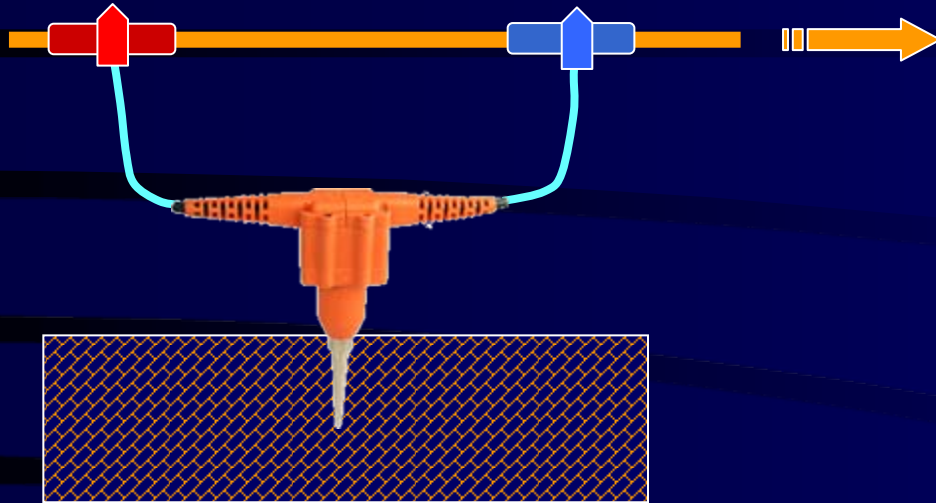


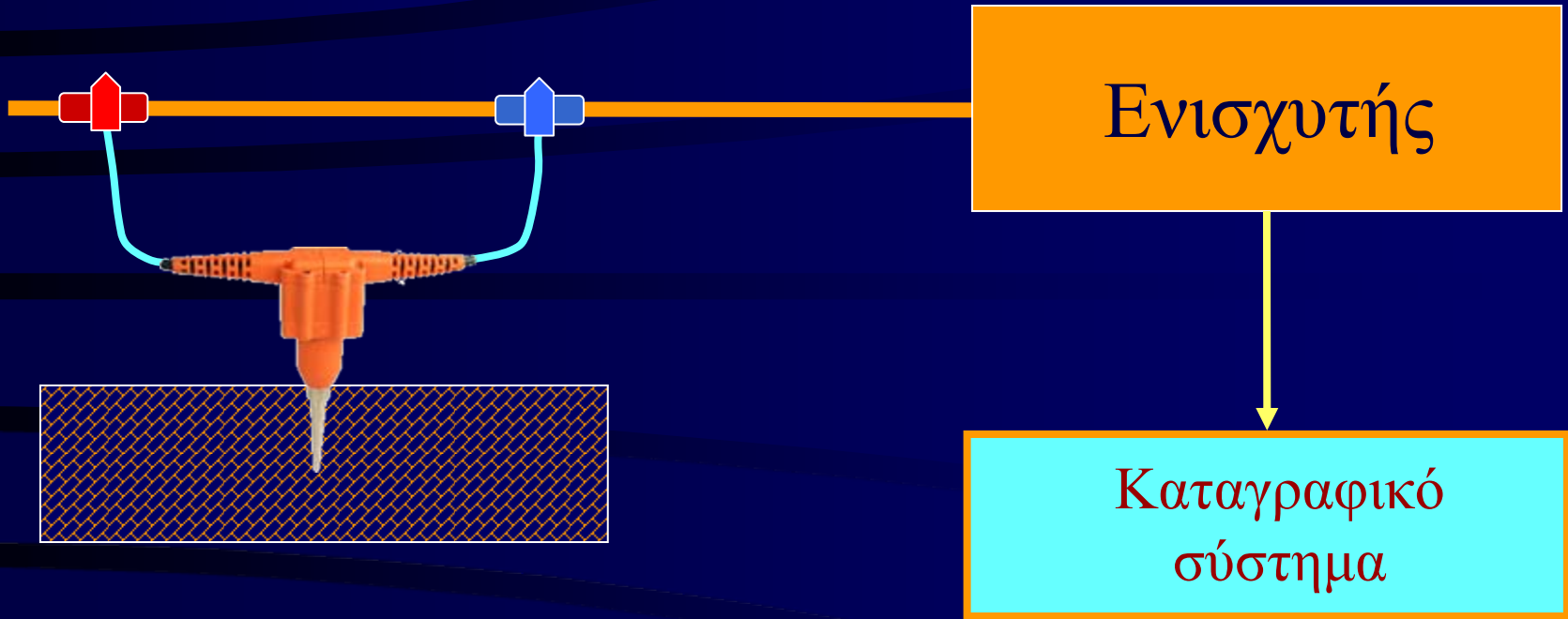
Ενισχυτές σήματος στη
σεισμική διασκόπηση



Καλώδιο μεταφοράς των
σημάτων απο τα γεώφωνα

Σεισμικό σήμα πολύ ασθενές
για να καταγραφεί

**Παρεμβολή Ενισχυτών μεταξύ
γεωφώνων και καταγραφικού**



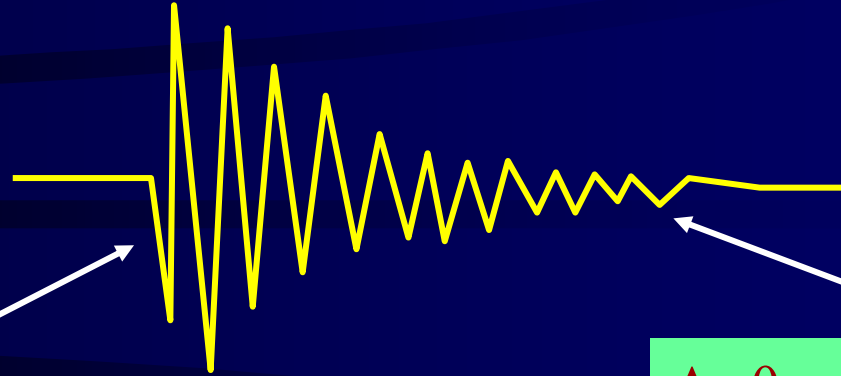
Βασικά Πλεονεκτήματα
Σύγχρονων Ενισχυτών

Φίλτρα αποκοπής
άχρηστων συχνοτήτων

Αύξηση λόγου
S/N

Ενίσχυση ευρέως
φάσματος συχνοτήτων

Επίπεδο ενίσχυσης...?



Ισχυρή εδαφική
κίνηση με τάση
εξόδου γεωφώνου:
0.3-1.0 Volts

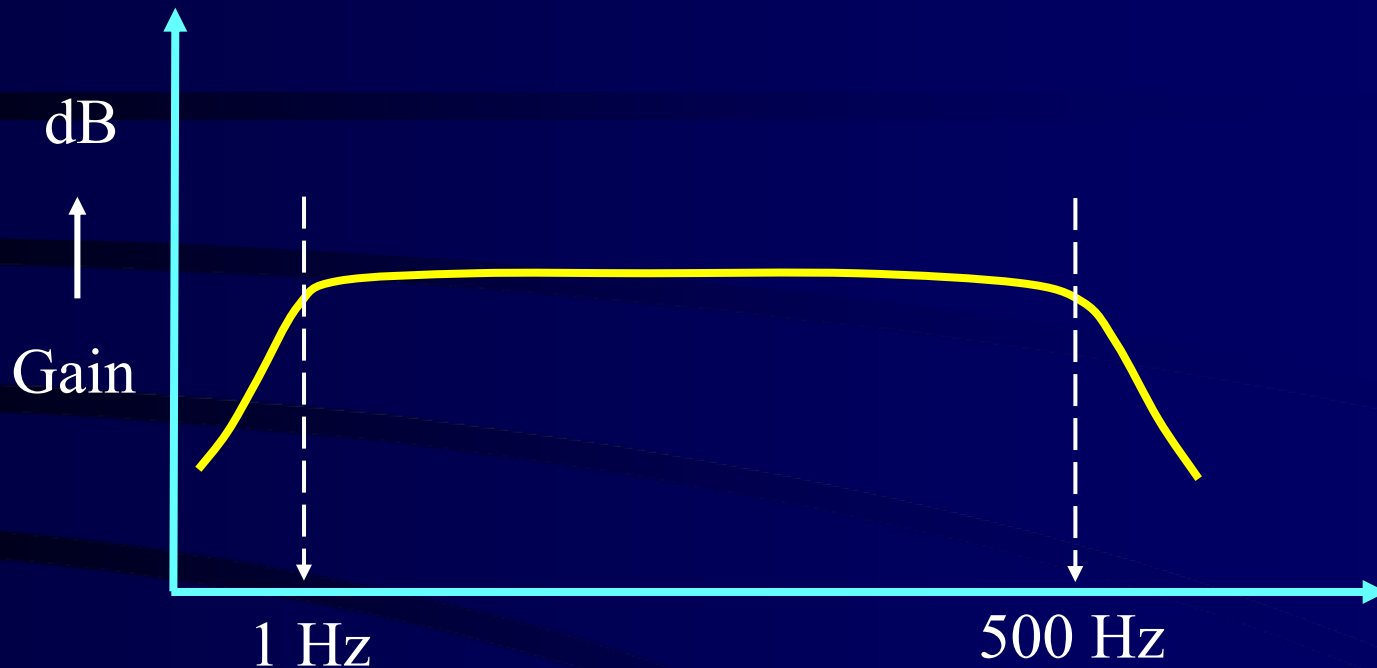
Ασθενής εδαφική κίνηση
στο μέγεθος του
εδαφικού θορύβου με
τάση εξόδου γεωφώνου:
 μVolts (10^{-6}Volts)

Λύση
προβλήματος

Ξεχωριστά κυκλώματα ενίσχυσης κάθε
γεωφώνου ανάλογα με την απόσταση

Αυτόματη ενίσχυση AGC
(Automatic Gain Control)

Επιθυμητή καμπύλη απόκρισης ενισχυτή σεισμικής διασκόπησης επιφανειακών στρωμάτων του φλοιού

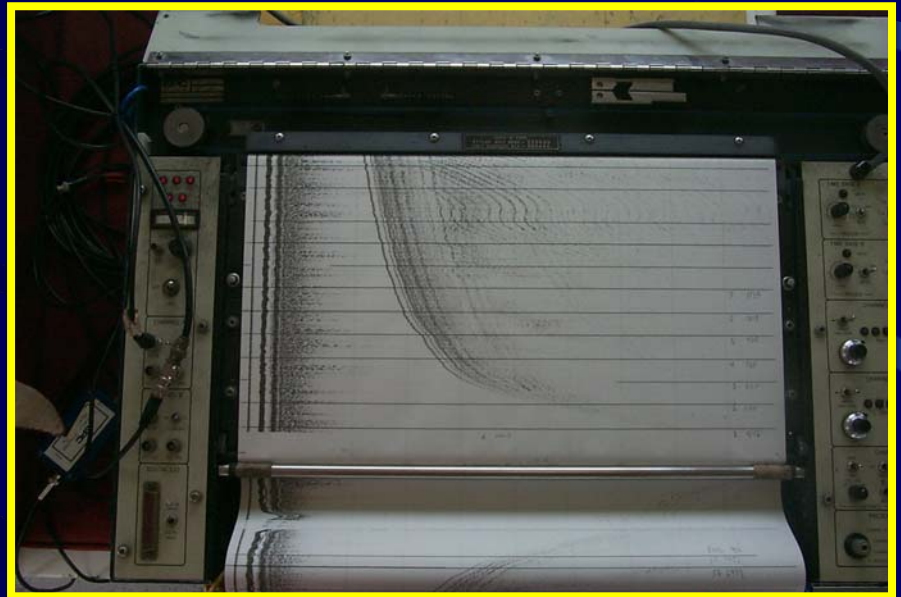
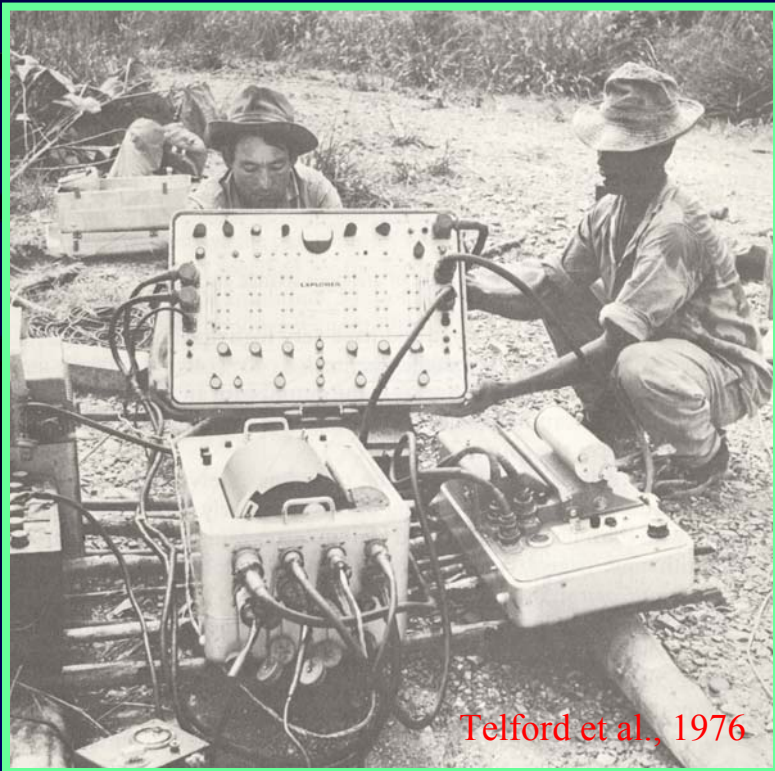


Καμπύλη απόκρισης
σχεδόν παράλληλη
στον άξονα των
συχνοτήτων

Σωστή απεικόνιση του
σήματος της εξόδου του
γεωφώνου στο
καταγραφικό

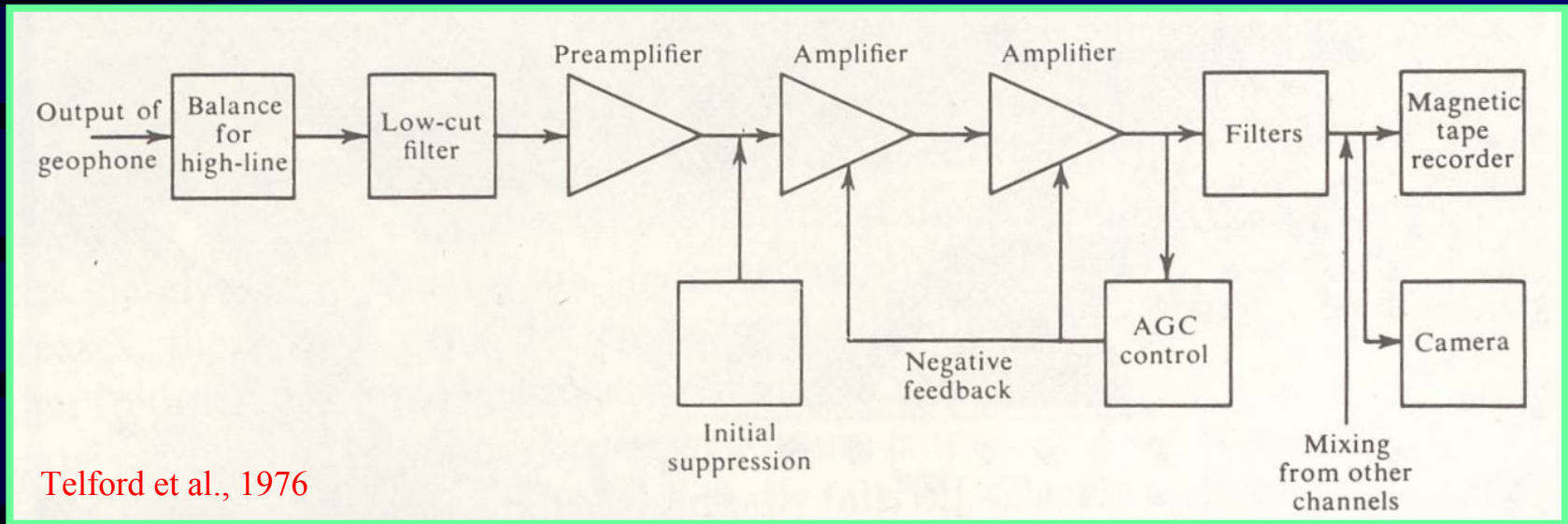
Καταγραφικά συστήματα στην Σεισμική διασκόπηση

Αναλογικά Συστήματα



<http://seis.natsci.csulb.edu/dfrancis/method.htm>

Τυπική διάταξη καταγραφικού συστήματος σεισμικής διασκόπησης



Αναλογική
καταγραφή

Φωτογραφικό χαρτί

Θερμογραφικό χαρτί

Μαγνητική ταινία (tape recorder)

Μαγνητική ταινία (tape recorder)

Αυτόματη καταγραφή
αρχής χρόνου

Αυτόματη καταγραφή
χρόνου άφιξης

Ακριβής μέτρηση χρόνων
διαδρομής

Πολλά
Γεώφωνα

Κεφαλή καταγραφής
πολλαπλών μαγνητικών
κεφαλών, **μια για κάθε
κανάλι γεωφώνου**

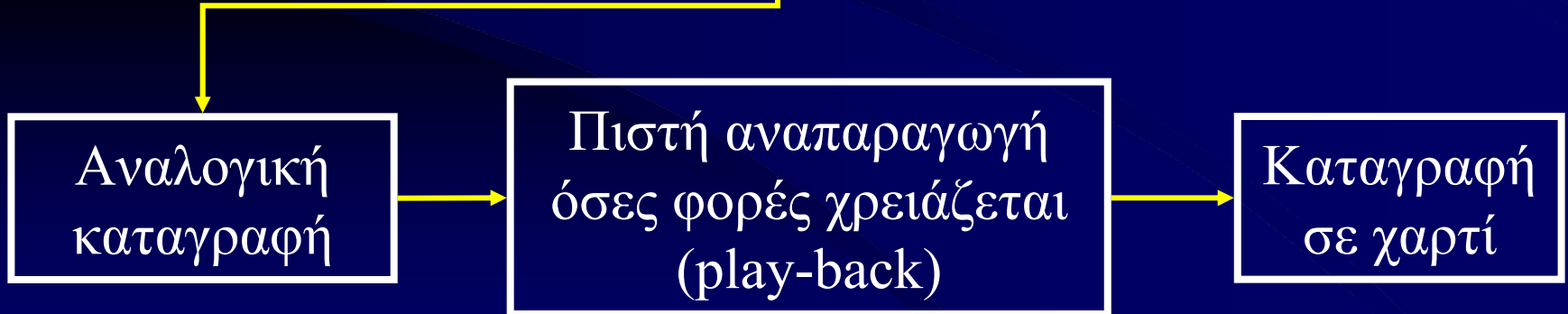
Μαγνητική ταινία (tape recorder)
αναλογικής καταγραφής

ΜΑΓΝΗΤΙΣΗ = f (ΠΛΑΤΟΣ – ΣΗΜΑΤΟΣ – ΕΞΟΔΟΥ)

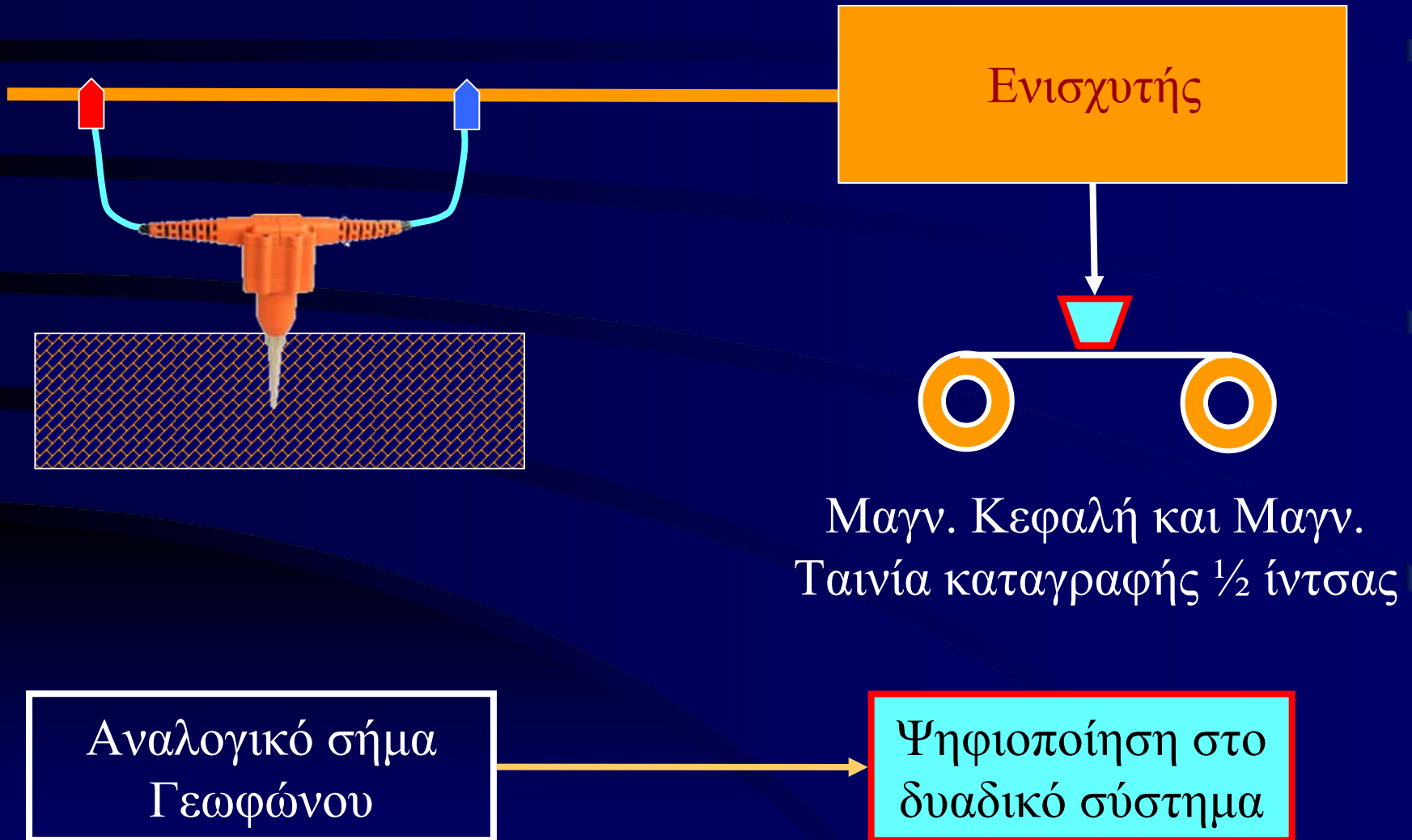
ΜΑΓΝΗΤΙΣΗ = f (ΕΝΤΑΣΗ – ΡΕΥΜΑΤΟΣ – ΕΞΟΔΟΥ)



Μαγνήτιση στη ταινία



Σύγχρονα Ψηφιακά Συστήματα



Μετατροπή
Δεκαδικού σε
Δυαδικό Αριθμό

Διαιρούμε κάθε φορά τον δοθέντα
ΑΚΕΡΑΙΟ δεκαδικό με το «2» μέχρι να
φτάσουμε στο «0.5» οπότε και
σταματάμε

Μετατροπή του Δεκαδικού (125)

$$125/2 = 62.5 \rightarrow 1$$

$$62/2 = 31 \rightarrow 0$$

$$31/2 = 15.5 \rightarrow 1$$

$$15/2 = 7.5 \rightarrow 1$$

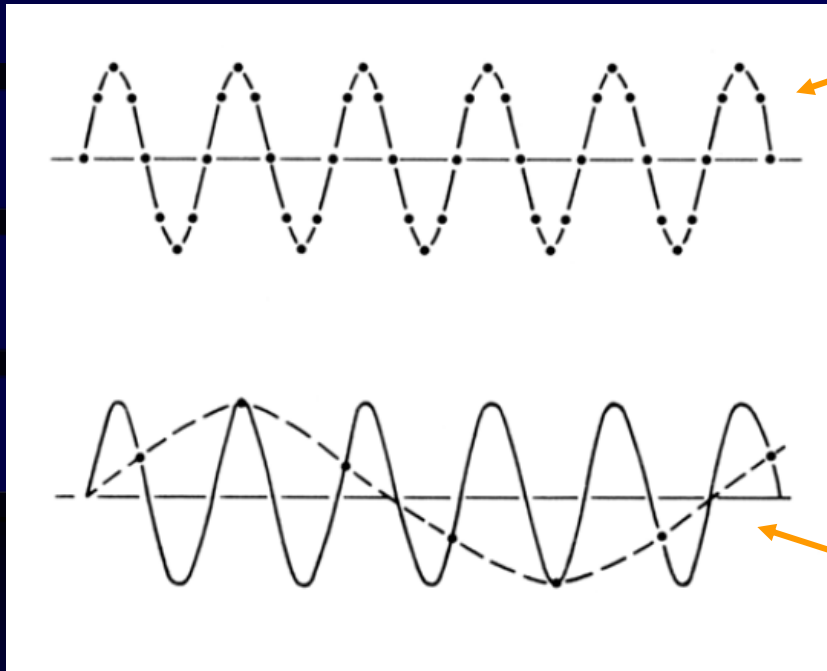
$$7/2 = 3.5 \rightarrow 1$$

$$3/2 = 1.5 \rightarrow 1$$

$$1/2 = 0.5 \rightarrow 1$$

125 → 1111101

Συχνότητα Δειγματοληψίας: αριθμός των σημείων στη μονάδα του χρόνου η του διαστήματος



Συχνότητα δειγματοληψίας ημιτονοειδούς κύματος μικρότερης της ψευδόμενης (alias frequency): **No Aliasing**

Συχνότητα δειγματοληψίας ημιτονοειδούς κύματος μεγαλύτερης της συχνότητας Nyquist

Αν η δειγματοληψία γίνεται
κάθε: 2 msec ($\Delta t=0.002$)
(διάστημα δειγματοληψίας)



Συχνότητα
Δειγματοληψίας: 500
σημεία/sec (500Hz)

Δειγματίζοντας με αυτό το ρυθμό διασώζονται
όλες οι συχνότητες μέχρι τα 250Hz

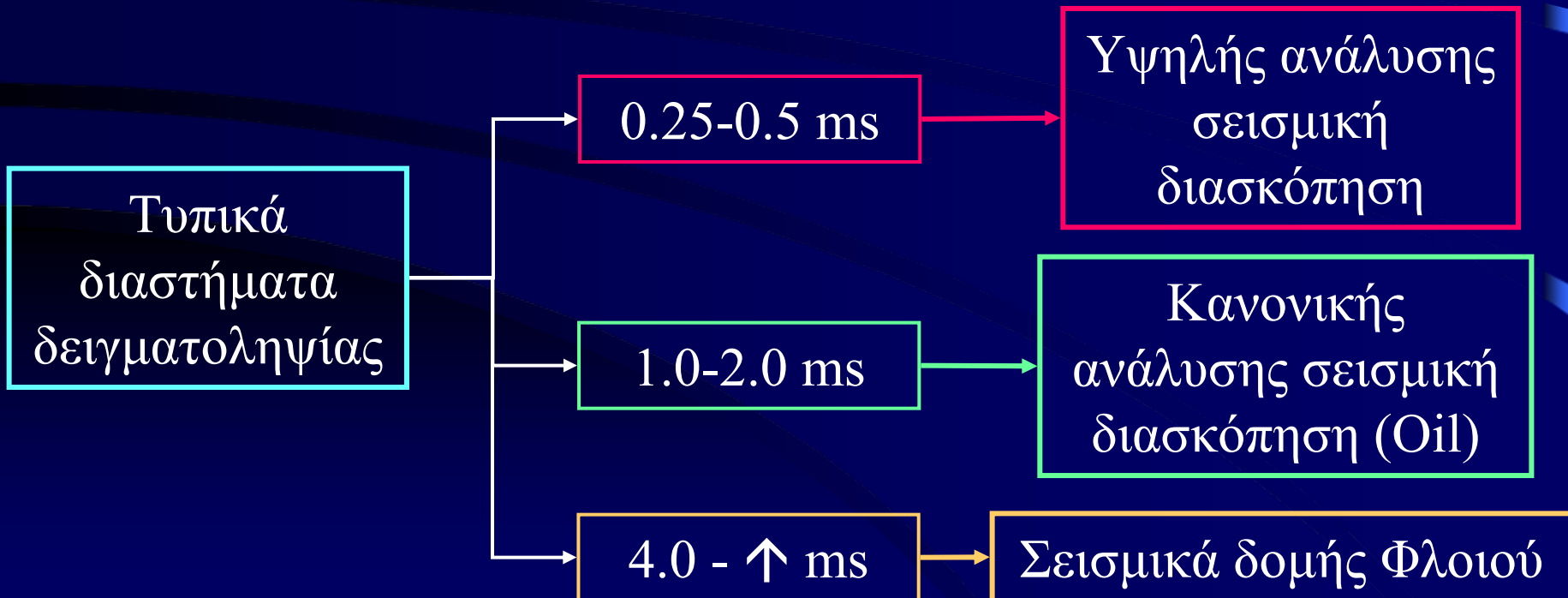
Συχνότητα που
ισούται με το μισό
της συχνότητας
Δειγματοληψίας
ονομάζεται:

Συχνότητα Nyquist (f_N)

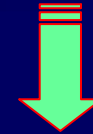
$$f_N = \frac{1}{2\Delta t}$$

Αν η Συχνότητα Δειγματοληψίας είναι τουλάχιστον διπλά μεγαλύτερη από την υψηλότερη παρατηρούμενη στα δεδομένα: καμμία πληροφορία δεν θα χαθεί

Πολλά σύγχρονα συστήματα σεισμικής καταγραφής έχουν αναλογικά **Anti-alias** φίλτρα που καταστέλλουν όλες τις συχνότητες άνω της Συχνότητας Nyquist (f_N)



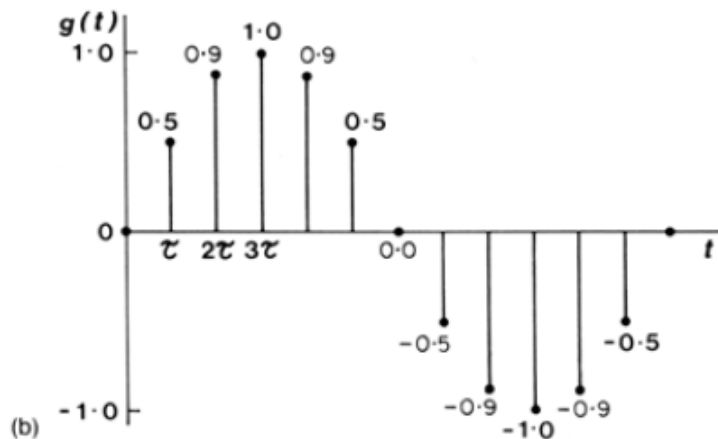
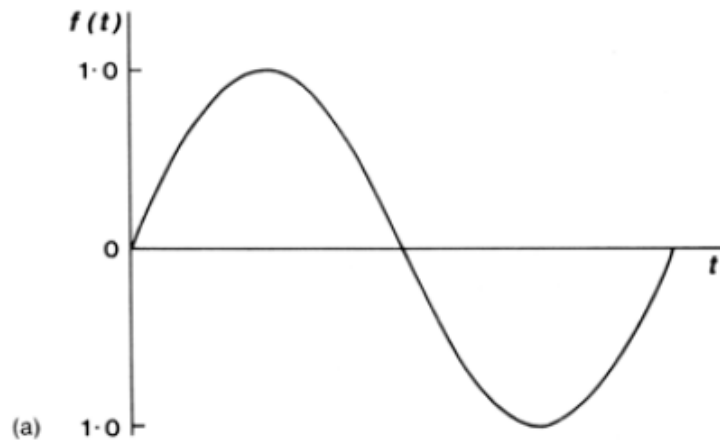
Μέτρηση της ηλεκτρικής τάσης ανά τακτά χρονικά διαστήματα πχ 5 mVolts



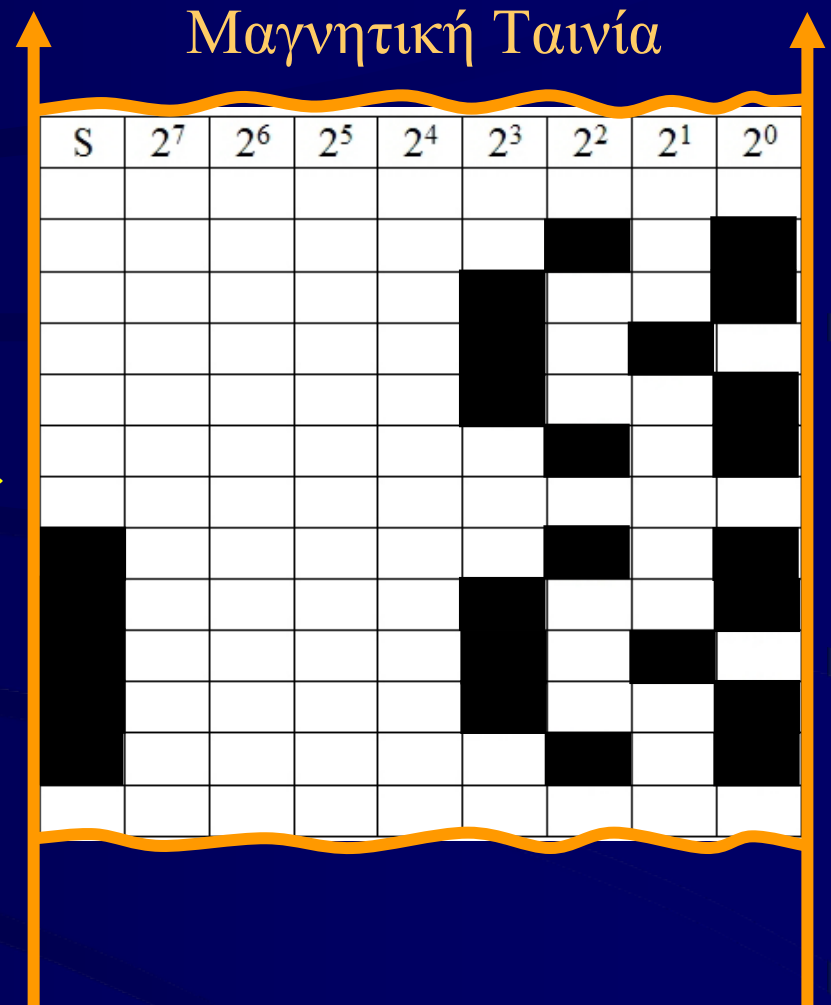
Μετατροπή του δεκαδικού αριθμού 5 σε δυαδικό αριθμό



Ψηφιακή καταγραφή του δυαδικού αριθμού στη μαγνητική ταινία



S	2 ⁷	2 ⁶	2 ⁵	2 ⁴	2 ³	2 ²	2 ¹	2 ⁰
						1		1
					1			1
					1		1	
					1			1
						1		1
-						1		1
-					1			1
-					1		1	
-					1			1
-						1		1



ΜΑΥΡΟ: μαγνητισμένο bit (1 ή -)

ΛΕΥΚΟ: αμαγνήτιστο bit (0 ή +)

0 ή 1



1 bit

ΤΑΙΝΙΑ ½ ΙΝΤΣΑΣ



9 Κεφαλές
Μαγνήτισης

9 bits Μια σειρά 1 byte

ΤΑΙΝΙΑ 1 ΙΝΤΣΑΣ



21 Κεφαλές
Μαγνήτισης

Αρχικά format καταγραφής δεδομένων σε μαγνητική ταινία 1/2 ίντσας

FORMATS

1) SEG. A WESTERN, EPR, DFS-3 9 TRACK

HALFWORD RECORDING (BINARY GAIN) - FIXED POINT
14 DIGITS + SIGN + 4 DIGITS GAIN INFORMATION

2) SEG. B

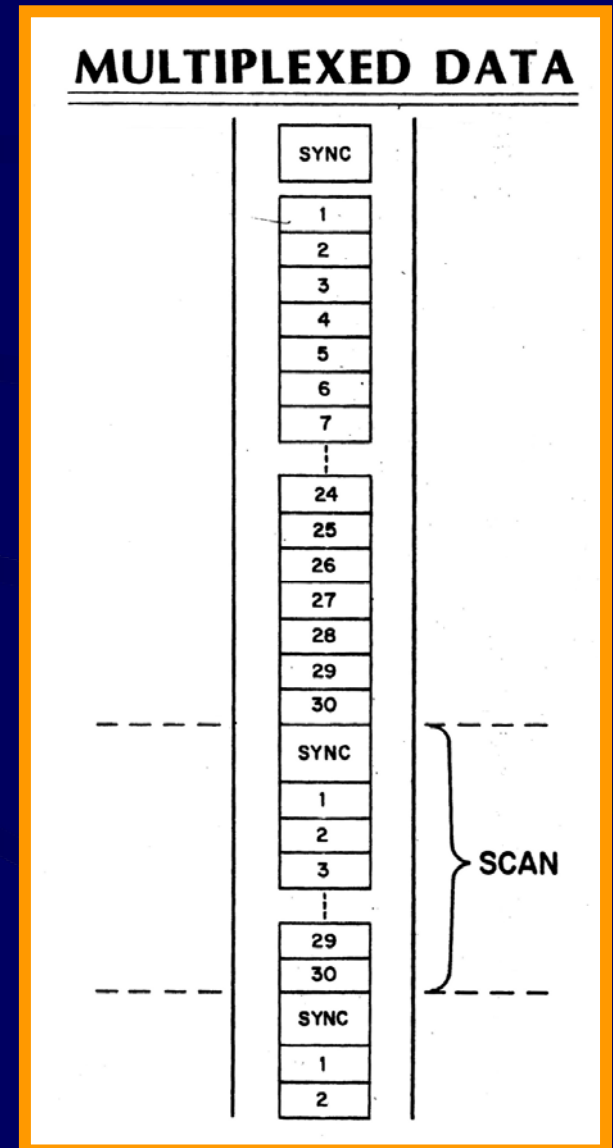
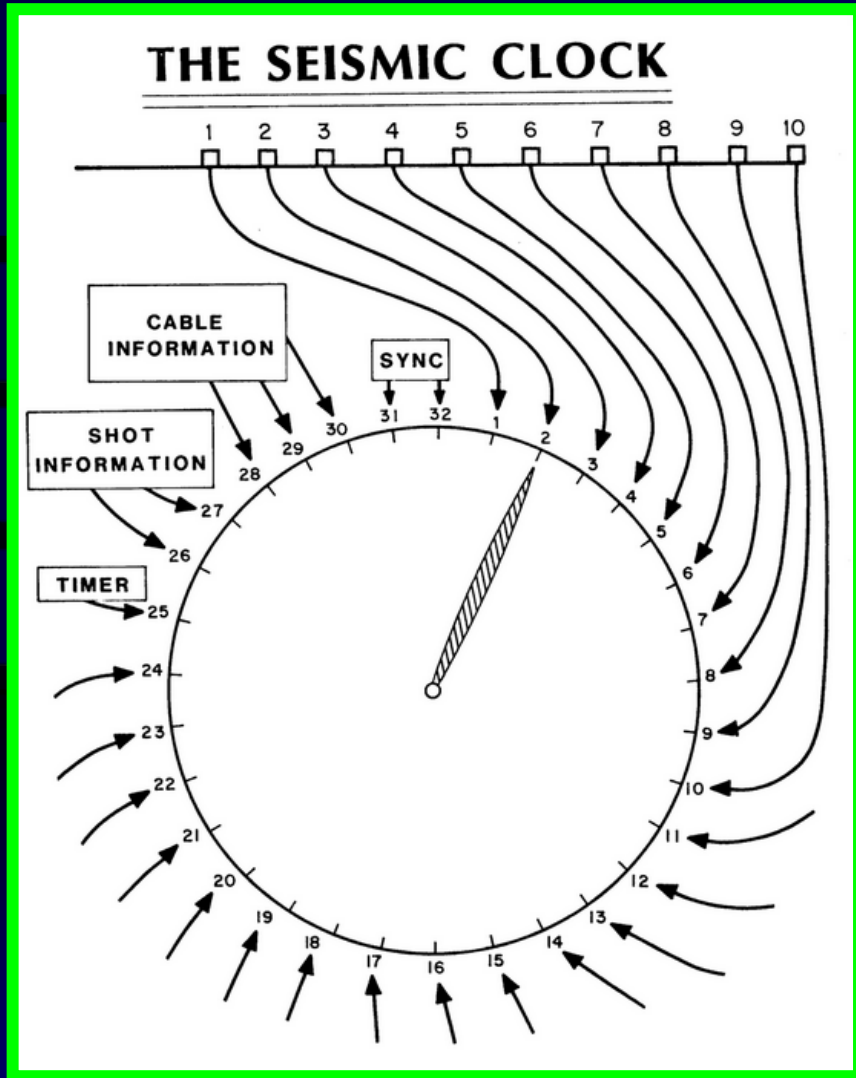
HALFWORD (MODIFIED) - PSEUDO FLOATING POINT
15 DIGITS + SIGN + 4 DIGITS GAIN INFORMATION

3) SEG. C

FULLWORD - FLOATING POINT
24 DIGITS + SIGN + 7BITS GAIN

Πυκνότητα εγγραφής δεδομένων στις αρχές της
δεκαετίας του 1980: τα 6250 bits/inch στο SEG-C

Τρόπος καταγραφής σεισμικών δεδομένων σε μαγνητική ταινία

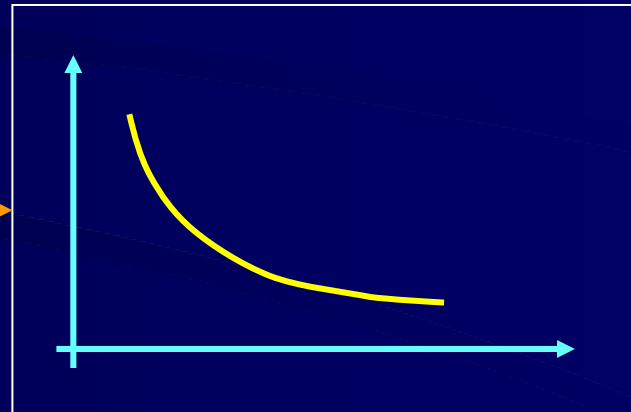


Κάθε «πακέτου» σεισμικής καταγραφής προηγείται μια επικεφαλίδα “header” που περιέχει βασικές πληροφορίες του σεισμικού προφίλ

- Αριθμός σεισμικού προφίλ
- Ημερομηνία
- Αριθμός γεωφώνων
- Θέση σεισμικού προφίλ
- Ρυθμός ψηφιοποίησης κυματομορφής
- Συνολικός χρόνος καταγραφής
- και άλλα σημαντικά στοιχεία του προφίλ

Λόγω της ανάγκης για
οπτικοποίηση των ψηφιακών
δεδομένων σε αναλογικό μέσο
γίνεται μετατροπή του δυαδικού
αριθμού σε δεκαδικό

111001101111
1000101111
10000111



Διαδικασία μετατροπής

$$1011 \rightarrow 1 \times 2^0 + 1 \times 2^1 + 0 \times 2^2 + 1 \times 2^3 = 11$$

Δυαδικός

Δεκαδικός

ΨΗΦΙΑΚΗ
ΚΑΤΑΓΡΑΦΗ

Πολύ μεγάλες δυνατότητες
επεξεργασίας των δεδομένων στο
χώρο των συχνοτήτων και ανάλογα
με το ρυθμό ψηφιοποίησης

Αναλογική
ΚΑΤΑΓΡΑΦΗ

Έλεγχος διαφόρων μονάδων του
συστήματος

Η οπτικοποίηση των αποτελεσμάτων
βοηθά στην ερμηνεία των
δεδομένων



Ψηφιακή
ανάλυση

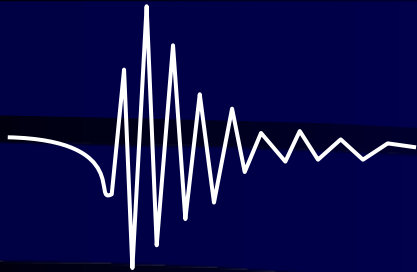
ADC

DAC

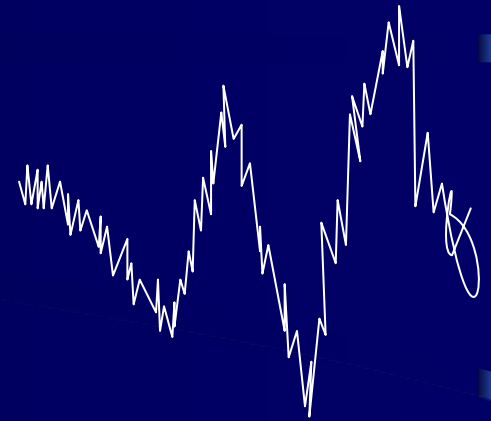
Αναλογική
μορφή

Ερμηνεία
αποτελέσματα

Εδαφικός Θόρυβος



Μεγέθυνση
κυματομορφής



Ποιότητα
αναγραφής

= $f(S/N)$

S : ΠΛΑΤΟΣ ΣΗΜΑΤΟΣ

N : ΠΛΑΤΟΣ ΘΟΡΥΒΟΥ

ΑΥΞΗΣΗ: S/N



Αύξηση ποιότητας αναγραφής

Εδαφικός Θόρυβος

Συναφής

Μη Συναφής

- Παρόμοια μορφή σε αναγραφές
- Προβλέψιμη μορφή

- Όχι παρόμοια μορφή
- Μη προβλέψιμη μορφή

Εφαρμογή τεχνικών
αναίρεσης