

Lisad

L1 Mõõtühikud ja tähised

Suurus	Tähis	Mõõtühik
aeg	T, t	sekund, 1 s
elektrilaeng	Q	kulon, 1 C = 1 A·s
(di)elektriline läbitavus, permitiviteet	ε	1 F/m = 1 C/V·m = 1 A·s/V·m
elektrivälja tugevus	E	1 V/m
elektrivoog	Ψ	1 C = 1 A·s
elektrivoo tihedus	D	1 C/m ² = 1 A·s/m ²
elektromotoorjõud	E	volt, 1 V
energia, töö	W	džaul, 1 J = 1 W·s
erijuhtivus, konduktiivsus	γ	1 S/m = 1 A/V·m
eritakistus, resistiivsus	ρ	1 $\Omega \cdot m$ = 1 V·m/A
inertsmoment	J	1 kg·m ² /rad ² = 1 W·s ² /rad ²
induktiivsus	L	henri, 1 H = 1 V·s/A
juhtivus, konduktants	G	siimens, 1 S = 1/ Ω = 1 A/V
jõud	F	njuuton, 1 N = 1 kg·m/s ² = 1 W·s/m
kaugus	l	meeter, m
kiirus	v	1 m/s
magnetiline läbitavus, permeaablus	μ	1 H/m = 1 Wb/A·m = 1 V·s/A·m
magnetvoog	Φ	veeber, 1 Wb = 1 V·s
magnetvootihedus	B	tesla, 1 T = 1 Wb/m ² = 1 V·s/m ²
magnetväljatugevus	H	1 A/m
maht	V	m ³
mahtuvus	C	farad, 1 F = 1 C/V = 1 A·s/V
nurk	δ	radiaan, 1 rad
nurkkiirus	ω	1/s
näivjuhtivus, admittants	Y	1 S = 1 A/V
näivtakistus, impedants	Z	oom, 1 Ω = 1 V/A
näivvõimsus	S	1 V·A
pindala	A	ruutmeeter, 1 m ²
pinge	U, u	volt, 1 V = 1 J/C = 1 kg·m ² /A·s ²
potentsiaal	V	volt, 1 V
pöörlemiskiirus	n	1/s
reaktiivjuhtivus, sustseptants	B	siimens, 1 S = 1 A/V
reaktiivtakistus, reaktants	X	oom, 1 Ω = 1 V/A
reaktiivvõimsus	Q	varr, 1 var
sagedus	f	herts, 1 Hz = 1/s
takistus, resistants	R	oom, 1 Ω = 1 V/A
vastastikune induktiivsus	M	henri, 1 H = 1 V·s/A
vool	I, i	amper, 1 A = 1 C/s
voolutihedus	J	1 A/m ²
võimsus, reaalvõimsus	P	vatt, 1 W = 1 N·m/s = kg·m ² /s ²

Takistused ja juhtivused

Suurus	Tähis, valem	Mõõtühik
takistus, resistants	$R = \rho l / A$	oom, $1 \Omega = 1 \text{ V/A}$
juhtivus, konduktants	$G = \gamma A / l$	siimens, $1 \text{ S} = 1/\Omega = 1 \text{ A/V}$
eritakistus, resistiivsus	$\rho = R \cdot A / l$	$1 \Omega \cdot \text{m} = 1 \text{ V} \cdot \text{m/A}$
erijuhtivus, konduktiivsus	$\gamma = G \cdot A / l$	$1 \text{ S/m} = 1 \text{ A/V} \cdot \text{m}$
näivtakistus, impedants	$Z = R + jX$	oom, $1 \Omega = 1 \text{ V/A}$
reaktiivtakistus, reaktants	X	oom, $1 \Omega = 1 \text{ V/A}$
näivjuhtivus, admittants	Y	$1 \text{ S} = 1 \text{ A/V}$
reaktiivjuhtivus, sustseptants	B	siimens, $1 \text{ S} = 1 \text{ A/V}$
induktiivne juhtivus, induktiivne sustseptants	$1 / j\omega L = -j / \omega L$	siimens, $1 \text{ S} = 1 \text{ A/V}$
mahtuvusli juhtivus, mahtuvuslik sustseptants	$j\omega C$	siimens, $1 \text{ S} = 1 \text{ A/V}$
oomiline takistus = resistants alalisvoolul		
magnetiline takistus, reluktants	$R = l / A\mu$	
magnetiline juhtivus, permeants	$P = A\mu / l$	

prefiks "aktiiv-" on põlu all

Tähised

- u, i hetkväärtus
- U, I efektiivväärtus
- $\underline{U}, \underline{I}$ komplekssuurus
- \mathbf{U}, \mathbf{I} vektor, faasor
- $|\underline{U}|, |\mathbf{I}|$ vektori moodul

SI-suuruste prefiks

Prefiks	Suurus
a ato	$10^{-18} = 0,000\ 000\ 000\ 000\ 000\ 001$
f femto	$10^{-15} = 0,000\ 000\ 000\ 000\ 001$
p piko	$10^{-12} = 0,000\ 000\ 000\ 001$
n nano	$10^{-9} = 0,000\ 000\ 001$
μ mikro	$10^{-6} = 0,000\ 001$
m milli	$10^{-3} = 0,001$
c senti	$10^{-2} = 0,01$
d detsi	$10^{-1} = 0,1$
da deka	$10^1 = 10$
h hekto	$10^2 = 100$
k kilo	$10^3 = 1000$
M mega	$10^6 = 1\ 000\ 000$
G giga	$10^9 = 1\ 000\ 000\ 000$
T tera	$10^{12} = 1\ 000\ 000\ 000\ 000$
P peta	$10^{15} = 1\ 000\ 000\ 000\ 000\ 000$
E eksa	$10^{18} = 1\ 000\ 000\ 000\ 000\ 000\ 000$

Energiaühikud

Ühik	TJ	Gcal	Mtoe	MBtu	GWh
TJ džoul	1	239	$23,9 \cdot 10^6$	948	0,278
Gcal kalor	$4,19 \cdot 10^{-3}$	1	10^{-7}	3,97	$1,16 \cdot 10^{-3}$
Mtoe tonn, õli ekvivalent	$41,9 \cdot 10^3$	10^7	1	$39,7 \cdot 10^6$	$11,6 \cdot 10^3$
MBtu Briti soojusühik	$1,06 \cdot 10^{-3}$	0,252	$25,2 \cdot 10^{-9}$	1	$293 \cdot 10^{-6}$
GWh vatt-tund	3,6	$0,86 \cdot 10^3$	$86,0 \cdot 10^{-6}$	$3,41 \cdot 10^3$	1

L2 Tähised ja kokkulepped

- Käesolevas eeldame üldiselt sinusoidaalset sümmeetrilist talitlust, mis võimaldab rakendada ühe faasi kohta käivaid arvutusi ja ühejoonelisi skeeme. Tulemused on laiendatavad kõigile kolmele faasile.
- Avaldiste lihtsustamiseks kasutame edaspidistes seostes tegelikest vooludest $\sqrt{3}$ korda suuremaid harude ja sõlmede voole.
- **Skalaarsuurused** – väikesed või suured tähed: U, I, x, y jne
- **Vektorid** – väikesed rasvased tähed: $\mathbf{h}, \mathbf{x}, \mathbf{y}, \mathbf{u}$ jne
- **Maatriksid** – suured rasvased tähed: $\mathbf{Y}, \mathbf{G}, \mathbf{B}, \mathbf{J}$ jne
- **Komplekssuurused ja -maatriksid** – $\underline{U}, \underline{I}, \underline{x}, \underline{y}, \underline{\mathbf{h}}, \underline{\mathbf{Y}}, \underline{\mathbf{Z}}$ jne
- **Kaaskomplekssuurused** – $\underline{U}^*, \underline{I}^*, \underline{\mathbf{h}}^*, \underline{\mathbf{Y}}^*$ jne
- **Transponeeritud vektorid, maatriksid** – $\mathbf{h}^T, \underline{\mathbf{Y}}^T, (\underline{\mathbf{Y}}^*)^T$ jne
- **Ühikmaatriks, nullmaatriks** – vastavalt $\mathbf{I}, \mathbf{0}$
- **Takistused** – $\underline{z} = r + jx, \underline{Z} = R + jX$
 Seejuures $x_L > 0, x_C < 0$
 Siin ja edaspidi indeks L tähistab induktiivse, indeks C aga mahtuvusliku iseloomuga suurusi.
- **Juhtivused** – $\underline{y} = g + jb, \underline{Y} = G + jB$
 Kuna $\underline{y} = \frac{\underline{I}}{\underline{z}} = \frac{\underline{I}}{r + jx} = \frac{r - jx}{(r + jx)(r - jx)} = \frac{r}{r^2 + x^2} + j \frac{-x}{r^2 + x^2}$
 siis $b_L < 0, b_C > 0$
- **Võimsused** – $\underline{S} = P + jQ = \underline{U}\underline{I}^*$
 Seega $\underline{U} = \frac{\underline{S}}{\underline{I}^*}, \underline{I} = \frac{\underline{S}^*}{\underline{U}^*}$
 Seejuures genereerivad võimsused: $Q_{LG} > 0, Q_{CG} < 0$
 Võimsuse injektsioon

$$\underline{S}_i = \underline{S}_{iG} - \underline{S}_{iK} = P_{iG} - P_{iK} + j(Q_{iG} + Q_{iK})$$

 Siin indeks G tähistab genereerivat võimsust, indeks K aga koormusvõimsust.