

# Osnovi elektrotehnike 2 (1. Semestar)

## Veličine, konstante i formule

Petar Katić

### 1 Veličine

IME	OZNAKA	MJ. JED.
Permeabilnost vakuumu	$\mu_0$	Henri po metru ( $\frac{H}{m}$ )
Vektor magnetne indukcije	$\vec{B}$	Tesla (T)
Podužna gustina zavojaka	$N'$	Jedan kroz metar ( $\frac{1}{m}$ )
Magnetni moment konture	$\vec{m}$	Amper metar na kvadrat ( $Am^2$ )
Vektor magnetizacije	$\vec{M}$	Amper kroz metar ( $\frac{A}{m}$ )
Vektor jačine magnetnog polja	$\vec{H}$	Amper kroz metar ( $\frac{A}{m}$ )
Magnetni fluks (Fluks vektora magnetne indukcije)	$\phi$	Tesla metar na kvadrat, veber ( $Tm^2 = Wb$ )
Magnetna suscesibilnost	$\chi_m$	Nema
Relativna magnetna permeabilnost	$\mu_r$	Nema

### 2 Konstante

IME	VRIJEDNOST
Permeabilnost vakuumu	$\mu_0 = \frac{1}{\epsilon_0 C_0^2} = 4\pi \cdot 10^{-7} \frac{H}{m}$

### 3 Formule

IME	FORMULA
Električna sila između nael. <sup>1</sup> 1 i 2	$F_{e12}^{\rightarrow} = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \frac{Q_1 Q_2}{r^2} r_{012}^{\rightarrow}$
Električna sila između nael. 1 i 2 (koristeći $\vec{E}$ )	$F_{e12}^{\rightarrow} = Q_2 \vec{E}_1$
Magnetna <sup>2</sup> sila između nael. 1 i 2	$F_{m12}^{\rightarrow} = \frac{1}{4\pi\epsilon_0 C_0^2} \frac{Q_2 \vec{v}_2 \times (Q_1 \vec{v}_1 \times r_{012}^{\rightarrow})}{r^2}$
Magnetna sila između nael. 1 i 2 (koristeći $\vec{B}$ )	$F_{m12}^{\rightarrow} = Q_2 \vec{v}_2 \times \vec{B}_1$
Biosavrov zakon za tačkasto nael. u pokretu	$\vec{B} = \frac{\mu_0}{4\pi} \frac{Q \vec{v} \times \vec{r}}{r^2}$
Lorencova sila	$\vec{F}_2 = \vec{F}_e + \vec{F}_m = Q \vec{E} + Q \vec{v} \times \vec{B}$
Sila između dva strujna elementa	$dF_{12}^{\rightarrow} = \frac{\mu_0}{4\pi} \frac{I_2 d\vec{l}_2 \times (I_1 d\vec{l}_1 \times r_{012}^{\rightarrow})}{r^2}$
Biosavrov zakon za strujne elemente	$d\vec{B} = \frac{\mu_0}{4\pi} \frac{I d\vec{l} \times \vec{r}_0^{\rightarrow}}{r^2}$
Integralisanje $d\vec{B}$	$\vec{B} = \int d\vec{B} = \frac{\mu_0}{4\pi} \int \frac{I d\vec{l} \times \vec{r}_0^{\rightarrow}}{r^2}$

<sup>1</sup> Naelektrisanje

<sup>2</sup> Alternativno: Magnetska

IME	FORMULA
Magnetna indukcija na osi kružnog zavojka	$\vec{B} = \frac{\mu_0 N I a^2}{2(a^2 + z^2)^{3/2}} \vec{i}_z$
Podužna gustina zavojaka solenoida <sup>3</sup> dužine $b$	$N' = \frac{N}{b}$
Magnetna indukcija na osi solenoida	$\vec{B} = \frac{\mu_0 N' I}{2} (\cos\alpha_1 - \cos\alpha_2)$
Magnetna indukcija koplanarnog sistema	$dB = \frac{\mu_0 I dl}{4\pi r^2} \sin\alpha = \frac{\mu_0 I \sin\alpha}{4\pi r^2} dl$
Magnetna indukcija u okolini pravolinijskog provodnika konačne dužine	$B = \frac{\mu_0 I}{4\pi d} (\sin\Theta_1 - \sin\Theta_2)$
Magnetna indukcija u centru kružne konture	$B = \frac{\mu_0 I}{2a}$
Magnetna sila na konturu u magnetnom polju	$\vec{F}_m = \int I d\vec{l} \times \vec{B}$
Magnetni moment	$\vec{m} = I \vec{S}$
Vektor magnetizacije	$\vec{M} = \vec{m} \times \vec{B}$
Magnetni fluks (Fluks vektora magnetne indukcije)	$\phi = \int_S \vec{B} d\vec{S}$
<b>ZAKON ODRŽANJA MAGNETNOG FLUKSA</b>	$\oint_S \vec{B} d\vec{S} = 0$
Magnetni fluks kroz konturu (Površina: $a \cdot b$ , udaljenost od $I$ : $c$ )	$\phi = \frac{\mu_0 I b}{2\pi} \ln \frac{a+c}{c}$
Holov efekat i napon	$U = V_- - V_+$  $U < 0 \Rightarrow Q > 0$ $U > 0 \Rightarrow Q < 0$  $U = E_H d = v B d$  $B = \frac{N Q U}{J d}$
<b>AMPEROV ZAKON</b>	$\oint_C \vec{B} d\vec{l} = \mu_0 \sum_{\text{kroz } C} I = \mu_0 \int_{S \text{ na } C} \vec{J} d\vec{S}$
Vektor magnetizacije (po definiciji)	$\vec{M} = \frac{\sum \vec{m}}{dV}$
Vektor magnetizacije ( $\vec{m}$ je isto za svaku konturu, $N$ je koncentracija elementarnih kontura)	$\vec{M} = N \vec{m}$
VJMP <sup>4</sup>	$\vec{H} = \frac{\vec{B}}{\mu_0} - \vec{M}$
Uopšteni Amperov zakon	$\oint_C \vec{H} d\vec{l} = \mu_0 \sum_{\text{kroz } C} I$
Relativna magnetna permeabilnost	$\mu_r = 1 + \chi_m$
Odnos $\vec{M}$ , $\vec{B}$ , $\vec{H}$ u linearnim sredinama	$\vec{M} = k \vec{B} = \chi_m \vec{H}$ $\vec{M} = \mu \vec{H}$
Gustina površinske Amperove struje	$\vec{J}_{SA} = \vec{M} \times \vec{n}$
Granični uslov za normalne komponente vektora $\vec{B}$	$\vec{B}_1 \vec{n} = \vec{B}_2 \vec{n}$
Granični uslov za tangencijalne komp. vek. $\vec{H}$ (Nema kondukcionih struja između razdvojenih površina)	$H_{1t} = H_{2t}$
Granični uslov za tangencijalne komp. vek. $\vec{H}$ (Ima kondukcionih struja između razdvojenih površina)	$\vec{H}_1 d\vec{l} - \vec{H}_2 d\vec{l} = \vec{J}_S d\vec{l}$

<sup>3</sup> Drugim riječima, spiralni namotaj

<sup>4</sup> Vektor jačine magnetnog polja

IME	FORMULA
Izraz za prelamanje linija VJMP na razdvojnoj površini dva linearna i homogena dielektrika	$\frac{\tan \alpha_1}{\tan \alpha_2} = \frac{\mu_1}{\mu_2}$
Magnetna indukcija u prostom kolu građenom od linearnih materijala	$B = \mu H = \mu \frac{NI}{l}$
Reluktansa	$R_m = \frac{l}{\mu S}$
Magnetni napon	$U_m = \int_l \vec{H} d\vec{l}$