

4. Tehted kompleksarvudega. Vahelduvvooluahelate arvutus

Kompleksarvu saab Matlab-Octaves sisestada järgmiselt: $x+yi$ või $x+y*i$, kus x on arvu reaalosa, y on imaginaarosa ja i on imaginaarühik. Näiteks tippides käsureale $z=3+6i$ ja vajutades enter väljastab Matlab-Octave tulemuse

```
z = 3 + 6i
```

mis tähendab seda, et muutujale z anti kompleksne väärtus $3+6i$. Sisestamisel võib imaginaarühiku jaoks kasutada ka tähti j , I ja J . Näiteks tippides käsureale $u=-5+4e-2j$ ja vajutades enter antakse järgmine tulemus:

```
u = -5 + 0.04i
```

Elektrotehnilistes arvutustes kasutataksegi imaginaarühiku jaoks peamiselt tähte j , kuna i on voolutugevuse jaoks reserveeritud.

Kompleksarvudega saab Matlab-Octaves teha aritmeetilisi tehteid nii nagu tavaliste reaalarvudega. Näiteks olgu antud arvud $z_1 = 2 - 5i$ ja $z_2 = 4 + 7i$ ning olgu vaja arvutada $z_3 = \frac{(z_1 - z_2)z_2}{z_1 + z_2}$. Arvutuse teostamiseks sisestame skripti järgmised read:

```
z1=2-5j;
```

```
z2=4+7j;
```

```
z=(z1-z2)*z2/(z1+z2)
```

ja kävitame skripti. Antakse vastus $z = 8.3 - 13.1i$.

Kompleksarvudele saab Matlab-Octaves rakendada samu funktsioone, mis reaalarvudele (nt \sin , \cos , \tan , \cot , \exp jne). Peale selle on kompleksarvudega seotud veel mõned olulised funktsioonid. Olgu siinkohal näiteks toodud 3 funktsiooni komplekssest argumentist $z=x+yi$:

<code>conj(z)</code>	leiab kaaskompleksarvu, st $x-yi$
<code>abs(z)</code>	leiab kompleksarvu mooduli, st $(x^2+y^2)^{1/2}$
<code>angle(z)</code>	leiab kompleksarvu argumenti, st nurga reaaltelje positiivselt suunalt kuni vektorini $\vec{v} = (x, y)$

Kompleksarve on mugav kasutada vahelduvvooluahelate arvutustes.

NÄITEÜLESANNE 13. Arvutada induktiivlemendi $L = 5\text{mH}$ ja mahtuvuselemendi $C = 2\text{mF}$ kompleksed takistused vahelduvvooluahelas, mille sagedus on $f = 50\text{Hz}$.

Lahendus. Induktiivtakistuse ja mahtuvustakistuse valemid on järgmised: $x_L = \omega Lj$ ja $x_C = \frac{1}{\omega Cj}$, kus $\omega = 2\pi f$ on nurksagedus. Kirjutame skripti järgmised read:

```
f=50;
```

```
L=5e-3;
```

```
C=2e-3;
```

```
omega=2*pi*f;
```

```
xL=omega*L*j
```

```
xC=1/(omega*C*j)
```

salvestame ja kävitame skripti. Antakse vastus

```
xL = 0 + 1.5708i
```

```
xC = 0 - 1.59155i
```

HARJUTUSÜLESANNE 17. Arvutada [skeemil 5](#) toodud vahelduvvooluahela kompleksne kogutakistus, kui andmed on järgmised: $f = 3\text{kHz}$, $R = 15\Omega$, $L = 7\text{mH}$, $C = 320\text{nF}$. Elektromotoorjõu allika sisetakistus on 0. Vastav skript salvestada

nime s31.m all.

Lahendus

HARJUTUSÜLESANNE 18. Arvutada [skeemil 5](#) toodud vahelduvvooluahela kompleksne kogutakistus ja kompleksne vool, kui andmed on järgmised: $f = 50\text{Hz}$, $R = 20\Omega$, $L = 1.1\text{mH}$, $C = 0.70\text{mF}$, $E = 325\text{V}$. Elektromotoorjõu allika sisetakistus on 0. Joonestada voolu graafik kahe perioodi ulatuses, kui algfaas on 25° . Vastav skript salvestada nime s32.m all.

Lahendus

HARJUTUSÜLESANNE 19. Arvutada [skeemil 6](#) toodud vahelduvvooluahela kompleksed voolud kõigis kolmes harus, kui andmed on järgmised: $f = 3\text{kHz}$, $E = 50\text{V}$, $L_1 = 10\text{mH}$, $L_2 = 15\text{mH}$, $R_2 = 10\Omega$, $C_3 = 50\text{nF}$. Elektromotoorjõu allika sisetakistus on 0. Joonestada voolude graafikud ühes teljestikus ühe perioodi ulatuses, kui algfaas on 0. Vastav skript salvestada nime s33.m all.

Lahendus

HARJUTUSÜLESANNE 20. Arvutada [skeemil 7](#) toodud vahelduvvooluahela kompleksed voolud kõigis viies harus, kui andmed on järgmised: $f = 5.1\text{kHz}$, $E = 120\text{V}$, $R_1 = 8\Omega$, $R_2 = 0.12\Omega$, $R_3 = 11\Omega$, $R_5 = 0.008\Omega$, $L_2 = 8\text{mH}$, $L_5 = 3\text{mH}$, $C_3 = 130\text{nF}$, $C_4 = 670\text{pF}$. Elektromotoorjõu allika sisetakistus on 0. Joonestada voolude graafikud ühes teljestikus kahe perioodi ulatuses, kui algfaas on 43° . Vastav skript salvestada nime s34.m all.

Lahendus