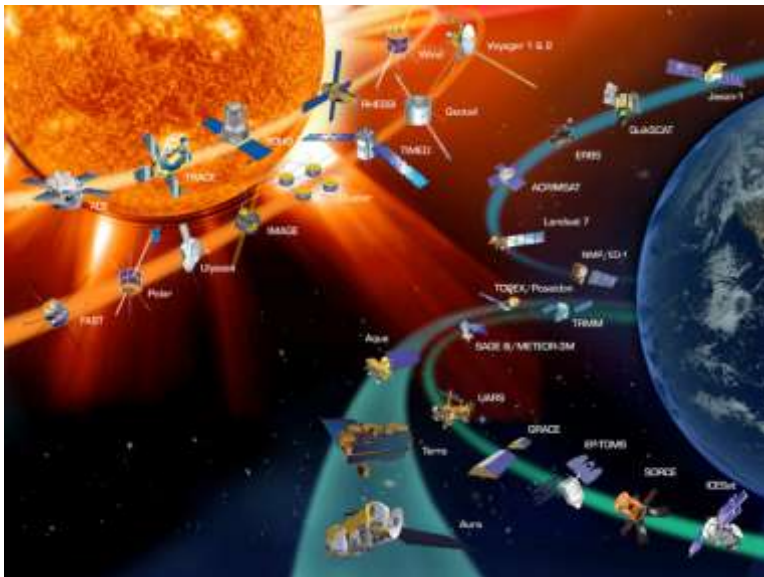
1965 – Δορυφορικές Εκπομπές

Τηλεοπτική Μετάδοση

Μετάδοση Τηλεοπτικών Σημάτων μέσω Συχνοτήτων **VHF** (πολύ ψηλή συχνότητα) και **UHF** (παρα πολύ χαμηλή συχνότητα)



Τηλεπικοινωνιακοί δορυφόροι

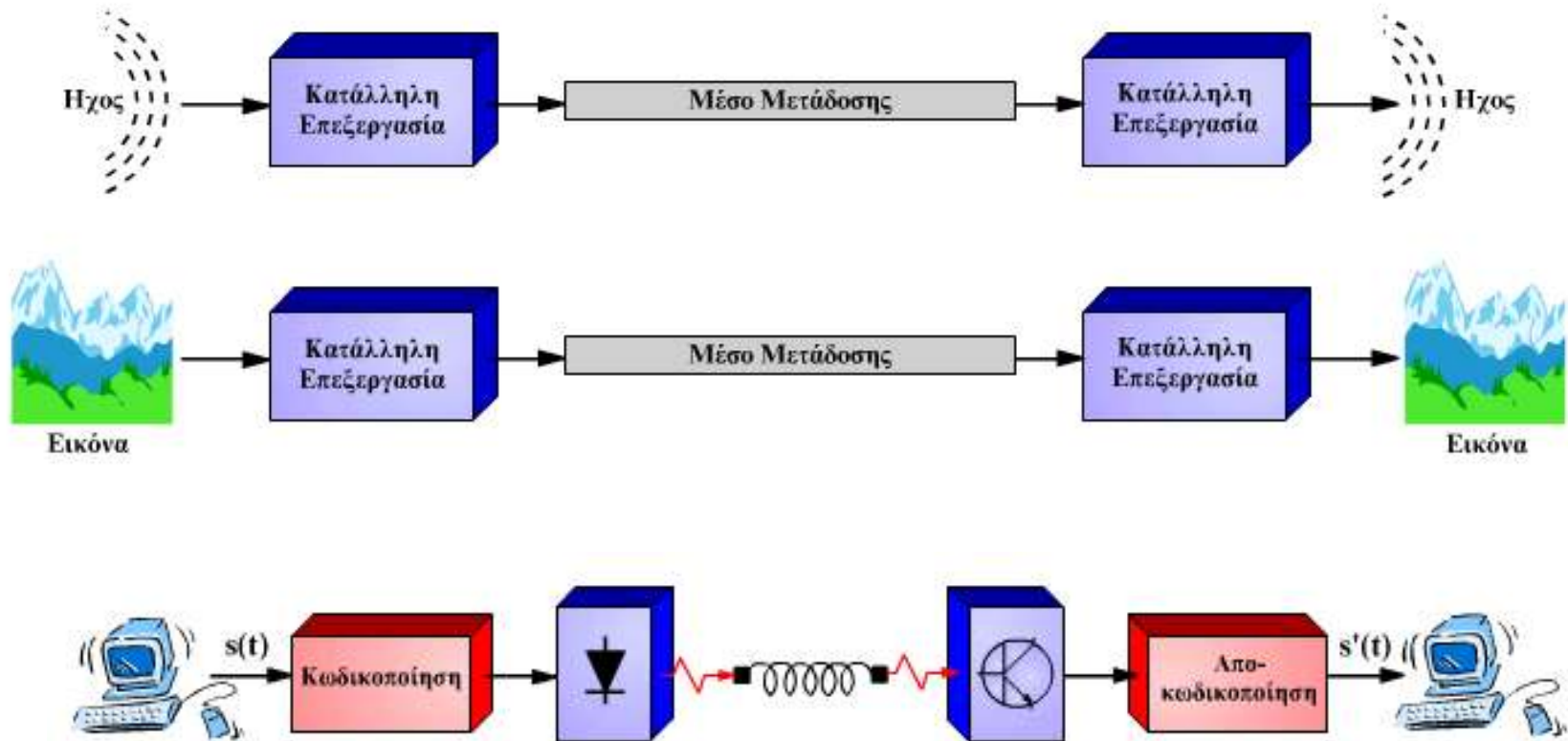


Ανάλυση τηλεπικοινωνιακού συστήματος

Πομπός,

μέσο μετάδοσης

και δέκτης



Μέσα μετάδοσης του σήματος

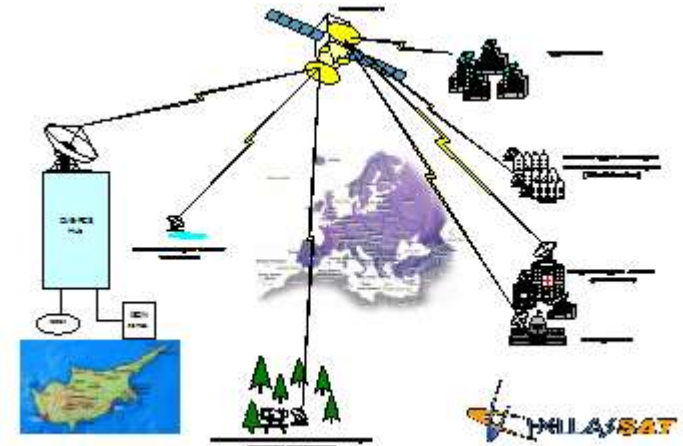
Χάλκινα καλώδια. Ανάλογα με τη χρήση τους, αυτά μπορεί να είναι τα δισύρματα καλώδια, τα ομοαξονικά καλώδια, τα καλώδια πολλαπλών αγωγών ή τα υποβρύχια καλώδια.



Οπτικές ίνες. Η οπτική ίνα είναι ένα πολύ λεπτό καλώδιο (όπως το εύκαμπτο νήμα) κατασκευασμένο από γυαλί ή πλαστικό, μέσα από το οποίο διαδίδεται η πληροφορία σε μορφή οπτικού σήματος.

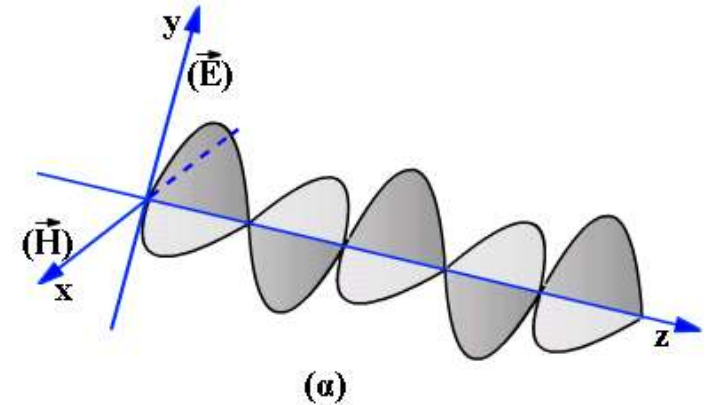


Ατμόσφαιρα. Για τη διάδοση των πληροφοριών μέσω της ατμόσφαιρας, μπορούν να χρησιμοποιηθούν κεραιές και δορυφόροι.



ΗΛΕΚΤΡΟΜΑΓΝΗΤΙΚΑ ΚΥΜΑΤΑ

- Για τη μετάδοση σήματος στην ατμόσφαιρα και το κενό χρησιμοποιείται το ηλεκτρομαγνητικό κύμα.
- Η μελέτη του ηλεκτρομαγνητικού κύματος έγινε από το Maxwell το 1871.
- Με βάση τη θεωρία αυτή ένα ηλεκτρικό φορτίο που ταλαντεύεται με συχνότητα f , δημιουργεί γύρω του ένα μεταβαλλόμενο ηλεκτρικό και ένα μαγνητικό πεδίο, που είναι κάθετα μεταξύ τους και διαδίδονται στο κενό ως κύμα με συχνότητα f και με την ταχύτητα του φωτός ($300,000\text{Km/s}$).

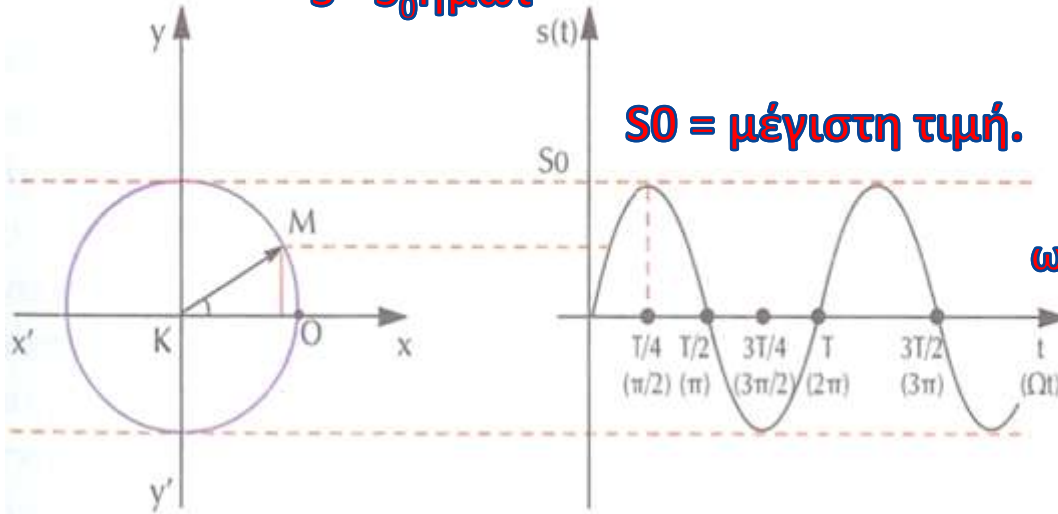


$$E = E_0 \eta \mu \omega t,$$

$$H = H_0 \eta \mu \omega t$$

ΒΑΣΙΚΕΣ ΕΝΝΟΙΕΣ ΚΥΜΑΤΟΣ

$$S = S_0 \eta \mu \omega t$$

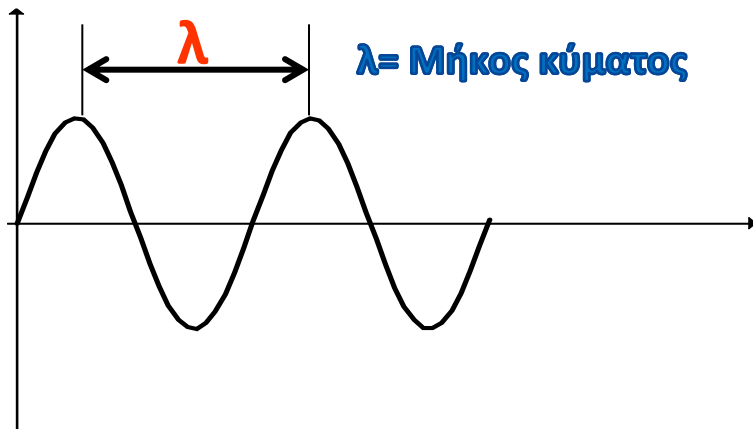


$S_0 =$ μέγιστη τιμή.

$$\omega = 2\pi f$$

$\omega =$ γωνιακή ταχύτητα της ταλάντωσης

$f =$ συχνότητα σε Hertz.



$\lambda =$ Μήκος κύματος

$$c = \lambda \cdot f$$

$$f = 1/T$$

$$\lambda = c \cdot T$$

$$f = 1/T \quad T = \text{περίοδος}$$

Πολλαπλάσια του Hz:

$$1\text{KHz} = 1000\text{Hz}$$

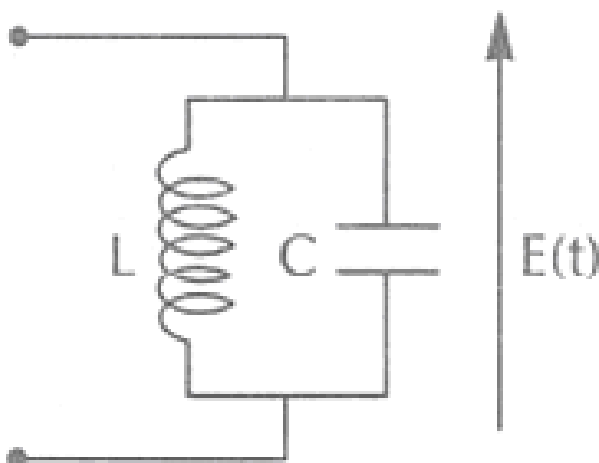
$$1\text{MHz} = 10^6\text{Hz}$$

$$1\text{GHz} = 10^9\text{Hz}$$

$\lambda = c / f$ Όσο πιο ψηλή είναι η συχνότητα τόσο πιο μικρό είναι το μήκος κύματος

Παραγωγή ηλεκτρομαγνητικού κύματος.

$$f_0 = \frac{1}{2\pi\sqrt{LC}}$$



L: Αυτεπαγωγή του πηνίου
C: Χωρητικότητα του πυκνωτή

Η αύξηση της συχνότητας ταλάντωσης μπορεί να επιτευχθεί:

- Με την ελάττωση της χωρητικότητας του πυκνωτή ή με την απομάκρυνση των πλακών μεταξύ τους.
- Με την ελάττωση του αριθμού των σπειρών του πηνίου.

Με την αύξηση της συχνότητας της εκπομπής ενός ηλεκτρομαγνητικού κύματος αυξάνεται η ισχύς του σήματος και ως εκ τούτου επιτυγχάνεται καλύτερη μετάδοση του σήματος.

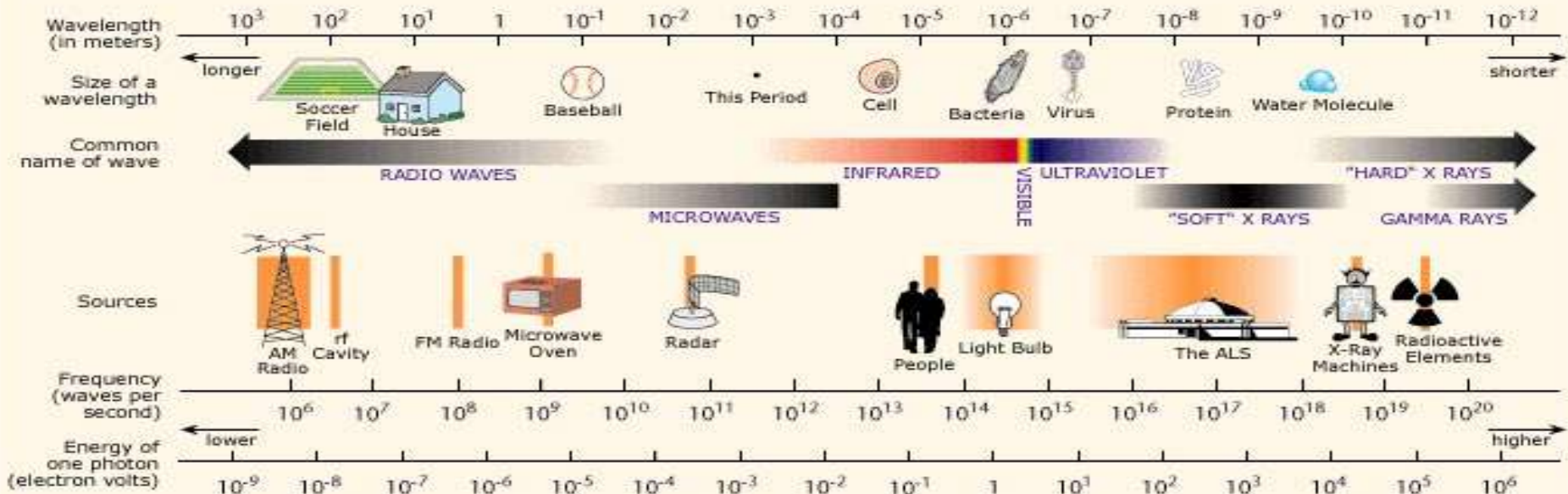
Ηλεκτρικό δίπολο

- Ένα τεμάχιο καλωδίου συμπεριφέρεται ως ένα κύκλωμα L,C
- Έχει μικρή χωρητικότητα μιας και τα δύο άκρα του θεωρούνται να δημιουργούν ένα πυκνωτή μικρής χωρητικότητας (μεγάλη απόσταση μεταξύ των δύο άκρων του καλωδίου που λειτουργούν ως οπλισμοί πυκνωτή)
- Έχει μικρή αυτεπαγωγή (μια σπείρα) .
- Το καλώδιο αυτό ονομάζεται ηλεκτρικό δίπολο διότι στα άκρα του συγκεντρώνονται στιγμιαία αντίθετα ηλεκτρικά φορτία.
- Χρησιμοποιείται ως κεραία .

Ηλεκτρομαγνητικό φάσμα

Ζώνη συχνοτήτων	Ονοματολογία	Συμβολισμός	Ζώνη συχνοτήτων	Ονοματολογία	Συμβολισμός
100 Hz - 3 kHz	Άκρως Χαμηλές Συχνότητες	ELF	3 GHz - 30GHz	Εκατοστομετρικά Μικροκύματα	SHF
3 kHz - 30 kHz	Υπέρμακρα	VLF	30 GHz - 300GHz	Χιλιοστομετρικά Μικροκύματα	EHF
30 kHz - 300 kHz	Μακρά	LF	300GHz - 10 ¹⁴	Υπέρυθρες ακτίνες	IR
300kHz - 3 MHz	Μεσαία	MF	10 ¹⁴ - 10 ¹⁶	Ορατό φως	
3MHz - 30 MHz	Βραχεία	HF	10 ¹⁶ - 10 ¹⁸	Υπεριώδεις ακτίνες	UV
30 MHz - 300MHz	Υπερβραχεία	VHF	10 ¹⁸ -	Ακτίνες X	X
300MHz - 3 GHz	Δεκατομετρικά Μικροκύματα	UHF		Ακτίνες γ	
				Κοσμική ακτινοβολία	

THE ELECTROMAGNETIC SPECTRUM



Ραδιοκύματα και διάδοσή τους

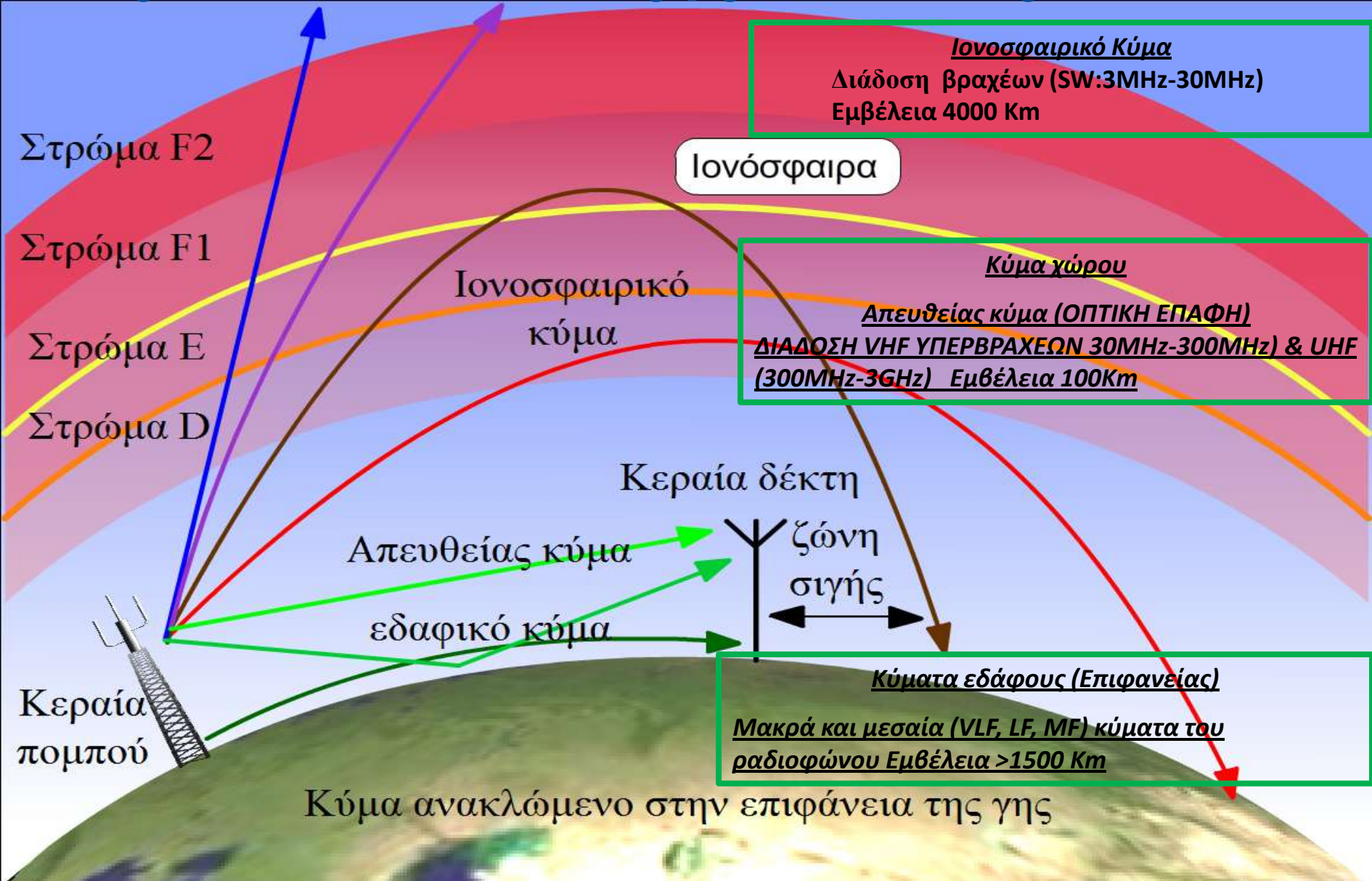
- Οι συχνότητες που χρησιμοποιούνται στις τηλεπικοινωνίες ξεκινούν γύρω στα 100Hz και καταλήγουν στα 300GHz .
- Στα ραδιοκύματα περιλαμβάνονται και οι περιοχές συχνοτήτων του υπέρυθρου και ορατού φωτός όπου χρησιμοποιούνται οι οπτικές ίνες ως μέσο μετάδοσης.
- Η διάδοση των ραδιοκυμάτων περιγράφεται με απλά λόγια ως το ταξίδι των ραδιοκυμάτων από την κεραία του πομπού μέχρι την κεραία του δέκτη.

Εμβέλεια του κύματος

Είναι η μέγιστη απόσταση που μπορούν να φτάσουν τα ΗΜΚ κατά την πορεία τους από τον πομπό προς το δέκτη και εξαρτάται από:

- Τη συχνότητα του κύματος.
- Τα χαρακτηριστικά του εδάφους και γενικά της ατμόσφαιρας κατά τη διάρκεια της διάδοσής τους.
- Την ισχύ του πομπού.

Τρόποι διάδοσης ραδιοκυμάτων



Ηλεκτρομαγνητικό φάσμα ραδιοκυμάτων

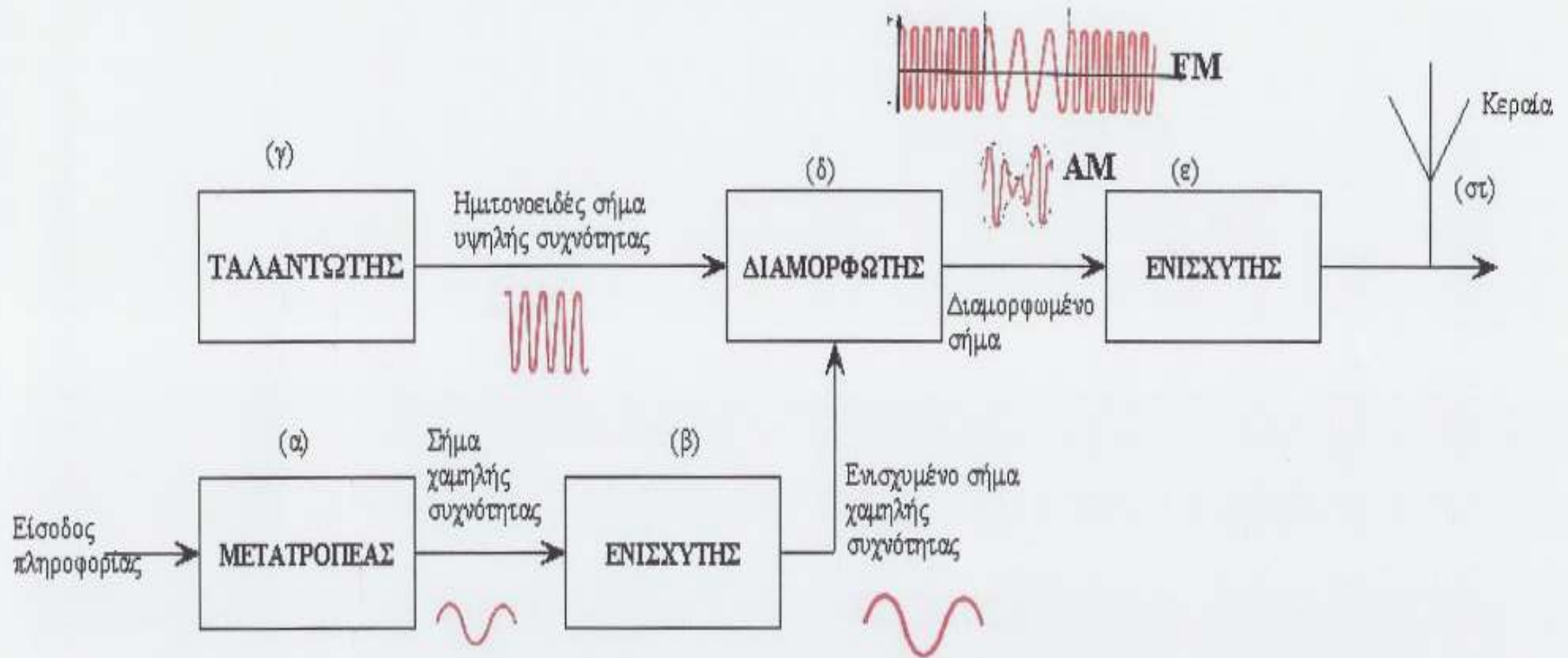
Περιοχή Συχνοτήτων	Ονομασία συχνοτήτων	Μήκος κύματος λ (m)	Ονομασία κύματος	Εμβέλεια (Km)	Κύριες χρήσεις
30Hz-3KHz	Extra Low Frequency (ELF)	$>10^7-10^5$			Σύνδεση με υποβρύχια
3-30KHz	Very Low Frequency (VLF)	10^5-10^4		>1500	Μεγάλης εμβέλειας χρήση στο ναυτικό και στρατό
30-300KHz	Low Frequency (LF)	10^4-10^3	Long Wave (LW)	>1500	
300KHz-3MHz	Medium Frequency (MF)	10^3-10^2	Medium Wave (MW)	>1500	Ραδιοφωνικές μεταδόσεις
3-30MHz	High Frequency (HF)	10^2-10	Short Wave (SW)	Σε όλο τον κόσμο	

Ηλεκτρομαγνητικό φάσμα ραδιοκυμάτων

30-300MHz	Very High Frequency (VHF)	10^{-1}	Super Short Wave (SSW)	Μόλις πάνω από τον ορίζοντα	Ήχος υψηλής ποιότητας
300-3000MHz	Ultra High Frequency (UHF)	$1-10^{-1}$	Super Short Wave	ορίζοντας	Συνδέσεις τηλεφωνικές ή κινητής τηλεφωνίας
3-30GHz	Super High Frequency (SHF)	$10^{-1}-10^{-2}$	Microwaves	36000	Συνδέσεις μικροκυμάτων π.χ δορυφόροι
30-300GHz	Extremely High Frequency (EHF)	$10^{-2}-10^{-3}$	Microwaves		
Υπέρυθρο ορατό φως		0,7-0,4μm			

ΤΜΗΜΑ ΕΚΠΟΜΠΗΣ (ΠΟΜΠΟΣ)

ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ ΔΟΜΗΣΗΣ ΠΟΜΠΟΥ



ΦΕΡΟΝ ΣΗΜΑ

Το **φέρον σήμα** έχει αρκετά μεγαλύτερη συχνότητα από ότι το σήμα της πληροφορίας. Για παράδειγμα:

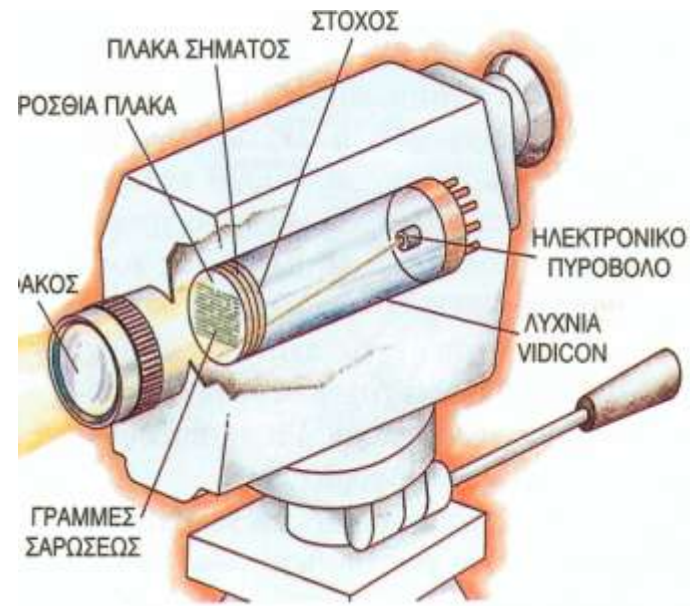
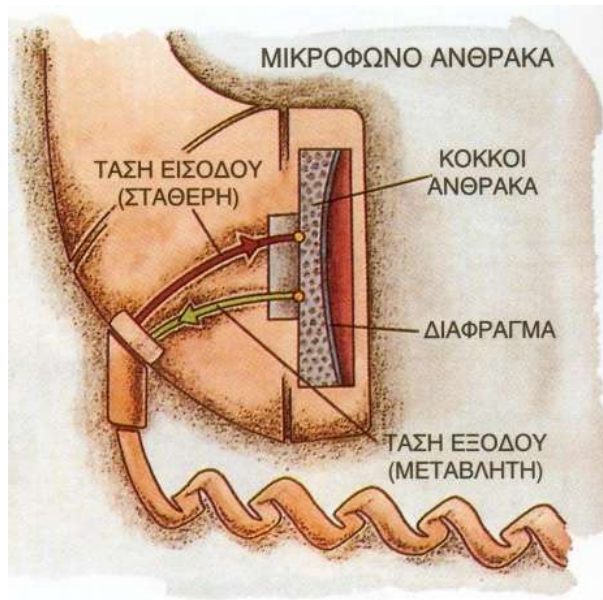
- Στην τηλεφωνία το σήμα φωνής έχει συχνότητα **300-3400 Hz**, ενώ η τηλεφωνική επικοινωνία γίνεται στα βραχέα κύματα **(3-30MHz)**.
- Το εύρος των ακουστικών συχνοτήτων για τον άνθρωπο είναι **20Hz-20KHz**, ενώ οι συχνότητες του φέροντος για τα μεσαία ραδιοφωνικά κύματα **AM είναι 535KHz έως 1605KHz** και για τα **FM 88MHz-108MHz**.
- Για την τηλεοπτική μετάδοση το σήμα εικόνας είναι στα **0-5MHz**, ενώ η συχνότητα φέροντος ευρίσκεται στις περιοχές **VHF και UHF (30MHz-3Gz)**.

Οι λόγοι για τους οποίους η μετάδοση της πληροφορίας γίνεται σε ψηλές συχνότητες είναι οι ακόλουθοι:

- Τα ΗΜΚ ακτινοβολούνται εντονότερα σε ψηλές συχνότητες από ότι σε χαμηλές. Επομένως, για εκπομπή ΗΜΚ ίδιας ισχύος, χαμηλότερης όμως συχνότητας, απαιτείται και ισχυρότερος πομπός.
- Το γεωμετρικό μήκος των κεραιών εκπομπής είναι $\lambda/2$ ή $\lambda/4$. Συνεπώς οι διαστάσεις των κεραιών θα ήταν τεράστιες με βάση τη σχέση $c=\lambda \cdot f$.
- Η ακτινοβολία παρατηρείται σε αποστάσεις από την κεραία μεγαλύτερες από 10λ. Στις χαμηλές επομένως συχνότητες οι αποστάσεις αυτές είναι πολύ μεγάλες και ως εκ τούτου δεν έχουμε ικανοποιητική λήψη κοντά στο σταθμό εκπομπής.
- Οι χαμηλές συχνότητες είναι ευαίσθητες σε επίγειες πηγές θορύβου.
- Αν όλοι οι σταθμοί εξέπεμπαν στην ίδια συχνότητα ομιλίας ή μουσικής, δε θα μπορούσαν να λειτουργήσουν, γιατί θα υπήρχε αλληλοεπικάλυψη. Γι' αυτό η συχνότητα του φέροντος αποτελεί την ταυτότητα ενός σταθμού. Για παράδειγμα, το τρίτο ραδιοφωνικό πρόγραμμα του ΡΙΚ εκπέμπει στα 94.8MHz, το ράδιο Πρώτο στα 99.3MHz, ο Άστρα στα 92.8MHz κ.ο.κ.

Μετατροπέας

Η πληροφορία (ομιλία, μουσική, εικόνα) μετατρέπεται σε ηλεκτρικό σήμα (μικρόφωνο, φωτοκύτταρο κάμερας, Η/Υ).



Ταλαντωτής

Στο μέρος αυτό του πομπού παράγεται το υψηλής συχνότητας φέρον σήμα. Ο ταλαντωτής, είναι κύκλωμα L-C που παράγει ημιτονοειδές σήμα

Ενισχυτής

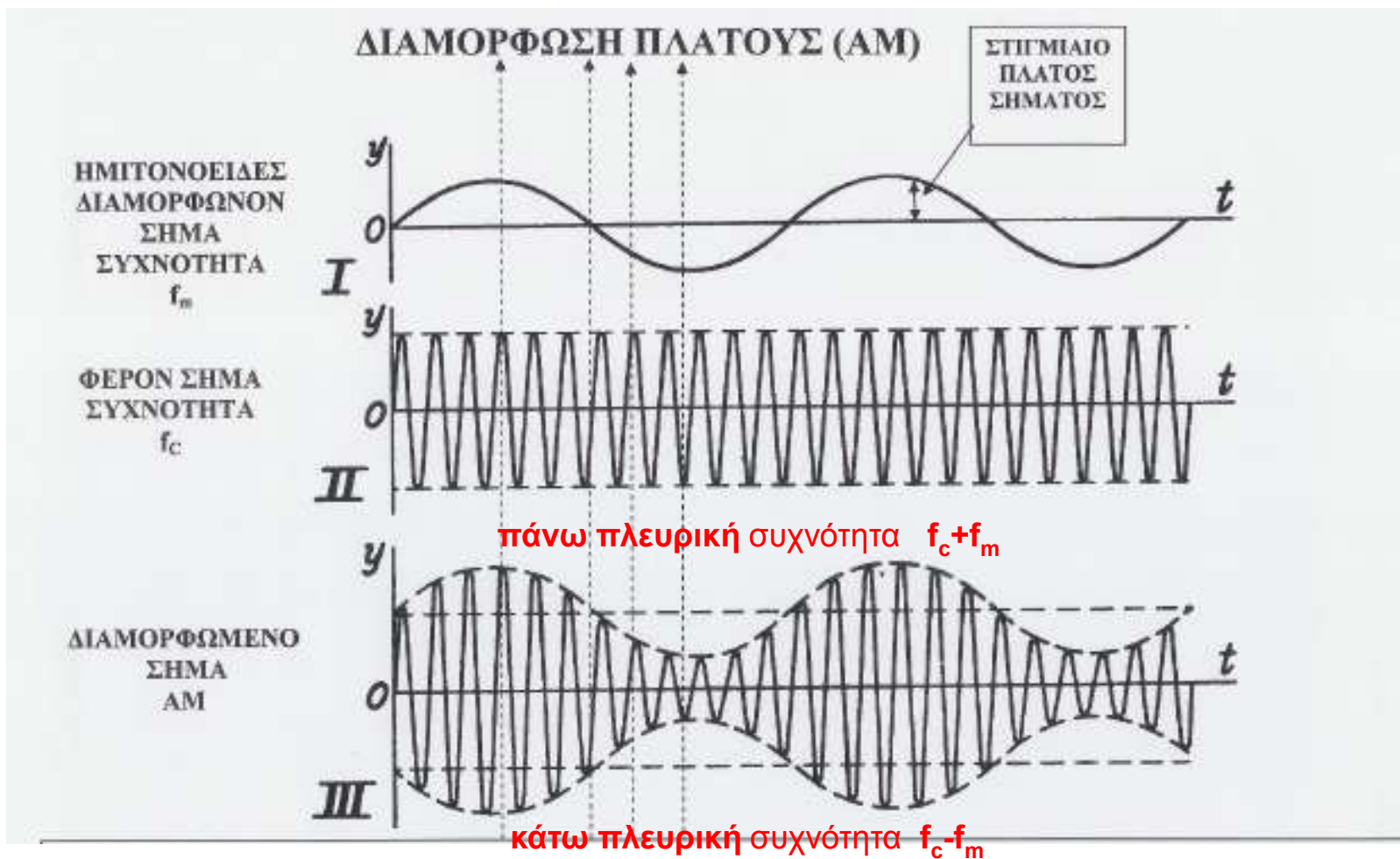
Ο ρόλος του ενισχυτή είναι να ενδυναμώνει (ενισχύει) ένα αδύνατο ηλεκτρικό σήμα.

Στον πομπό ενισχύεται τόσο το σήμα πληροφορίας (χαμηλής συχνότητας), όσο και το διαμορφωμένο (ψηλής συχνότητας) πριν την εκπομπή του από την κεραία.

Διαμορφωτής

- Εδώ το σήμα χαμηλής συχνότητας ενισχυμένο “φορτώνεται” στο σήμα υψηλής συχνότητας (φέρον).
- Οι βασικοί τύποι διαμόρφωσης παίρνουν το όνομά τους από το χαρακτηριστικό του φέροντος που μεταβάλλεται. Έτσι έχουμε:
 - Διαμόρφωση πλάτους AM (Amplitude Modulation).
 - Διαμόρφωση συχνότητας FM (Frequency Modulation).

Διαμόρφωση Πλάτους (AM: Amplitude Modulation)



ΠΑΡΑΔΕΙΓΜΑ

Αν φέρον σήμα 1000KHz διαμορφώνεται από ακουστικό σήμα 2KHz, τότε το εκπεμπόμενο διαμορφωμένο σήμα θα περιλαμβάνει τις συχνότητες 1000KHz (f_c), 1002 KHz (f_c+f_m) και 998 KHz(f_c-f_m).

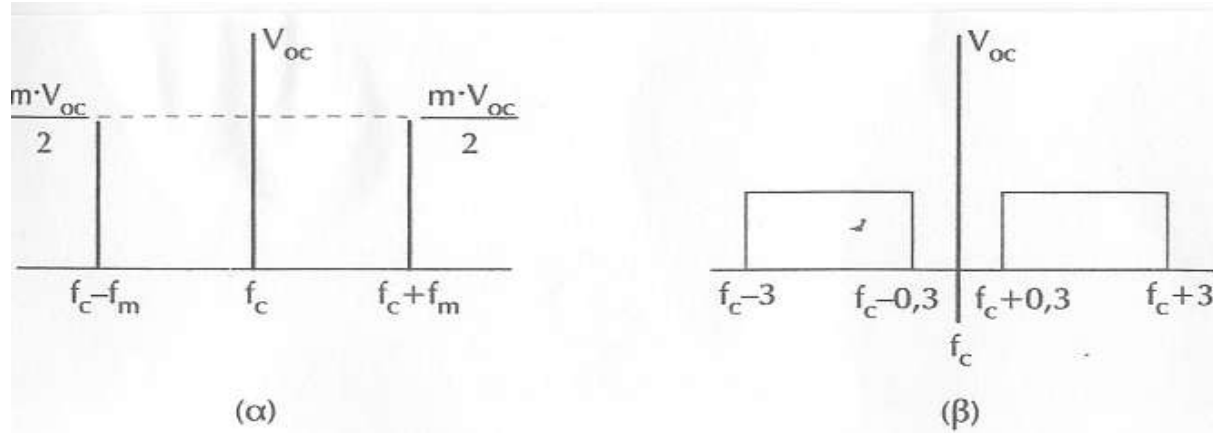
Αν τώρα η διαμόρφωση γίνεται από μία περιοχή συχνοτήτων της φωνής, π.χ. 300Hz-3000Hz, τότε θα προκύψουν δύο περιοχές πλευρικών συχνοτήτων ως εξής:

Περιοχή κάτω πλευρικής συχνότητας: 1000 KHz – 3 KHz= 997 KHz
1000 KHz – 0.3 KHz = 999.7 KHz

Άρα, εύρος ζώνης ή BW (Bandwidth) BW = 997KHz – 999.7 KHz

Περιοχή πάνω πλευρικής συχνότητας: 1000 KHz + 3KHz= 1003 KHz
1000 KHz + 0.3 KHz = 1000.3 KHz

Άρα , εύρος ζώνης ή BW (Bandwidth) BW = 1000.3 KHz – 1003 KHz



AM

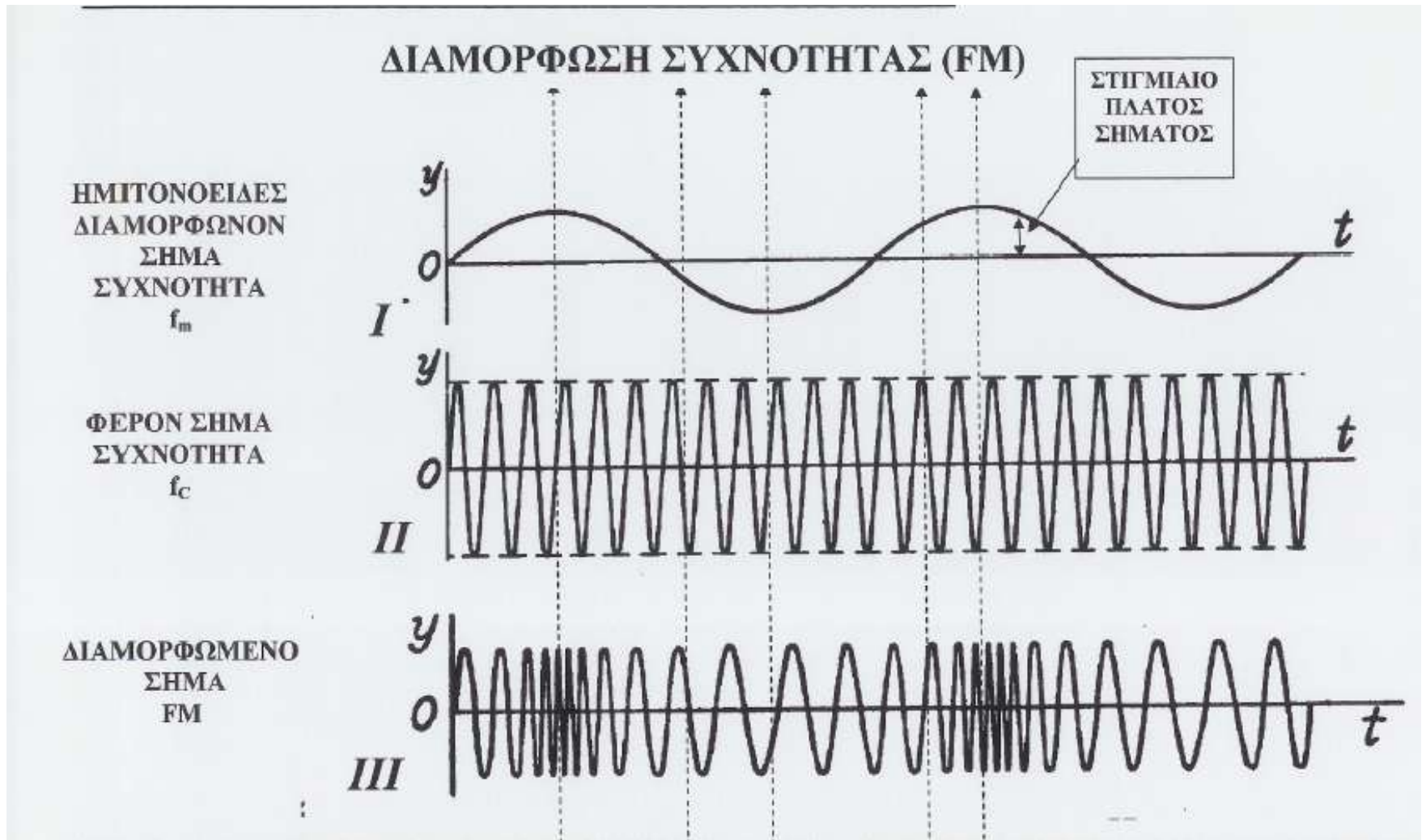
535KHz – 1605 KHz

535KHz – 1605 KHz

10KHz

= 107 σταθμοί

Διαμόρφωση Συχνότητας (FM :Frequency Modulation)



Σύγκριση των διαμορφώσεων AM και FM

α. Ο πομπός FM χρειάζεται περιοχή συχνοτήτων 200 KHz, ενώ ο πομπός AM - περιοχή συχνοτήτων 10 KHz. Αυτό σημαίνει ότι σε μία συγκεκριμένη περιοχή συχνοτήτων χωράνε περισσότεροι σταθμοί AM παρά FM. Για παράδειγμα, στην περιοχή των μεσαίων ραδιοφωνικών κυμάτων μπορούν να λειτουργήσουν έως και 100 ραδιοφωνικοί σταθμοί AM, ενώ μόνο 5 FM. Για να χωρέσουν αρκετοί σταθμοί FM πρέπει να χρησιμοποιηθούν ψηλές συχνότητες στην περιοχή VHF. Οι υψηλές, όμως, αυτές συχνότητες ανακλώνται από την ιονόσφαιρα και απορροφώνται από το έδαφος, με αποτέλεσμα να μη μπορούν να διαδοθούν σε μεγάλες αποστάσεις. Έτσι, η εκπομπή στα FM περιορίζεται σε αποστάσεις, όπου υπάρχει οπτική επαφή πομπού-δέκτη ή γίνεται χρήση αναμεταδοτών για εκπομπή σε μεγαλύτερες αποστάσεις.

Σύγκριση των διαμορφώσεων AM και FM

β. Η εκπομπή στα FM δεν επηρεάζεται από «παράσιτα», ανεπιθύμητα, δηλαδή ΗΜΚ, τα οποία επικολλώνται στο εκπεμπόμενο σήμα. Τέτοια παράσιτα δημιουργούνται από κεραυνούς ή αστραπές, το άνοιγμα ή κλείσιμο διακοπών, τη λειτουργία ηλεκτρικών μηχανών ή συσκευών, από το ηλεκτρικό σύστημα του αυτοκινήτου και άλλα. Τα παράσιτα αυτά μπορούν να αποκοπούν, περιορίζοντας το πλάτος του εκπεμπόμενου σήματος (τεχνική η οποία αναφέρεται ως ψαλίδιση σήματος). Η ψαλίδιση, λοιπόν, του σήματος επηρεάζει την εκπομπή στα AM αφού στην περίπτωση αυτή η πληροφορία μεταφέρεται με τη διαμόρφωση του πλάτους του φέροντος. Αντίθετα, η ψαλίδιση στα FM απαλλάσσει το σήμα από τα παράσιτα χωρίς να ενοχλείται η πληροφορία.

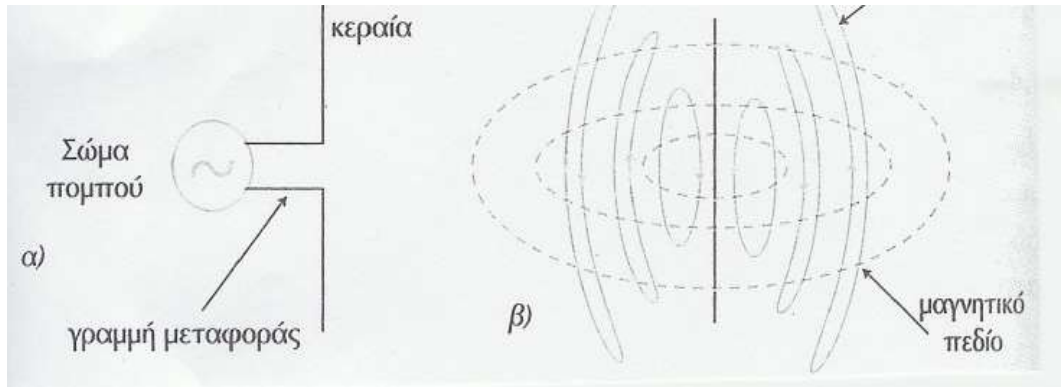
Σύγκριση των διαμορφώσεων AM και FM

γ. Στην διαμόρφωση AM τα $\frac{2}{3}$ της ολικής ισχύος του διαμορφωμένου σήματος «απορροφούνται» από το φέρον και μόνο το υπόλοιπο $\frac{1}{3}$ από τις πλευρικές συχνότητες που μεταφέρουν την πληροφορία Έχουμε δηλαδή σπατάλη ισχύος. Στα FM έχουμε καλύτερη αξιοποίηση της εκπεμπόμενης ισχύος, διότι αυτή κατανέμεται σε όλο το φάσμα συχνοτήτων και το φέρον παίρνει ένα μέρος της ολικής ισχύος.

Σύγκριση των διαμορφώσεων AM και FM

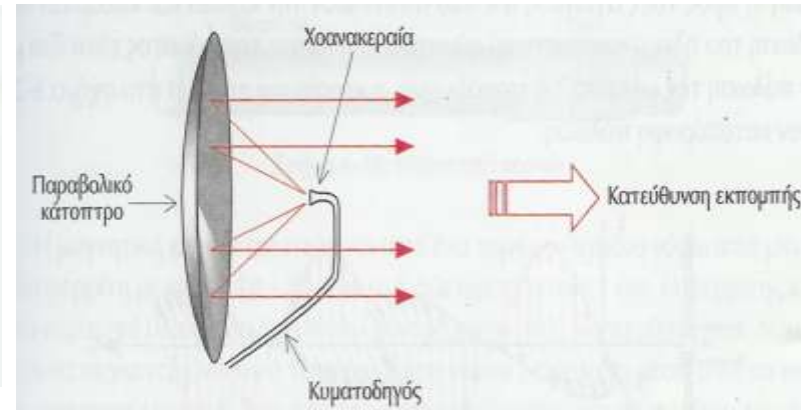
δ. Οι πομποί σχεδιάζονται να αποδίδουν μία μέγιστη ισχύ, π.χ. είναι συνηθισμένο να αναφερόμαστε σε πομπό 50W ή 150W. Οι πομποί είναι αποδοτικότεροι, όταν εκπέμπουν κοντά στη μέγιστη ισχύ τους. Η ισχύς του πομπού στη διαδικασία AM είναι μεταβαλλόμενη, αφού εξαρτάται από το πλάτος του σήματος διαμόρφωσης. Αυτό σημαίνει ότι ο πομπός AM λειτουργεί κάτω από την μέγιστη ισχύ που μπορεί να αποδώσει. Αντίθετα, ο πομπός FM λειτουργεί με σταθερή ισχύ εκπομπής και η απόδοσή του κυμαίνεται πάντοτε κοντά στο μέγιστο.

Κεραία Εκπομπής

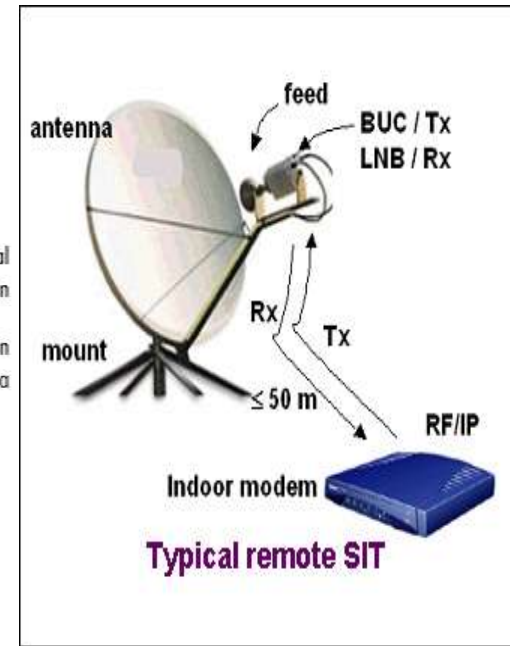
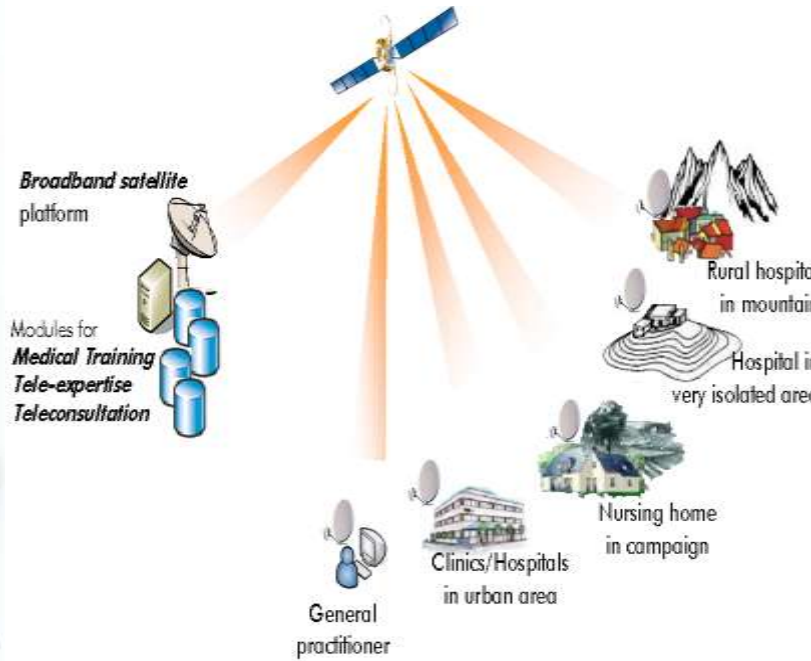


α) Κεραία εκπομπής

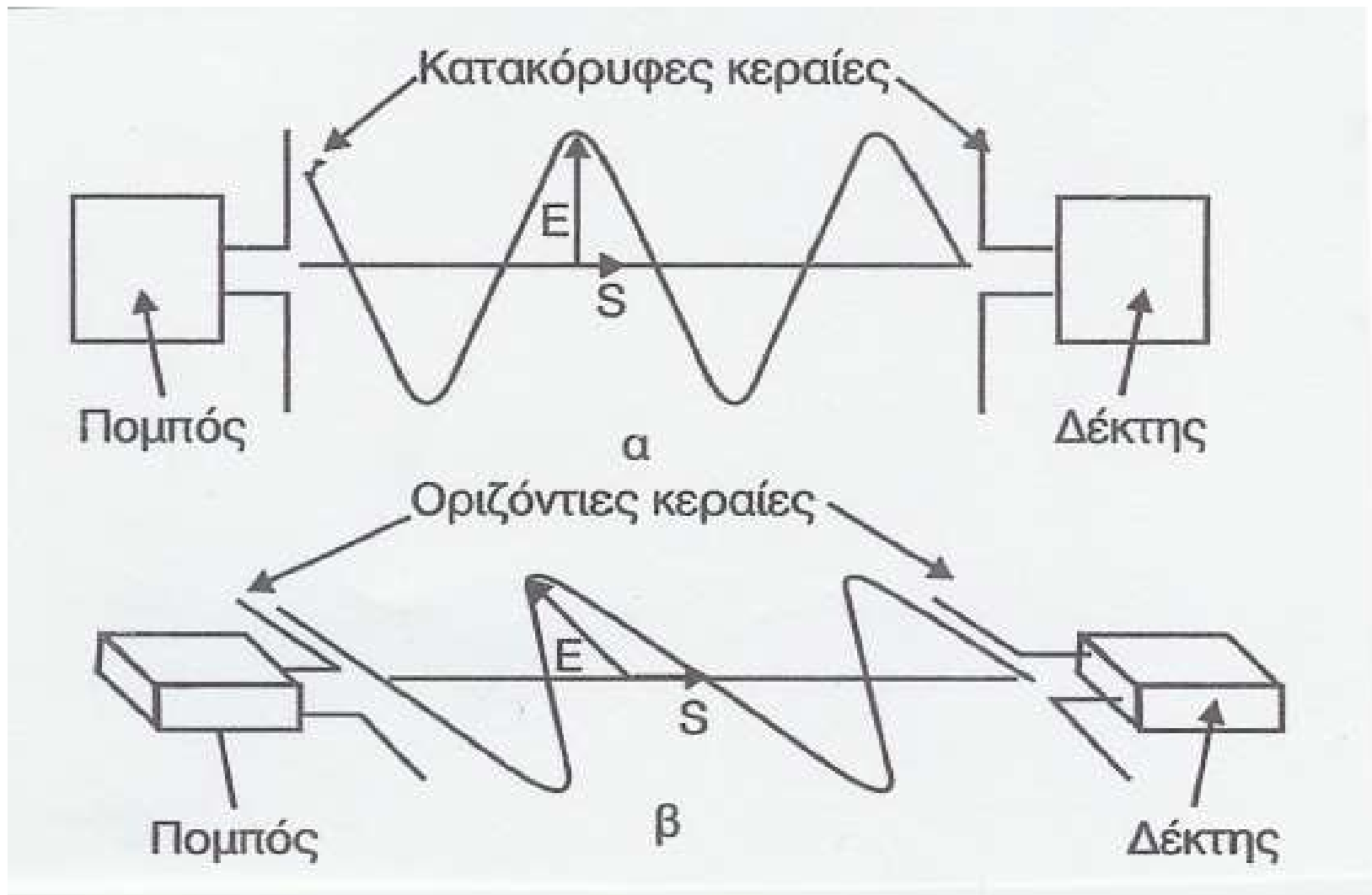
β) Δυναμικές γραμμές του Η/Μ πεδίου



α) Παραβολική κεραία εκπομπής

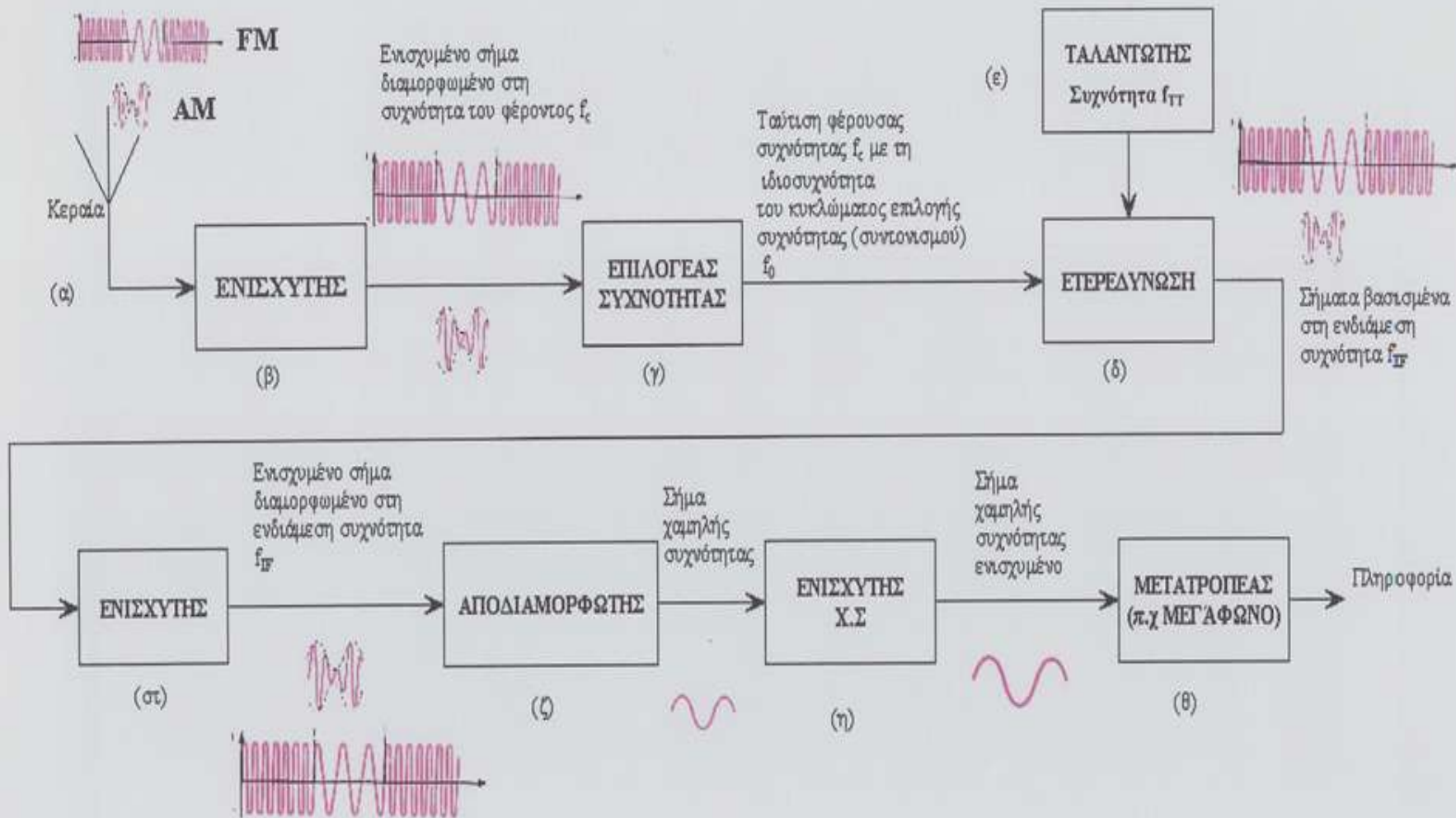


ΑΚΤΙΝΟΒΟΛΙΑ ΗΜΚ ΣΤΟ ΧΩΡΟ



ΤΜΗΜΑ ΛΗΨΗΣ (ΔΕΚΤΗΣ)

ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ ΔΟΜΗΣΗΣ ΔΕΚΤΗ



Κύρια χαρακτηριστικά δέκτη

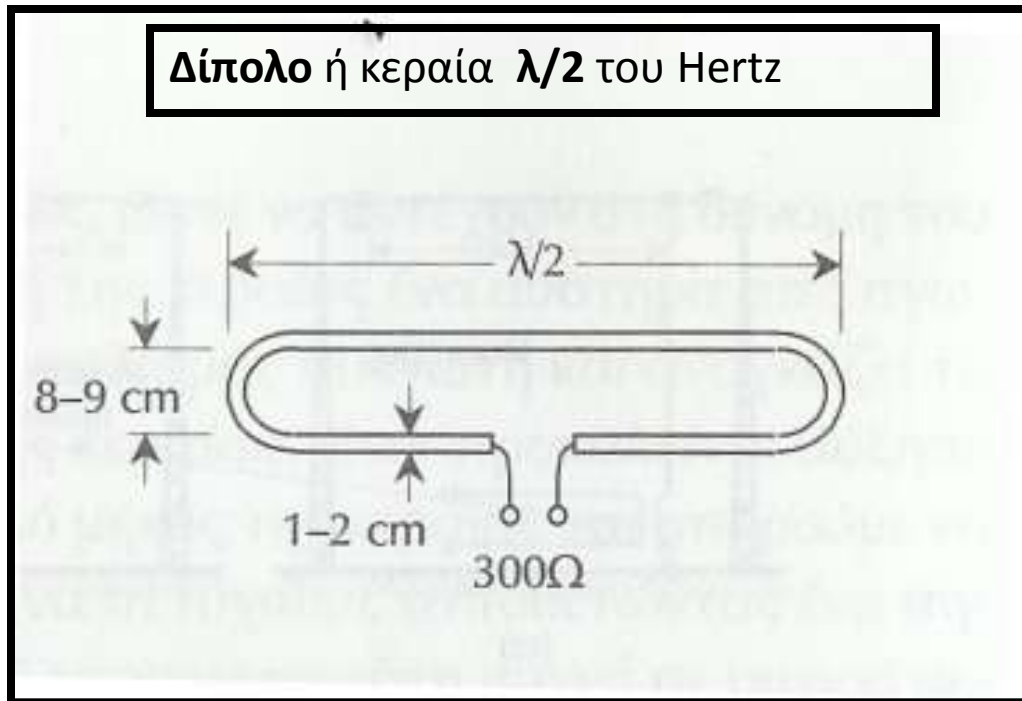
Ευαισθησία (sensitivity): η ικανότητα του δέκτη να εξασφαλίζει κανονική λήψη όταν στην κεραία λαμβάνεται αδύνατο σήμα (σήμα μικρής τάσης ή ισχύος).

Επιλεκτικότητα (selectivity): η ικανότητα του δέκτη να απορρίπτει τα ανεπιθύμητα γειτονικά σήματα που διεγείρουν την κεραία και να επιλέγει το σήμα του επιθυμητού σταθμού.

Πιστότητα (fidelity, reliability) : η ικανότητα του δέκτη να αποδίδει στην έξοδό του τη μορφή του διαμορφώνοντος σήματος που περιέχει την πληροφορία χωρίς παραμορφώσεις.

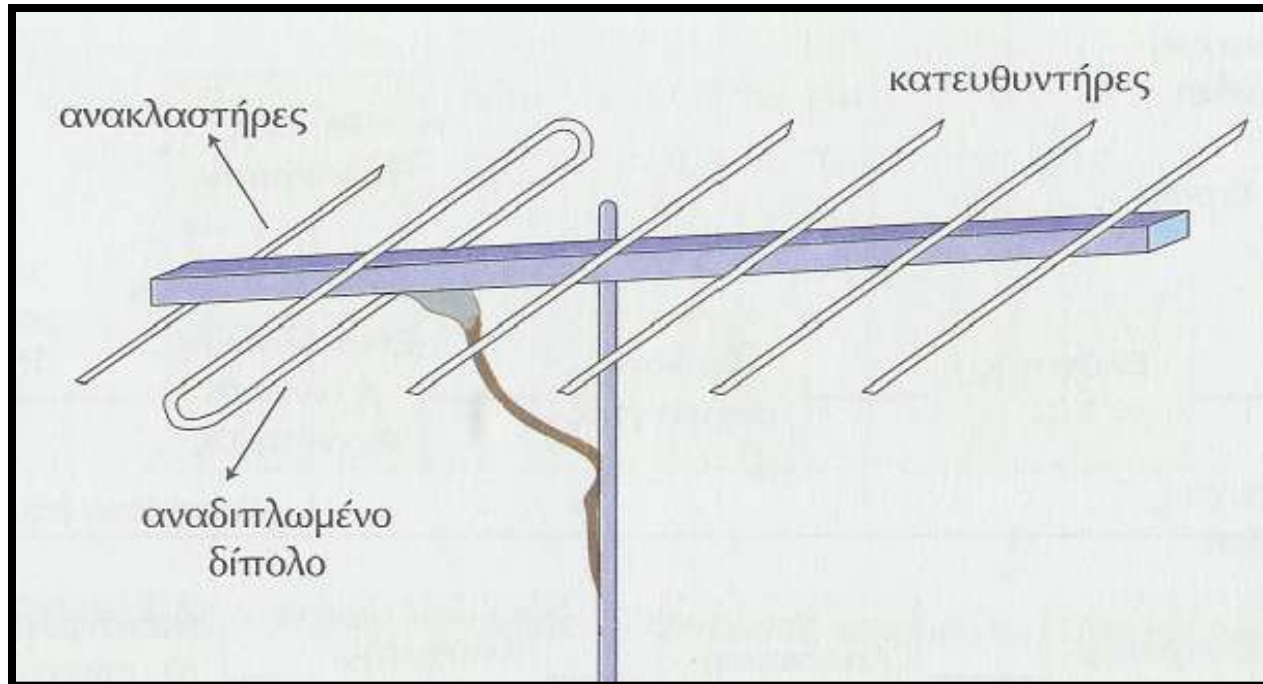
Κεραία Λήψης

Η κεραία του δέκτη είναι ένας αγωγός ή σύνολο αγωγών στον οποίο το ΗΜΚ παράγει ηλεκτρικό ρεύμα πολύ μικρής έντασης



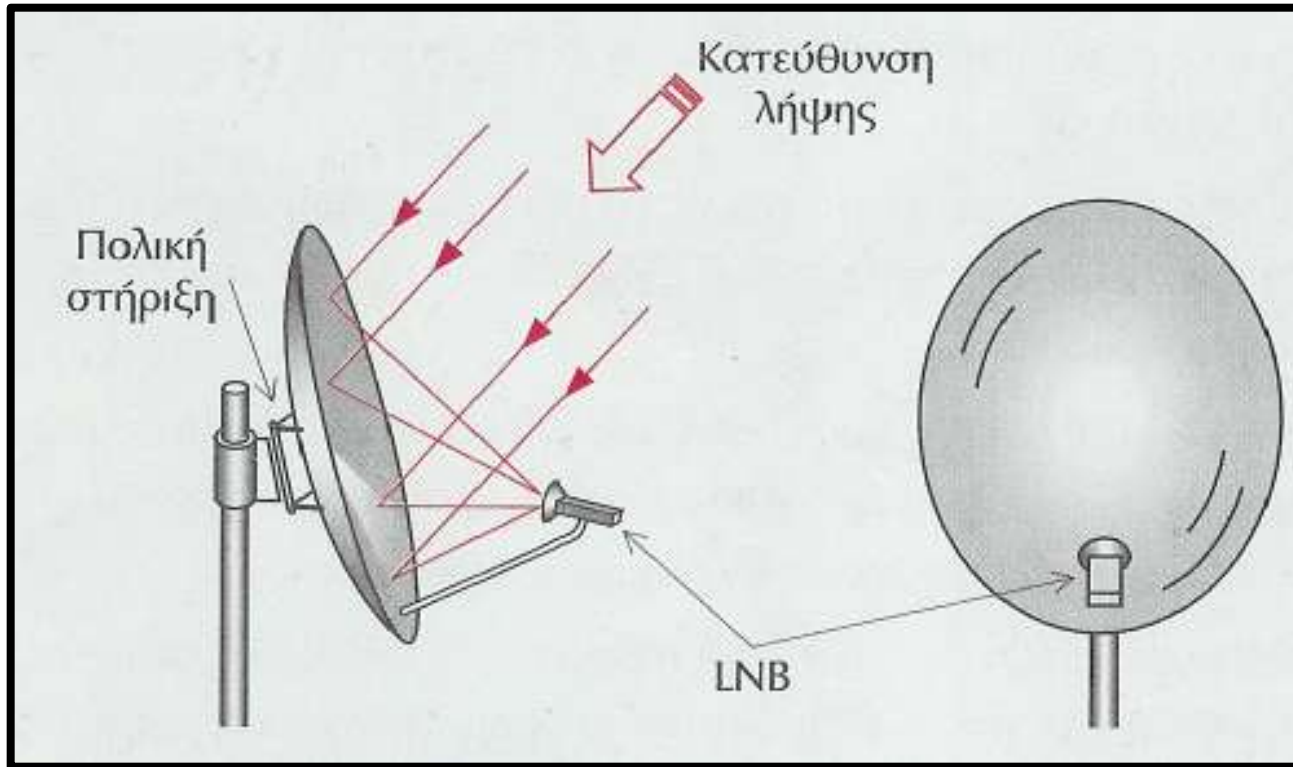
Κεραία Yagi

(Για τηλεοπτικούς δέκτες)



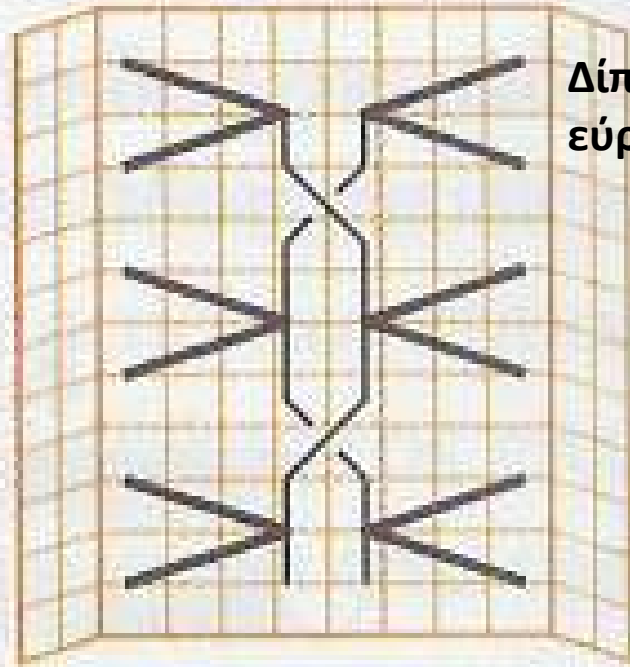
Τα στοιχεία, (ανακλαστήρες και κατευθυντήρες) σε μια κεραία δε συνδέονται ηλεκτρικά στην γραμμή μεταφοράς όπως το κυρίως στοιχείο (δίπολο). Οι κατευθυντήρες αυξάνουν την απολαβή (ενίσχυση) από την πλευρά που τοποθετούνται, ενώ οι ανακλαστήρες την μειώνουν.

Δορυφορική Λήψη



Αυτές συλλέγουν ένα μέρος του δορυφορικού σήματος που ανακλάται στα τοιχώματα του κατόπτρου και ακολούθως συγκεντρώνεται σε ένα σημείο που ονομάζεται εστία. Στην εστία είναι συνδεδεμένο το δίπολο στο οποίο δημιουργείται το ηλεκτρικό ρεύμα

Μετωπική κεραία τηλεόρασης



Δίπολα: έχουν διχαλωτή μορφή για αύξηση του εύρους των συχνοτήτων λειτουργίας της.

Ανακλαστήρας: συρμάτινο πλέγμα

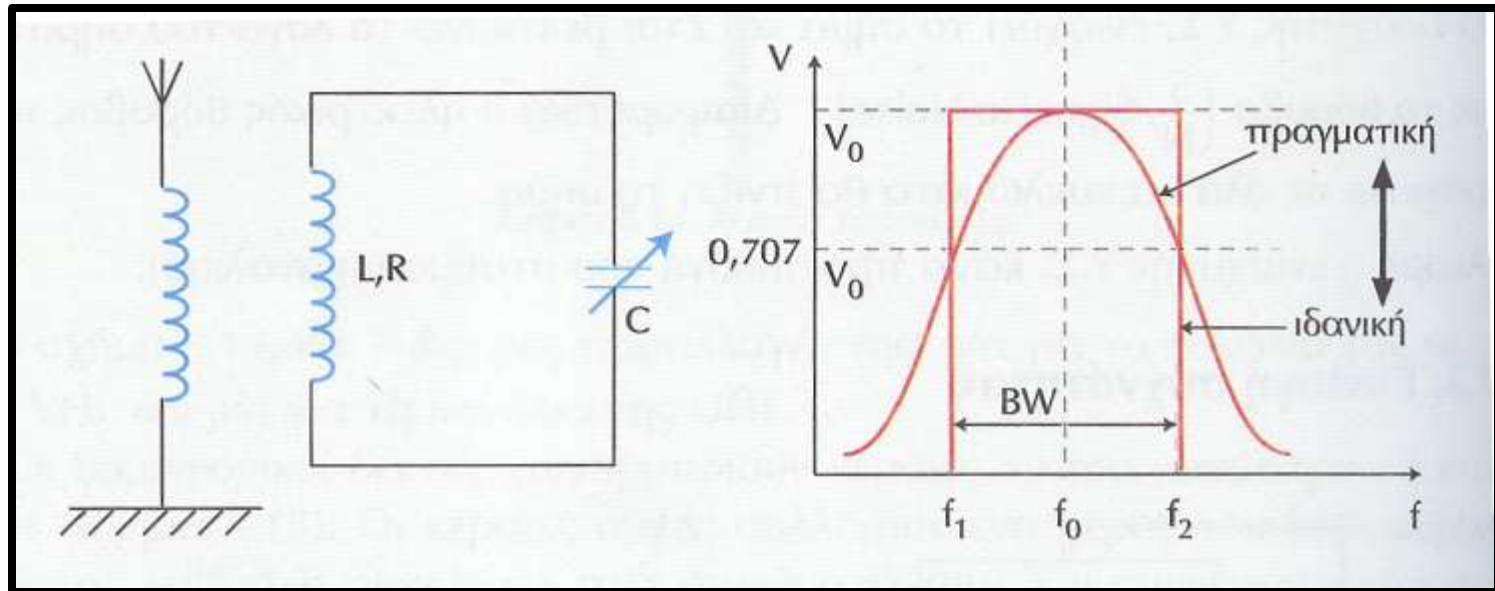
Μαγνητική κεραία



Ενισχυτής Υ.Σ (Υψηλών Συχνοτήτων)

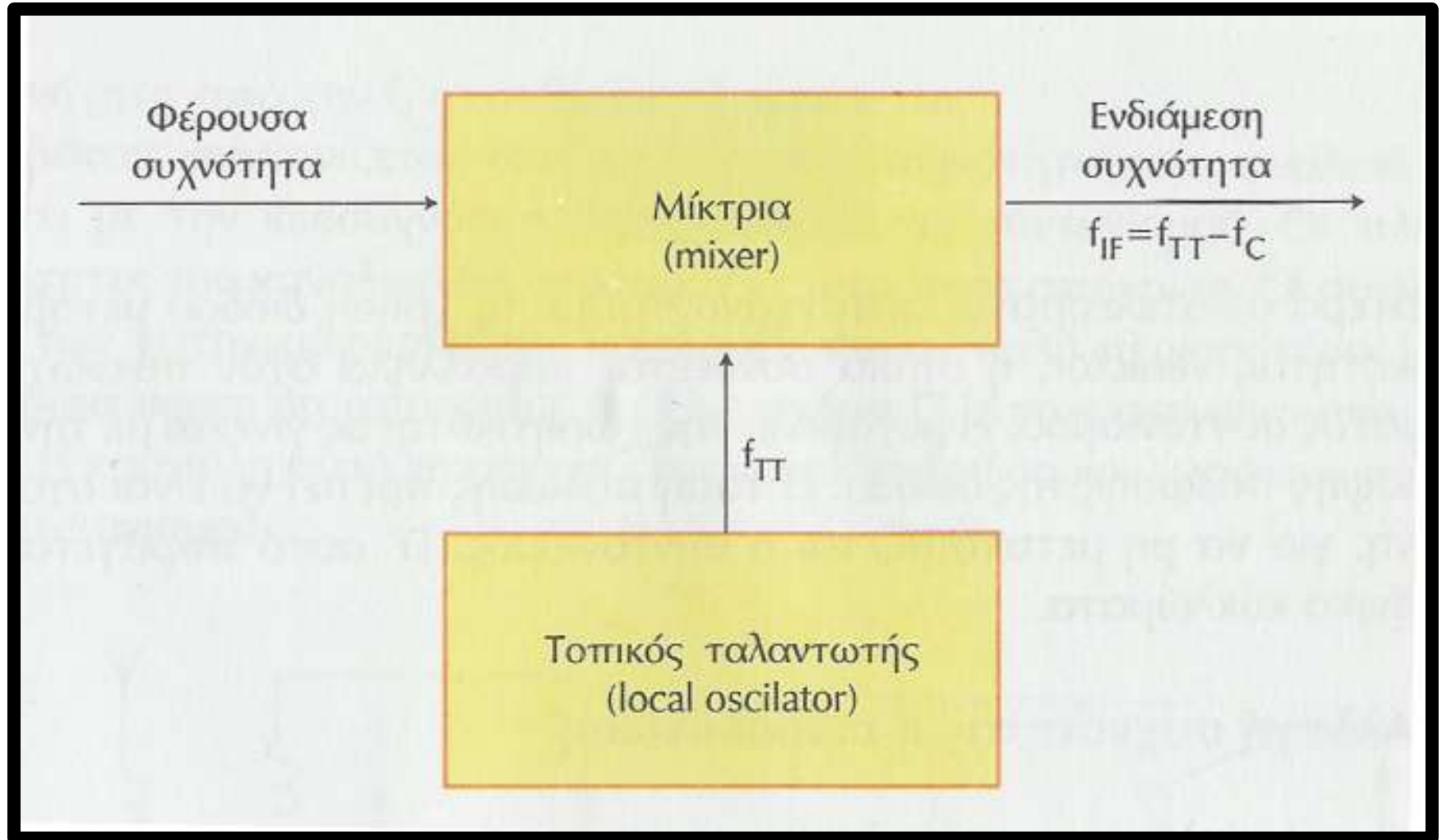
Το αδύνατο σήμα που φθάνει στην κεραία (είναι της τάξεως του μV) ενισχύεται και απαλλάσσεται του «θορύβου» (ανεπιθύμητα σήματα που έχουν προσκολληθεί κατά την διαδρομή του).

Επιλογέας Συχνοτήτων

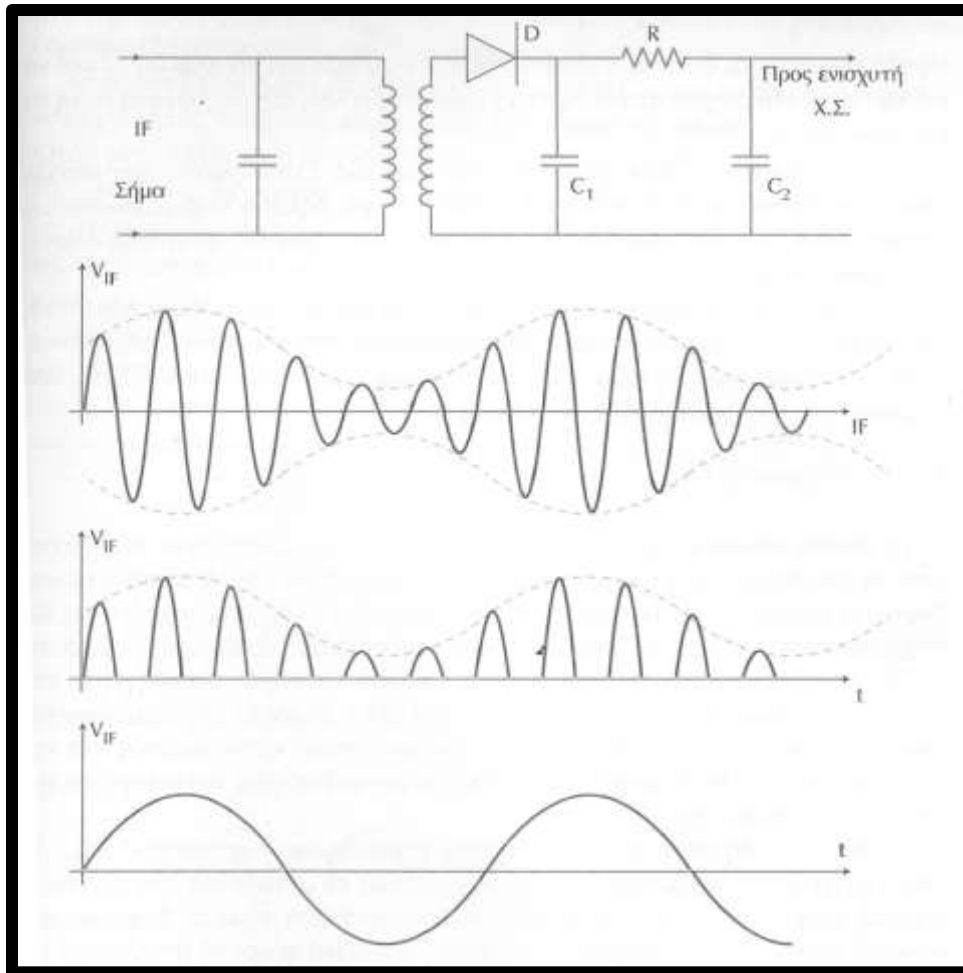


Στην πράξη όταν ψάχνουμε για να επιλέξουμε ένα σταθμό, μεταβάλλουμε την χωρητικότητα του πυκνωτή, περιστρέφοντας το κουμπί συντονισμού (tune), μέχρι αυτή να συμπέσει με την συχνότητα του σταθμού που ψάχνουμε.

Ετεροδύνωση



Αποδιαμόρφωση AM



- Η δίοδος αποκόπτει τις αρνητικές ημιπεριόδους του διαμορφωμένου σήματος IF που φθάνει στην είσοδο του φωρατή.
- Το κύκλωμα (R, C1 & C2) που ακολουθεί είναι ένα **φίλτρο** χαμηλών συχνοτήτων το οποίο επιτρέπει την διέλευση των χαμηλών συχνοτήτων που περιέχουν την πληροφορία και αποκόπτουν την ενδιάμεση συχνότητα IF.
- Έτσι, τελικά παίρνουμε το αρχικό σήμα εκπομπής που περιέχει την πληροφορία.