



Τμήμα Πληροφορικής
Πανεπιστήμιο Δυτικής Μακεδονίας

ΜΙΚΡΟΤΑΙΝΙΑΚΕΣ ΚΕΡΑΙΕΣ

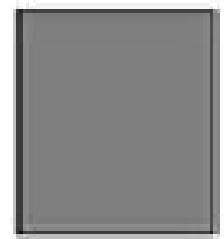
Επιβλέπον καθηγητής: Λ. Βέργαδος

Φοιτητής: Μελλίδης Αθανάσιος - 2014



ΜΙΚΡΟΤΑΙΝΙΑΚΕΣ ΚΕΡΑΙΕΣ

ΕΙΣΑΓΩΓΗ:



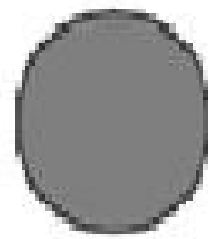
square



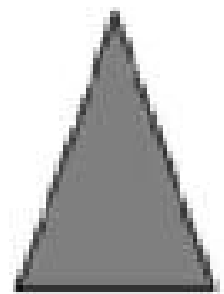
Rectangular



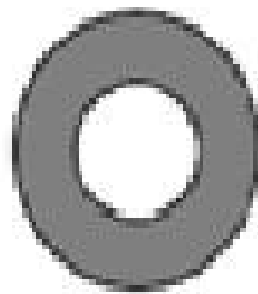
Dipole



Circle



Triangular



Circular Ring



Elliptical

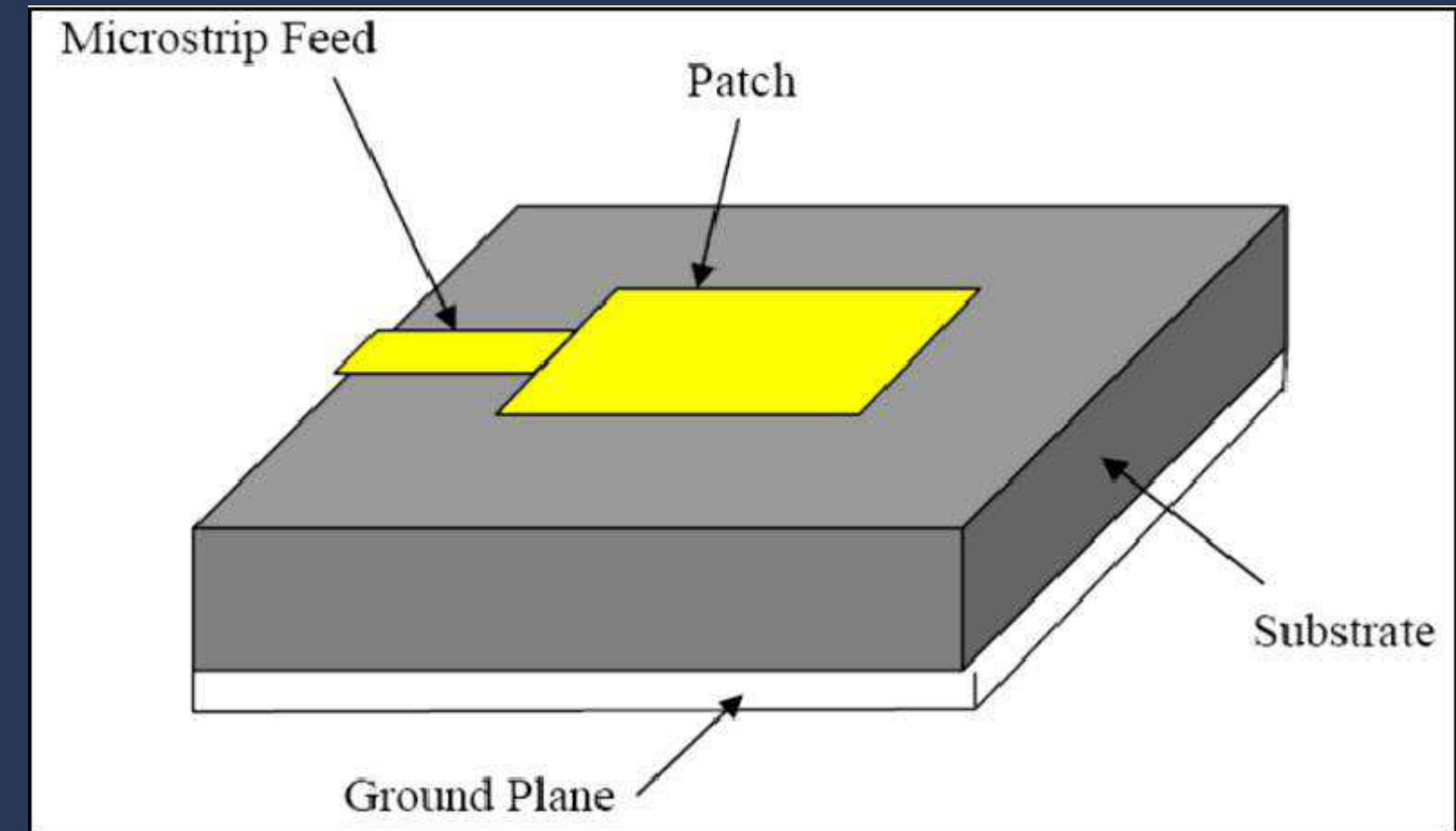
- Εμφανίστηκαν πρώτη φορά το 1953 αλλά η έρευνα τους σε βάθος άρχισε από το 1970 και μετά.
- Από τότε μέχρι και σήμερα αποτελούν τη καλύτερη επιλογή σε εφαρμογές κινητών και ασύρματων επικοινωνιακών συστημάτων.

ΜΙΚΡΟΤΑΙΝΙΑΚΕΣ ΚΕΡΑΙΕΣ

ΔΟΜΗ:

Αποτελείται:

- Από την πλάκα (Patch).
- Από το διηλεκτρικό υπόστρωμα (Dielectric Substrate).
- Από τη γραμμή τροφοδοσίας (Microstrip feed).
- Και από τη γείωση (Ground Plane).





ΚΥΡΙΕΣ ΜΟΡΦΕΣ ΜΙΚΡΟΤΑΙΝΙΑΚΩΝ ΚΕΡΑΙΩΝ

ΟΡΘΟΓΩΝΙΟ

- Εύκολη κατασκευή & ανάλυση
- Είναι το πιο διαδεδομένο

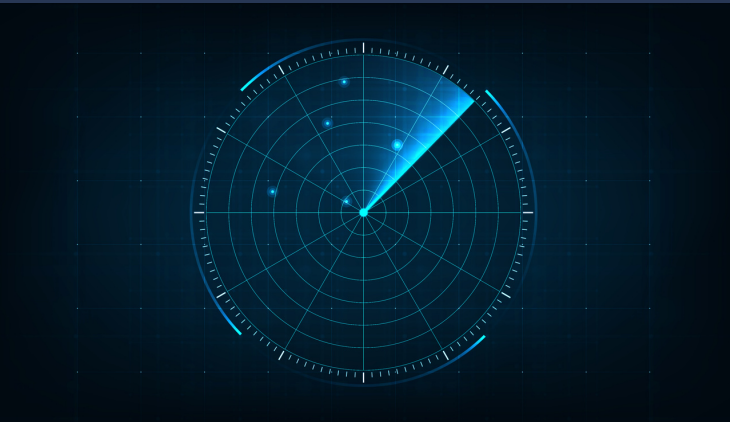
ΚΥΚΛΟΣ

- Ιδιαίτερα διαδεδομένη ως μεμονωμένο στοιχείο και για την κατασκευή συστοιχιών

ΣΧΗΜΑ U

- Χρησιμοποιείται για την επίτευξη διπλού ή πολλαπλού συντονισμού

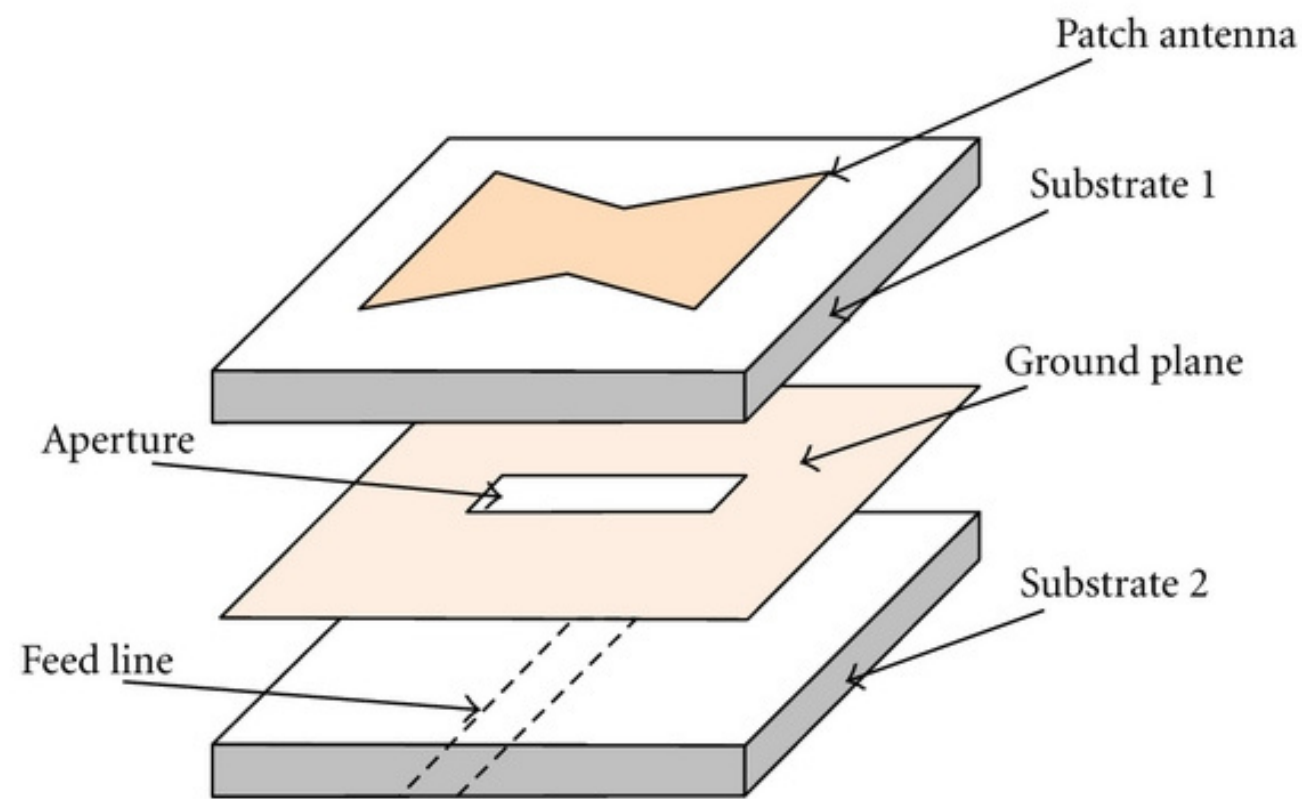
ΧΡΗΣΗ ΜΙΚΡΟΤΑΙΝΙΑΚΩΝ ΚΕΡΑΙΩΝ



ΟΙ ΚΥΡΙΟΤΕΡΕΣ ΕΦΑΡΜΟΓΕΣ ΤΩΝ ΜΙΚΡΟΤΑΙΝΙΑΚΩΝ ΚΕΡΑΙΩΝ ΕΙΝΑΙ ΣΤΟΥΣ ΕΞΗΣ ΤΟΜΕΙΣ:

- Λειτουργία GPS με συχνότητα μεταξύ 1227 και 1575 MHz
- Τηλεπικοινωνίες μεταξύ 800 και 3800MHz
- Χρήση δορυφόρων μεταξύ 1 και 40 GHz
- Ραδιόφωνο μεταξύ 30 Hz και 5,8 GHz
- Ραντάρ μεταξύ 75 GHz και 96 GHz
- Ίντερνετ μεταξύ 2,40 και 2,48GHz ή 5GHz.

ΜΕΘΟΔΟΙ ΤΡΟΦΟΔΟΣΙΑΣ:



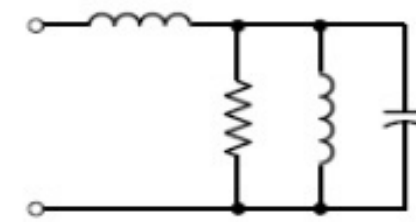
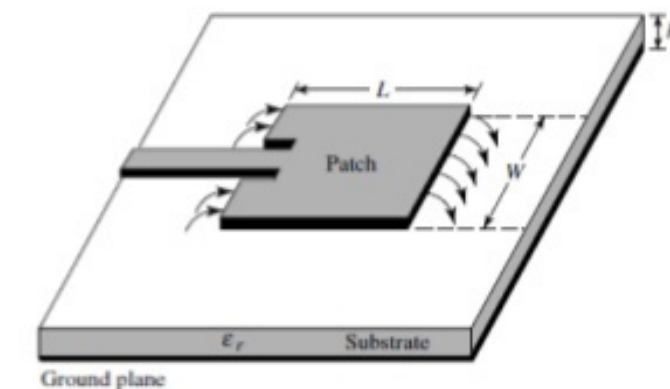
Η ΤΡΟΦΟΔΟΣΙΑ ΜΕ ΣΥΖΕΥΞΗ ΟΠΗΣ

- δύσκολη κατασκευή , στενό εύρος συχνοτήτων, εύκολη μοντελοποίηση και χαμηλή παρασιτική ακτινοβολία.

Η ΤΡΟΦΟΔΟΣΙΑ ΜΕ ΜΙΚΡΟΤΑΙΝΙΑΚΗ ΓΡΑΜΜΗ ΜΕΤΑΦΟΡΑΣ

- εύκολη κατασκευή , μοντελοποίηση και προσαρμογή στο στοιχείο, αλλά όσο το πάχος του υποστρώματος αυξάνει --> αύξηση των επιφανειακών κυμάτων, παρασιτικής ακτινοβολίας - -> μείωση εύρους ζώνης 2-5%.

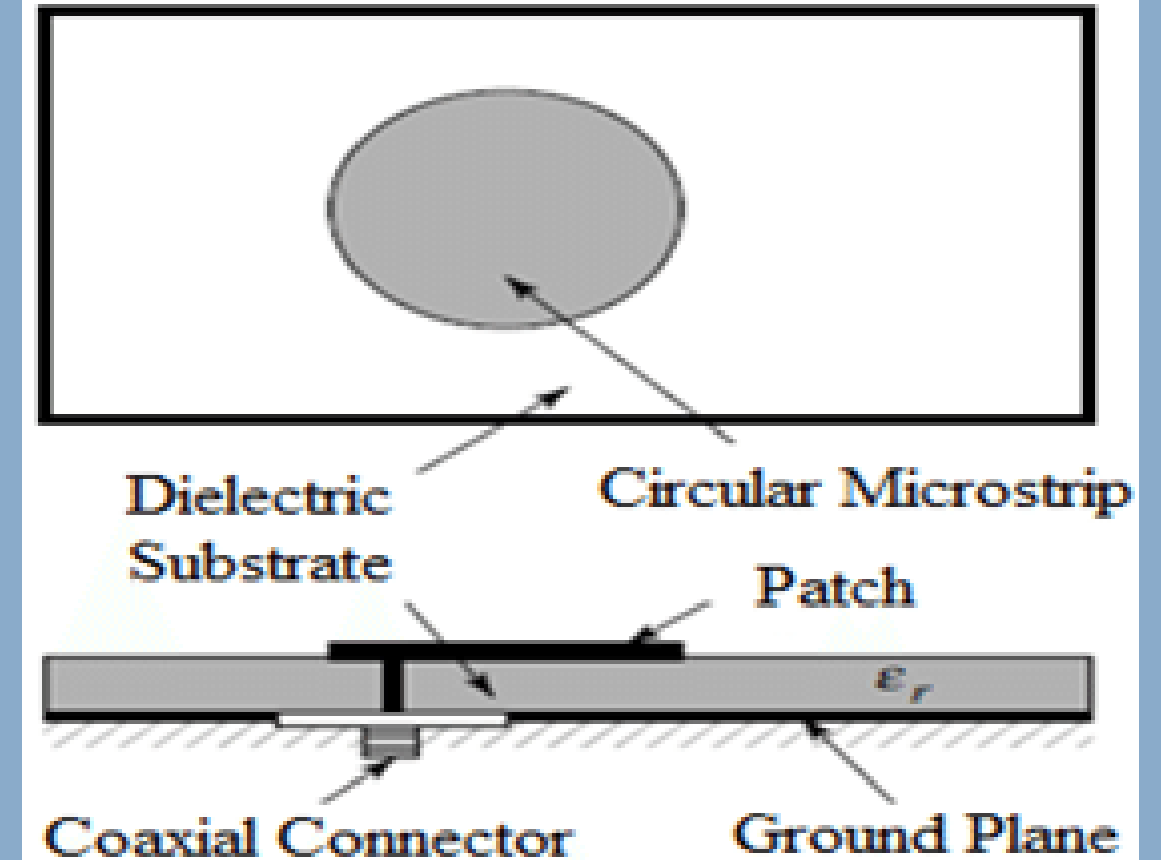
Microstrip Line Feed



ΜΕΘΟΔΟΙ ΤΡΟΦΟΔΟΣΙΑΣ:

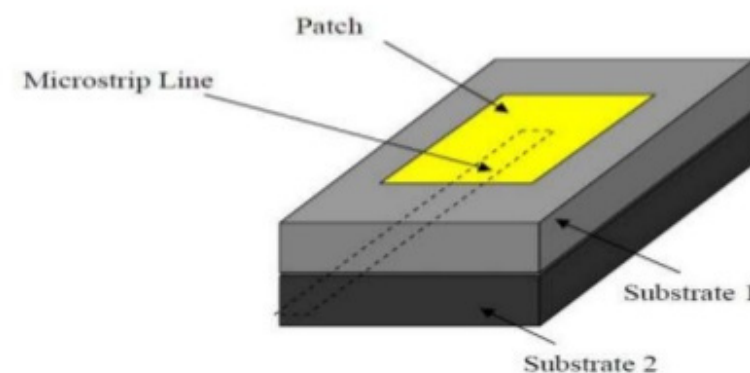
Η ΤΡΟΦΟΔΟΣΙΑ ΜΕ ΟΜΟΑΞΟΝΙΚΗ ΓΡΑΜΜΗ-ΠΡΟΜΠΑ

- εύκολη κατασκευή με χαμηλή παρασιτική ακτινοβολία, αλλά με στενό εύρος ζώνης και δύσκολη μοντελοποίηση σε παχύ υπόστρωμα.



➤ Proximity-Coupled Feed

It's also called Electromagnetically Coupled ECMSA. It's also consisting of two substrates. The microstrip feed line is located between two substrates and the radiating patch is located on the top of the upper substrate.



Η ΤΡΟΦΟΔΟΣΙΑ ΜΕ ΑΜΕΣΗ ΣΥΖΕΥΞΗ

- εύκολη μοντελοποίηση, χαμηλή παρασιτική ακτινοβολία, το μεγαλύτερο εύρος ζώνης αλλά έχει σύνθετη κατασκευή.

ΤΡΟΠΟΙ ΕΛΑΧΙΣΤΟΠΟΙΗΣΗΣ:

Η τεχνολογία χαρακτηρίζεται από μικρές και ελαφριές συσκευές. Αυτό έχει ως αποτέλεσμα και οι κεραίες να ακολουθήσουν το ίδιο πρότυπο.

Κάποιοι τρόποι επίτευξης του στόχου αυτού είναι οι παρακάτω :

- Γείωση και βραχυκυκλώματα
 - Κυκλική πόλωση
 - Κενό ηλεκτρομαγνητικής ζώνης
 - Τροφοδοσία σχήματος T
-

ΤΡΟΠΟΙ ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗΣ ΕΠΙΔΟΣΕΩΝ

ΑΚΤΙΝΟΒΟΛΙΑ

Για την καλύτερη αξιολόγησή της κατασκευάζουμε διαγράμματα λοβών που την απεικονίζουν

ΚΑΤΕΥΘΥΝΤΙΚΟ ΚΕΡΔΟΣ- ΚΑΤΕΥΘΗΝΤΙΚΟ- ΤΗΤΑ

Το αποτέλεσμα του λόγου ακτίνες προς την ακτινοβολία.
Ορίζει την κατευθυντικότητα της κεραίας και μετριέται σε dB

ΣΥΧΝΟΤΗΤΑ

Ορίζεται αυτή που έχει η κεραία όταν θεωρητικά η αντίσταση εισόδου της είναι μηδενική

ΤΡΟΠΟΙ ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗΣ ΕΠΙΔΟΣΕΩΝ

ΠΑΡΑΜΕΤΡΟ - S

Ορίζεται η έξοδος μιας θύρας ανάλογα με τη διέγερση μιας άλλης.

ΡΥΘΜΟΣ ΕΙΔΙΚΗΣ ΑΠΟΡΟΦΗΣΗΣ

Ένα μέρος της ηλεκτρομαγνητικής ισχύος απορροφάται από το ανθρώπινο σώμα και είναι πιθανό να προκαλέσει βλάβες στους ιστούς και κατά συνέπεια στον οργανισμό.

ΕΝΕΡΓΟΣ ΑΚΤΙΝΟΒΟΛΟΥ- ΜΕΝΗ ΙΣΧΥΗΣ

Μέγεθος που αθροίζει τα κέρδη ενός συστήματος και αφαιρεί τις απώλειες.



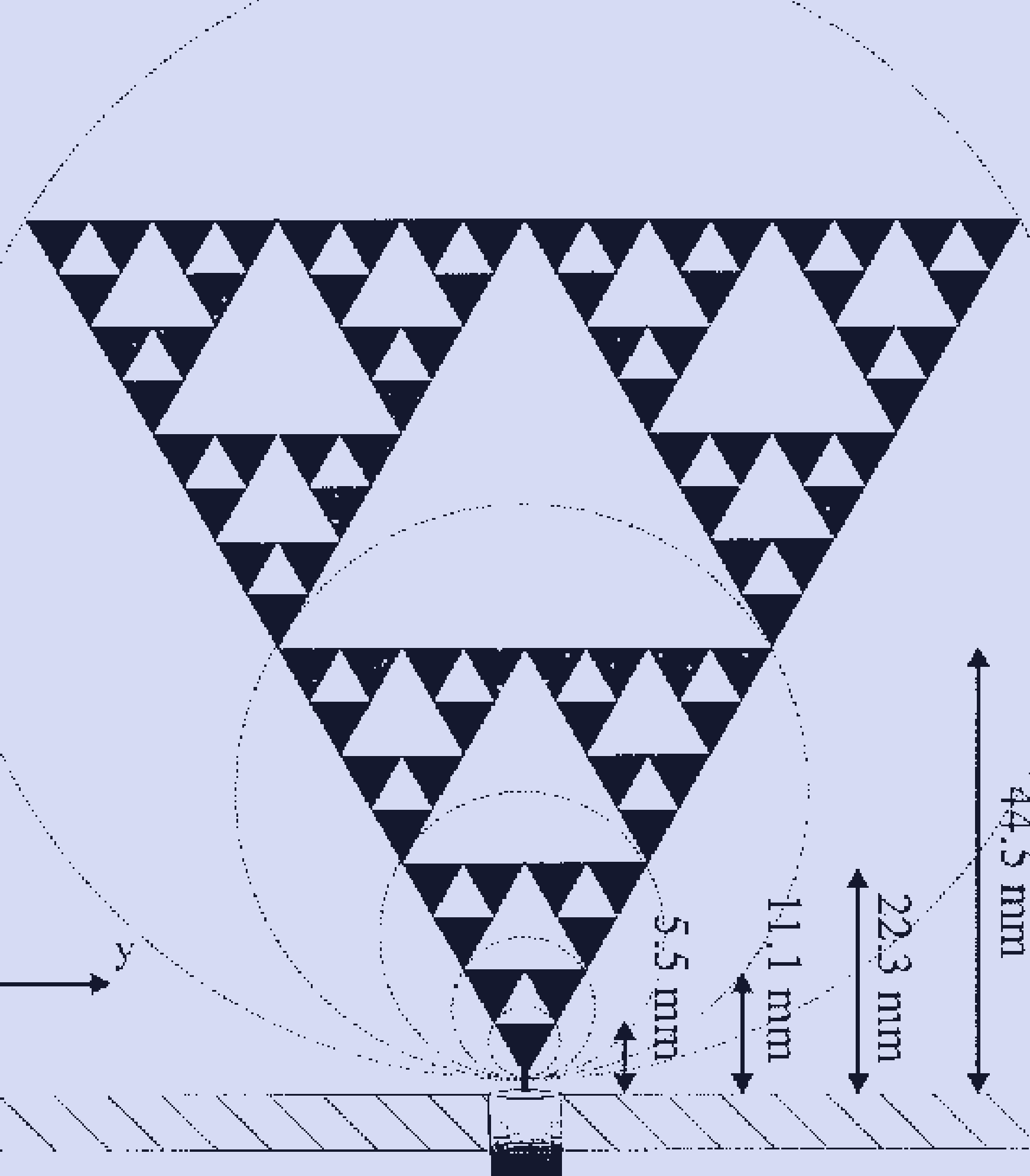
ΤΥΠΩΜΕΝΕΣ ΜΟΝΟΠΟΛΙΚΕΣ ΚΕΡΑΙΕΣ

- *Η πιο διαδεδομένη κεραία είναι το συρμάτινο δίπολο, καθώς έχει υψηλή αντίσταση ακτινοβολίας και απόδοση, πανκατευθυντικό διάγραμμα ακτινοβολίας και μεγάλη ευκολία στην κατασκευή*

ΤΥΠΩΜΕΝΕΣ ΜΟΝΟΠΟΛΙΚΕΣ ΚΕΡΑΙΕΣ

- Πολυσυχνοτικές ονομάζονται οι κεραίες οι οποίες έχουν παρόμοια χαρακτηριστικά εμπέδησης και ακτινοβολίας σε διάφορες συχνοτικές περιοχές λειτουργίας
- Ιδιαίτερα σημαντικές σε πληθώρα εφαρμογών

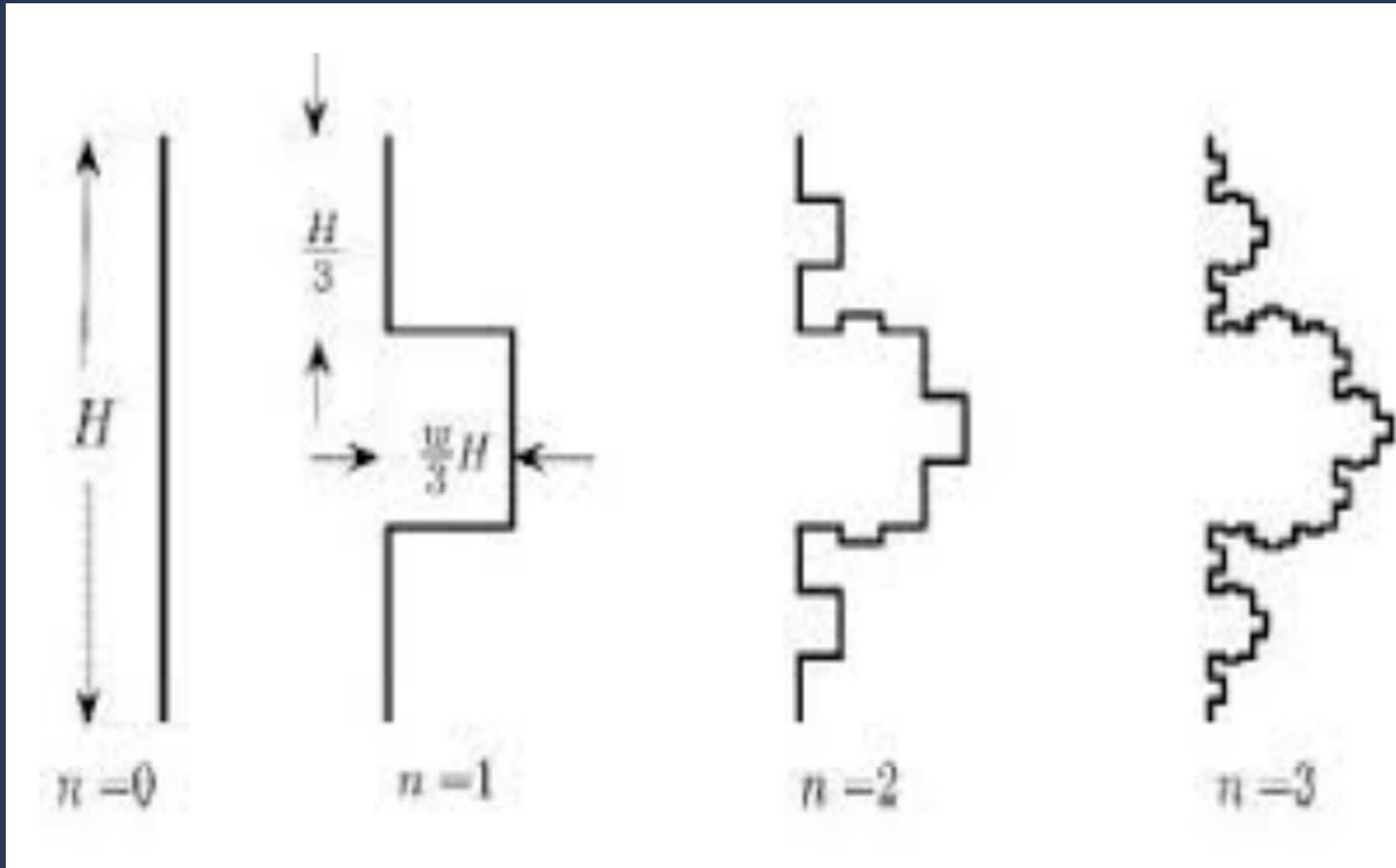




ΜΟΝΟΠΟΛΟ SIERPINSKI

- Πιο διαδεδομένη κεραία fractal
- Ανακαλύφθηκε από Waclaw Sierpinski
- Μικρές διαστάσεις
- Απλή γεωμετρία, τρόπος τροφοδοσίας και αποδοτικότητα
- Κύριο προτέρημα αυτόμοιομορφία

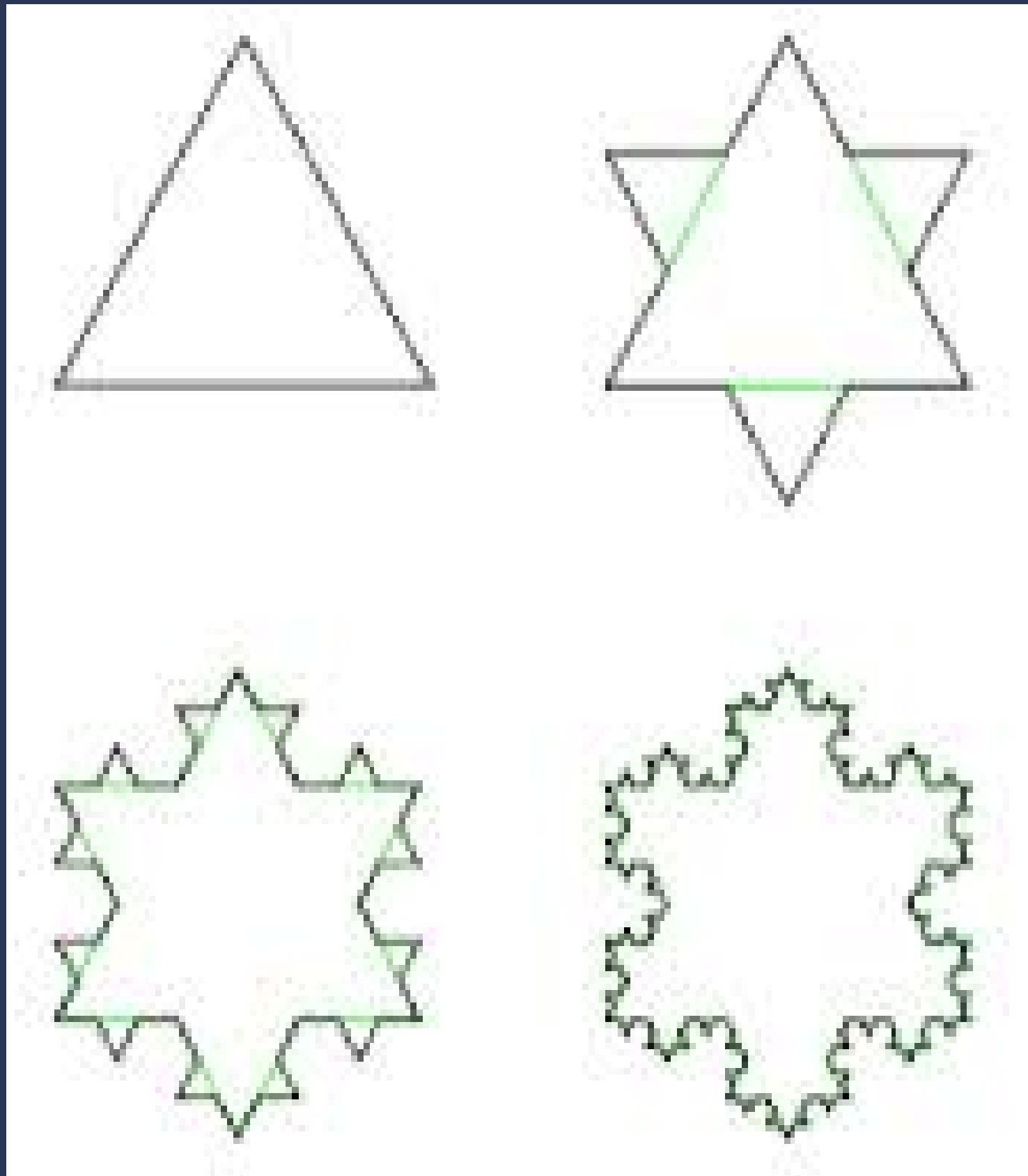
ΜΟΝΟΠΟΛΟ ΜΙΝΚΩΣΚΙ



- Αποτελείται από μια καμπύλη fractal
- Ανακαλύφθηκε από τον Hermann Minkowski
- Κατασκευάζεται με μια επαναληπτική διαδικασία

ΜΟΝΟΠΟΛΟ ΚΟΧ

- Ανακαλύφθηκε το 1904 από τον Koch
- Χρησιμοποιείται ο ίδιος τρόπος κατασκευής με το μονόπολο Minkowski με τη διαφορά ότι γίνεται πάνω σε ισοσκελές τρίγωνο
- Μετά από κάθε επανάληψη αυξάνεται το μήκος του κατά $4/3$



ΣΧΕΔΙΑΣΗ ΤΥΠΩΜΕΝΗΣ ΦΡΑΚΤΑΛΙΚΗΣ ΚΕΡΑΙΑΣ (ΕΡΕΥΝΗΤΙΚΟ ΚΟΜΜΑΤΙ)

- Δημιουργήθηκε κεραία με βάση το μονόπολο Koch
- Ευρυζωνικής λειτουργίας UMTS 1.9GHz-2.17GHz WiFi 2.45GHz εως 5-6GHz
- Τροφοδοσία οπής αντί της μεταλλικής νησίδας ώστε να επιτευχθεί αύξηση εύρους ζώνης με τη νησίδα Koch
- Υπόστρωμα σταθεράς $\epsilon_r=4.1$ πάχους=1.5mm τύπου FR4 και τροφοδοτείται από μικροταινιακή γραμμή μεταφοράς που επιτρέπει την αντίσταση ρεύματος 50 Ω
- Με τα παραπάνω χαρακτηριστικά δημιουργήθηκε κεραία που να συντονίζεται σε $F_0=2\text{GHz}$

ΕΠΑΝΑΣΧΕΔΙΑΣΗ ΤΗΣ ΚΕΡΑΙΑΣ

Για τον λόγο ότι :

- Σε κάθε στάδιο της φρακταλικής ανάπτυξης αυξάνεται το εμβαδόν της οπής και δεδομένο ότι το συνολικό μέγεθος της κεραίας παραμένει σταθερό μειώνεται το εμβαδόν της μεταλλικής επιφάνειας.*
- Αυτό έχει ως αποτέλεσμα την αύξηση της ευρυζωνικότητας της κεραίας αλλά και τη μετατόπιση της συχνότητας συντονισμού της.*
- Λόγω της αυξημένης ευρυζωνικότητας που παρουσιάζει η συγκεκριμένη διάταξη δεν είναι δυνατόν να προκαθοριστεί ο συντελεστής μεταβολής με ακρίβεια.*

Και έτσι:

- Επιχειρήθηκε επανασχεδιασμός αυτή τη φορά με συχνότητα συντονισμού $f_0=1.48\text{GHz}$*

ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

Τα κυριότερα συμπεράσματα που διεξάγονται, επιβεβαιώνοντας την θεωρία και υπολογιστική ανάλυση, από την παραπάνω προσπάθεια είναι:

- Για τον τύπο κεραίας οπής, η γραμμή τροφοδοσίας και το μήκος αυτής αποτελεί βασική παράμετρο της λειτουργίας και ευρυζωνικότητας των μικροταινιακών κεραιών.*
- Όσο μεγαλύτερη είναι η τάξη της φρακταλικής ανάπτυξης τόσο μεγαλύτερη τείνει να είναι και η ευρυζωνικότητα των κεραιών οπής.*
- Η κατάλληλη τροποποίηση των παραμέτρων του είδους και της τάξης του φράκταλ και της γραμμής τροφοδοσίας που επιλέγεται δίνουν την δυνατότητα σχεδίασης κεραιών εξειδικευμένα για τις κατά περίπτωση επιθυμητές συχνοτικές περιοχές λειτουργίας.*

A modern conference room with large windows and office chairs. The room is empty, with several black office chairs arranged around a dark conference table. The windows offer a view of a cityscape. The text is overlaid in the center of the image.

Σας ευχαριστώ για
την προσοχή σας !