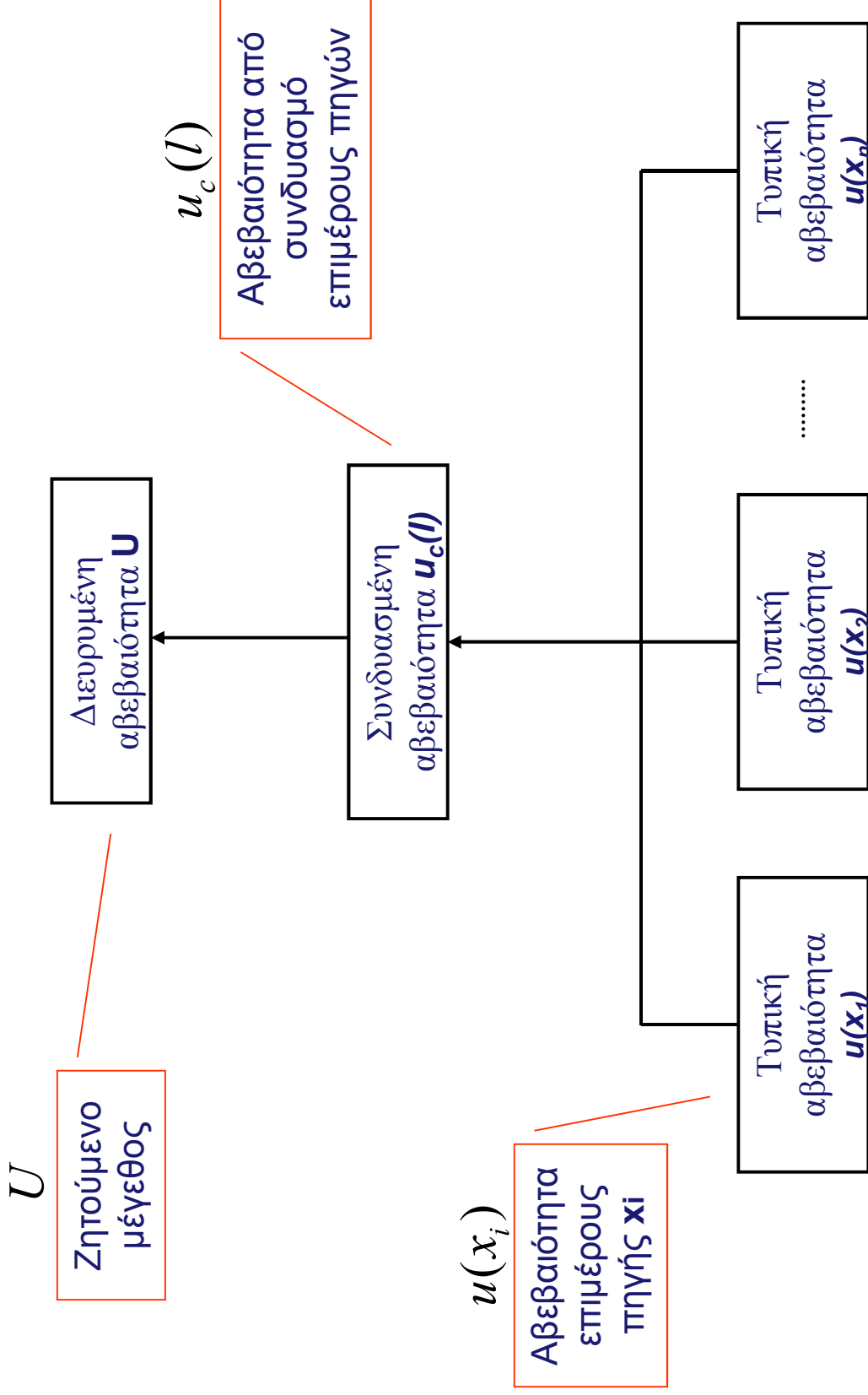
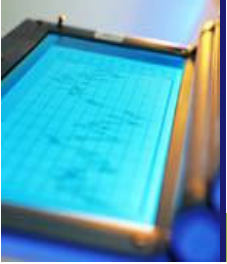


# Διαδικασία υπολογισμού





# Ποσοτικοποίηση αβεβαιότητας

Μέτρηση δοκιμίου με ονομαστικό μήκος X σε θερμοκρασία μέτρησης θ:

1. Τυχαία σφάλματα (στατιστική αβεβαιότητα Τύπου A):

$$\bar{X} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n X_i \quad u_1 = \sigma_x = \sqrt{\frac{1}{n-1} \sum_{i=1}^n (X_i - \bar{X})^2}$$

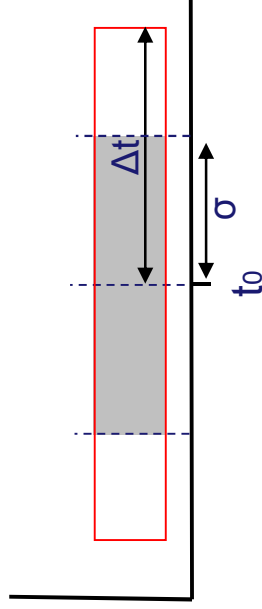
2. Θερμοκρασιακές επιδράσεις (συστηματική αβεβαιότητα Τύπου B)

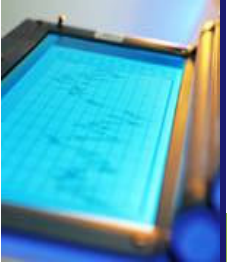
Εκτίμηση ασφάλματος :  $\Delta x_{\theta} = \alpha \cdot X \cdot \Delta \theta$  (όπου  $\Delta \theta = 20 - \theta$ )

Από το σφάλμα θερμομέτρου μέτρησης ( $\pm \Delta t$ , δηλώνεται από τον κατασκευαστή) προκύπτει τυπική αβεβαιότητα της παραπάνω εκτίμησης:

$$u_2 = (\alpha \cdot X \cdot \Delta t) / \sqrt{3}$$

όπου  $k = \sqrt{3}$  ο διαιρέτης που μετατρέπει το διάστημα  $\Delta t$  σε τυπική απόκλιση ( $1\sigma : 68\%$ ) υποθέτοντας ορθογωνική κατανομή.





# Ποσοτικοποίηση αβεβαιότητας

## 3. Αβεβαιότητα εξοπλισμού (συστηματική αβεβαιότητα Τύπου B):

Ο κατασκευαστής δηλώνει στο πιστοποιητικό διακρίβωσης ότι η μηχανή μέτρησης μετρά με αβεβαιότητα  $U$ .  
Η αβεβαιότητα αυτή αναφέρεται σε διάστημα εμπιστοσύνης 95% θεωρώντας κανονική κατανομή (δηλαδή σε  $2\sigma$ ).  
Για να μετατρέψουμε το διάστημα σε τυπική απόκλιση (τυπική αβεβαιότητα) διαιρούμε με τον διαιρέτη  $k=2$ :

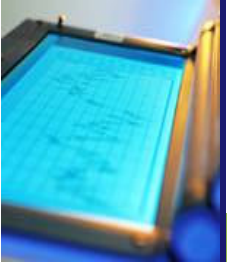
$$u_3 = \frac{U}{2}$$

## 4. Συνδυασμός των τυπικών αβεβαιοτήτων:

$$u_c = \sqrt{u_1^2 + u_2^2 + u_3^2}$$

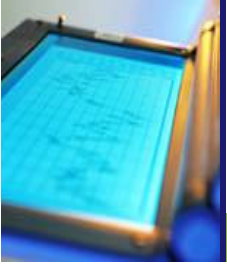
## 5. Υπολογισμός διευρυμένης αβεβαιότητας:

$$U = 2 \cdot u_c$$



# Ισοζύγιο αβεβαιότητας

ΠΗΓΗ ΑΒΕΒΑΙΟΤΗΤΑΣ	ΕΚΤΙΜΗΣΗ	ΤΥΠΙΚΗ ΑΒΕΒΑΙΟΤΗΤΑ
Επαναληψιμότητα	$\bar{X}$	$u_1 = \sigma_X = \sqrt{\frac{1}{n-1} \sum_{i=1}^n (X_i - \bar{X})^2}$
Θερμοκρασιακές επιδράσεις	$\Delta x_\theta = \alpha \cdot X \cdot \Delta \theta$	$u_2 = \frac{\alpha \cdot X \cdot \Delta t}{\sqrt{3}}$
Αβεβαιότητα εξοπλισμού	-	$u_3 = \frac{U}{2}$
Συνδυασμένη αβεβαιότητα		$u_c = \sqrt{u_1^2 + u_2^2 + u_3^2}$
Διευρυμένη αβεβαιότητα		$U = 2 \cdot u_c$



# Δήλωση αποτελέσματος

**Δήλωση αποτελέσματος:**  $X = (\bar{X} + \sum \Delta x_i) \pm U) \text{ mm}$

Παράδειγμα:  $X = (30,012 \text{ 15} \pm 0,000 \text{ 34}) \text{ mm}$

Όπου ο αριθμός που ακολουθεί το σύμβολο  $\pm$  είναι η αριθμητική τιμή της διευρυμένης αβεβαιότητας **U**, η οποία καθορίστηκε από τη συνδυασμένη αβεβαιότητα **uc = 167 nm** και συντελεστή κάλυψης **k=2** που βασίζεται στην κανονική κατανομή, και ορίζει ένα διάστημα που εκτιμάται να έχει επίπεδο εμπιστοσύνης **95%**.