

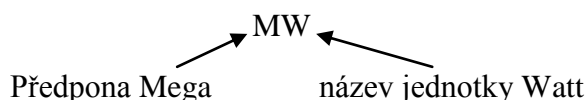
1 Co převody jednotek znamenají a proč je používáme?

1.1 Proč potřebujeme znát a umět převody jednotek?

- Při výpočtech potřebujeme měnit násobky jednotek, v nichž veličinu vyjadřujeme.
- Lépe se počítá s celými čísly, než s desetinnými čísly.

1.2 Násobky a díly jednotek

- Jelikož mnoho veličin má v reálném světě příliš malé nebo naopak velké hodnoty v základních jednotkách, proto se zavedly pro zjednodušení zápisu názvy a násobky odstupňované po $\cdot 1000$ ($\cdot 10^3$) a $\cdot 0,001$ ($\cdot 10^{-3}$)
- Násobky a díly jednotek se tvoří z hlavních jednotek nebo vedlejších jednotek. Násobíme nebo dělíme vhodnou mocninou deseti. Název násobku nebo dílu jednotek se skládá z předpony a názvu jednotky



Poznámka: Název násobku nebo dílu jednotky tvoříme pouze jednou předponou jednotky. Pokud převádíme jednotky z menší na větší, dáme do exponentu $-$, protože dělíme odpovídající mocninou. Pokud převádíme jednotky z větších na menší, dáme do exponentu $+$, protože násobíme odpovídající mocninou.

Předpona	Značka	Násobek	Ukázka	Předpona	Značka	Násobek	Ukázka
mili	m	10^{-3}	25 mW ($25 \cdot 10^{-3}$ W)	kilo	k	10^3	25 kW ($25 \cdot 10^3$ W)
mikro	μ	10^{-6}	25 μ W ($25 \cdot 10^{-6}$ W)	mega	M	10^6	25 MW ($25 \cdot 10^6$ W)
nano	n	10^{-9}	25 nW ($25 \cdot 10^{-9}$ W)	giga	G	10^9	25 GW ($25 \cdot 10^9$ W)
piko	p	10^{-12}	25 pW ($25 \cdot 10^{-12}$ W)	tera	T	10^{12}	25 TW ($25 \cdot 10^{12}$ W)

$\cdot 10^{12}$	$\cdot 10^9$	$\cdot 10^6$	$\cdot 10^3$	$\cdot 10^0$	$\cdot 10^{-3}$	$\cdot 10^{-6}$	$\cdot 10^{-9}$	$\cdot 10^{-12}$
tera	giga	mega	kilo	Základní jednotka	mili	mikro	nano	piko

+

1.3 Potřebné znalosti z matematiky

1.3.1 Co vůbec znamená $\cdot 10^x$?

Posunutí desetinné čárky. Posunutí provádíme na základě hodnoty (o kolik míst posuneme a jakým směrem [vlevo/vpravo]) exponentu $\cdot 10^x$. Desetinnou čárku posuneme, podle hodnoty v exponentu. Také záleží, jaké znaménko je u exponentu. Jako mocninu můžeme použít pouze číslo z množiny \mathbb{Z} (celá čísla).

Příklad:

$$4 \cdot 10^{-4} = 0,0004$$

$$5 \cdot 10^5 = 500\,000$$

1.3.2 Počítání s mocninami

Při násobení mocnin se stejným základem, exponenty sčítáme:

$$a^2 \cdot a^3 = a \cdot a \cdot a \cdot a \cdot a = a^5$$

Mocniny se stejným základem vynásobíme tak, že základ umocníme součtem exponentů.

$$a^n \cdot a^m = a^{n+m}$$

Příklad:

$$a^3 \cdot a^6 = a^{3+6} = a^9$$

$$a^5 \cdot a^{-2} = a^{5-2} = a^3$$

$$a^4 \cdot a^{16} = a^{4+16} = a^{20}$$

$$a^{-9} \cdot a^3 = a^{-9+3} = a^{-6}$$

1.3.3 Převod v soustavě SI

Díky mocninám deseti je převádění v soustavě SI jednoduché. Ke speciálnímu převodu potřebujeme:


- Pamatovat si význam předpon (napsat správný násobek)
- Umět násobit mocninami deseti (správně posunout desetinnou čárku)

Před předponou bychom si měli uvědomit, zda se číselná hodnota zvětší nebo zmenší!

Postup: Jednotkou ze které převádíme, nakreslíme násobku jednotky, na kterou chceme převést a vynásobíme původní hodnotou mocninou deseti.


Příklad: Převeďte na základní jednotku

$$120 \, \mu\text{A} \rightarrow \text{A}$$


 10^{-6} Číselná hodnota se zmenší, protože převádíme na větší jednotku => exponent u mocniny bude záporný

$$120 \mu\text{A} = 120 \cdot 10^{-6} = 0,00012 \text{A}$$

$$0,015 \, \text{GJ} \rightarrow \text{J}$$


 10^9 Číselná hodnota se zvětší, protože převádíme na menší jednotku => exponent u mocniny bude kladný

$$0,015 \, \text{GJ} = 0,015 \cdot 10^9 = 15\,000\,000 \text{J}$$

2 Převody jednotek

Potřebujeme převést 1Ω → kΩ

$$1 \cdot 10^{-3} = 1 \cdot 10^{-3} \text{ k}\Omega$$

$$1 \cdot 10^{0-3} = 1 \cdot 10^{-3}$$

$$1 \cdot 10^{-3} = 0,001 \text{ k}\Omega$$

Potřebujeme převést 1 ohm na kilo ohm. Posuneme desetinnou čárku o tři místa doleva, tím dostaneme výsledek 0,001kΩ.

Potřebujeme převést 1Ω → GΩ

$$1 \cdot 10^{-9} = 1 \cdot 10^{-9} \text{ G}\Omega$$

$$1 \cdot 10^{0-9} = 1 \cdot 10^{-9}$$

$$1 \cdot 10^{-9} = 0,00 \ 000 \ 0001 \text{ G}\Omega$$

Potřebujeme převést 1 ohm na giga ohm. Posuneme desetinnou čárku o devět místa doleva, tím dostaneme výsledek 0,00 000 0001GΩ.

Potřebujeme převést 1GΩ → Ω

$$1 \cdot 10^9 \cdot 10^0 = 1 \cdot 10^9 \Omega$$

$$1 \cdot 10^{9+0} = 1 \cdot 10^9$$

$$1 \cdot 10^9 = 1 \ 000 \ 000 \ 000 \Omega$$

Potřebujeme převést 1 giga ohm na ohm. Posuneme desetinnou čárku o devět místa doprava, tím dostaneme výsledek 1 000 000 000 Ω.

Potřebujeme převést 1nΩ → kΩ

$$1 \cdot 10^{-9} \cdot 10^{-3} = 1 \cdot 10^{-12} \text{ k}\Omega$$

$$1 \cdot 10^{-9-3} = 1 \cdot 10^{-12}$$

$$1 \cdot 10^{-12} = 0,00 \ 000 \ 000 \ 0001 \text{ k}\Omega$$

Potřebujeme převést 1 nano ohm na kilo ohm. Nano ohm je $\cdot 10^{-9}$ a kilo ohm je $\cdot 10^3$, ale převádíme z nano na kilo, tak se k mocnině přidá - (mínus), tím pádem máme $\cdot 10^{-9-3} = \cdot 10^{-12}$. Poté jen posuneme desetinnou čárku o dvanáct míst doprava a tím získáme výsledek 0,00 000 000 0001 kΩ

Potřebujeme převést 1kΩ → nΩ

$$1 \cdot 10^3 \cdot 10^9 = 1 \cdot 10^{12} \text{ n}\Omega$$

$$1 \cdot 10^{3+9} = 1 \cdot 10^{12}$$

$$1 \cdot 10^{12} = 1 \ 000 \ 000 \ 000 \ 000 \text{ n}\Omega$$

Potřebujeme převést 1 kilo ohm na nano ohm. Kilo ohm je $\cdot 10^3$ a nano ohm je $\cdot 10^{-9}$, ale převádíme z kila na nano, tak se k mocnině přidá + (plus), tím pádem máme $\cdot 10^{3+9} = \cdot 10^{12}$. Poté jen posuneme desetinnou čárku o dvanáct míst doleva a tím získáme výsledek 1 000 000 000 000nΩ

Potřebujeme převést 1mΩ → MΩ

$$1 \cdot 10^{-3} \cdot 10^6 = 1 \cdot 10^{-9} \text{ M}\Omega$$

$$1 \cdot 10^{-3-6} = 1 \cdot 10^{-9}$$

$$1 \cdot 10^{-9} = 0,000 \ 000 \ 0001 \text{ M}\Omega$$

Potřebujeme převést 1 mili ohm na mega ohm. Mili ohm je $\cdot 10^{-3}$ a mega ohm je $\cdot 10^6$, ale převádíme z mili na mega, tak se k mocnině přidá - (mínus), tím pádem máme $\cdot 10^{-3-6} = \cdot 10^{-9}$. Poté jen posuneme desetinnou čárku o dvanáct míst doprava a tím získáme výsledek 0,000 000 0001MΩ

Potřebujeme převést 1MΩ → mΩ

$$1 \cdot 10^6 \cdot 10^{-3} = 1 \cdot 10^9 \text{ m}\Omega$$

$$1 \cdot 10^{6-3} = 1 \cdot 10^9$$

$$1 \cdot 10^9 = 1 \ 000 \ 000 \ 000 \text{ m}\Omega$$

Potřebujeme převést 1 mega ohm na mili ohm. Mega ohm je $\cdot 10^6$ a mili ohm je $\cdot 10^{-3}$, ale převádíme z mega na mili, tak se k mocnině přidá + (plus), tím pádem máme $\cdot 10^{6-3} = \cdot 10^9$. Poté jen posuneme desetinnou čárku o dvanáct míst doleva, tím získáme výsledek 1 000 000 000mΩ

Potřebujeme převést $1\mu\Omega \rightarrow G\Omega$

$$1 \cdot 10^{-6} \cdot 10^9 = 1 \cdot 10^{-15} G\Omega$$

$$1 \cdot 10^{-6-9} = 1 \cdot 10^{-15}$$

$$1 \cdot 10^{-15} = 0,000\ 000\ 000\ 000\ 001 G\Omega$$

Potřebujeme převést $1\mu\Omega \rightarrow \Omega$

$$1 \cdot 10^{-6} \cdot 10^0 = 1 \cdot 10^{-6} \Omega$$

$$1 \cdot 10^{-6+0} = 1 \cdot 10^{-6}$$

$$1 \cdot 10^{-6} = 0,000\ 0001 \Omega$$

Potřebujeme převést $1\Omega \rightarrow \mu\Omega$

$$1 \cdot 10^{-6} = 1 \cdot 10^6 \mu\Omega$$

$$1 \cdot 10^{0+6} = 1 \cdot 10^6$$

$$1 \cdot 10^6 = 1\ 000\ 000 \mu\Omega$$

Potřebujeme převést $1G\Omega \rightarrow \mu\Omega$

$$1 \cdot 10^9 \cdot 10^{-6} = 1 \cdot 10^{15} \mu\Omega$$

$$1 \cdot 10^{9+6} = 1 \cdot 10^{15}$$

$$1 \cdot 10^{15} = 1\ 000\ 000\ 000\ 000\ 000 m\Omega$$

Potřebujeme převést $78mV \rightarrow V$

$$78 \cdot 10^{-3} \cdot 10^0 = 0,078 V$$

$$78 \cdot 10^{-3+0} = 78 \cdot 10^{-3}$$

$$78 \cdot 10^{-3} = 0,078 V$$

Potřebujeme převést $7A \rightarrow \mu A$

$$7 \cdot 10^0 \cdot 10^{-6} = 7000 \cdot 10^3 \mu A$$

$$7 \cdot 10^{0+6} = 7 \cdot 10^6$$

$$7 \cdot 10^6 = 7\ 000\ 000 \mu A$$

Potřebujeme převést $23\mu F \rightarrow F$

$$23 \cdot 10^{-6} \cdot 10^0 = 23 \cdot 10^{-6} F$$

$$23 \cdot 10^{-6+0} = 23 \cdot 10^{-6}$$

$$23 \cdot 10^{-6} = 0,000\ 023 F$$

Potřebujeme převést $8,23mA \rightarrow \mu A$

$$8,23 \cdot 10^{-3} \cdot 10^6 = 8230 \mu A$$


$$8,23 \cdot 10^{-3+6} = 8,23 \cdot 10^3$$

$$8,23 \cdot 10^3 = 8230 \mu A$$

3 Grafické znázornění převodu jednotek

Převeďte $625000\Omega \rightarrow M\Omega$

$$625000 \cdot 10^0 \cdot 10^{-3} \cdot 10^{-3} = 625 \cdot 10^{-6}$$


$$\cdot 10^{-6} \cdot 10^{-3} \cdot 10^0$$


$$\cdot 10^{-6}$$

$$= 0,625 M\Omega$$

Převeďte $452k\Omega \rightarrow m\Omega$

$$452 \cdot 10^3 \cdot 10^0 \cdot 10^3 = 452 \cdot 10^6 m\Omega$$


$$452.000.000\Omega$$


$$= 452 \cdot 10^6 m\Omega$$

$$\cdot 10^6$$

Převeďte $865M\Omega \rightarrow n\Omega$

$$865 \cdot 10^6 \cdot 10^0 \cdot 10^9 = 865 \cdot 10^{15} n\Omega$$

$$865.000.000.000.000\Omega$$


$$= 865 \cdot 10^{15} n\Omega$$

$$\cdot 10^{15}$$

4 Mimo matematické pomůcky

4.1 Desetinná čárka

O kolik desetinných míst máte posunout desetinnou čárku? Desetinnou posouváme na základě mocniny ve výrazu $\bullet 10^x$. Také záleží, jaké znaménko se u exponentu vyskytuje. Pokud u exponentu je $-$ (mínus), tak desetinnou čárku posuneme **doprava** nebo pokud je u exponentu $+$ (plus), tak desetinnou čárku posuneme **doleva**.

4.2 Zjednodušení převodu jednotek

Zápis extrémně velkého či extrémně malého čísla lze úspěšně zkrátit s využitím čísel o základu 10 s exponentem. Toto je možné v několika krocích.

- Uvědomíme si, na které části číselné osy se nachází převáděný výraz. „desetinná čárka“ na ose je 100 tedy 1. **Potažmo základní jednotka!!!**
- Pokud je směr převodu z větší na menší je cílový exponent záporný, pokud je směr převodu z menší na větší bude cílový exponent kladný.

+				,	-			
000	000	000	000	,	000	000	000	000
T	G	M	k	,	m	μ	n	p
10^{12}	10^9	10^6	10^3	,	10^{-3}	10^{-6}	10^{-9}	10^{12}

c) Převáděný výraz rozdělíme na číslo a jednotku, poté výraz vynásobíme cílovou příponou

Příklad:

$$241 \text{ km} \rightarrow \text{mm} \qquad 2,41 \cdot 10^2 \cdot 10^3 \cdot 10^3$$

Exponenty použitého základu se při násobení sčítají tedy $2+3+3=8$.

$$21 \text{ km} = 2,1 \cdot 10^8 \text{ mm}$$

$$84 \text{ mm} = 8,4 \cdot 10^1 \cdot 10^{-3} \text{ m} = 8,4 \cdot 10^{-2} \text{ m} = 84 \cdot 10^{-3} \text{ m}$$