

Εργασία στο μάθημα Ηλεκτρονική και
Κυκλώματα:
Θερμοστοιχεία & Θερμίστορ

Παπαγιαννοπούλου Άννα

ΑΜ: 1116202100031

Απρίλιος 2025

Εισαγωγή



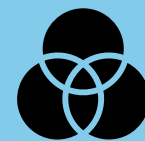
Θερμοζεύγη
(Thermocouples)



Θερμίστορ
(Thermistor)



**Σύγκριση
και
Εφαρμογές**



Συμπεράσματα



Εισαγωγή



Θερμοζεύγη
(Thermocouples)



Θερμίστορ
(Thermistor)



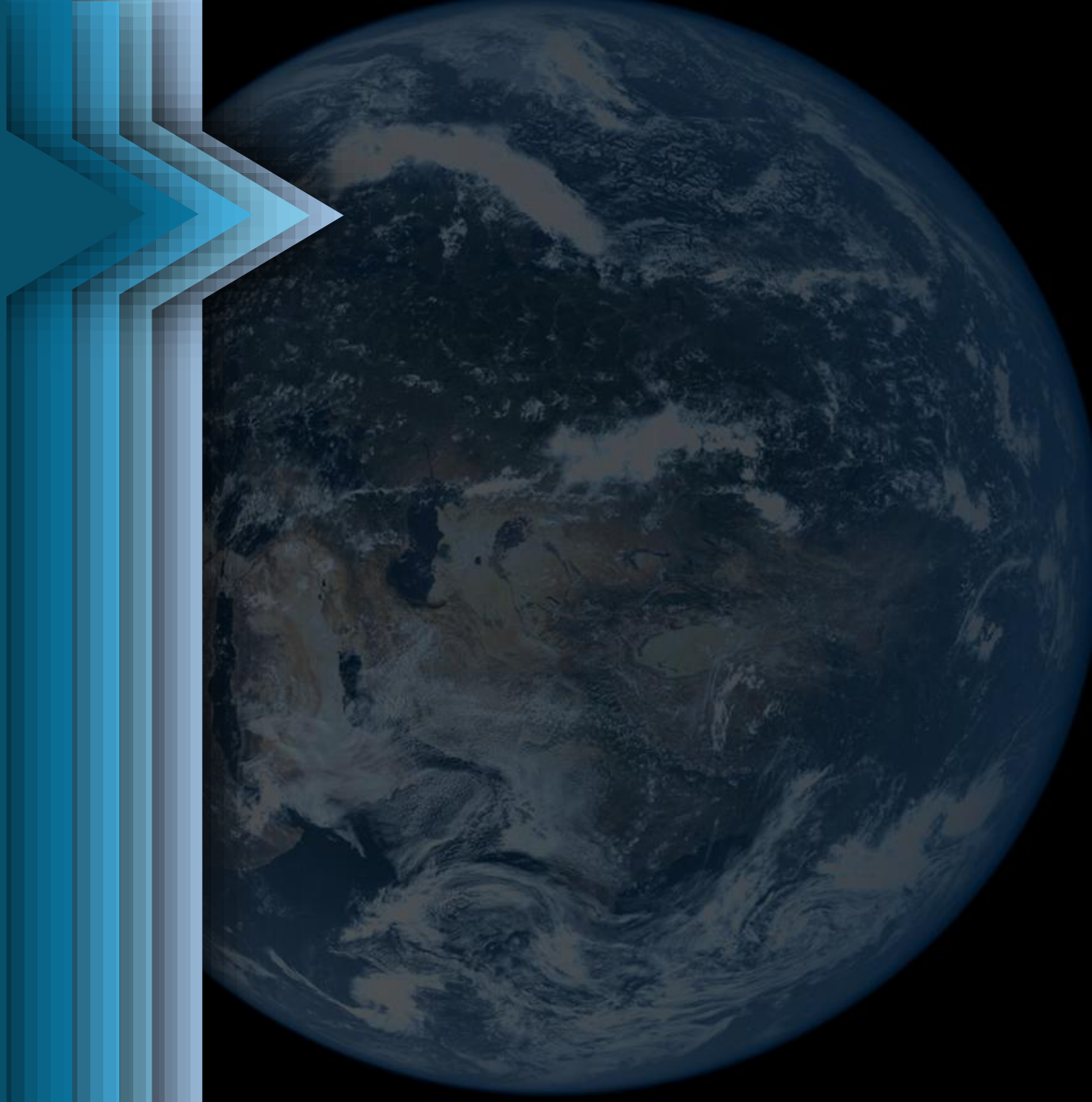
**Σύγκριση
και
Εφαρμογές**



Συμπεράσματα



Εισαγωγή





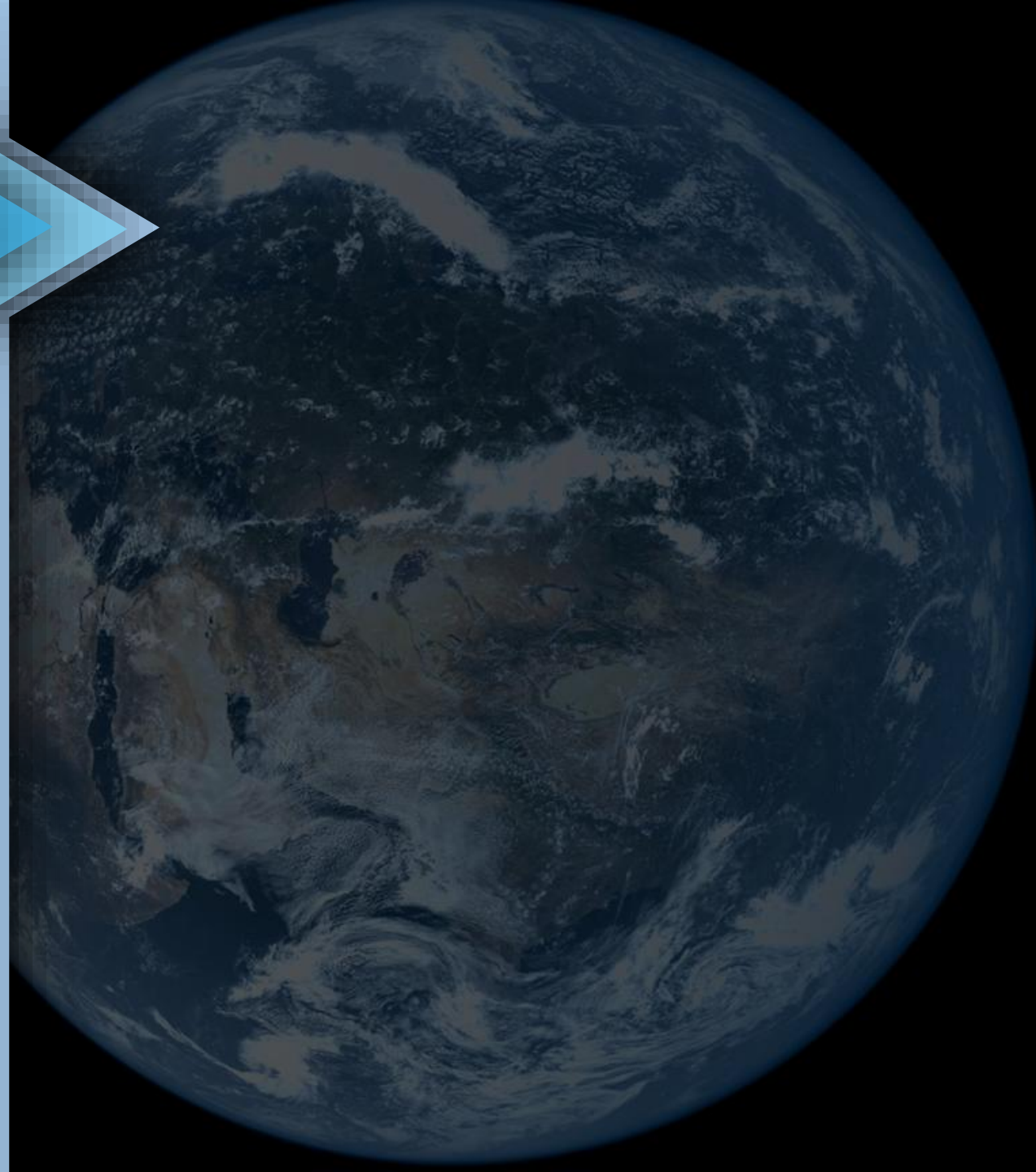
Τί είναι οι
αισθητήρες
θερμοκρασίας?

Οι θερμικοί αισθητήρες μετρούν την αλλαγή της
θερμοκρασίας μέσω της αλλαγής των ηλεκτρικών
ιδιοτήτων των υλικών αισθητήρων.

Διασφαλίζουν ότι τα συστήματα δεν
υπερθερμαίνονται και αντισταθμίζουν τις αλλαγές

Γιατί είναι
σημαντικοί?

Θερμοζεύγη (Thermocouples)





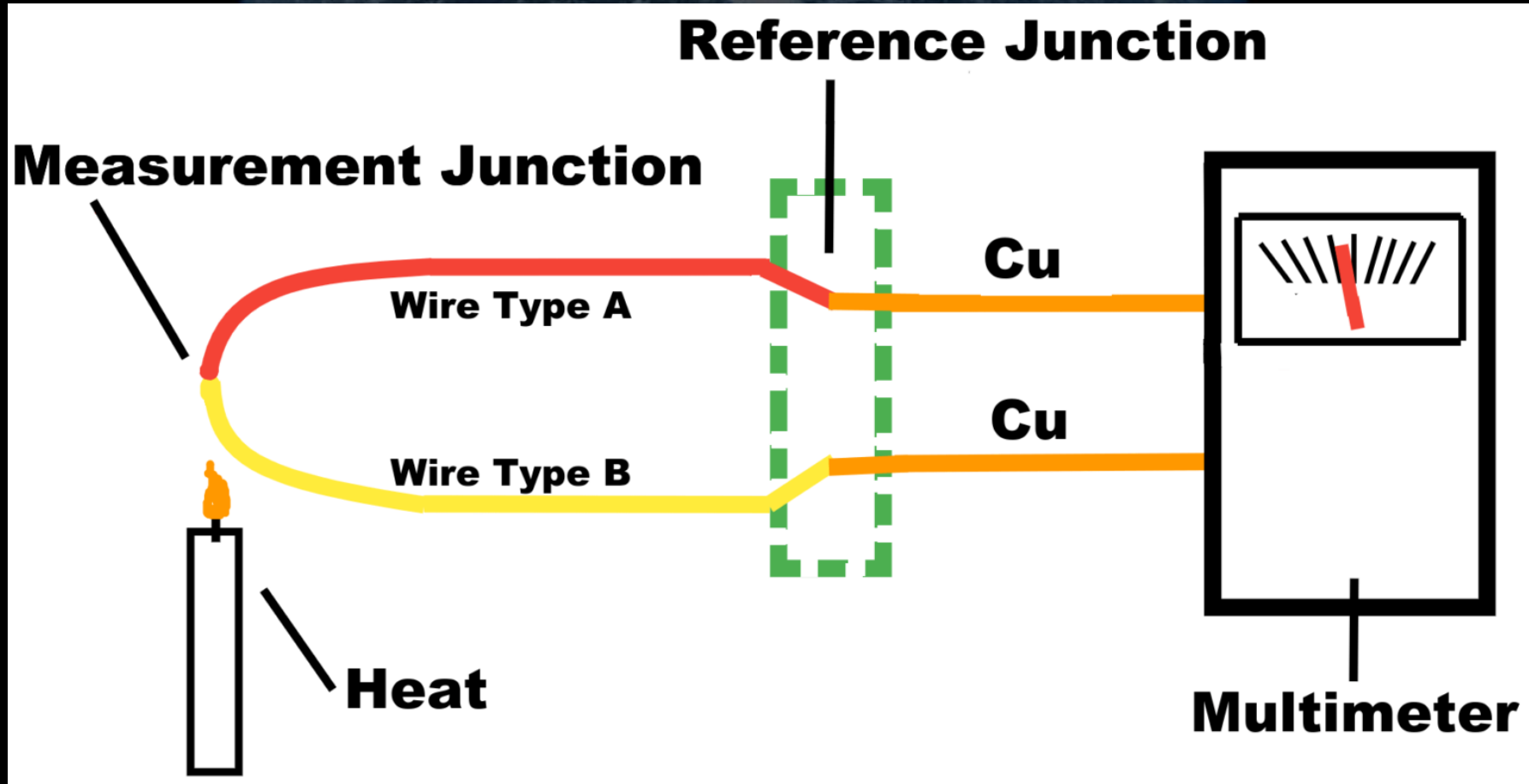
Τί είναι τα θερμοζεύγη?

Δύο ανόμοια
μέταλλα
ενωμένα σε ένα
σημείο

Βασίζονται στο
θερμοηλεκτρικό
φαινόμενο
Seebeck

Η τάση
μετατρέπεται
σε
θερμοκρασία

Τί είναι τα θερμοζεύγη?



Κατασκευή & Υλικά

Κάθε συνδιασμός μετάλλων έχει χαρακτηριστική απόκριση τάσης σε θερμοκρασία

Τύπος	Υλικά	Εύρος
Type K	Χρώμιο - Αλουμίνιο	-200 - 1350°C
Type J	Σίδηρος - Κωνσταντάν	-40 - 750°C
Type T	Χαλκός - Κωνσταντάν	-200 - 350°C
Type E	Χρώμιο - Κωνσταντάν	-200 - 900°C

Πως λειτουργούν τα θερμοζεύγη?

Λειτουργούν με
βάση το
θερμοηλεκτρικό
φαινόμενο
Seebeck

Όταν υπάρχει
διαφορά
θερμοκρασίας
δημιουργείται
ηλεκτρική τάση

Η τάση αυτή
είναι ανάλογη
της
θερμοκρασίας
στο σημείο
μέτρησης

Το κύκλωμα
καταγράφει τη
διαφορά
δυναμικού και
την μετατρέπει
σε θερμοκρασία

π.χ. Ένα θερμοζεύγος τύπου K παράγει περίπου $41 \mu\text{V}$ ανά $^{\circ}\text{C}$ διαφορά θερμοκρασίας

Πως διαβάζουμε την ένδειξη ενός θερμοζεύγους?

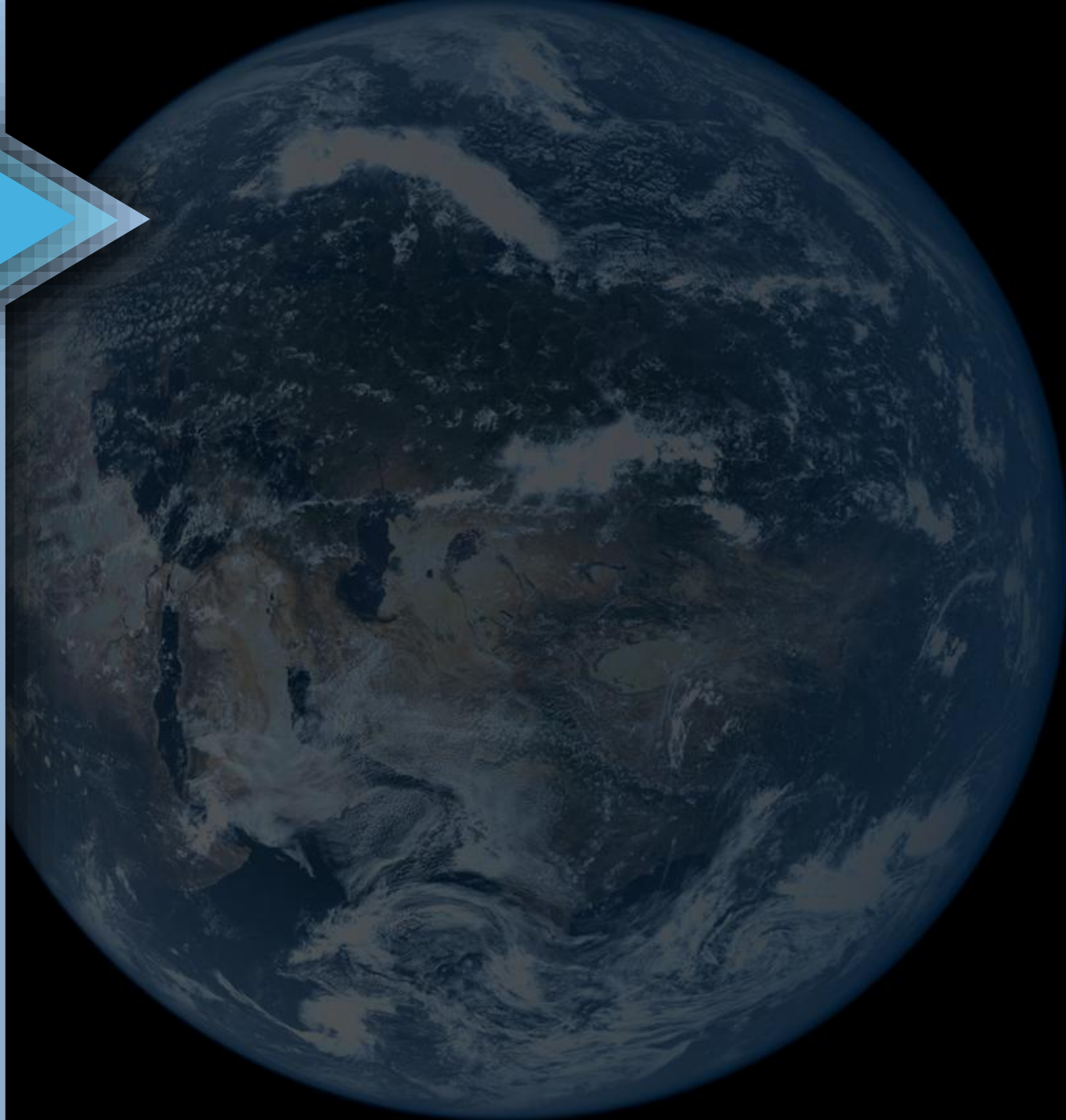
Το θερμοζεύγος
παράγει
ηλεκτρική τάση
(σε mV)

Η ένδειξη
διαβάζεται με
ειδικά όργανα
μέτρησης ή μέσω
μικροελεγκτή (π.χ.
Arduino, PLC)

Χρησιμοποιούμε
πίνακες αντιστοίχησης
τάσης – θερμοκρασίας

Αν το σύστημα
είναι ψηφιακό η
τάση περνάει απο
ADC και
λογισμικό και
γίνεται η
μετατροπή

Θερμίστορ (Thermistor)



Τί είναι τα θερμίστορ?

Είναι
αντιστάσεις
μεταβλητές
με τη
θερμοκρασία

Είναι
παθητικοί
αισθητήρες
θερμοκρασίας

Διακρίνονται
σε 2 είδη

NTC (Negative Temperature Coefficient)

Η αντίσταση μειώνεται όσο αυξάνεται η θερμοκρασία

PTC (Positive Temperature Coefficient)

Η αντίσταση αυξάνεται όσο αυξάνεται η θερμοκρασία

Πως λειτουργούν τα θερμίστορ?

Η ηλεκτρική
αντίσταση αλλάζει με
την θερμοκρασία

Δεν παράγουν τάση
όπως τα θερμοζεύγη

Χρησιμοποιούνται σε
κύκλωμα μετρητή

Η μετατροπή μπορεί
να γίνει μέσω
πινάκων ή
εξισώσεων

Είναι πολύ ευαίσθητα
ειδικά σε μικρές
μεταβολές

Πως διαβάζουμε την ένδειξη ενός θερμίστορ?

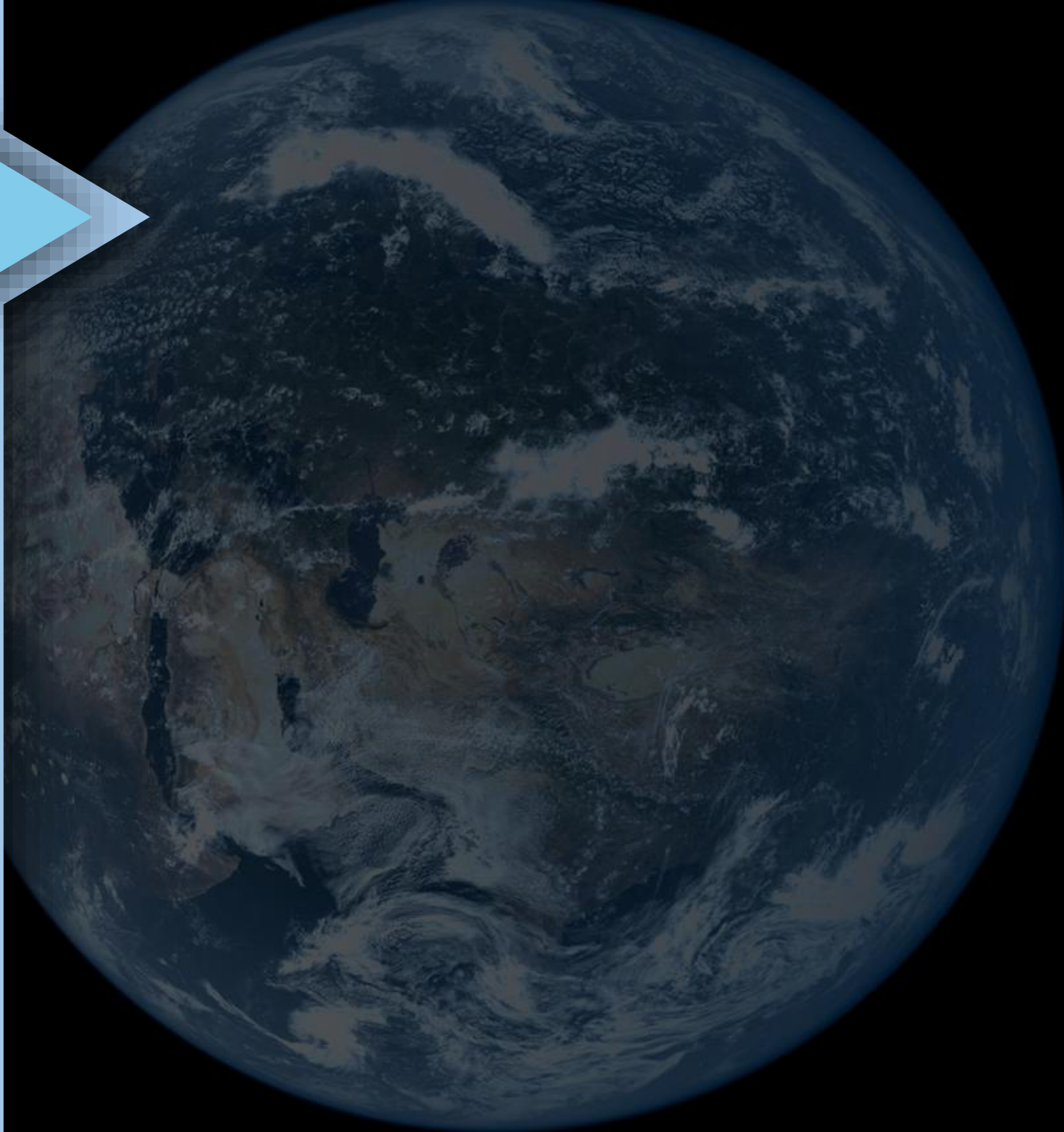
Δεν παράγει τάση
αλλά μετράμε την
αντίστασή του

Η ένδειξη
διαβάζεται μέσω
κυκλώματος,
συνήθως σε
συνδεσμολογία
με διαιρέτη
τάσης

Χρησιμοποιούμε
πίνακες τιμών
(αντίσταση $\rightarrow$
θερμοκρασία) ή
εξισώσεις (π.χ.
Steinhart – Hart)

Η τάση εξόδου
οδηγείται σε ADC
και μετά σε
μικροελεγκτή όπου
γίνεται η μετατροπή
σε $^{\circ}\text{C}$

Σύγκριση και Εφαρμογές



Σύγκριση θερμοζευγών και θερμίστορ

Χαρακτηριστικό	Θερμοζεύγη	Θερμίστορ
Αρχή Λειτουργίας	Θερμοηλεκτρικό Φαινόμενο (τάση)	Μεταβολή αντίστασης
Εύρος Θερμοκρασιών	Πολύ μεγάλο (έως 1800 °C)	Περιορισμένο (~ -50 έως 150)
Ακρίβεια	Μέτρια	Υψηλή
Ευαισθησία	Χαμηλή	Υψηλή
Ανταπόκριση	Υψηλή	Ικανοποιητική
Τιμή	Οικονομικά	Πολύ οικονομικά
Ιδανικά για	Σημεία με μεγάλα θερμικά φορτία	Ευαίσθητα ηλεκτρονικά κυκλώματα

Εφαρμογές στη Σύγχρονη Τεχνολογία και την Αεροδιαστημική

Θερμοζεύγη



Έλεγχος θερμοκρασίας στα ακροφύσια πυραύλων



Ανιχνευτές φλόγας



Συστήματα θερμικής προστασίας σε διαστημόπλοια και δορυφόρους

Θερμίστορ



Ιατρικά θερμόμετρα

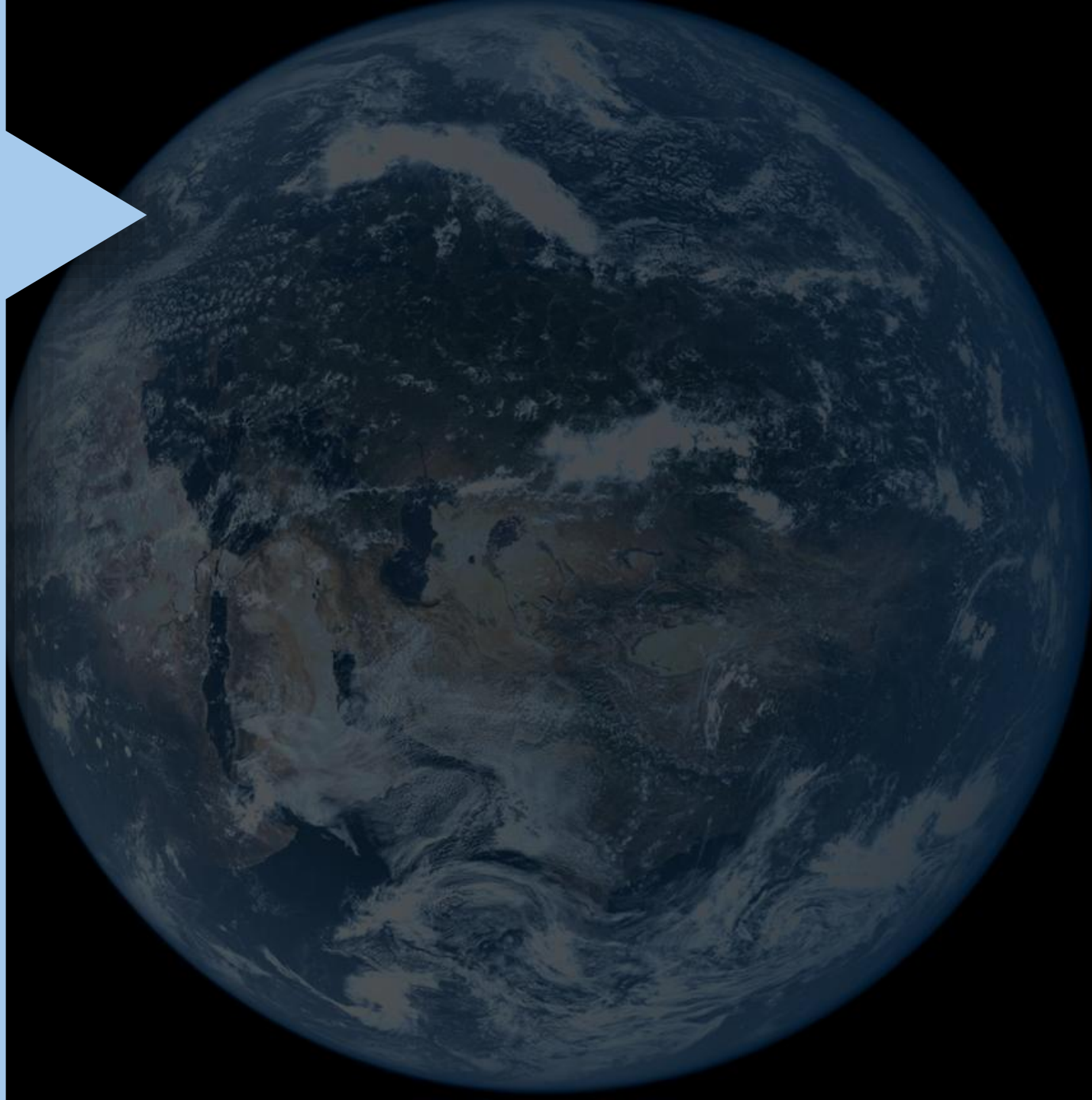


Εσωτερική θερμική παρακολούθηση σε ηλεκτρονικά κυκλώματα δορυφόρων



Έλεγχος θερμοκρασίας σε μπαταρίες δορυφόρων και UAV

Συμπεράσματα



- Οι αισθητήρες θερμοκρασίας είναι απαραίτητοι για τον έλεγχο και την ασφάλεια σε πλήθος τεχνολογικών εφαρμογών



Τα θερμοζεύγη είναι κατάλληλα για μετρήσεις σε υψηλές θερμοκρασίες και σε ακραίες βιομηχανικές/αεροδιαστημικές συνθήκες



Τα θερμίστορ είναι ιδανικά για ακριβή έλεγχο σε χαμηλότερες θερμοκρασίες, με απλά και οικονομικά κυκλώματα

- Η σωστή επιλογή αισθητήρα εξαρτάται απο:



Την απαιτούμενη ακρίβεια



Το εύρος θερμοκρασίας



Το περιβάλλον λειτουργίας



Ευχαριστώ για την προσοχή σας !

Ερωτήσεις ?