

# ELECTROTERMIE

---

Șl. dr. ing. Bordianu Adelina

# CE ESTE ELECTROTERMIA

---

⇒ **Definiție** (una dintre definițiile din DEX) :

**Parte a electrotehnicii care se ocupă cu utilizarea energiei electromagnetice pentru obținerea căldurii necesare unor operații tehnologice sau pentru încălzit.**

- ⇒ Electrotermia reprezintă una din principalele aplicații industriale ale energiei electrice
- ⇒ Electrotermia are un pronunțat **caracter interdisciplinar**

## Obiectivul cursului

---

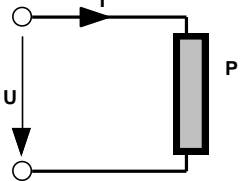
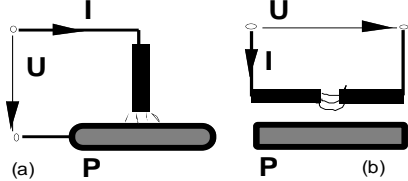
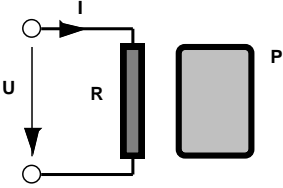
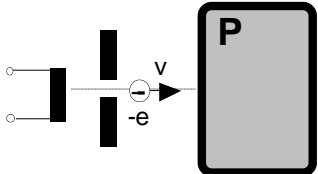
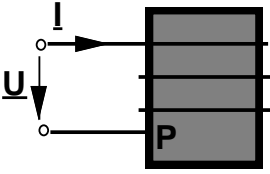
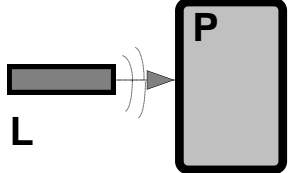
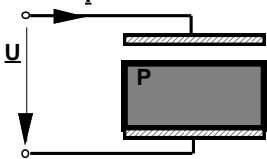
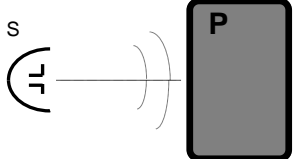
➔ Cunoasterea si aprofundarea unor elemente fundamentale referitoare la metodele de studiu (in special modelare) in electrotermie.

## Tematica cursului

---

- ⇒ Noțiuni de bază de tehnica căldurii.
- ⇒ Materiale utilizate în electrotermie.
- ⇒ Încălzirea electrică cu rezistente.
- ⇒ Încălzirea electrică prin conducție directă.
- ⇒ Încălzirea electrică prin inducție.
- ⇒ Încălzirea datorată pierderilor în dielectric și încălzirea cu microunde.
- ⇒ etc

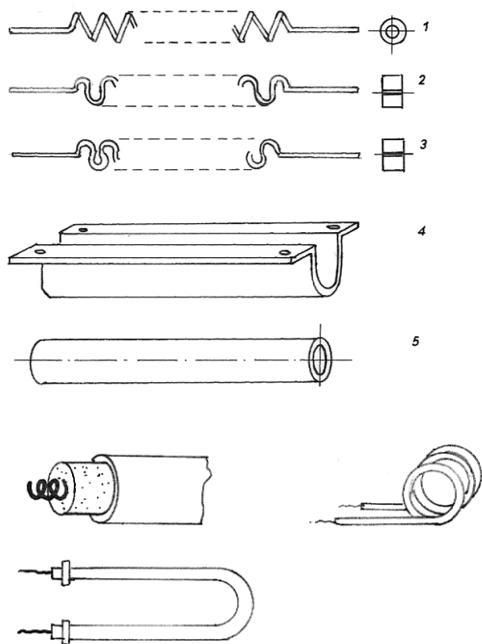
# CLASIFICAREA INSTALATIILOR ELECTROTHERMICE

<p>Încălzirea rezistivă directă:</p> 	<p>Încălzirea prin arc electric:</p> 
<p>Încălzirea rezistivă indirectă:</p> 	<p>Încălzirea prin bombardament cu electroni:</p> 
<p>Încălzirea prin inducție:</p> 	<p>Încălzirea prin fascicule laser:</p> 
<p>Încălzirea dielectrică:</p> 	<p>Încălzirea prin microunde:</p> 

# ÎNCĂLZIREA REZISTIVĂ INDIRECTĂ - exemplu

Instalațiile de încălzire rezistivă indirectă reprezintă în prezent tipul cel mai răspândit de instalații electrotermice. În aceste instalații, generarea de căldură are loc în rezistoare, numite **elemente încălzitoare**, parcurse de curent electric.

Elemente încălzitoare.



Echipamente electrocasnice.



## ÎNCĂLZIREA PRIN INDUCȚIE - exemplu

---

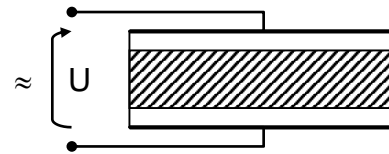
Încălzirea prin inducție se bazează pe efectul Joule-Lenz al curenților induși în materialul de încălzit de un câmp magnetic variabil în timp, produs de către o bobină numită **inductor**, parcursă de un curent variabil în timp.

- **Avantaje** față de alte procedee de încălzire:
  - pierderile de căldură sunt, în general, mai mici, deoarece degajarea de căldură are loc în însuși materialul de încălzit;
  - există posibilitatea de a se concentra încălzirea în anumite porțiuni;
  - siguranță mai mare în utilizare;
  - controlul și automatizarea sunt mai ușor de efectuat.
- **Dezavantaje:**
  - instalațiile sunt, în general, de o complexitate mai mare;
  - factorul de putere este, în general, scăzut;

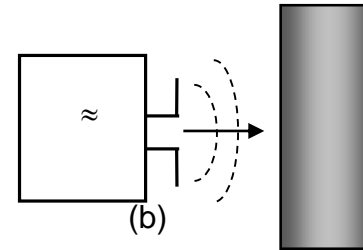
# ÎNCĂLZIREA DIELECTRICĂ ȘI PRIN MICROUNDRE - EXEMPLU

Încălzirea dielectrică se bazează pe transferul de energie dintre un câmp electromagnetic variabil (de frecvență înaltă) și un material dielectric.

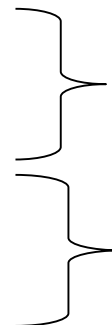
- Încălzire capacitivă:



- Încălzire prin microundre:



Frecvența [MHz]	Toleranța
13.56	± 0.05%
27.12	±0.6%
40.68	±0.05%
433.92	±0.2%
2375	±50 MHz
5800	±75 MHz

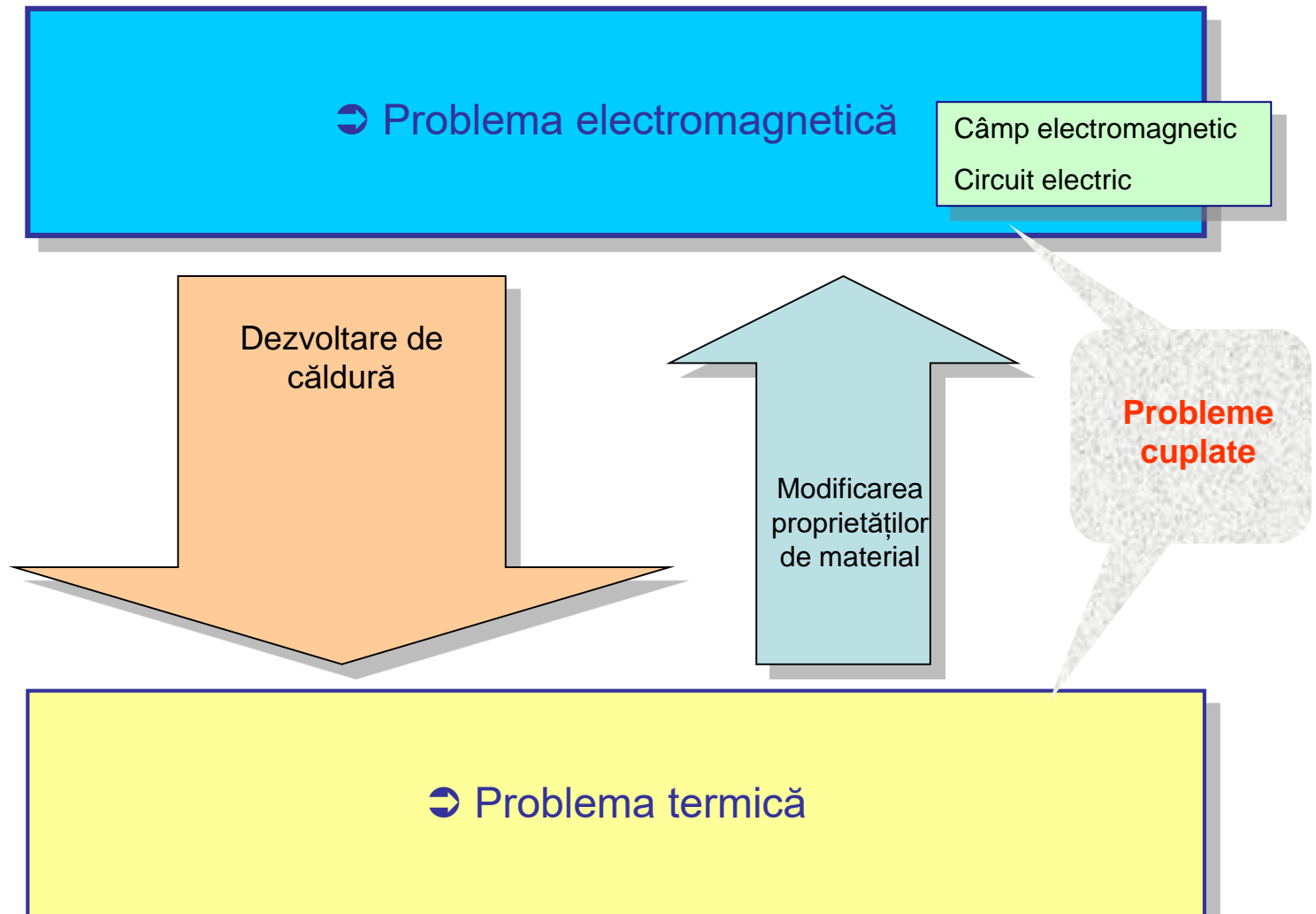


Încălzirea capacitivă

Încălzire prin microundre
Încălzire prin microundre, instalații casnice
Încălzire prin microundre



# PROBLEMELE GENERALE ALE ELECTROTHERMIEI

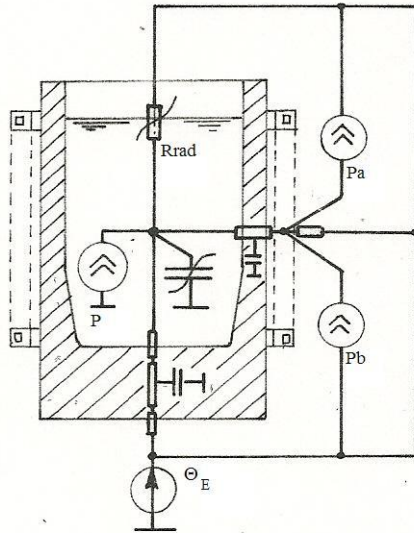


# Metode de rezolvare a problemei termice

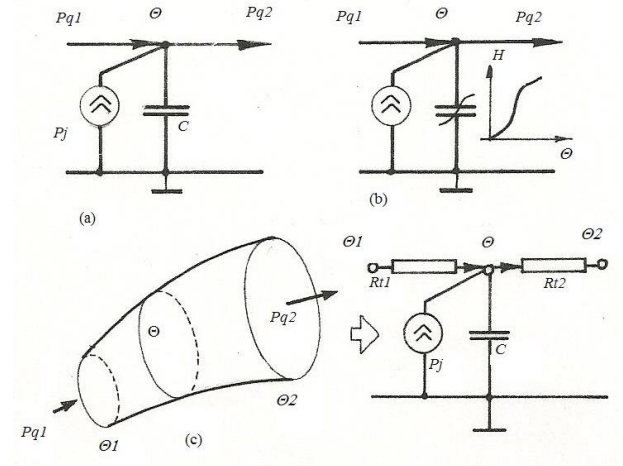
- Metode analitice
- Metode de modelare
  - Modelare analogică

Modelarea prin circuite electrice echivalente :

Cuptor de inducție cu creuzet:

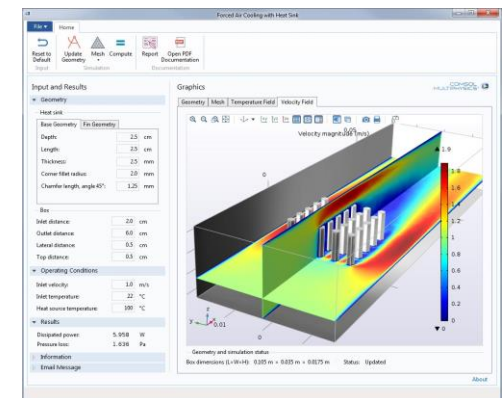
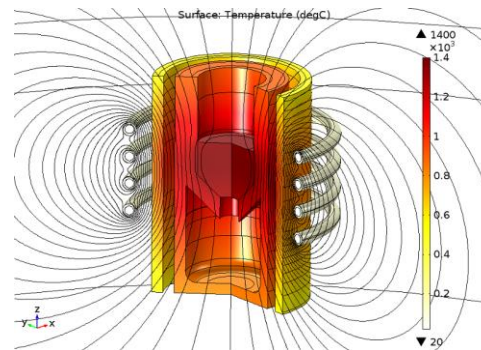
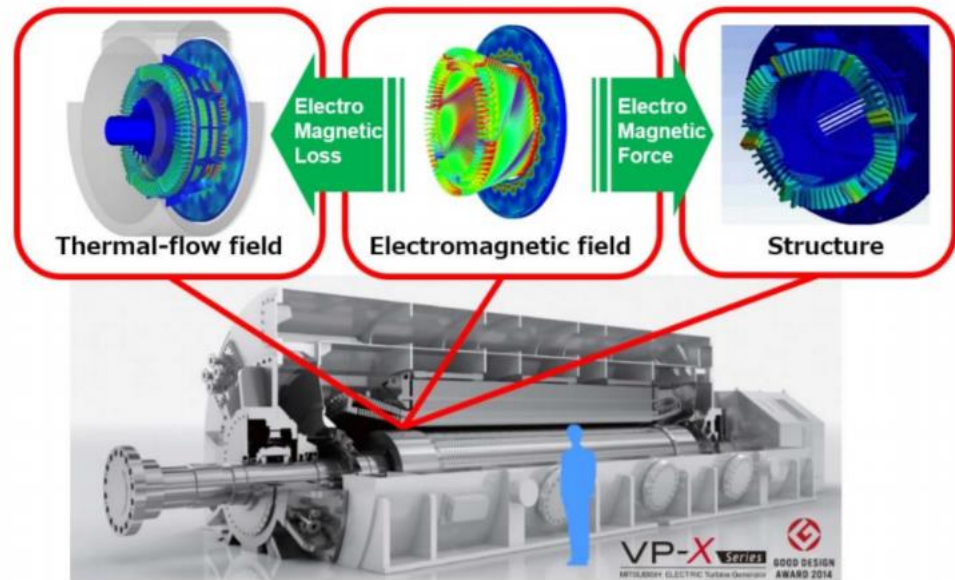
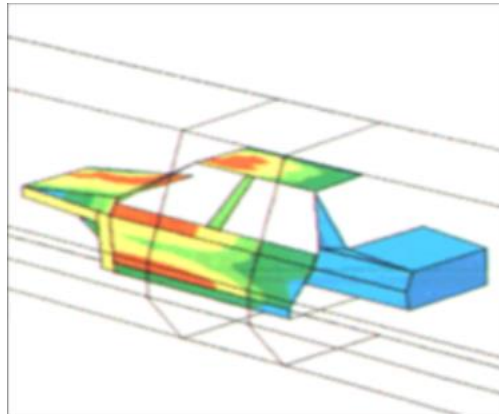


- Modelare prin similitudine → Criterii de similitudine



## • Metode numerice

- Metoda diferențelor finite
- Metoda elementelor finite



# Laborator

- Studiul unei rețele electrice de modelare a conducției termice unidimensionale / bidimensionale
- Studiul prin modelare numerică pe calculator a regimurilor termice tranzitorii în instalațiile electrotermice
- Studiul dependenței temperaturii cu frecvența pentru o piesă încălzită cu ajutorul unui cuptor cu inducție.
- Studiul efectului temperaturii asupra cablurilor de putere subacvatice și/sau subterane
- Proiect laborator – modelarea numerică tridimensională de testare nedistructivă a materialelor compozite folosind metoda încălzirii prin inducție

# PUNCTAJ

---

- ⇒ 40% laborator
- ⇒ 40% proiect și teme
- ⇒ 20% test final curs

## Avantajele acestui curs

---

- aplicabilitate practica în diverse domenii
- posibilitatea verificării teoriei cu rezultatele masuratorilor și cu simulările numerice
- accesibilitate pentru studenți și interdisciplinaritate

**MULTUMESC PENTRU ATENȚIE !**