

# OSNOVNE ELEKTROTEHNIČKE FORMULE



## Izračun presjeka i promjera fleksibilnih vodiča

$$A = d^2 \cdot 0,785 \cdot n$$

A = poprečni presjek vodiča u mm<sup>2</sup>

$$Z = \sqrt{1,34 \cdot n \cdot d}$$

Z = promjer vodiča u mm

n = broj pojedinih žica

d = Ø pojedine žice u mm

## Otpor vodiča

$$R = \frac{\rho \cdot L}{S}$$

$$R = \frac{L}{\kappa \cdot S}$$

R = električni otpor u Ω

G = električna vodljivost u S

S = poprečni presjek vodiča u mm<sup>2</sup>

L = dužina vodiča u m

ρ = specifični otpor (ro)

κ = vodljivost (kapa)

$$G = \frac{1}{R}$$

$$\rho = \frac{1}{\kappa}$$

Primjer: zadano L = 800 m, R = 100 Ω, S = 0,15 mm<sup>2</sup>

potrebno κ = vodljivost

$$\kappa = \frac{L}{R \cdot S} = \frac{800 \text{ m}}{100 \Omega \cdot 0,15 \text{ mm}^2} = 53,3 \frac{\text{m}}{\Omega \cdot \text{mm}^2}$$

## Omov zakon

$$I = \frac{U}{R}$$

I = električna struja u A

U = električni napon u V

R = električni otpor u Ω

d = Ø pojedine žice u mm

Primjer: zadano U = 220 V, R = 980 Ω

$$I = \frac{U}{R} = \frac{220 \text{ V}}{980 \Omega} = 0,22 \text{ A}$$

## Karakteristična impedancija valova

$$Z = \sqrt{\frac{L}{C}}$$

Z = karakteristična impedancija valova u Ω

L = induktivnost u H

C = kapacitet u F

$$Z = \frac{60}{\sqrt{\epsilon_r}} \cdot \ln \frac{D}{d}$$

ε<sub>r</sub> = dielektrična konstanta

ln = prirodni logaritam

D = Ø iznad dielektrika

d = Ø unutrašnjeg vodiča

## Učinski kapacitet vodiča/masa

$$C = \frac{\epsilon_r \cdot 10^3}{18 \cdot \ln \frac{D}{d}}$$

C = kapacitet u pF/m

ε<sub>r</sub> = dielektrična konstanta

D = Ø iznad dielektrika

d = Ø unutrašnjeg vodiča

ln = prirodni logaritam

## Otpor/temperatura

$$R_W = R_K (1 + \alpha \cdot \Delta\theta)$$

R<sub>K</sub> = hladni otpor pri +20°C u Ω

R<sub>W</sub> = topli otpor u Ω

ΔR = promjena u otporu u Ω

Δθ = promjene temperature u °C

α = koeficijent temperature

Cu = 0,0039 1/°C

Alu = 0,00467 1/°C

$$R_W = R_K + \Delta R$$

$$\Delta R = \alpha \cdot R_K \cdot \Delta\theta$$

$$\Delta\theta = \frac{R_W + R_K}{R_K \cdot \alpha}$$

Primjer:

Δθ = 70 °C

R<sub>K</sub> = 100 Ω

α = 0,0039 1/°C

R<sub>W</sub> = R<sub>K</sub> · (1 + α · Δθ)

R<sub>W</sub> = 100 W (1 + 0,0039 · 70)

R<sub>W</sub> = 127,3 Ω

## Instalacija u seriji

Otpornika

$$R_g = R_1 + R_2 + R_3 + \dots$$

Kondenzatora

$$\frac{1}{L_g} = \frac{1}{L_1} + \frac{1}{L_2} + \frac{1}{L_3} + \dots$$

Induktiviteta

$$L_g = L_1 + L_2 + L_3 + \dots$$

## Instalacija paralelnih

Otpornika

$$\frac{1}{R_g} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + \frac{1}{R_3} + \dots$$

Dva otpornika

$$R_g = \frac{R_1 \cdot R_2}{R_1 + R_2}$$

Kondenzatora

$$C_g = C_1 + C_2 + C_3 + \dots$$

Induktiviteta

$$\frac{1}{L_g} = \frac{1}{L_1} + \frac{1}{L_2} + \frac{1}{L_3} + \dots$$

## Deset na ....

10 <sup>12</sup>	Tera	T	1 000 000 000 000
10 <sup>9</sup>	Giga	G	1 000 000 000
10 <sup>6</sup>	Mega	M	1 000 000
10 <sup>3</sup>	kilo	k	1 000
10 <sup>2</sup>	hekto	h	100
10 <sup>1</sup>	deka	da	10
10 <sup>0</sup>			1
10 <sup>-1</sup>	dezi	d	0,1
10 <sup>-2</sup>	centi	c	0,01
10 <sup>-3</sup>	milli	m	0,001
10 <sup>-6</sup>	mikro	μ	0,000 001
10 <sup>-9</sup>	nano	n	0,000 000 001
10 <sup>-12</sup>	piko	p	0,000 000 000 001



# OSNOVNE ELEKTROTEHNIČKE FORMULE

## Pad napona (tehnika jake struje)

Simbol Oznaka i jedinica Formula

u pad napona u V

### pri zadanoj struji

- za izmjeničnu struju  $u = \frac{2 \cdot I \cdot l}{\kappa \cdot q}$

- za jednofaznu izmjeničnu struju  $u = \frac{2 \cdot I \cdot \cos \varphi \cdot l}{\kappa \cdot q}$

- za trofaznu struju  $u = \frac{1,732 \cdot I \cdot \cos \varphi \cdot l}{\kappa \cdot q}$

### pri zadanoj snazi

- za izmjeničnu struju  $u = \frac{2 \cdot I \cdot P}{\kappa \cdot q \cdot U}$

- za jednofaznu izmjeničnu struju  $u = \frac{2 \cdot I \cdot P}{\kappa \cdot q \cdot U}$

- za trofaznu struju  $u = \frac{I \cdot P}{\kappa \cdot q \cdot U}$

I radna struja  
 l jednostruka dužina el. kabela u m  
 κ (kapa) vodljivost vodiča (m/Ω x mm<sup>2</sup>)  
 (κ - Cu vodič: 56, κ - Al vodič: 33)  
 u pad napona u voltima (V)  
 U radni napon u V (V)  
 P snaga u vatima (W)  
 q presjek vodiča u mm<sup>2</sup>

## Presjek vodiča (tehnika jake struje)

Simbol Oznaka i jedinica Formula

q presjek vodiča u mm<sup>2</sup>

### pri zadanoj struji

- za istosmjernu struju i jednofaznu izmjeničnu struju  $q = \frac{2 \cdot I \cdot l}{\kappa \cdot u}$

- za trofaznu struju  $q = \frac{1,732 \cdot I \cdot \cos \varphi \cdot l}{\kappa \cdot u}$

### pri zadanoj snazi

- za istosmjernu struju i jednofaznu izmjeničnu struju  $q = \frac{2 \cdot I \cdot P}{\kappa \cdot u \cdot U}$

- za trofaznu struju  $q = \frac{I \cdot P}{\kappa \cdot u \cdot U}$

I radna struja  
 l jednostruka dužina el. kabela u m  
 κ (kapa) vodljivost vodiča (m/Ω x mm<sup>2</sup>)  
 (κ - Cu vodič: 56, κ - Al vodič: 33)  
 u pad napona u voltima (V)  
 U radni napon u V (V)  
 P snaga u vatima (W)  
 q presjek vodiča u mm<sup>2</sup>

## Nominalni napon

(stalni nominalni napon se izražava izjavom od dvije vrijednosti izmjenične struje  $U_0 / U$  u V)

$U_0 / U$  = napon prema zemlji / međulinjski napon  
 $U_0$  napon između vodiča i uzemljenja ili met. zaštite (zaštita, ojačanje, koncentrični vodič)  
 U napon između vanjskih vodiča  
 $U_0$   $U / \sqrt{3}$  za trofazne momente  
 $U_0$   $U / 2$  za jednofazne i izmjenične momente  
 $U_0 / U_0$  jedan vanjski vodič uzemljen, za jednofazne i izmjenične momente

## Električna energija

Kratika	Naziv	Simbol	Formula
W	el. energija	Ws	$W = P \cdot t$ $W = \frac{U^2 \cdot t}{R}$ $W = I^2 \cdot R \cdot t$ $W = U \cdot I \cdot t$
P	el. struja	W	
t	vrijeme (trajanje)	S	
I	struja	A	
U	napon	V	
R	otpor	Ω	

Primjer: zadano  $t = 0,05$  s,  $U = 220$  V,  $I = 0,25$  A  
potrebno el. energija Ws (vatsekunda)

$W = U \cdot I \cdot t$   
 $W = 220 \text{ V} \cdot 0,25 \text{ A} \cdot 0,05 \text{ s} = 2,25 \text{ Ws}$