

ΑΝΙΧΝΕΥΤΕΣ - ΜΕΤΑΛΛΑΚΤΕΣ - ΑΙΣΘΗΤΗΡΕΣ

Ανιχνευτής (detector) : συσκευή (μηχανική, ηλεκτρική, χημική) που ταυτοποιεί, καταγράφει ή δείχνει μια αλλαγή σε μία από τις μεταβλητές του περιβαλλοντός της (πίεση, θερμοκρασία, φορτίο, ακτινοβολία)

Μεταλλάκτης (transducer) : ειδικά οι ανιχνευτές, οι οποίοι μετατρέπουν πληροφορίες μη ηλεκτρικών περιοχών σε πληροφορίες ηλεκτρικών περιοχών και αντιστρόφως (φωτοдиодοι, φωτοπολλαπλασιαστές, φωτοανιχνευτές : ακτινοβολία → τάση)

η μαθηματική σχέση που συνδέει το ηλεκτρικό σήμα εξόδου με την προσπίπτουσα ακτινοβολία, θερμοκρασία, δύναμη, μαγνητικό πεδίο, αποτελεί την **ΣΥΝΑΡΤΗΣΗ ΜΕΤΑΦΟΡΑΣ** του μεταλλάκτη.

Αισθητήρας (sensor) : μεταλλάκτης συζευγμένος σε μία φάση η οποία αναλαμβάνει την εκλεκτική αναγνώριση (ηλεκτρόδια ιόντων, αισθητήρες οπτικών ινών, οξυγόνου κλπ.) π.χ. ουσία που αποκρίνεται εκλεκτικά σε συγκεκριμένο χημικό ή φυσικό χαρακτηριστικό του υπό μελέτη δείγματος

ΣΥΣΚΕΥΕΣ ΑΝΑΓΝΩΣΗΣ

Μεταλλάκτης ο οποίος μετατρέπει την ηλεκτρική πληροφορία σε αντιληπτή από τον παρατηρητή

μεταλλαγμένο σήμα έχει τη μορφή αλφαριθμητικού στοιχείου, καταγραφήματος σε οθόνη, σειρά αριθμών σε ψηφιακό όργανο ανάγνωσης, γράφημα σε καταγραφέα, μαύρισμα film, θέση βελόνας

Μικροεπεξεργαστές και υπολογιστές στα όργανα

Τα σύγχρονα αναλυτικά όργανα περιλαμβάνουν ή συνδέονται με μία ή περισσότερες εξελιγμένες ηλεκτρονικές συσκευές και μετατροπείς περιοχών δεδομένων : τελεστικοί ενισχυτές, ολοκληρωμένα κυκλώματα, A/D, D/A μετατροπείς, απαριθμητές, υπολογιστές.

αισθητήρας ειδικού ενδιαφέροντος : μικροζυγός κρυστάλλου χαλαζία
quartz crystal microbalance,
QCM

Βασίζεται στα πιεζοηλεκτρικά χαρακτηριστικά του χαλαζία :

μηχανική παραμόρφωση → ηλεκτρικό δυναμικό κατά μήκος της επιφάνειας του

ηλεκτρική τάση → παραμόρφωση κρυστάλλου

συνδέει με
αλλά >>>>>>
κύμα } → ταλάντωση κρυστάλλου σε συχνότητα χαρακτηριστική της ΜΑΖΑΣ και του ΣΧΗΜΑΤΟΣ του

Επικάλυψη κρυστάλλου με πολυμερές που απορροφά επιλεκτικά ορισμένα μόρια → παρουσία μορίων αυτών μειώνει την f συντονισμού

(κατά την εκρόφιση των μορίων ο κρύσταλλος επιστρέφει στην f)

$$\Delta f = \frac{Cf^2 \Delta M}{A} \Rightarrow \Delta M = \dots$$

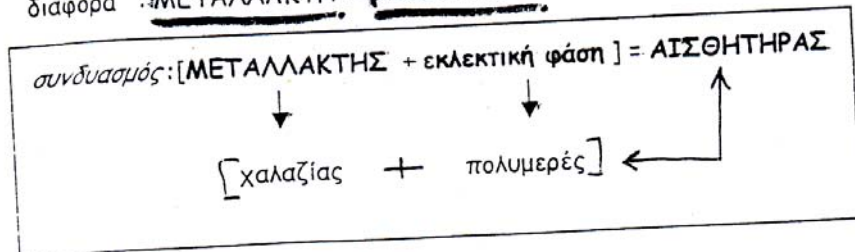
M= μάζα κρυστάλλου, A=επιφάνεια, f=συχνότητα ταλάντωσης,
C=σταθερά

→ Μέτρηση πολύ μικρών αλλαγών στην ΜΑΖΑ του κρυστάλλου εάν μετρηθεί με ακρίβεια η Δf ($\sim 10^{-7}$) → όριο ανίχνευσης $\sim 10^{-12}$ gr

(ανίχνευση αέριας φάσης αναλυτών)

ΜΕΤΑΛΛΑΚΤΗΣ (=μετασχηματίζει την ιδιότητα του αναλύτη (=μάζα) σε μεταβολή ηλεκτρικής ποσότητας (=συχνότητα συντονισμού))

διαφορά : ΜΕΤΑΛΛΑΚΤΗ ~ ΑΙΣΘΗΤΗΡΑ



ΓΕΝΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΜΟΝΑΔΩΝ

Χαρακτηριστικά εισόδου

- Τύπος σήματος εισόδου (ακτινοβολία, ένταση μαγνητικού πεδίου, θερμοκρασία, τάση ...)
- Χρήσιμη περιοχή (*useful range*) σήματος εισόδου.
Κατώφλιο σήματος (*threshold*) θεωρείται το μέγεθος σήματος που δίνει το πρώτο αισθητό αποτέλεσμα στο σήμα εξόδου του μεταλλάκτη ή της μονάδας εξόδου.
Ανώτερο όριο θεωρείται το μέγεθος του σήματος εισόδου που πέραν από αυτό δεν ισχύουν πλέον τα χαρακτηριστικά μεταφοράς της μονάδας. Η μονάδα περιέρχεται σε κατάσταση κόρου (*saturation*) αρχίζει η παραμόρφωση (*distortion*) του σήματος εξόδου, επιταχύνεται η φυσική φθορά της μονάδας ή των συνδεδεμένων με αυτή.
- Εμπέδηση εισόδου (*input impedance*) καθορίζει τις συνθήκες καλύτερης συνδέσεως των μονάδων (ωμική ή σύνθετη αντίσταση εισόδου)

Χαρακτηριστικά εξόδου

- τύπος
- χρήση περιοχή (κάτω όριο → επίπεδο θορύβου, άνω όριο → παραμόρφωση)
- εμπέδηση εξόδου (ζεύξη με την επόμενη μονάδα ώστε να επιτευχθεί η αποτελεσματικότερη μεταφορά σήματος)

των δύο μονάδων. Στις ηλεκτρικές μονάδες, η εμπέδηση ταυτίζεται με την ωμική ή τη σύνθετη αντίσταση εισόδου τους. Η έννοια της εμπεδήσεως θα εξεταστεί εκτενέστερα και κατά περίπτωση σε επόμενα κεφάλαια.

1.5.2. Χαρακτηριστικά μεταφοράς

Τα χαρακτηριστικά μεταφοράς μιας μονάδας αποδίδουν την εξάρτηση του σήματος εξόδου της μονάδας από την τρέχουσα τιμή και τα χρονικά χαρακτηριστικά (π.χ. συχνότητα), του σήματος εισόδου και συνοψίζονται στα εξής:

1. **Συνάρτηση μεταφοράς (transfer function).** Εάν I_i είναι η τιμή του σήματος εισόδου και I_o είναι η τιμή του σήματος εξόδου, τότε η σχέση που συνδέει τις δύο ποσότητες αποτελεί τη συνάρτηση μεταφοράς της μονάδας¹

$$I_o = f(I_i) \quad (1.5.1)$$

Παράγωγο χαρακτηριστικό είναι η ευαισθησία S (sensitivity) της μονάδας, που ορίζεται από την εξίσωση

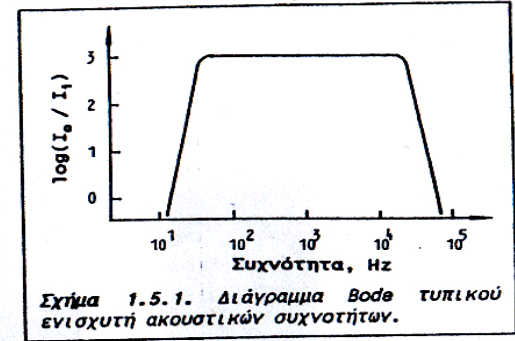
$$S = dI_o/dI_i \quad (1.5.2)$$

Η ευαισθησία δεν πρέπει να συγχέεται με το όριο ανιχνεύσεως (detection limit), που γενικά ορίζεται ως η ελάχιστη τιμή του σήματος εισόδου, που διαφοροποιεί σε καθορισμένο επίπεδο στατιστικής σημαντικότητας την τιμή του σήματος εξόδου, από το επίπεδο θορύβου.

Εάν οι ποσότητες εισόδου και εξόδου είναι ίδιες, τότε η μονάδα ονομάζεται ενισχυτής (amplifier). Στους ενισχυτές η ευαισθησία είναι καθαρός αριθμός (δεν έχει διαστάσεις) και ονομάζεται συντελεστής ενισχύσεως ή απολαβή (gain).

¹ Στο εξής θα γίνεται ευρύτατη χρήση των δεικτών i και o για το συμβολισμό του σήματος εισόδου (input) και εξόδου (output), αντίστοιχως.

2. **Απόκριση συχνότητας (frequency response).** Ο προηγούμενος ορισμός της συναρτήσεως μεταφοράς υποδηλώνει μονοσήμαντη αντιστοιχία τιμής σήματος εισόδου I_i και τιμής σήματος εξόδου I_o (δηλ. για μια τιμή I_i αντιστοιχεί μια τιμή I_o). Τούτο δεν ισχύει σε πολλές περιπτώσεις και αυτό οφείλεται στο ότι ορισμένα χαρακτηριστικά του σήματος εισόδου, όπως η συχνότητά του, επιδρούν σημαντικά στη σχέση των σημάτων εισόδου και εξόδου. Αυστηρότερη μαθηματική διατύπωση της συναρτήσεως μεταφοράς, περιλαμβάνει ως παράμετρο και τη συχνότητα του σήματος εισόδου.

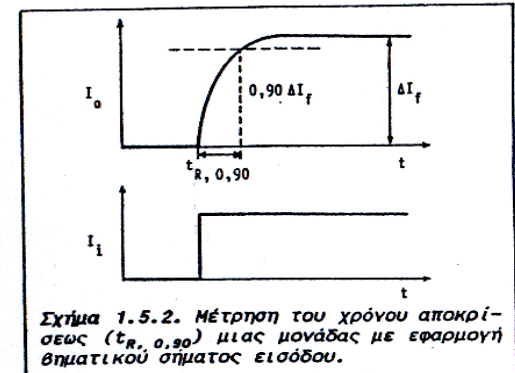


Η εξάρτηση του σήματος εξόδου από τη συχνότητα του σήματος εισόδου αποδίδεται, σε ικανοποιητικό βαθμό, με τα διαγράμματα Bode, που είναι γραφικές παραστάσεις του λογαρίθμου του λόγου I_o/I_i , ως προς το λογάριθμο της συχνότητας του σήματος εισόδου f (σελ. 53).

Στο σχήμα 1.5.1 δείχνεται ένα τυπικό διάγραμμα Bode ενός ενισχυτή. Από το διάγραμμα αυτό προκύπτει ότι ο ενισχυτής του παραδείγματος, διατηρεί σταθερή την απολαβή του στην περιοχή συχνοτήτων 50 - 20.000 Hz.

3. **Χρόνος αποκρίσεως (response time).** Κάθε μονάδα, για κατασκευαστικούς λόγους ή λόγω της αρχής λειτουργίας της, παρουσιάζει σε μικρό ή μεγάλο βαθμό αδράνεια σε ταχείες μεταβολές του σήματος εισόδου.

Τα αίτια της αδράνειας στην απόκριση μιας μονάδας μπορούν να είναι πολλά και σύνθετα. Στις μονάδες που χειρίζονται ή παράγουν ηλεκτρικά σήματα, αυτή η αδράνεια



οφείλεται σε χωρητικότητες ή επαγωγές που παρεμβάλλονται στην πορεία του σήματος μέσω αυτών αλλά ακόμη και στην ορισμένη ταχύτητα κινήσως των ηλεκτρικών φορτίων στους ηλεκτρικούς αγωγούς.

Σε χημικούς μεταλλάκτες, όπως π.χ. στους ποτενσιομετρικούς ανιχνευτές, η αδράνεια οφείλεται κυρίως στην αργή αποκατάσταση ετερογενών ισορροπιών και σε φαινόμενα μεταφοράς μάζας, που εξελίσσονται με σχετική βραδύτητα.

Σε ηλεκτρομηχανικές μονάδες, όπως π.χ. στους καταγραφείς, αναλογικά όργανα μετρήσεων (όργανα θελόνας), η αδράνεια οφείλεται κυρίως στη μηχανική αδράνεια και στις τριβές των κινούμενων εξαρτημάτων.

Χρόνος αποκρίσεως μιας μονάδας είναι ο χρόνος που απαιτείται, ώστε το σήμα εξόδου να διατρέξει κατά ποσοστό 100α % το διάστημα μεταξύ της αρχικής και τελικής θέσεως ισορροπίας, μετά από μια βηματική μεταβολή του σήματος εισόδου.

Συνήθως οι τιμές του α είναι 0,90, 0,95 και 0,99 και ο χρόνος αποκρίσεως συμβολίζεται γενικά ως $t_{R,\alpha}$, π.χ. $t_{R,0,95}$. Στο σχήμα 1.5.2 δείχνεται ο τρόπος μετρήσεως του χρόνου αποκρίσεως (π.χ. του $t_{R,0,90}$) μιας μονάδας.

Στις περισσότερες περιπτώσεις, η μεταβολή του σήματος εξόδου προσεγγίζεται ικανοποιητικά ή και επακριθώς, από εκθετική εξίσωση της μορφής

$$\Delta I_t = \Delta I_r (1 - e^{-t/\tau})$$

(1.5.3)

όπου ΔI_r είναι το μέγεθος της μεταβολής του σήματος εξόδου μετά από (θεωρητικά) άπειρο χρόνο. Η σταθερά τ ονομάζεται χρονοσταθερά (time constant) της μονάδας και αντιστοιχεί στο χρόνο που απαιτείται για να πραγματοποιηθεί το 63% ($0,63 = 1 - e^{-1}$) της μεταβολής.

Ο χρόνος αποκρίσεως εξαρτάται συχνά από την περιοχή του σήματος εισόδου, όπου πραγματοποιείται η βηματική μεταβολή, από το μέγεθος της τελευταίας και από τη φορά της μεταβολής. Τυπικό παράδειγμα αποτελούν τα εκλεκτικά ηλεκτρόδια ιόντων, που ως μεταλλάκτες ενεργότητας ιόντων (σε δυναμικό), κατά κανόνα αποκρίνονται ταχύτερα σε μεταβολές που πραγματοποιούνται σε μεγάλα επίπεδα ενεργοτήτων και όταν η μεταβολή είναι αυξητική.

4. Κρουστική απόκριση (impulse response). Περιγράφεται λεπτομερέστερα στο επόμενο υποκεφάλαιο.

5. Ολίσθηση (drift). Η ολίσθηση είναι μια μονοκατευθυνόμενη μεταβολή του σήματος εξόδου μιας μονάδας, που δεν αντιπροσωπεύει αντίστοιχη μεταβολή του σήματος εισόδου, το οποίο μπορεί να είναι σταθερό. Τα περισσότερα συνηθισμένα αίτια της ολισθήσεως είναι η έλλειψη θερμικής εξισορροπήσεως της μονάδας και οι ελαττωματικοί μεταλλάκτες.

Η ολίσθηση είναι ένα εξαιρετικά ανεπιθύμητο φαινόμενο, εισάγει ανεπιθύμητες συνιστώσες στο μετρούμενο σήμα και γενικά οδηγεί σε μέτρηση εκτός ελέγχου (out of control). θεωρείται και αντιμετωπίζεται ως ένας τύπος χαμηλού συχνου θορύβου (θόρυβος 1/f, σελ. 234)

6. Εκλεκτικότητα (selectivity). Η εκλεκτικότητα αφορά κυρίως μεταλλάκτες και εκφράζεται με ποικιλία τρόπων, ανάλογα με το είδος του μεταλλάκτη και τη φύση του σήματος εισόδου. Η εκλεκτικότητα αποτελεί το μέτρο της εξειδικεύσεως της αποκρίσεως του μεταλλάκτη προς τη μετρούμενη ποσότητα.

Εάν δεν ορίζεται διαφορετικά, ως συντελεστής εκλεκτικότητας (selectivity coefficient) ενός μεταλλάκτη ως προς την ποσότητα Α σε σχέση με τη ομοειδή ποσότητα Β, $K_{A,B}$, θεωρείται ο λόγος των ευαισθησιών του μεταλλάκτη ως προς τις δύο ποσότητες εισόδου, δηλαδή είναι

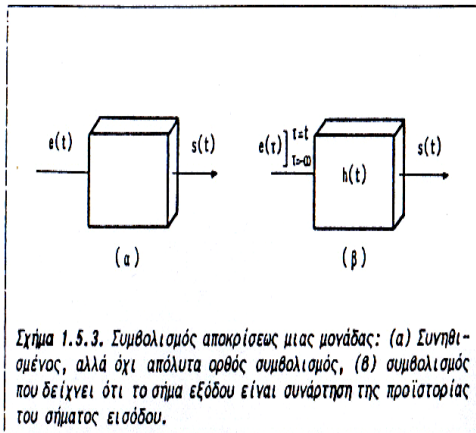
$$K_{A,B} = S_B / S_A$$

(1.5.4)

και όσο μικρότερος είναι ο συντελεστής εκλεκτικότητας, τόσο εκλεκτικότερο είναι ο μεταλλάκτης προς την ποσότητα Α, σε σχέση με την ποσότητα Β.

1.5.3. Κρουστική απόκριση μονάδας

Από τα προηγούμενα προκύπτει ότι η τρέχουσα τιμή του σήματος εξόδου είναι μονοσήμαντη εξάρτηση του σήματος εισόδου και της συχνότητάς του. Αυτή η θεώρηση καλύπτει σχεδόν το σύνολο των περιπτώσεων, αλλά δεν αποδίδει πλήρως την πραγματικότητα ιδιαίτερα σε περιπτώσεις, που το σήμα εισόδου προβλέπεται να περιέχει απότομες μεταβολές ή ταχύτερες αυξομειώσεις.



Το σήμα εξόδου μιας μονάδας δεν είναι συνάρτηση της τρέχουσας τιμής του σήματος εισόδου, αλλά συνάρτηση της προίστορίας του σήματος εισόδου. υτή η γενική θεώρηση αποδίδεται παραστατικά στο σχήμα 1.5.3.

Η χρονική συνάρτηση του σήματος εξόδου ή απλά συνάρτηση εξόδου (output function), $s(t)$, είναι το αποτέλεσμα συνελίξεως¹ της συνάρτησεως εισόδου (input function), $e(t)$, και της συνάρτησεως κρουστικής αποκρίσεως (impulse response function), $h(t)$, της μονάδας.

¹ Η συνέλιξη ή συγκροσμός (convolution) αποδίδει με ακριβή μαθηματικό τρόπο πολλά φυσικά φαινόμενα και δεν περιορίζεται μόνο σε ηλεκτρικά σήματα. Ξετιάζεται άμεσα με τη διακριτική ικανότητα (resolution) μιας μονάδας, ήλαδή την ικανότητα διακρίσεως γεγονότων που συμβαίνουν το ένα πολύ κοντά στο άλλο. Έτσι π.χ., το καταγραφόμενο φάσμα απορροφήσεως στο οποίο δεν διακρίνεται η λεπτή υφή του πραγματικού φάσματος, μπορεί να θεωρηθεί ως συνέλιξη του τελευταίου και του φασματικού εύρους της οπτικής δέσμης, που φροσπίπτει στην κυψελίδα του δείγματος.

Η μαθηματική πράξη της συνέλιξεως δύο συνάρτησεων, $e(t)$ και $h(t)$, υμβολίζεται με το σύμβολο $*$ και η αναλυτική της έκφραση είναι

$$s(t) = e(t) * h(t) = \int_{-\infty}^{+\infty} e(\tau) h(t - \tau) d\tau$$

που τ μια βοηθητική βουθή (dummy) μεταβλητή.

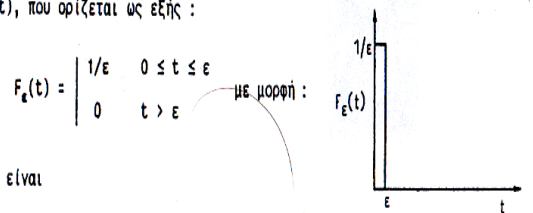
Στην πράξη της συνέλιξεως ισχύει η αντιμεταθετική ιδιότητα, ήλαδή οχύει ότι : $e(t) * h(t) = h(t) * e(t)$.

Η μορφή της $h(t)$ εξαρτάται από τα κατασκευαστικά χαρακτηριστικά της μονάδας και είναι σημαντικό χαρακτηριστικό μεταφοράς μιας μονάδας, τουλάχιστον για τις περιπτώσεις που προαναφέρθηκαν.

Στο παράδειγμα 1-1 περιγράφεται μια γραφική μέθοδος με την οποία μπορεί να εκτιμηθεί και να σχεδιαστεί η μορφή της αναμενόμενης συνάρτησεως εξόδου για δεδομένες μορφές συνάρτησεως εισόδου και κρουστικής αποκρίσεως μιας μονάδας. Η γραφική μέθοδος μπορεί να υρησιμοποιηθεί για σχετικά απλές μορφές συνελισόμενων συνάρτησεων. Σε αντίθετη περίπτωση πρέπει να ακολουθηθεί αναλυτική τεχνική με βάση την εξίσωση ορισμού της συνέλιξεως.

Η συνάρτηση κρουστικής αποκρίσεως της ιδανικής μονάδας είναι χρονικά απεριόριστα στενή και σε πλάτος απεριόριστα υψηλή. Σε κάθε περίπτωση, η ολική επιφάνεια της κρουστικής αποκρίσεως (ολοκλήρωμα από $t = 0$ έως άπειρο) είναι ίση με τη μονάδα.

Η συνάρτηση κρουστικής αποκρίσεως της ιδανικής μονάδας είναι η συνάρτηση δέλτα (delta function), γνωστή και ως συνάρτηση Dirac, που υμβολίζεται ως $\delta(t)$. Η συνάρτηση $\delta(t)$ είναι οριακή κατάσταση συνάρτησεως $F_\epsilon(t)$, που ορίζεται ως εξής :



και είναι

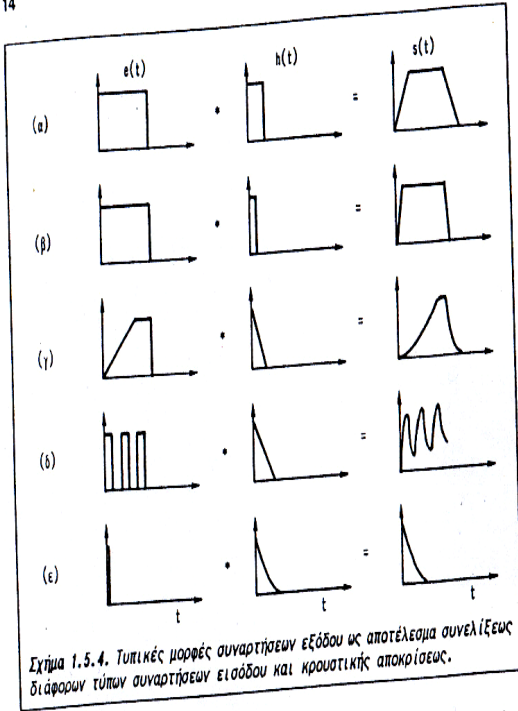
$$\lim_{\epsilon \rightarrow 0} F_\epsilon(t) = \delta(t)$$

$$\text{Προφανώς ισχύει ότι : } \int_{-\infty}^{+\infty} \delta(t) dt = 1.$$

Στην περίπτωση που η συνάρτηση κρουστικής αποκρίσεως της μονάδας είναι η συνάρτηση $\delta(t)$, τότε οι συνάρτησεως εισόδου και εξόδου ταυτίζονται, επειδή ισχύει η εξής ιδιότητα της συνέλιξεως :

$$s(t) = e(t) * \delta(t) = e(t)$$

Για την προσεγγιστική εξέυρεση της μορφής της συνάρτησεως κρουστικής αποκρίσεως μιας πραγματικής μονάδας, αρκεί να εισοχηθεί σήμα εισόδου, που να προσεγγίζει τη συνάρτηση $\delta(t)$. Στην περίπτωση αυτή η συνάρτηση εξόδου



Σχήμα 1.5.4. Τυπικές μορφές συναρτήσεων εξόδου ως αποτέλεσμα συνελίξεως διάφορων τύπων συναρτήσεων εισόδου και κρουστικής αποκρίσεως.

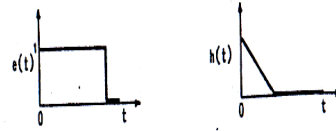
θα προσεγγίζει τη συνάρτηση κρουστικής αποκρίσεως της μονάδας, επειδή

$$s(t) = \delta(t) * h(t) = h(t)$$

Στο σχήμα 1.5.4 δείχνονται παραστατικά τα αποτελέσματα της συνελίξεως για διάφορους τύπους συναρτήσεων εισόδου και κρουστικής αποκρίσεως. Χαρακτηριστική είναι η περίπτωση (δ), όπου αλληλουχία ισούψων παλμών στην είσοδο της μονάδας, προκαλεί την εμφάνιση κορυφών με φαινομενικά συνεχώς αυξανόμενο ύψος.

Ενώ η πράξη της συνελίξεως δύο συναρτήσεων είναι πάντοτε εφικτή, δεν ισχύει το ίδιο και για την αντίστροφη πράξη, δηλ. την αποσυνέλιξη (ή αποσυγκερασμό) (deconvolution). Διηλαδή, ακόμη και εάν είναι γνωστή η κρουστική απόκριση της μονάδας, για δεδομένη συνάρτηση εξόδου δεν είναι πάντοτε εφικτός ο υπολογισμός της μορφής της συναρτήσεως εισόδου.

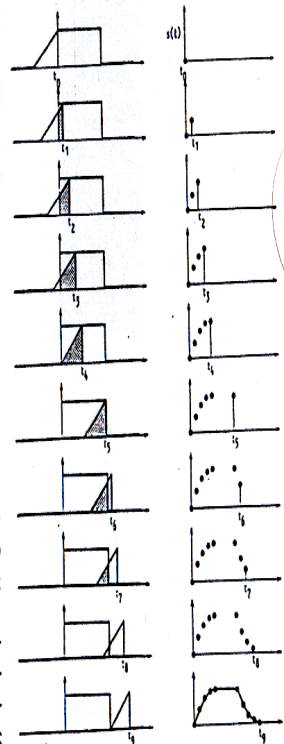
Παράδειγμα 1-1. Να σχεδιαστεί η αναμενόμενη μορφή της συναρτήσεως εξόδου μιας μονάδας για τις παρακάτω μορφές συναρτήσεων εισόδου και κρουστικής αποκρίσεως



Λύση. Η γραφική μέθοδος προβλέπει αναδίπλωση της γραφικής παραστάσεως μιας από τις δύο συναρτήσεις (εδώ της $h(t)$) και βαθμιαία διεύθυνση στη παράσταση της άλλης (εδώ της $e(t)$). Σε κάθε στιγμιότυπο υπολογίζεται το συνολικό εμβαδόν του σημείο προς σημείο γινομένου των δύο συναρτήσεων.

Στο συγκεκριμένο παράδειγμα, επειδή η $e(t)$ έχει τιμές 1 ή 0, το συνολικό εμβαδόν του γινομένου συμπίπτει με το εμβαδόν της κοινής επιφάνειας.

Η χρονική εξέλιξη της συναρτήσεως εξόδου $s(t)$ δείχνεται στα παραπλευρώς δέκα στιγμιότυπα. Τα σημεία της $s(t)$, που ορίζονται από τους χρόνους και τα αντίστοιχα εμβαδά των σκιερών επιφανειών, ενώνονται με ομαλές καμπύλες και προκύπτει η αναμενόμενη μορφή της συναρτήσεως εξόδου.



Είναι προφανής η παραμορφωτική δράση της συνελίξεως, που οφείλεται στο σχετικά μεγάλο εύρος της συναρτήσεως κρουστικής αποκρίσεως. Χαρακτηριστική είναι η σχεδόν εκθετική αύξηση και μείωση του σήματος εξόδου σε αντίθεση με τις θμηματικού τύπου αντίστοιχες μεταβολές του σήματος εισόδου.

Φαινόμενα στα οποία βασίζονται οι ενόργανες μέθοδοι είναι γνωστά - η αξιοποίησή τους καθυστέρησε επειδή δεν υπήρχε αξιόπιστη και απλή οργανολογία.

→ η ανάπτυξη των σύγχρονων ενόργανων μεθόδων ακολούθησε παράλληλα την ανάπτυξη των ηλεκτρονικών συσκευών και υπολογιστών.

ΟΡΓΑΝΟ ΑΝΑΛΥΣΗΣ = μετατρέπει την *ιδιότητα* που κρύβεται στα φυσικά ή χημικά χαρακτηριστικά του αναλυτή σε *πληροφορία* την οποία χειριζόμαστε και ερμηνεύουμε.

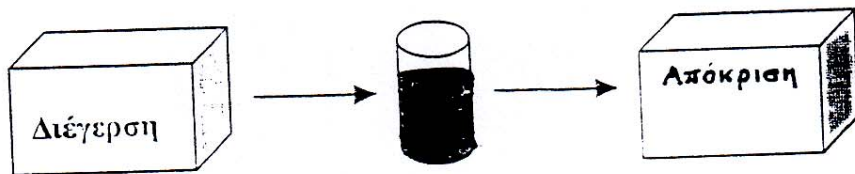
→ μέσο επικοινωνίας μεταξύ εξεταζόμενου συστήματος και ερευνητή

για την παραγωγή της επιθυμητής πληροφορίας από τον αναλυτή είναι απαραίτητη μια *διέγερση* - ερέθισμα.

Πηγή ενέργειας για την *διέγερση* και να παράγει ένα μετρήσιμο σήμα *απόκρισης*

(Η/Μ, ηλεκτρική, μηχανική, πυρηνική, θερμοκρασία...)

π.χ. ατομική εκπομπή → αύξηση T → διέγερση ατόμων → αποδιέγερση, εκπομπή Η/Μ ακτινοβολίας = η μετρούμενη από το όργανο ποσότητα



πηγή ενέργειας εξεταζόμενο σύστημα αναλυτική πληροφορία

σχηματική παρουσίαση της γενικής διαδικασίας μίας ενόργανης μέτρησης

ΑΠΟΚΡΙΣΗ : η φύση και το μέγεθος της υπακούει στους φυσικούς Νόμους

Η προκύπτουσα πληροφορία εμπεριέχεται στα φαινόμενα που αποτελούν το αποτέλεσμα της αλληλεπίδρασης ερεθίσματος - αναλυτή

π.χ. διέλευση στενής ζώνης λ ορατού φωτός μέσω δείγματος → απορρόφηση από τον αναλυτή → λόγος εντάσεων - μέτρο συγκέντρωσης

ΕΠΙΛΟΓΗ από τις διαθέσιμες ενόργανες τεχνικές ως προτιμότερης έναντι άλλων μεθόδων δεν είναι εύκολη

ακρίβεια - ευκολία εφαρμογής - απαιτούμενος χρόνος

→ Πως να επιλέξω ?
→ Πόσο καλή είναι η μέτρηση ?

- επαναληψιμότητα μετρήσεων ↔ ακρίβεια αξιολογία (precision)
- πόσο κοντά είναι η μετρούμενη τιμή με την πραγματική ? ↔ ακρίβεια (accuracy)
- πόσο μικρές διαφορές μπορούν να μετρηθούν ? ↔ ευαισθησία (sensitivity)
- όρια μέτρησης ? ↔ δυναμική περιοχή
- διακριτική ικανότητα ? ↔ εκλεκτικότητα (selectivity).

ΟΡΙΣΜΟΙ - ΕΠΕΞΗΓΗΣΕΙΣ

analyte - *αναλύτης* : ανιχνεύσιμο συστατικό (ποσοτικοποιείται)
sample - *δείγμα* : μίγμα που περιέχει αναλύτη (matrix-μήτρα)
qualitative - *ποιοτική ανάλυση* : αναγνώριση αναλύτη
quantitative - *ποσοτική ανάλυση* : μέτρηση της ποσότητας (συγκέντρωσης αναλύτη στο δείγμα)
signal - *σήμα* : έξοδος συσκευής
blank - *ουδέτερο* : σήμα για δείγμα που δεν περιέχει αναλύτη

στις περισσότερες αναλυτικές μεθόδους το σήμα είναι γραμμικό σε σχέση με την συγκέντρωση του αναλύτη σε ευρεία περιοχή συγκεντρώσεων

$$S = mc + S_{bl}$$

σνηθέστερη μέθοδος ελέγχου της παραπάνω σχέσης και καθορισμού της ευαισθησίας μιας αναλυτικής μεθόδου (ενόργανης instrumental) είναι η εξαγωγή της καμπύλης βαθμονόμησης (calibration curve)

διάγραμμα του σήματος συναρτήσει δειγμάτων με γνωστή συγκέντρωση αναλύτη (standards)



σημασία της φ. 2.1.4
η φ. 2.1.4 είναι η φ. 2.1.4