

Undele electromagnetice

Notiuni generale:

Campul electromagnetic: este ansamblul campurilor electrice si magnetice, care oscileaza si se genereaza reciproc.

Unde electromagnetice: este un camp electromagnetic care se propaga.

Undele (radiatiile) electromagnetice pot fi grupate dupa fenomenul care sta la baza producerii lor. Astfel, radiatiile numite *hertziene* se datoresc oscilatiei electronilor in circuitele oscilante LC sau in circuitele electronice speciale.

Prin transformarea energiei interne a oricarui corp in energie electromagnetica rezulta *radiatiile termice*. Radiatiile electromagnetice, numite *radiatiile de franare*, apar la franarea brusca a electronilor in campul nucleului atomic. *Radiatiile sincrotron* (denumirea se datoreaza faptului ca acest fenomen a fost pus in evidenta la o instalatie de accelerare a electronilor in camp magnetic, numit sincrotron) si au originea in miscarea electronilor intr-un camp magnetic.

Acestor grupe de radiatii le corespund anumite domenii de frecventa.

Cea mai uzuala impartire a radiatiilor electromagnetice se face in functie de frecventa si lungimea sa de unde in vid.

Aceasta cuprinde urmatoarele grupe:

1. **Undele radio.** Domeniul de frecventa a acestor unde este cuprins intre zeci de hertzi pana la un gigahertz ($1\text{GHz} = 10^9\text{Hz}$), adica au lungimea de unda cuprinsa intre cativa km pana la 30 cm. Se utilizeaza in special in transmisiile radio si TV. Dupa lungimea de unda se subimpart in unde lungi (2 km- 600 m), unde medii (600- 100 m), unde scurte (100- 1 cm).

2. **Microundele.** Sunt generate ca si undele radio de instalatii electronice. Lungimea de unda este cuprinsa intre 30 cm si 1 mm. In mod corespunzator frecventa variaza intre $10^9 - 3 \cdot 10^{11}$ Hz. Se folosesc in sistemele de telecomunicatii, in radar si in cercetarea stiintifica la studiul proprietatilor atomilor, moleculelor si gazelor ionizate. Se subimpart in unde decimetrice, centimetrice si milimetrice. Se mai folosesc si in domeniul casnic.

Undele hertziene (unde lungi, medii, scurte, ultrascurte, microunde) sunt emise de oscilatiile electronilor din antenele emitatoare folosite in sistemele de radiocomunicatii si microunde (televiziune, radar, cuptoare).

Aplicatie: Radarul folosit pentru determinarea vitezei autovehiculelor se bazeaza pe faptul ca frecventa oscilatiilor receptionate de observator este mai mare daca sursa se apropie de el si mai mica daca sursa se departeaza. Sursa care emite trenuri de unde electromagnetice este plasata in masina politiei, stationata la marginea soselei. Unda reflectata de autovehicul care se apropie este receptionata ca o unda emisa de o sursa mobila, cu frecventa marita. Unda receptionata este compusa cu o unda cu frecventa

constanta pentru aparitia fenomenului de batai, si prin masurarea schimbarii frecventei cu ajutorul batailor, se determina viteza autovehiculului care trece prin dreptul radarului.

3. **Radiatia infrarosie.** Cuprinde domeniul de lungimi de unda situata intre 10^3 si $7,8 \cdot 10^{-7}$ m ($3 \cdot 10^{11}$ - $4 \cdot 10^{14}$ Hz). In general sunt produse de corpurile incalzite. In ultimul timp s-au realizat instalatii electronice care emit unde infrarosii cu lungime de unda submilimetrica.

4. **Radiatia vizibila.** Este radiatia cu lungimea de unda cuprinsa intre aproximativ $7,6 \cdot 10^{-7}$ m si $4 \cdot 10^{-14}$ m.

5. **Radiatia ultravioleta.** Lungimea de unda a acestei radiatii este cuprinsa in domeniul $3,8 \cdot 10^{-7}$ m si $6 \cdot 10^{-10}$ m. Este generata de catre moleculele si atomii dintr-o descarcare electrica in gaze. Soarele este o sursa puternica de radiatii ultraviolete.

6. **Radiatia X (sau Rongen).** Aceste radiatii au fost descoperite in 1895 de fizicianul german W. Rongen. Ele sunt produse in tuburi speciale in care un fascicul de electroni accelerat cu ajutorul unei tensiuni electrice de ordinul zecilor de mii de volti, bombardeaza un electrod.

Au frecvente mari si sunt folosite pentru realizarea radiografiilor medicale, deoarece sunt absorbite diferit de muschi si oase si impresioneaza placile fotografice. Radiatiile sunt folosite si in scopuri terapeutice, deoarece ajuta la combaterea dezvoltarii tesuturilor celulare bolnave. Produc fluorescenta unor substante. Radiatiile Roentgen sunt utile si in descoperirea falsurilor in arta.

Fantele cu largimi $d \approx 10^{-10}$ m, comparabile cu distantele interatomoce din solide, produc difractia razelor X. Forma fifulor de difractie este folosita in determinarea geometriei structurilor cristaline. **Radiatiile cosmice si radiatiile γ** sunt emise in procesele de dezintegrare nucleara si in reactiile nucleare din soare, stele (acestea sunt absorbite de atmosfera) si in reactoarele nucleare terestre. Sunt cele mai penetrante, avand frecvente si energiile cele mai mari. Sunt folosite in defectoscopie, pentru sterilizare si in medicina (tratarea cancerului).

7. **Radiatia gamma.** Continutia regiunea superioara ($3 \cdot 10^{18}$ - $3 \cdot 10^{22}$ Hz) in clasificarea undelor electromagnetice in raport cu frecventa lor. Sunt produse de catre nucleele atomilor.

Principiul de functionare: Radiolocatia cu unde magnetice inseamna determinarea existentei si pozitiei a unui obiect pe baza caracteristicilor undelor electromagnetice.

Instalatia de radiolocatie se compune, in esenta, dintr-un emitor, un receptor si un sistem de antene. Pentru a se putea stabili coordonatele unghiulare ale pozitiei obiectului, undele radio trebuie emise sub forma unor fascicule mai inguste. Pentru aceasta, antena radiolocatorului se aseaza in focarul unei oglinzi metalice concave, care reflecta undele intr-o singura directie. Emitatorul emite trenuri de unde separate prin pauze, functionand prin impulsuri. In timpul pauzelor de emisie, prin intermediul receptorului antena receptioneaza undele reflectate. Receptionarea semnalului se masoara cu oscilografal catodic.

Receptorul cuprinde un oscilograf electronic drept indicator al existentei si pozitiei obiectului.

Utilizari:

- in radiolocatie: este folosita in navigare. Avioanele si vapoarele sunt dotate cu radiolocatoare, ca si aeroporturile care sunt prevazute cu acest echipament pentru a dirija traficul aerian, aterizarile si decolarile avioanelor de asemenea. Radiolocatia poate fi activa sau pasiva.

- in natura: orientarea, liliacilor spre exemplu, se bazeaza pe faptul ca acestia emit semnale ultrasonore scurte de frecvente intre 30- 60 kHz. Liliacul in zbor emite in medie cca. 30 de semnale pe secunda. O parte dintre acestea sunt receptionate de urechile mari ale liliacului sub forma de semnale ecou, dupa un timp cu atat mai scurt cu cat obstacolul este mai aproape. Pe masura apropierii de obstacol liliacul emite din ce in ce mai multe semnale intr-o secunda ajungand ca de exemplu la un metru de obstacol sa emita pana la 60 semnale pe secunda. Aceasta permite liliacului sa simta precis pozitia sa fata de obstacole.

Frecventa in Hz										
10^5	10^7	10^9	10^{11}	10^{13}	10^{15}	10^{17}	10^{19}	10^{21}	10^{23}	
Lungimea de unda in m										
3×10^3	3×10^1	3×10^{-1}	3×10^{-3}	3×10^{-5}	3×10^{-7}	3×10^{-9}	3×10^{-11}	3×10^{-13}	3×10^{-15}	
unde lungi, medii, scurte, ultrascurte, microunde					radiatii infrarosii	radiatii ultraviolete		radiatii X		radiatii cosmice secundare
					LU					
					MI					
					NA					
					VI					
					ZI					
					BI					
					LA					