

# ELEKTRIČNA OTPORNOST PROVODNIKA

Goran Ivković, profesor fizike

U provodniku postoji suprostavljanje usmerenom kretanju slobodnih elektrona, slično otporu sredine. Ovo suprostavljanje je karakteristika svakog provodnika i zove se električna otpornost provodnika. Električna otpornost provodnika se označava sa  $R$ , a merna jedinica je  $\Omega$  (om).

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

$R$  – električna otpornost provodnika ( $\Omega$ ) (om)

$\rho$  – specifična otpornost provodnika ( $\Omega\text{m}$ )  
(karakteristika materijala)

$l$  – dužina provodnika (m)

$S$  – površina poprečnog preseka ( $\text{m}^2$ )

Materijal	Specifična otpornost $\rho$ ( $\Omega\text{m}$ )
Srebro	$1,6 \cdot 10^{-8}$
Bakar	$1,7 \cdot 10^{-8}$
Zlato	$2,4 \cdot 10^{-8}$
Aluminijum	$2,8 \cdot 10^{-8}$
Staklo	$1 \cdot 10^{12}$
Guma	$1 \cdot 10^{13}$

## MERNE JEDINICE

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

$\rho$  – specifična otpornost provodnika ( $\Omega\text{m}$ )  
(karakteristika materijala)

$R$  – električna otpornost provodnika ( $\Omega$ ) (om)

VEĆE	<b>gigaom</b>	$G \Omega$	$\cdot 10^9 \Omega$
	<b>megaom</b>	$M \Omega$	$\cdot 10^6 \Omega$
	<b>kiloom</b>	$k \Omega$	$\cdot 10^3 \Omega$
<hr/>		$\Omega$	<hr/>
MANJE	<b>miliom</b>	$m \Omega$	$\cdot 10^{-3} \Omega$
	<b>mikroom</b>	$\mu \Omega$	$\cdot 10^{-6} \Omega$
	<b>nanoom</b>	$n \Omega$	$\cdot 10^{-9} \Omega$

$l$  – dužina provodnika (m)

VEĆE	<b>kilometar</b>	$km$	$\cdot 10^3 m$
	<hr/>		$m$ <hr/>
MANJE	<b>decimetar</b>	$dm$	$\cdot 10^{-1} m$
	<b>centimetar</b>	$cm$	$\cdot 10^{-2} m$
	<b>milimetar</b>	$mm$	$\cdot 10^{-3} m$

$S$  – površina poprečnog preseka ( $m^2$ )

VEĆE	$km^2$	$\cdot 10^6 m^2$
	<hr/>	$m^2$ <hr/>
MANJE	$dm^2$	$\cdot 10^{-2} m^2$
	$cm^2$	$\cdot 10^{-4} m^2$
	$mm^2$	$\cdot 10^{-6} m^2$

**RAD SA OBRASCEM**

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



$$R \cdot S = \rho \cdot l$$

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

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

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

**PRVI PRIMER**

Kolika je električna otpornost bakarnog provodnika dužine 10 m i površine poprečnog preseka  $2\text{mm}^2$ ?  
Specifična otpornost bakra je  $1,7 \cdot 10^{-8}\Omega\text{m}$ .

$$l = 10\text{m}$$

$$S = 2\text{mm}^2 = 2 \cdot 10^{-6}\text{m}^2$$

$$\rho = 1,7 \cdot 10^{-8}\Omega\text{m}$$

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

$$R = \frac{1,7 \cdot 10^{-8}\Omega\text{m} \cdot 10\text{m}}{2 \cdot 10^{-6}\text{m}^2}$$

$$R = 1,7 \cdot 10 : 2 \cdot 10^{-8+6}\Omega$$

$$R = 8,5 \cdot 10^{-2}\Omega$$

**DRUGI PRIMER**

Kolika je specifična otpornost srebra ako je izmereno da srebrna nit površine poprečnog preseka  $0,01\text{mm}^2$  i dužine  $1\text{km}$  ima električnu otpornost  $1600\ \Omega$ ?

$$S = 0,01\text{mm}^2 = 0,01 \cdot 10^{-6}\text{m}^2$$

$$l = 1\text{km} = 1 \cdot 10^3\text{m}$$

$$R = 1600\ \Omega$$

$$\rho = ?$$

$$R = \frac{\rho \cdot l}{S} \Rightarrow \rho = \frac{R \cdot S}{l}$$

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

$$\rho = \frac{1600\ \Omega \cdot 0,01 \cdot 10^{-6}\text{m}^2}{1 \cdot 10^3\text{m}}$$

$$\rho = 1600 \cdot 0,01 : 1 \cdot 10^{-6-3}\ \Omega\text{m}$$

$$\rho = 16 \cdot 10^{-9}\ \Omega\text{m}$$

## TREĆI PRIMER

Električna otpornost bakarnog provodnika dužine 15 km iznosi  $25,5\Omega$ . Kolika je površina njegovog poprečnog preseka? Specifična otpornost bakra je  $1,7 \cdot 10^{-8}\Omega\text{m}$ .

$$l = 15\text{km} = 15 \cdot 10^3\text{m}$$

$$R = 25,5\Omega$$

$$\rho = 1,7 \cdot 10^{-8}\Omega\text{m}$$

$$S = ?$$

$$R = \frac{\rho \cdot l}{S} \Rightarrow S = \frac{\rho \cdot l}{R}$$

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

$$S = \frac{1,7 \cdot 10^{-8}\Omega\text{m} \cdot 15 \cdot 10^3\text{m}}{25,5\Omega}$$

$$S = 1,7 \cdot 15 : 25,5 \cdot 10^{-8+3}\text{m}^2$$

$$S = 1 \cdot 10^{-5}\text{m}^2$$

## ČETVRTI PRIMER

Kolika je dužina provodnika od volframa ako je površina njegovog poprečnog preseka  $11 \text{ mm}^2$ , pri čemu je nad njim izmerena električna otpornost  $2 \text{ m}\Omega$ ? Specifična otpornost volframa je  $5,5 \cdot 10^{-8} \Omega \text{ m}$ .

$$S = 11 \text{ mm}^2 = 11 \cdot 10^{-6} \text{ m}^2$$

$$R = 2 \text{ m}\Omega = 2 \cdot 10^{-3} \Omega$$

$$\rho = 5,5 \cdot 10^{-8} \Omega \text{ m}$$

$$l = ?$$

$$R = \frac{\rho \cdot l}{S} \Rightarrow l = \frac{R \cdot S}{\rho}$$

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

$$l = \frac{2 \cdot 10^{-3} \Omega \cdot 11 \cdot 10^{-6} \text{ m}^2}{5,5 \cdot 10^{-8} \Omega \text{ m}}$$

$$l = 2 \cdot 11 : 5,5 \cdot 10^{-3-6+8} \text{ m}$$

$$l = 4 \cdot 10^{-1} \text{ m} = 4 : 10 \text{ m} = 0,4 \text{ m}$$