

Electrotehnica

LazR ('3')

16 Februarie, 2024

Cuprins

Partea 1: Electromagnetism	3
Capitolul 0: Introducere	3
0.1 Scurt istoric	3
0.1.1 Teorii elaborate de-a lungul timpului asupra fenomenelor elec- tromagnetice	3
0.1.2 Particularitati ale studiului	7
Partea 2: Teoria circuitelor	9

Partea 1: Electromagnetism

Capitolul 0: Introducere

0.1 Scurt istoric

Fenomenele electromagnetice au întâmpinat o semnificativă întârziere ce a stat în calea debutului lor pe scena cercetării științifice. În ciuda cunoștințelor dobândite de umanitate încă din antichitate despre această ramură a fizicii, progresul asupra înțelegerii, formalizării și sistematizării ei nu s-a comparat cu cel în domeniile mecanicii, opticii și termodinamicii, caracterizate de mărimi scalare și concentrate asupra substanței palpabile și accesibilă, spre deosebire de electromagnetismul care se axează pe conceptul mult mai eteric și abstract al câmpurilor electromagnetice, lipsite de manifestare fizică propriu-zisă și caracterizate prin mărimi vectoriale, de complexitate crescută față de cele scalare.

0.1.1 Teorii elaborate de-a lungul timpului asupra fenomenelor electromagnetice

Aici urmează un contur rapid al evoluției cercetării în domeniul electromagnetismului.

(i) *Teoria acțiunii de la distanță* (Ch. Coulomb, 1785 - forța coulombiană) - puternic influențată de legea atracției gravitaționale universale (I. Newton, 1687). Newton, spre deosebire de urmași săi, a dat dovadă de un scepticism vehement față de ideea interacțiunii instantanee dintre corpuri, lipsită de medierea unui agent extern. Aceasta a fost însă principala idee care a împins la nașterea teoriei câmpurilor.

Charles Coulomb (14 iunie 1736 - 23 august 1806)



Isaac Newton (25 decembrie 1642 / 4 ianuarie 1643 - 20/31 martie 1727)



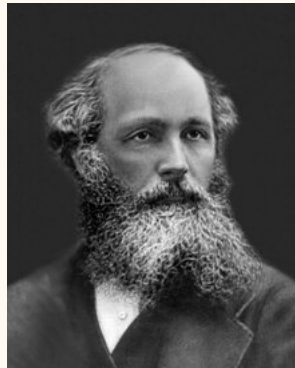
(ii) *Teoria acțiunii din aproape în aproape* (prin contiguitate) - în cadrul acestei teorii s-a introdus conceptul nou, pe atunci, revoluționar, de *câmp electromagnetic*. Subliniem:

- 1831 - M. Faraday - inducția electromagnetică;
- 1865 - J.C. Maxwell - teoria electromagnetică a luminii;
- 1873 - J.C. Maxwell - electrodinamica corpurilor aflate în repaus;
- 1888 - H. Hertz - confirmarea experimentală a unei electromagnetice;
- 1890 - H. Hertz - electrodinamica corpurilor în mișcare.

Michael Faraday (22 septembrie 1791 - 25 august 1867)



James Clerk Maxwell (13 iunie 1831 - 5 noiembrie 1879)



Heinrich Hertz (22 februarie 1857 - 1 ianuarie 1894)



(iii) *Teoria electronilor* (H.A. Lorentz, 1895) - teorie microscopică *clasică* (prin urmare, hibridă) a unor purtători microscopici de sarcină, numiți, generic, *electroni* (*elektron* - chihlimbar în greaca antică). Existența electronilor a fost inițial postulată, urmând ca aceștia să fie descoperiți abia în 1897, de către J.J. Thomson. Teoria a permis o primă interpretare a fenomenului de conducție electrică și exprimarea unor mărimi de stare macroscopice prin medierea celor corespondente microscopice.

Hendrik Antoon Lorentz (18 iulie 1853 - 4 februarie 1928)



Joseph John Thomson (18 decembrie 1856 - 30 august 1940)



(iv) *Electrodinamica relativistă* (A. Einstein, 1905 - teoria relativității restrânse) - este aplicată în cazul corpurilor cu viteze comparabile cu viteza luminii.

(v) *Electrodinamica cuantică* (M. Planck, 1900 - microradiația corpului negru; A. Einstein, 1905 - efectul fotoelectric extern) - elaborată pentru a interpreta schimbul de energie și impuls în cantități incomparabil mai reduse la nivel macroscopic.

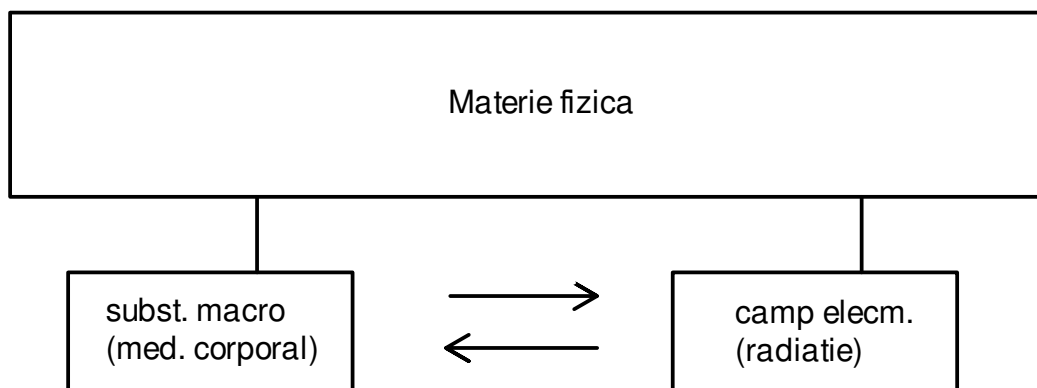
Teoria macrosocpic-fenomenologică clasică (Maxwell-Hertz) acoperă și astăzi cerințele în domeniul ingineriei, astfel că este în continuare larg adoptată, în multe contexte practice, față de teoria cuantică.

0.1.2 Particularitati ale studiului

Ideea de câmp electromagnetic este atribuită lui Faraday, împreună cu euristica liniilor de câmp, iar Maxwell a fost cel care a sistematizat, sub o formă elegantă, matematică, întreaga teorie, extinsă ulterior și de către Hertz, prin studiul mediilor în mișcare.

Identificarea luminii cu o undă electromagnetică (purtătoare de energie și impuls și descrisă de faimoasele ecuații ale lui Maxwell ale câmpului), a ridicat și problema naturii fizice intime a mediului-suport al acesteia, numit *eter luminos* de către comunitatea științifică, teoretizat la vremea respectivă

ca posedând proprietăți bizare și, în mod misterios, paradoxale (trebuia să fie extrem de rarefiat, pentru a nu perturba mișcarea planetelor, însă și totodată solid și deosebit de dens, pentru a permite oscilațiile transversale ale luminii, respectiv pentru a permite o viteză într-atât de mare ca și cea a luminii; de asemenea, trebuia ca acesta să fie și antrenat și în repaus simultan). Natura contradictorie a eterului a condus la singura concluzie logică, propusă de Einstein, și anume că acesta nu există. Astfel a apus cortina asupra *vidului* anticilor Leucip și Democrit și a fost edificată până în prezent teoria celor două categorii de obiecte în univers: materia (substanța) și radiația (câmpul).



Partea 2: Teoria circuitelor