

# Elektromagnetické vlnění, elektromagnetické záření

(Elektromagnetické pole, elmag. vlny, vlastnosti elmag. vlnění, rozdělení a šíření elmag. vlnění používaného v radiotechnice, sdělovací soustava. Přehled elmag. záření, záření infračervené, ultrafialové, rentgenové. Spektroskopie, radiometrie, fotometrie, tepelné záření, záření černého tělesa a jeho zákony.)

## 1) Elektromagnetické vlnění

- zdroj elektromagnetický oscilátor (i jiskra, atom)

- rovnice postupné elmag. vlny ve vzdálenosti  $x$  od zdroje  $u = U_m \sin 2\pi \left( \frac{t}{T} - \frac{x}{\lambda} \right)$ , kde  $U_m$ ...amplituda napětí,

$T$ ...perioda napětí,  $\lambda$ ...vlnová délka elmag. vlny; šíření rychlostí světla ve vakuu, jinak  $v = \frac{c}{\sqrt{\epsilon_r \mu_r}}$

- stojaté elmag. vlnění (pokud není vedení zakončeno zátěží; na konci se odrazí a složí, uzel mag. vlnění, kmitna el. vlnění, posun o  $\frac{\lambda}{4}$ ; vlnění se nešíří do prostoru)
- elektromagnetický dipól (otevření konce vedení, celková délka  $\frac{\lambda}{2}$ , tj. půlvlnný dipól (na konci uzel magnetického vlnění – proudu, kmitna elektrického vlnění – napětí)
- elektromagnetické pole (pole elektrické a magnetické, vzájemně spjata a fázově posunuta, vektory intenzity elektrického pole a magnetické indukce navzájem kolmé)
- sdělovací soustava (EAM, nf-Z, V, sdělovací kanál, P, nf-Z, EAM), amplitudová a frekvenční modulace
- vlastnosti elektromagnetického vlnění
  - odraz (úhel dopadu roven úhlu odrazu, odražené vlnění zůstává v rovině dopadu; kolmý dopad – odraz, interference, vznik stojatého vlnění), ohyb (při malých rozměrech překážky)
  - interference (amplituda výsledného vlnění závisí na dráhovém rozdílu obou vlnění), zesilování při  $l = 2k \frac{\lambda}{2} = k\lambda$ , zeslabování při  $l = (2k + 1) \frac{\lambda}{2}$
  - polarizace (vlnění polarizované, vektor intenzity el. pole v rovině dipólu, vektor mag. indukce k ní kolmý)
- přehled elektromagnetického záření
  - rádiové záření – DV (kilometry), SV (stovky metrů), KV (desítky metrů), VKV (metry, decimetry)
  - infračervené záření (tepelné záření, zdrojem zahřátá tělesa,  $\lambda \approx 1 \text{ mm} - 770 \text{ nm}$ )
  - světlo (vnímatelné člověkem,  $\lambda \approx 770 - 390 \text{ nm}$ )
  - ultrafialové záření (zdrojem zahřátá tělesa, výbojky; pohlcováno atmosférou, sklem;  $\lambda \approx 390 \text{ nm} - 10 \text{ nm}$ )
  - rentgenové záření (zdrojem rentgenka, využití v lékařství, defektoskopii;  $\lambda \approx 10^{-8} - 10^{-12} \text{ m}$ ); rentgenka (trubice se žhavenou wolframovou katodou a vysokým stupněm vakua, elektrony z katody dopadají na rotující anodu, silně bržděny, vzniká brzdné rentgenové záření)
  - záření gama (zdrojem radioaktivní rozpad, nejkratší vlnové délky)

## 2) Spektroskopie, radiometrie, fotometrie

- spektroskopie (zabývá se spektrální analýzou, tj. zjišťováním vlnových délek záření určité látky pomocí spektroskopu, spektrografu; emisní spektrum – vyzařované; absorpční spektrum – některé složky záření pohlceny)
- radiometrie (zkoumá energii záření, objektivní)
  - zářivý tok (energie vyzářená za sekundu),  $[\Phi_e] = \text{W}$
  - zářivost (energie vyzářená za sekundu do jednotkového prostorového úhlu),  $I_e = \frac{\Phi_e}{\Omega}$ ,  $[I_e] = \text{W} \cdot \text{sr}^{-1}$
- fotometrie (zkoumá vlastnosti světla z hlediska lidského vidění, subjektivní)
  - světelný tok (energie vyzářená za sekundu z hlediska lidského zraku),  $[\Phi] = \text{lm}$
  - svítivost (energie za sekundu do jednotkového prostorového úhlu z hlediska zraku; SI),  $I = \frac{\Phi}{\Omega}$ ,  $[I] = \text{cd}$
  - osvětlení (1 lx je osvětlení, kdy na každý  $\text{m}^2$  plochy dopadá tok 1 lm),  $E = \frac{\Phi}{S} = \frac{I}{r^2} = \frac{I \cos \alpha}{r^2}$ ,  $[E] = \text{lx}$
- černé těleso (ideální těleso, pohlcuje veškerou zářivou energii, vyzařuje ji jako tepelné záření)
- zahřáté těleso vyzařuje spektrum, Wienův posunovací zákon  $\lambda_{\text{max}} T = b$ , kde  $b = 2,9 \cdot 10^{-3} \text{ m} \cdot \text{K}$
- Stefan-Boltzmannův zákon,  $M_e = \sigma T^4$ ,  $[M_e] = \text{W} \cdot \text{m}^{-2}$ , kde  $\sigma = 5,67 \cdot 10^{-8} \text{ W} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{K}^{-4}$