



Εθνικό Μετσόβιο Πολυτεχνείο
Σχολή Αγρονόμων Τοπογράφων Μηχανικών

Γεωδαιτική Αστρονομία

Ρωμύλος Κορακίτης

Αστροφυσικός

Αναπλ. Καθηγητής ΕΜΠ

romylos@survey.ntua.gr

Συστήματα Χρόνου σταθερού μέτρου

Ατομικός και Συντονισμένος Παγκόσμιος Χρόνος

Το μέτρο του Χρόνου

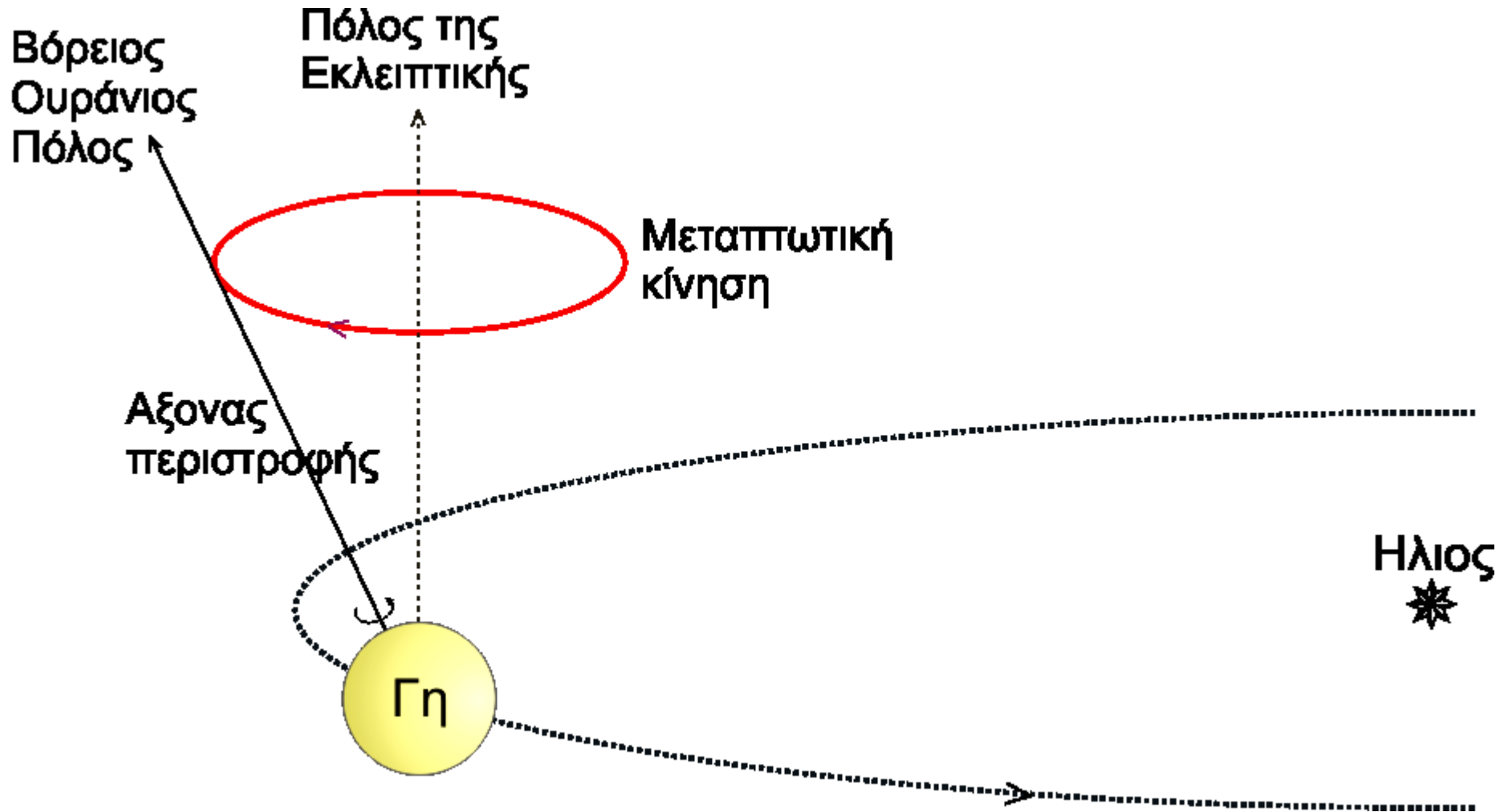
Ο αστρικός χρόνος θ και ο Παγκόσμιος Χρόνος UT εξαρτώνται άμεσα από την περιστροφή της Γης, επομένως το μέτρο τους (αστρικό δευτερόλεπτο ή μέσο δευτερόλεπτο UT) **ΔΕΝ** είναι σταθερό, επειδή ο ρυθμός περιστροφής (γωνιακή ταχύτητα) της Γης δεν είναι σταθερή.

Με την πρόοδο των γνώσεων και της τεχνολογίας, ορίστηκαν κλίμακες μέτρησης χρόνου με σταθερό μέτρο. Η μονάδα μέτρησης (δευτερόλεπτο - sec) ορίζεται ανεξάρτητα από την περιστροφή της Γης και αποτελεί θεμελιώδη μονάδα του Διεθνούς Συστήματος Μονάδων (S.I.)

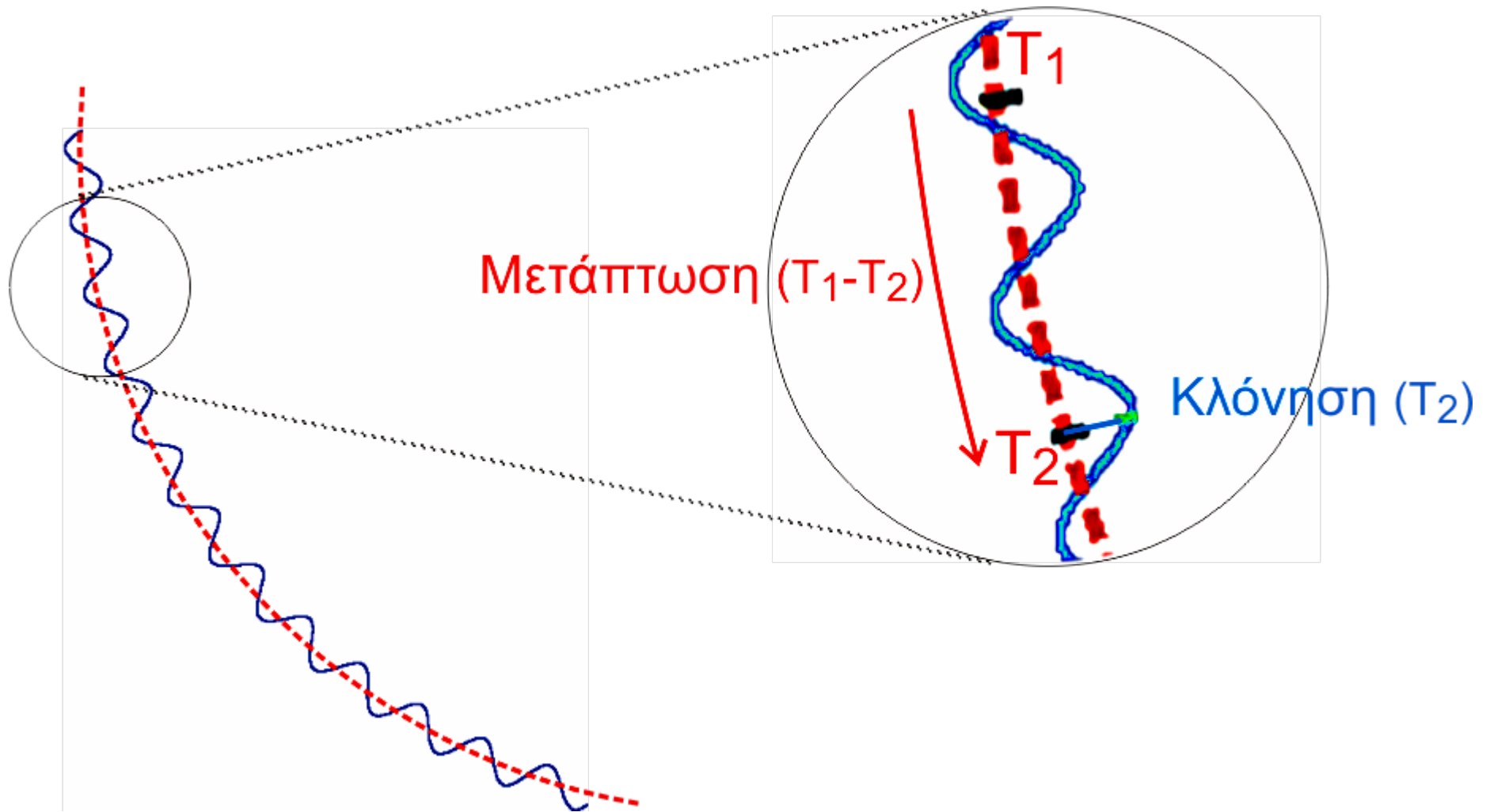
Διαταραχές των κινήσεων της Γης

- Στροφή του επιπέδου της εκλειπτικής (πλανητική μετάπτωση)
 - Μεταβολή της γωνιακής ταχύτητας περιστροφής (LOD)
 - Μεταβολή στην διεύθυνση του άξονα περιστροφής στον χώρο (μετάπτωση και κλόνηση)
 - Μετατόπιση του άξονα ως προς τον στερεό φλοιό της Γης (κίνηση του Πόλου)
-

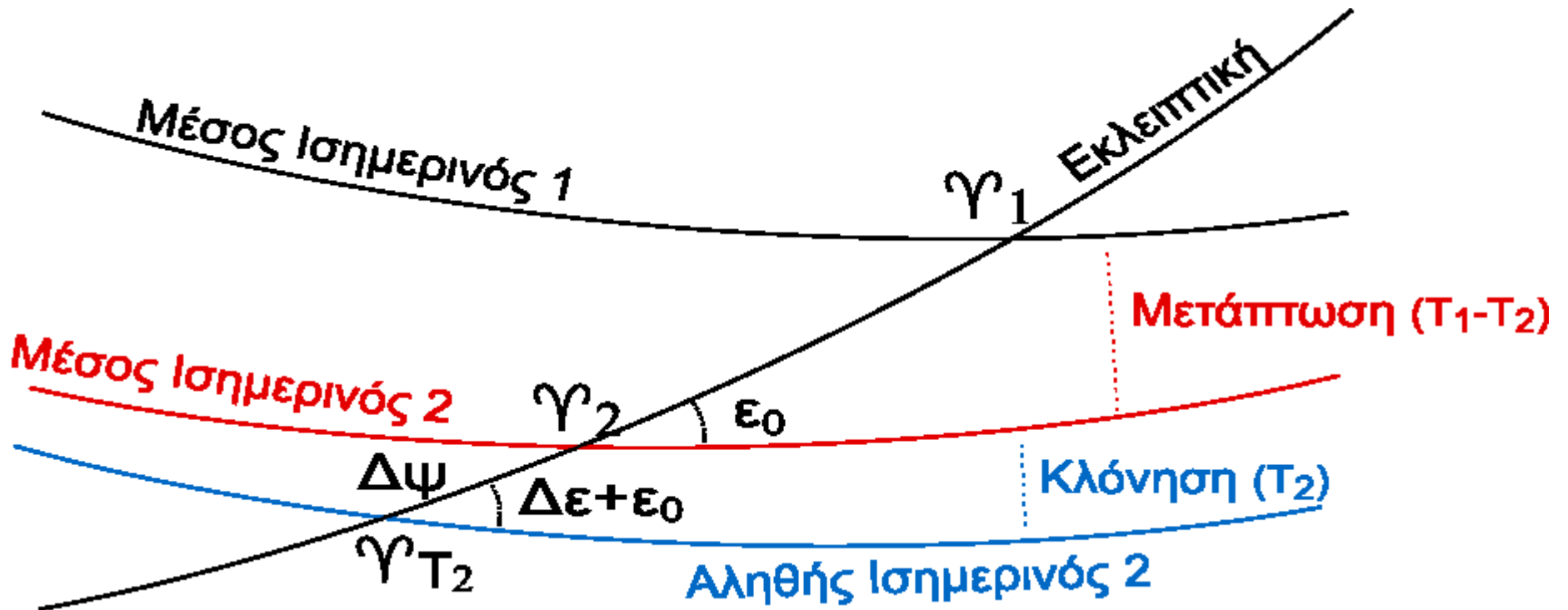
Μετάπτωση



Κλόνιση



Μέσο και αληθές σημείο γ



Μικρή ιστορία του δευτερολέπτου

- 1905: $1 \text{ sec} = 1 / 86400$ της μέσης ηλιακής ημέρας (μεταβλητό)
- 1956: $1 \text{ sec} = 1 / 31556925.9747$ της διάρκειας του τροπικού έτους την 1^η Ιανουαρίου 1900 (σταθερό)
- 1967: $1 \text{ sec} = 9192631770$ περίοδοι της Η/Μ ακτινοβολίας που εκπέμπεται κατά την μετάπτωση μεταξύ των δύο υπέρλεπτων σταθμών της βασικής κατάστασης του ατόμου Cs^{133} σε ηρεμία (σταθερό)
-

Ατομικός Χρόνος

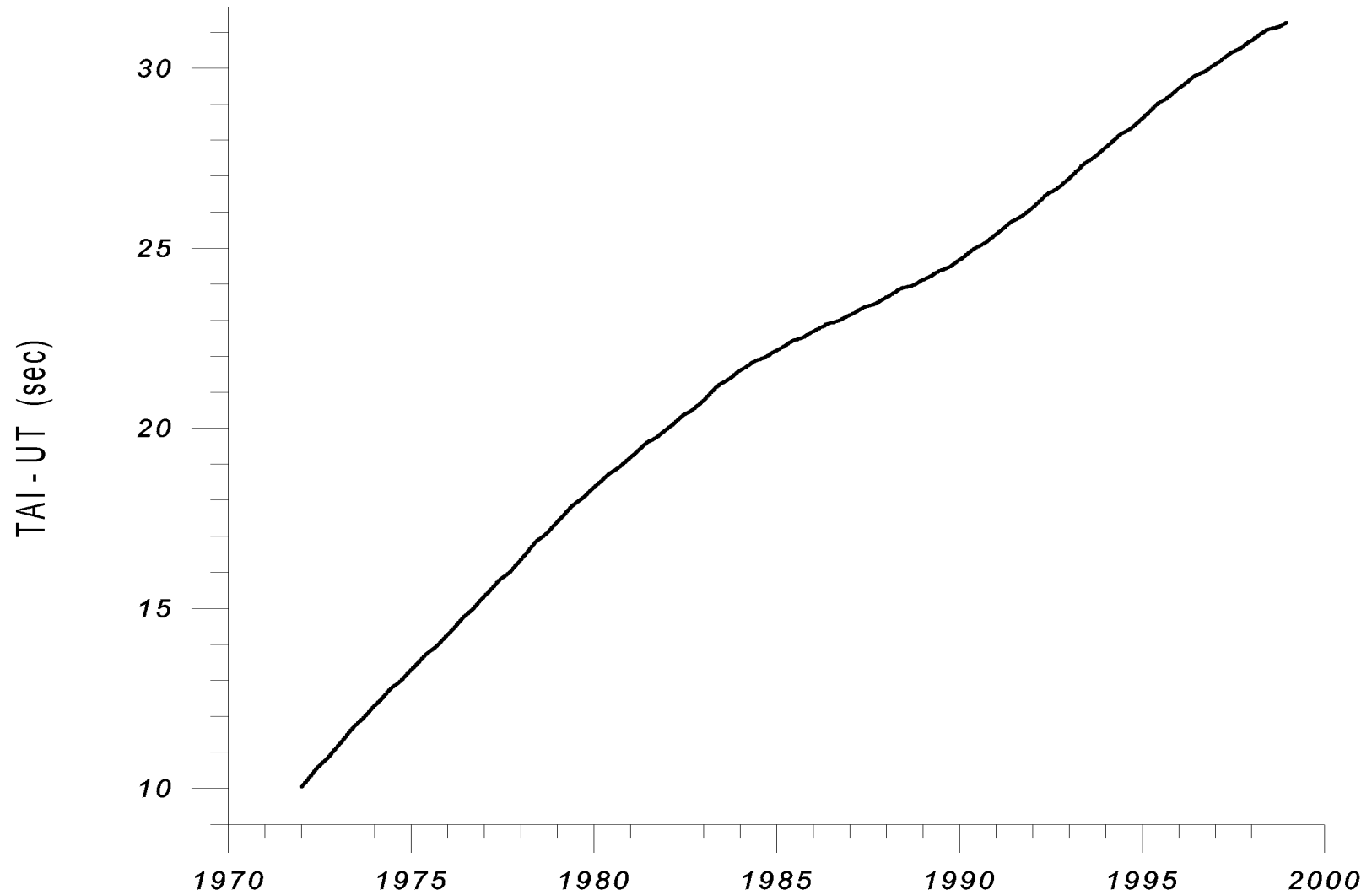
Ο **Διεθνής Ατομικός Χρόνος TAI** είναι μια πρακτική κλίμακα χρόνου που έχει ως μονάδα της το δευτερόλεπτο SI στο γεωειδές.

Ο χρόνος TAI μπορεί να επεκταθεί σε οποιοδήποτε σημείο κοντά στο γεωειδές εφαρμόζοντας τις διορθώσεις της Γενικής Θεωρίας της Σχετικότητας.

Η διαθεσιμότητα, η αξιοπιστία και η σταθερότητα του TAI εξασφαλίζονται από έναν μεγάλο αριθμό χρονομέτρων καισίου.

Το δευτερόλεπτο SI και ο TAI χρησιμοποιούνται ως βάση για παρεμβολή και πρόβλεψη σε άλλες κλίμακες χρόνου.

Η αιώνια επιβράδυνση της Γης



Συντονισμένος Παγκόσμιος Χρόνος (UTC)

Από την 1η Ιανουαρίου 1972 χρησιμοποιείται ο
Συντονισμένος Παγκόσμιος Χρόνος UTC
(Universal Coordinated Time)

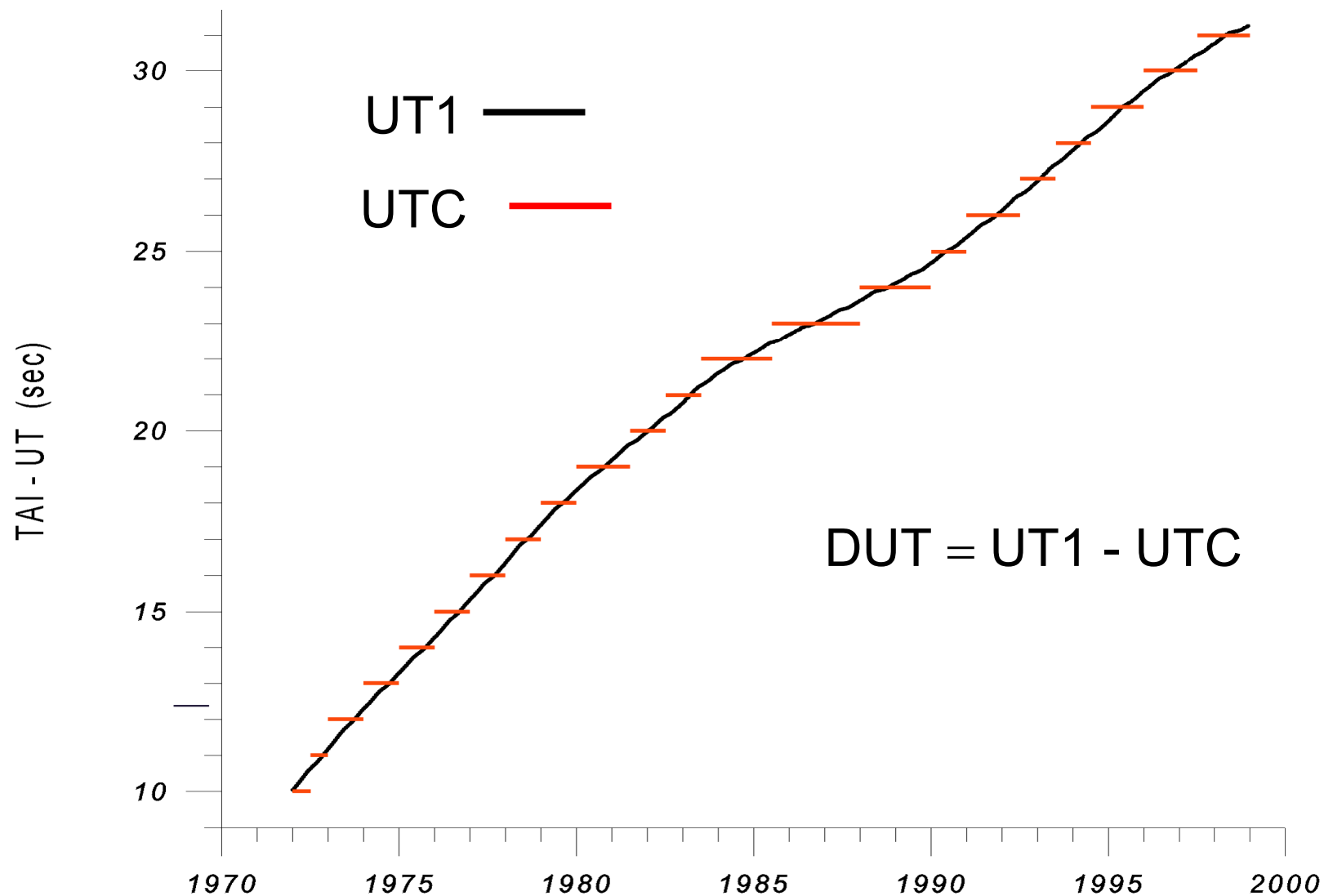
Διαφέρει από τον TAI κατά ένα ακέραιο αριθμό δευτερολέπτων.

$|TAI - UTC| = n \text{ sec}$, όπου n ακέραιος αριθμός και

$$|UT1 - UTC| \leq 0.9 \text{ sec}$$

Το παγκόσμιο σύστημα πολιτικού χρόνου βασίζεται στον
Συντονισμένο Παγκόσμιο Χρόνο UTC

Συντονισμένος Παγκόσμιος Χρόνος (UTC)



Παράμετροι Προσανατολισμού της Γης

Παράμετροι Προσανατολισμού της Γης (Earth Orientation Parameters)

Εκφράζουν τις διαταραχές στην περιστροφή της Γης.

$$\{x_p, y_p, \delta\psi, \delta\varepsilon, UT1-UTC\}$$

x_p, y_p : επίγειες συντεταγμένες του πόλου ως προς CIO

$\delta\psi, \delta\varepsilon$: μετατοπίσεις του πόλου ως προς το μοντέλο κλόνησης

$UT1 - UTC$: αναγωγή στην πραγματική γωνία στροφής της Γης
